

Anwenderhandbuch SEIL++

Planung, Konstruktion und Betriebsführung von Freileitungen



SEIL++ Anwenderhandbuch

Version 4.4.39

Veröffentlicht Dezember 2024 Copyright © 2024 Sweco GmbH

Inhaltsverzeichnis

Impressum	xvi
1. Einleitung	1
Module von SEIL++	1
Von SEIL++ unterstützte Normen	4
Ursprünge von SEIL++	. 5
2. Programmstart	6
Programmstart mit "Drag und Drop"	. 6
Anmeldung und Mehrbenutzerfunktionalität	8
Datenbank wechseln	10
Neue lokale Datenbank anlegen	11
Lizenzschutz	13
Lizenzschutz-Konfiguration ändern	13
Probleme beim Programmstart	15
Passwort ändern	16
3. Arbeitsoberfläche / Hauptfenster	17
Benutzereinstellungen	19
Info über SEIL++	21
Verwendete Verzeichnisse	23
Verfügbare Tastaturkürzel	24
4. Dateneingabe / Datenänderung	26
Überblick über die Datenhierarchie in SEIL++	26
Fenster zur Anzeige / Auswahl der erfassten Daten	28
Projekte	31
Projekt öffnen / Grundbasiswerte	31
Projekte definieren bzw. bearbeiten	32
Projekt-Suche	35
Leitungen	36
Eingabe-Daten	37
-	
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang	42
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen	42 43
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter	42 43 45
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme	42 43 45 48
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen	42 43 45 48 48
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben	42 43 45 48 48 48
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten	42 43 45 48 48 48 48 58
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren	42 43 45 48 48 48 58 60
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen	42 43 45 48 48 48 48 58 60 61
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen Systeme systematisch feldweise benennen	42 43 45 48 48 48 48 58 60 61 62
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen Systeme systematisch feldweise benennen Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten	42 43 45 48 48 48 58 60 61 62 63
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang	42 43 45 48 48 48 58 60 61 62 63 64
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen Systeme systematisch feldweise benennen Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten Systemvorlagen	42 43 45 48 48 48 60 61 62 63 64 65
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen Systeme systematisch feldweise benennen Systemvorlagen Felder Feld auswählen	$\begin{array}{c} 42 \\ 43 \\ 45 \\ 48 \\ 48 \\ 48 \\ 60 \\ 61 \\ 62 \\ 63 \\ 64 \\ 65 \\ 65 \end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen Systeme systematisch feldweise benennen Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten Systemvorlagen Felder Feld auswählen	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 48\\ 58\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 65\\ 66\\ \end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen System systematisch feldweise benennen Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten Systemvorlagen Felder Feld auswählen Feld auswählen Feld-Dialog Eingabe-Daten und Bearbeitungsfunktionen	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 58\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 65\\ 66\\ 66\\ 66\\ \end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 58\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 66\\ 66\\ 72\\ \end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 48\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 66\\ 66\\ 72\\ 72\\ 72\end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen System systematisch feldweise benennen Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten Systemvorlagen Felder Feld auswählen Feld-Dialog Eingabe-Daten und Bearbeitungsfunktionen Mastkopf / Systemdaten 'von Vorlage' übernehmen Weitere Parameter des Feldes Mastgeometrie	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 48\\ 58\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 66\\ 66\\ 72\\ 72\\ 75\\ \end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 48\\ 48\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 66\\ 66\\ 66\\ 72\\ 72\\ 75\\ 78\end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen System systematisch feldweise benennen Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten Systemvorlagen Felder Feld auswählen Feld-Dialog Eingabe-Daten und Bearbeitungsfunktionen Mastkopf / Systemdaten 'von Vorlage' übernehmen Weitere Parameter des Feldes Mastgeometrie Stromschlaufen - Parameter	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 48\\ 48\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 66\\ 66\\ 72\\ 72\\ 75\\ 78\\ 81 \end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen System systematisch feldweise benennen Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten Systemvorlagen Felder Feld auswählen Feld-Dialog Eingabe-Daten und Bearbeitungsfunktionen Mastkopf / Systemdaten 'von Vorlage' übernehmen Weitere Parameter des Feldes Mastgeometrie Stromschlaufen - Parameter Phase für Einzellasten wählen	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 48\\ 58\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 66\\ 66\\ 72\\ 72\\ 75\\ 78\\ 81\\ 81\end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme Systeme auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen Systeme systematisch feldweise benennen Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten Systemvorlagen Felder Feld auswählen Feld-Dialog Eingabe-Daten und Bearbeitungsfunktionen Mastkopf / Systemdaten 'von Vorlage' übernehmen Weitere Parameter des Feldes Mastgeometrie Stromschlaufen - Parameter Phase für Einzellasten wählen Einzellasten oder Kettenzusatzgewicht eingeben Phase für Durchhangsrückrechnungsdaten wählen	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 48\\ 58\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 66\\ 66\\ 72\\ 72\\ 75\\ 78\\ 81\\ 81\\ 86\end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen System systematisch feldweise benennen Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten Systemvorlagen Felder Feldauswählen Feldor Mastkopf / Systemdaten 'von Vorlage' übernehmen Weitere Parameter des Feldes Mastgeometrie Stromschlaufen - Parameter Phase für Einzellasten wählen Einzellasten oder Kettenzusatzgewicht eingeben Phase für Durchhangsrückrechnungsdaten wählen Durchhangsrückrechnungsdaten eingeben	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 48\\ 58\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 66\\ 66\\ 72\\ 72\\ 75\\ 78\\ 81\\ 81\\ 86\\ 86\end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter Systeme System auswählen Systemdaten eingeben Daten mehrerer Systeme bearbeiten Systemdaten importieren oder aktualisieren Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen System systematisch feldweise benennen Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten Systemvorlagen Felder Feld-Dialog Eingabe-Daten und Bearbeitungsfunktionen Mastkopf / Systemdaten 'von Vorlage' übernehmen Weitere Parameter des Feldes Mastgeometrie Stromschlaufen - Parameter Phase für Einzellasten wählen Einzellasten oder Kettenzusatzgewicht eingeben Phase für Durchhangsrückrechnungsdaten wählen Durchhangsrückrechnungsdaten eingeben Import von Durchhangsmückrechnungsdaten eingeben	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 48\\ 58\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 66\\ 66\\ 72\\ 72\\ 75\\ 78\\ 81\\ 86\\ 86\\ 90 \end{array}$
Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang	$\begin{array}{c} 42\\ 43\\ 45\\ 48\\ 48\\ 48\\ 58\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ 64\\ 65\\ 66\\ 66\\ 72\\ 72\\ 75\\ 78\\ 81\\ 86\\ 86\\ 90\\ 92\end{array}$

Felddaten importieren oder aktualisieren		. 99
Beseilung		102
Beseilung mehrerer Abspannabschnitte oder Felder bearbeiten		102
Abspannabschnitte		104
Eingabedaten		105
Maste		107
Schaltflächen		108
Eingabe-Daten		109
Kreuzungsobjekte		112
Kreuzungsobjekte anzeigen/auswählen/bearbeiten		112
Objektkreuzungen		114
Zusammengesetzte Objekte		121
Daten mehrerer Kreuzungsobjekte gleichzeitig bearbeiten		125
Import von Kreuzungsobjekten		127
Koordinaten von Kreuzungsobjekten exportieren		128
Kreuzungsobjekte kopieren oder verschieben		129
Lastfälle für Objektkreuzungen		130
Geländeschnitte		133
Leitungskreuzungen		135
Lastfälle für Leitungskreuzungen		141
Automatische Vergrößerung des Sicherheitsabstands in Abhängigkeit von d	er	
Spannungsebene		146
Seilgruppen		147
Schaltflächen		147
Eingabe-Daten		148
Seile		149
Schaltflächen		149
Eingabe-Daten		150
Seil-Suche		152
Weitere Funktionen zur Datenverwaltung		154
Leitungen vergleichen		154
Projekt/Leitungen prüfen		156
Leitung in das aktuelle Projekt verschieben		159
Verketten von zwei Leitungen		160
Teilabschnitt einer Leitung löschen		161
"Berücksichtigung von Einzellasten" in einem Teilabschnitt einer Leitung är	ndern	162
Einzellasten für mehrere Felder und Phasen hinzufügen / ersetzen		162
Einzellasten/Rückrechendaten in einem Teilabschnitt einer Leitung löschen		163
Rückrechendaten/Durchhänge bzw. Einzellasten in die aktuelle Leitung kop	ieren	164
Felder verschiedener Leitungen miteinander verknüpfen		165
Mastverschiebung		167
Seil im Projekt ersetzen		169
Leitungsvisualisierung		171
Leitungsanzeige		171
Funktionsübersicht		172
Beschreibung der Funktionen		174
Leitungsdaten einsehen		179
Kreuzungsdetails		181
Funktionsübersicht		182
Beschreibung der Funktionen		183
Hinweise		186
Mastfeldanzeige		188
Funktionsübersicht		189
Beschreibung der Funktionen		190
Hinweise		192
Mastkonfansicht		193
Funktionsübersicht		194
Beschreibung der Funktionen		196
Desenvolung der Funktionen		170

5.

Lageplan-Ansicht	200
Projektspezifische Einstellungen für die Lageplan-Ansicht	201
Schaltflächen und Eingabefelder	203
Kontextmenü	204
Statuszeile	207
Maus- und Tastatursteuerung	208
Dialog "Ansichtssteuerung"	209
Dialog "Ansichtssteuerung nach Obiektklassen"	211
Beschriftungstexte (für Kreuzungsobiekte) erfassen/bearbeiten	212
Statistische Angaben zum Lagenlan	213
Visualisierung mit Noun3D	215
Projektoinstellungen für Neun2D	215
Aufwef von Neur 2D	215
Aufrui von NounSD	213
Aktuelle Leitung in Noun3D anzeigen	210
6. Optionen/Projekteinstellungen	217
Grundbasiswerte	217
Allgemeine Basiswerte	219
Regions- und betreiberabhängige Einstellungen	219
Weitere Parameter	223
Allgemeine Basiswerte innerhalb der Grundbasiswerte	225
Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell	226
Automatische Anpassungen bei Normwechsel	227
Eislastmodell und -formeln	229
Windlastmodell	230
Berechnungsmodell für einzuhaltende Mindestabstände	232
Einstellungen für Ergebnis-Reports	233
Firmenlogo auf den Ergebnis-Reports	234
I setfälle für Leitungskreuzungen	236
Lastrane für Objaktkrauzungen	230
Maximala Batriabstamparaturan für Krauzungsbarachnungan	237
Einzuhaltanda Abstända hai Krauzungan / Obialtklassan	239
Einzunaltende Abstande bei Kreuzungen / Objektklassen	240
Bautoleranz-Optionen	243
Sicherheitsabstande D_{el} und D_{pp} nach DIN EN 50341	244
Wahlzustande für Abspannabschnitte	245
Eingabe-Daten	245
Eingabe zusätzlicher Wahlzustände	247
Reihenfolge der Wahlzustände	247
Lastfälle für Phasenabstände	248
Eingabe-Daten	249
Sonderlastfälle	250
Lastfälle für die Prüfung des Kettenausschwingwinkels	252
Parameter für Reguliertabelle	253
Eingabe-Daten	253
Wahlzustände für Einzelfelder	257
Eingabe-Daten	257
Eingabe zusätzlicher Lastfälle	258
Durchhangstabelle für Einzelfelder	260
Fingabe-Daten	260
I astfälle für Mastherechnungen	260
Fingaba Datan	262
Einstallungen für Stromkreise und Desenlage	202
Emischungen für Suomkiense und Flidsenlage	203
Nonnguration der Lageptanansicht	200
Dezeichnung für Kunden-ID der Seiten	207
Optionen konnen nicht gespeichert werden	268
/. Berechnungen	269
Starten der Berechnungen	269
Abspannabschnitte	271
Durchhangstabelle	272

Reguliertabelle	272
Durchhangs-Rückrechnung	273
Kriechdehnung	273
Temporäre Änderung von Werten unmittelbar vor einer Berechnung	273
Maßangaben im Spannfeld	274
Wahlzustände - Durchhangstabelle	274
Aktuelle Einstellungen Reguliertabelle	275
Aktuelle Einstellungen Kriechdehnung	276
Kreuzungschiekte	270
Abstandsherechnung für ein einzelnes Kreuzungschiekt	277
Übersichtsberechnung für Kreuzungsobiekte	278
Maste	270
Resechnungsmodell der Mastherachnung	282
(Finzel)Felder	205
(Lilizei-)i cluci	290
Tana avära är dem som Wenten som ittellen som sinen Denskanne	290
Temporares Andern von werten unmittelbar vor einer Berechnung	291
Lastralie Ausgangszustand	291
Einzelfeld	292
Tabelle-f	292
Seildehnung	294
Stromschlaufen	296
Dialog zum Start der Stromschlaufenberechnung	297
Lastfälle für den Abstandsnachweis bei Stromschlaufen	298
Lastfälle für die Montagetabelle bei Stromschlaufen	300
Batch-Aufträge	301
8. Import/Export	304
Export von Seildaten	304
Import von Seildaten	306
Dialog "Seilgruppenzuordnung"	307
Export von Projekt- oder Leitungsdaten	308
Import von Projekten und Leitungen	311
Anpassung von Importdaten / Behebung von Namenskonflikten	312
Seilzuordnung beim Leitungsimport	313
Import-Dateien aus Berechnungsdateien erstellen	316
Import von Seilen aus einer SAP-Excel-Datei	317
Import von Seilnro-Daten	310
Übernahme von Datensätzen aus der Seilpro CSV Datei	320
Import von EMPROFIL Doteion	224
Import von PLIS ISON Deteien	221
Hippit voll BLIS-JSON-Datelell	222
Inweise zur Aufbereitung der Eingabedaten	224
Import von Daten in die aktuelle Leitung	334 225
9. SEIL++ Explorer	333
Projekte und Verzeichnisse im SEIL++ Explorer	336
Aufbau der Programmoberfläche	339
Funktionsübersicht	342
Beschreibung der Funktionen	344
DXF- und Reporterzeugung - Einstellungen	349
Konfiguration der Reporterzeugung	351
Konfiguration des DXF-Exports	353
WinField-Export	378
Excel-Export für Netzberechnung	380
10. Ergebnis-Reports	383
Allgemeiner Aufbau der SEIL++ Reports	383
Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle	385
Deckblatt	385
Durchhangs-/Zugspannungstabelle	389
Zugspannungen in den Aufhängenunkten	391
Zugspanningen in den Aufhängepunkten	394

Mast- und Traversenmaße I	394
Mast- und Traversenmaße II	396
Mast- und Traversenmaße III	397
Seilbefestigung, Lasten, Auslenkung	399
Durchhangs- und Scheitelpunkte	402
Ausgeschwungene Phase (im Feld)	404
Windlasten am Stützpunkt	406
Phasenabstände	407
Einzellasten / Zusatzgewichte	409
Mastbilder	411
Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle	413
Deckblatt	413
Reguliertabelle	413
Zugspannungen in den Aufhängepunkten	418
Zugkräfte in den Aufhängepunkten	418
Seilablaufwinkel	418
Seillängen	418
Mast- und Traversenmaße I, II und III	419
Einzellasten	419
Mastbilder	419
Hinweise	419
Abspannabschnittsberechnung / Durchhangsrückrechnung	420
Deckblatt	420
Berechnete Zugspannungen	420
Mast- und Traversenmaße I, II und III	422
Einzellasten	422
Mastbilder	422
Abspannabschnittsberechnung / Kriechdehnungsrechnung	423
Dehnung und Temperaturdifferenzen	423
Einzelfeldberechnung	426
Deckblatt	427
Prüfzustände	428
Mast- und Traversenmaße	430
Lastfälle	430
Tabelle X-Y-Z	432
Durchhangstabelle	433
Dehnung und Temperaturdifferenzen	434
Einzellasten	435
Mastbilder	435
Leitungskreuzung	436
Deckblatt	436
Mast- und Phasendaten	438
Abstände - Übersicht	440
Abstandsnachweis	441
Einzellasten	445
Kreuzungszeichnungen	445
Mastbilder	448
Objektkreuzung	449
Deckblatt	449
Objektteile	452
Mast- und Phasendaten	452
Abstände - Übersicht	454
Abstandsnachweis	456
Einzellasten	461
Kreuzungszeichnungen	461
Masthilder	461
Geländeschnitt	462
Deckblatt	462
Downorall	TU2

Geländepunkte	462
Beseilung	463
Mast- und Traversenmaße	463
Abstände - Übersicht	463
Abstandsnachweis	464
Einzellasten	464
Kreuzungszeichnungen	464
Mastbilder	464
Kreuzungsübersicht	465
Deckblatt	465
Abstände - Übersicht	466
Weitere Seiten	467
Mastberechnung	468
Deckblatt	468
Lastfälle	469
Felddaten	474
Masthilder	476
Stromschlaufenberechnung	478
Deckhlatt	178
Deckolatt	470
A betandeneebweie	4/2
Abstände zwischen den Schlaufen	400
Abstande zwischen den Schlaufen	402
Montagetabelle	482
Mastgeometrie	483
Mastbilder	484
Hinweise (in allen Ergebnisreports)	486
Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme	488
11. DXF-Export	490
DXF-Export Abspannabschnittsberechnung und Kriechdehnungsberechnung	491
DXF-Export Leitungskreuzungen	493
DXF-Export Objektkreuzungen	496
DXF-Export Geländeschnitt	497
DXF-Export AA-Durchhangstabelle mit Kreuzungen des Abschnitts	498
DXF-Export Stromschlaufen	500
Konfiguration des DXF-Exports	501
Elemente im Höhen- und Lageplan	502
Anmerkungen zur DXF-Anzeige mit Programmen Dritter	506
12. Benutzerverwaltung	507
13. Datensicherung	510
14. ODBC-Schnittstelle	512
15. Schritt für Schritt - Anleitungen	515
Erfassen aller Daten einer Leitung	515
Mast-/Nutzzugberechnung - Schritt für Schritt	516
Durchführung einer Stromschlaufenberechnung	517
Umstellung vorhandener Projekte auf die Euro-Norm DIN EN 50341	518
Mehrere maximale Betriebstemperaturen auswerten	519
Erstellung von Profilplänen	520
A SEIL++ und DIN EN 50341 / DIN EN 50423	521
B. SEIL++ und CEI EN 50341	524
C SEIL ++ und $\ddot{O}VE$ EN 50341 ab 2020	527
D Projektionsverzerrungen hei kartesischen Koordinatensvetamen	520
Automatische Berechnung des Streckenkorrekturfaktore für ETD S80/IITM 22 und 22	529
Automationen binsichtlich der verwondeten Meßeinheiten und Größen	520
	520
Mausystelli	521
Geolifettie	522
r. Komiguration von SEIL++	332 522
Koningurationsdatel Sellplus.config	532
Konfigurationsparameter für Reports und DXF-Export	534

Verwendete Anzeigeprogramme	535
G. Aufbau der Berechnungsdateien 5	536
Aufbau der Dateinamen 5	536
Allgemeine Struktur 5	538
H. Objektklassen - Namen und Nummern 5	540
I. Hinweise zu den Reports in englischer Sprache 5	542
J. Verwendete Warenzeichen	544
Index 5	545

Abbildungsverzeichnis

2.1. Wechseln der Anmeldekennung / lokale Datenbank	8
2.2. Dialog zum Anmelden	. 8
2.3. Neue lokale Datenbank anlegen	11
2.4. Lizenzen mit dem Programm LicenseTest anzeigen	13
2.5. SEIL++ Lizenzschutz-Konfiguration ändern	14
2.6. SEIL++ nach einer fehlgeschlagenen Datenbankanmeldung	15
2.7. Dialog zum Passwort ändern	16
3.1. SEIL++ Arbeitsoberfläche	17
3.2. Infobox von SEIL++	21
4.1. Schematischer Überblick über die Datenhierarchie	26
4.2. Fenster zur Anzeige / Auswahl von Leitungen	28
4.3. Projekt öffnen	31
4.4. Anzeige des aktuellen Projektes	31
4.5. Dialog: Projekt auswählen/bearbeiten/neu anlegen/kopieren	32
4.6. Projektdaten-Dialog	33
4.7. Projekt löschen	34
4.8. Dialog zur Suche nach Projekten	35
4.9. Leitungsdaten-Dialog	36
4.10. Skizze Schutzzonen-Breite und -Fläche	40
4.11. Leitung löschen	42
4.12. Dialog "Spezielle Berechnungsmodellparameter"	43
4.13. Gegenüberstellung: Ausschwingwinkel ohne und mit Kettengewicht und -windlast	44
4.14. Dialog zum Festlegen der Parameter für die Kriechdehnungsberechnung	46
4.15. Systemdaten-Dialog	48
4.16. Skizze: Starre und bewegliche Länge bei Abspannketten	51
4.17. Skizze: Starre und bewegliche Länge bei Tragketten und V-Ketten	51
4.18. Skizze: Starre Länge bei Stütz-Isolatoren und Erdseilklemmen	51
4.19. Skizze: Bewegliche Länge bei Erdseilklemmen	52
4.20. Skizze: Starre und bewegliche Länge bei Y-Ketten	52
4.21. Skizze: Starre und bewegliche Länge bei Halbverankerungsketten	52
4.22. Skizze: Starre und bewegliche Länge bei Tragabspannketten	53
4.23. Höhe vom Bezugspunkt	54
4.24. Lage der Befestigungspunkte bei Abspannern	55
4.25. Systemdaten-Dialog: Erweiterte Eingabe	58
4.26. Daten mehrerer Systeme bearbeiten	58
4.27. System-Auswahl zur Bearbeitung mehrerer Systeme auf einmal	59
4.28. Bereitstellung von Systemimportdaten über Microsoft Excel	60
4.29. Systemdaten importieren	61
4.30. Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen	62
4.31. Systeme systematisch feldweise benennen	62
4.32. Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten	63
4.33. Auswahlfenster "Felder":	65
4.34. Feld-Dialog	66
4.35. Höhenbezüge von Mast und System	68
4.36. Skizze: Lage der Feldkoordinatensysteme	69
4.37. Systemauswahl-Dialog	70
4.38. Systemdatensätze von Vorlagefeld übernehmen	72
4.39. Dialog Weitere Parameter des Feldes	73
4.40. Dialog Mastgeometrie	75
4.41. Mastschaft und Traversenausleger, Höhen und Breitenangaben	76
4.42. Sicherheitsabstände bei Steigeinrichtungen an Eckstielen	78
4.43. Dialog Stromschlaufen - Parameter	79
4.44. Einzugebender Abstand bei Stromschlaufen	80
4.45. Menü "Weitere Funktionen zur Festlegung der Beseilung"	81
4.46. Phasenauswahl-Dialog	81

4.47. Einzellast-Dialog	82
4.48. Dialog zur Anpassung des Berechnungszustands der Einzel-/Streckenlast(en)	. 85
4.49. Rückrechnungsdaten: Übersicht und Auswahl zur Bearbeitung	. 86
4.50. Eingabe der Rückrechnungsdaten	. 87
4.51. Skizze: Eingabe-Daten für die Durchhangsrückrechnung	. 89
4.52. Skizze: Länge im Feld	. 90
4.53. Import von Durchhängen in die aktuelle Leitung	90
4.54. Skizze: Varianten der Stationsangabe beim Durchhangsimport	91
4.55. Dialog zum Festlegen der Seile im Abspannabschnitt	92
4 56 Skizze: Darstellung von Bündelart und Abstand	95
4 57 Dialog zum Festlegen durchhangsgleicher Phasen	96
4.58 Menii "Weitere Funktionen zur Festlegung der Beseilung"	97
4.50. Menu Weitere Fulder bearbeiten	98
4.60 Falddatan importiaran	00
4.60. Feiduaten importeren	100
4.62. Describurg der Felder	100
4.02. Desending der Felder	102
4.63. Dialog: Selidaten für Leitungsabschnitte anpassen	103
4.64. Parameter für Abspannabschnitte anpassen	104
4.65. Auswahlfenster Abschnittsparameter	104
4.66. Mastdaten-Dialog	107
4.67. Auswahl-Dialog "Feld für Mast"	108
4.68. Mast-Anzeigeliste in einer referenzierten Leitung	108
4.69. Auswahl von Kreuzungsobjekten	113
4.70. Dialog für die Eingabe von Objektkreuzungen	114
4.71. Skizze: Koordinatensystem "lokale Feldkoordinaten"	116
4.72. Skizze: Abstandsberechnung bei Punktobjekten.	120
4.73. Skizze: lotrechte Abstände bei Strecken-Objekten	121
4.74. Dialog: Objektkreuzung (Objektart "Zusammengesetztes Objekt")	122
4.75. Dialog: Objektkreuzung mit Neigungswinkel	123
4.76. Dialog: Abstandsobjekt - Objektteil bearbeiten	124
4.77. Dialog: Objektteile importieren	124
4.78. Daten mehrerer Kreuzungsobjekte bearbeiten	126
4.79. Beispiel für Änderungen an mehreren Kreuzungsobjekten	127
4.80. Kreuzungsobjekte importieren	128
4.81. Dialog: Kreuzungsobjekte umordnen	129
4.82. Dialog: Aktuelle Lastfälle für Objektkreuzungen	130
4.83. Eingabe eines Geländeschnitts	133
4.84. Geländeschnitt - Geländepunkt bearbeiten	135
4.85. Geländeschnitt - Geländepunkte importieren	135
4.86 Leitungskreuzungs-Dialog	136
4.87 Skizze: lokale Koordinaten-Fingabe für Leitungskreuzung	138
4.88 Skizze: Schnittnunkt-Fingabe für Leitungskreuzung	138
4.80 Dialog: Aktualla Lastfälla für Laitungskrauzungen	1/2
4.09. Standardwarta für Lastfälla	142
4.90. Stalladuwelle für Lastralle	145
4.91. Seligruppen-Dialog	14/
4.92. Seligruppe loschen	148
4.95. Selidaten-Dialog	149
4.94. Dialog zur Suche nach Seilen	153
4.95. Vergleich zweier Leitungen	154
4.96. Ergebnisse des Vergleichs zweier Leitungen	155
4.9/. Pruten von Projekten und Leitungen	156
4.98. Prüfergebnisse - Prüfung spezieller Kundenvorgaben	159
4.99. Verketten von zwei Leitungen	160
4.100. Teilabschnitt einer Leitung löschen	161
4.101. Berücksichtigung von Einzellasten ändern	162
4.102. Hinzufügen von Einzellasten in einem Teilabschnitt	163
4.103. Einzellasten/Rückrechendaten löschen	164
4.104. Rückrechendaten/Durchhänge bzw. Einzellasten aus anderer Leitung kopieren	164

4.105. Dialog "Feld-Verknüpfungen verwalten"	165
4.106. Dialog "Daten verknüpfter Felder angleichen"	166
4.107. Dialog "Verschiebung von Leitungsmasten"	167
4.108. Skizze "Achse vom linken zum rechten Abschnittsende"	168
4.109. Skizze "Achse vom linken Abschnittsende zum aktuellen Maststandort"	168
4.110. Skizze "Achse vom aktuellen Maststandort zum rechten Abschnittsende"	168
4.111. Dialog "Ersetzen eines Seil bei der Beseilung"	169
5.1. Beispiel für eine Leitungsanzeige	172
5.2. Beispiel für die Anzeige von Kreuzungsdetails	182
5.3. Koordinaten-Eingabe kreuzende Leitung	187
5.4. Schnittpunkt-Eingabe	187
5.5. Beispiel für die Mastfeldanzeige	188
5.6. Beispiel für die Mastkopfansicht	194
5.7. Lageplan-Ansicht	200
5.8. Dialog "Konfiguration der Lageplan-Ansicht / Digitale Karten und Bilder"	201
5.9. Dialog "Konfiguration der Lageplanansicht / Leitungselemente - Darstellung"	203
5.10. Lageplanansicht - Symbolleiste	203
5.11. Lageplanansicht - Kontextmenu	205
5.12. Lageplanansicht - Bearbeitungsdialog	206
5.13. Lageplanansicht - Eigenschaften eines Zeichnungselements	207
5.14. Lageplanansicht - Statuszeile	207
5.15. Dialog "Lageplan - Ansichtssteuerung"	210
5.16. Dialog "Lageplan: Ansichtssteuerung nach Objektklassen"	212
5.17. Dialog "Kreuzungsobjekte im Lageplan beschriften"	212
5.18. Dialog "Lageplan - Statistische Angaben"	214
6.1. Dialog: Allgemeine Basiswerte	219
6.2. Windzonen gemäß DIN EN 50341/50423 (DIN 4131:1991-11)	221
6.3. Windzonen gemäß DIN EN 50341 ab 2011-01 (DIN 1055-4:2005-03 bzw. DIN EN	
1991-1-4/NA)	222
6.4. Dialog: Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell	226
6.5. Dialog: Automatische Anpassungen bei Normwechsel	227
6.6. Dialog: Automatische Anpassungen bei Normwechsel - Details	227
6.7. Dialog: Einstellungen für Ergebnis-Reports	233
6.8. Layout-Beispiel für Druckausgabe	233
6.9. Grundbasiswerte: Einstellungen für Ergebnis-Reports	234
6.10. Dialog: Lastfälle für Leitungskreuzungen	236
6.11. Dialog: Lastfälle für Objektkreuzungen (in den Optionen)	237
6.12. Dialog: Max. Betriebstemperaturen für KrzBerechnungen	239
6.13. Dialog: Einzuhaltende Abstände bei Kreuzungen / Objektklassen	240
6.14. Dialog: Bautoleranz-Optionen	243
6.15. Dialog: Sicherheitsabstände D_{el} und D_{pp} nach DIN EN 50341	244
6.16. Dialog: Wahlzustände für Abspannabschnitte / Durchhangstabelle	245
6.17. Dialog: Lastfälle für Phasenabstände	248
6.18. Dialog: Lastfälle für die Prüfung des Kettenausschwingwinkels	252
6.19. Dialog: Reguliertabelle für Abspannabschnitte	253
6.20. Regulieren von HV-Ketten	256
6.21. Dialog: Wahlzustände für Einzelfelder	257
6.22. Dialog: Wahlzustände für Durchhangstabelle-Einzelfelder	260
6.23. Dialog: Lastfälle für Mastberechungen	262
7.1. Anzeige des bei der Berechnung erstellten Ergebnisreports	270
7.2 Dialog zum Start der Absnannabsahnittsbaraghnungen	271
7.2. Dialog zum Start der Abspannabschnittsberechnungen	
7.2. Dialog zum Start der Abspannabschnittsberechnungen 7.3. Skizze: Maßangaben im Spannfeld	274
7.2. Dialog zum Start der Abspannabschnittsberechnungen	274 275
 7.2. Dialog zum start der Abspannabschnittsberechnungen	274 275 275
 7.2. Dialog zum Start der Abspannabschnittsberechnungen	274 275 275 276
 7.2. Dialog zum Start der Abspannabschnittsberechnungen	274275275276277
 7.2. Dialog zum Start der Abspannabschnittsberechnungen	274 275 275 276 277 279

7.10. Mastdaten-Dialog zur Berechnung	283
7.11. Mastberechnung, Koordinatensystem und einzugebende Winkel (Beispiel)	284
7.12. Mastberechnungen, Skizze: Kreuzungsmast	287
7.13. Dialog zum Start der Einzelfeld-Berechnung	290
7.14. Dialog zur Festlegung der Seilzustände (Tabelle-f)	293
7.15. Dialog zur Festlegung der Berechnungsart bei Seildehnung	294
7.16. Dialog zum Start der Stromschlaufenberechnung	297
7.17. Dialog für Lastfälle für den Abstandsnachweis bei Stromschlaufen	298
7.18. Abstände der Schlaufe zum Mast in den Lastfällen	299
7.19. Dialog Lastfälle für die Montagetabelle	300
7.20. Dialog "Batch-Auftrag für die Berechnung von Abspannabschnitten"	301
7.21. Beispiel: Beseilungsänderung für System 2	302
8.1. Dialog: Export von Seildaten	305
8.2. Dialog: Import von Seildaten	306
8.3. Dialog: Auswahl einer Seilgruppe für ein zu importierendes Seil	307
8.4. Dialog: Export von Projekten	308
8.5. Dialog: Export von Leitungen	309
8.6. Dialog: Import von Leitungen/Projekten	311
8.7. Dialog: Anpassung von Importdaten	312
8.8. Dialog: Seildaten der Leitung in den Importdaten anpassen	313
8.9. Dialog: Zuordnung eines Seils	314
8.10. Dialog: Zuordnung eines Seils - mit Auswahlhilfe für Seile mit Kunden-IDs	314
8.11. Dialog: SEIL++ Import-Dateien erstellen	316
8.12. Dialog: Import von Seilen aus einer SAP-Excel-Datei	317
8.13. Dialog "Import von Seilpro-Dateien"	319
8.14. Dialog: Import von FMProfil-Dateien	324
8.15. Dialog: Import von BLIS-JSON-Dateien	331
9.1. SEIL++ Explorer	335
9.2. Verzeichnisse und Dateien für die DXF-und Reporterzeugung	337
9.3. Dialog Projekteinstellungen für die Erstellung von Reports	349
9.4. Bedingungen für die Ausgabe von Reportseiten	353
9.5. DXF-Optionen Darstellung Basislinienbereich	372
9.6. WinField-Export	378
9.7. Excel-Export für Netzberechnung	380
9.8. Excel-Export für Netzberechnung - Ausgabe-Beispiel	381
10.1. Report Abspannabschnitt / Deckblatt	386
10.2. Report Abspannabschnitt / Deckblatt - Hinweis auf Teilabschnitte	388
10.3. Report Abspannabschnitt / Inhaltsverzeichnis bei Beseilungswechsel im Abschnitt	388
10.4. Report Abspannabschnitt / Durchhangstabelle	389
10.5. Report Abspannabschnitt / Zugspannungen in den Aufhängepunkten	392
10.6. Report Abspannabschnitt / Mast- und Traversenmaße I	394
10.7. Report Abspannabschnitt / Mast- und Traversenmaße II	396
10.8. Report Abspannabschnitt / Mast- und Traversenmaße III	397
10.9. Report Abspannabschnitt / Seilbefestigungen, Lasten, Auslenkung	399
10.10. Report Abspannabschnitt / Durchhangs- und Scheitelpunkte	402
10.11. Report Abspannabschnitt / Ausgeschwungene Phase (im Feld)	404
10.12. Report Abspannabschnitt / Windlasten am Stützpunkt	406
10.13. Report Abspannabschnitt / Phasenabstände	408
10.14. Report Abspannabschnitt / Einzellasten	410
10.15. Report Mastbilder	412
10.16. Report Abspannabschnitt / Reguliertabelle Seil in Klemmen	414
10.17. Report Abspannabschnitt / Reguliertabelle / Regulieren in Rollen	415
10.18. Skizze: Regulierseite ("Anfang", "Ende" oder "Keine")	416
10.19. Report Abspannabschnitt / Reguliertabelle / Seillängen	418
10.20. Report Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen	420
10.21. Report Kriechdehnungsrechnung / Dehnung und Temperaturdifferenzen	424
10.22. Report Einzelfeld / Deckblatt	427
10.23. Report Einzelfeld / Prüfzustände	428

10.24. Report Einzelfeld / Mast- und Traversenmaße	430
10.25. Report Einzelfeld / Lastfälle	431
10.26. Report Einzelfeld / Tabelle X-Y-Z	433
10.27. Report Einzelfeld / Durchhangstabelle	434
10.28. Report Leitungskreuzung / Deckblatt	436
10.29. Report Leitungskreuzung / Mast- und Phasendaten	439
10.30. Report Leitungskreuzung / Abstände - Übersicht	441
10.31. Report Leitungskreuzung / Lotrechte Abstände / kritische Phasen	442
10.32. Report Leitungskreuzung / Lotrechte Abstände / alle Phasen	443
10.33. Report Leitungskreuzung / Höhen- und Lageplan	446
10.34. Lageplan in Objektkreuzungsreport	447
10.35. Report Objektkreuzung / Deckblatt	450
10.36. Report Objektkreuzung / Mast- und Phasendaten	453
10.37. Report Objektkreuzung / Abstände - Übersicht	455
10.38 Report Objektkreuzung / Abstandsnachweis / kritische Phasen	457
10.39 Report Objektkreuzung / Abstandsnachweis / alle Phasen	458
10.40 Report Geländeschnitt / Geländenunkte	463
10.41 Report Geländeschnitt / Höhenplan	467
10.42 Report Kreuzungsübersicht / Deckblatt	465
10.42 Report Kreuzungsübersicht / Abstände Übersicht	466
10.44 Report Abstände bei Leitungskreuzungen Übersicht	400
10.45 Report Mastherechnung / Deckhlatt	467
10.45. Report Mastherechnung / Deckolati	408
10.40. Report Masthereshnung / Felddeten	470
10.42 Report Stromschlaufanhorschnung / Dealthlatt	470
10.40. Report Stromschlaufenberechnung / Deckolati	4/2
10.49. Report Stromschlaufenberechnung / Abstandsnachweis	400
10.50. Report Stromschlaufenberechnung / Abstände zwischen den Schlaufen	401
10.51. Report Stromschlaufenberechnung / Mostande Zwischen den Schlaufen	402
10.52. Report Stromschlaufenberechnung / Montagetabene	403
10.55. Report Stromschlaufenberechnung / Mastgeometrie	484
10.54. Report Stromschlaufenberechnung / Mastolider	485
10.55. Beispiel für eine Hinweisselle im Ergebnisreport	480
10.56. Skizze "Feidkoordinaten"	488
10.57. Skizze "Abspannabschnittskoordinaten"	489
10.58. Skizze "Abspannabschnittskoordinaten / Richtung I. Feld"	489
11.1. Mit SEIL++ erstellter Hohen- und Lageplan für einen Abspannabschnitt (gespeichert in	40.1
einer DXF-Datei)	491
11.2. Mit SEIL++ erstellter Plan für eine Leitungskreuzung	494
11.3. Darstellung einer Leitungskreuzung innerhalb eines Abspannabschnitts	495
11.4. Dialog DXF-Export AA-Durchhangstabelle mit Kreuzungen des Abschnitts	498
11.5. Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer	501
11.6. Elemente im Höhenplan	502
11.7. Elemente im Höhenplan bei Objekt- und Leitungskreuzungen	503
11.8. Weitere Elemente im Höhenplan bei Geländeschnitten	503
11.9. Elemente im Lageplan	504
11.10. Elemente im Lageplan bei Kreuzungen	504
11.11. Bildung der Schutzzonenumrandung	505
12.1. Dialog: Letzte Anderung an einer Leitung anzeigen	509
13.1. Datensicherung	510
14.1. SEIL++ ODBC-Initialisierung	512
14.2. SEIL++ Seildaten nach Import in eine Excel-Mappe	513

Tabellenverzeichnis

3.1. Schaltflächen zur Datenpflege 17
3.2. Schaltflächen bzw. Menüpunkte zum Berechnungsstart
4.1. Anzeige / Auswahlfenster - Funktionsüberblick
4.2. Elektrische Abstandsvergrößerungen für die DIN VDE 0210:12/85 und DIN VDE 0210
05/69
5.1. Übersicht über die Funktionen der Leitungsanzeige 172
5.2. Übersicht über die Funktionen der Kreuzungsdetail-Anzeige
5.3. Übersicht über die Funktionen der Mastfeldanzeige
5.4. Übersicht über die Funktionen der Mastkopfansicht 194
8.1. Erforderliche Spalten in der Excel-Datei
8.2. Übernahme von projektweiten Daten nach SEIL++
8.3. Übernahme abschnittsbezogener Daten nach SEIL++
9.1. Überblick über die Funktionen des SEIL++ Explorers
10.1. Bedeutung der Abkürzungen in den Kreuzungszeichnungen 447
15.1. Erfassen aller Daten einer Leitung
15.2. Reihenfolge bei der Mastberechnung
I.1. Bedeutung der englischen Abkürzungen und Phrasen / Meaning of abbreviations and
phrases
I.2. Abkürzungen der Isolatorarten / Abbreviations for insulator types

Impressum



Sweco GmbH

Sitz der Gesellschaft

Karl-Ferdinand-Braun-Straße 9 D-28359 Bremen

Kontaktadresse:

Sweco GmbH Niederlassung Arnsberg Im Neyl 18 D-59823 Arnsberg-Oeventrop

Tel.: (0 29 37) 82 96 - 0 Fax.: (0 29 37) 82 96 - 99

Internet:

www.sweco-gmbh.de www.seilplusplus.de

Kapitel 1. Einleitung

SEIL++

Das Programm SEIL++ bietet Ihnen eine umfassende Unterstützung bei der Planung, Konstruktion und Betriebsführung von Starkstrom-Freileitungen.

Aufbau der SEIL++-Dokumentation

Die SEIL++-Dokumentation umfasst die folgenden Handbücher:

- 1. das vorliegende Anwenderhandbuch
- 2. die Dokumentation der Import/Export-Schnittstelle
- 3. das Installationshandbuch

Das Anwenderhandbuch dokumentiert die Handhabung von SEIL++, den Aufbau aller Ergebnisdateien bzw. -Reports sowie die Funktionen des SEIL++-Explorers einschließlich der Visualisierung und des DXF-Exports. Außerdem finden Sie Informationen zum Datenimport und –export, sowie zur Benutzerverwaltung.

Der Inhalt des Handbuches lässt sich auch jederzeit über das Menü "Hilfe" / "Inhalt" anzeigen. Wenn Sie Erläuterungen zu einem Dialog wünschen, drücken Sie innerhalb des geöffneten Dialogs die Funktionstaste "F1".

SEIL++ lokal oder im Netzwerk

Die mit SEIL++ erfassten Daten werden in einer relationalen Datenbank abgelegt. In der Datenbank befinden sich alle für die Berechnungen erforderlichen Eingabedaten, Parameter und Optionseinstellungen. Die Datenbank kann sich in einer einzelnen Datei befinden ("lokale Datenbank"), auf die ein einzelner Anwender direkt zugreift. Alternativ lässt sich mittels eines Netzwerk-Datenbankservers der gleichzeitige Zugriff durch mehrere Anwender realisieren. Die grundlegende Bedienung und die wesentlichen Funktionen von SEIL++ unterscheiden sich bei diesen beiden Betriebsmodi nicht. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Installationshandbuch.

Je nachdem, für welche Lizenzierungsvariante Sie sich entschieden haben, wird der für SEIL++ erforderliche Lizenzschutzstecker (Dongle) entweder auf Ihrem Arbeitsplatzrechner installiert, oder es wird im Netzwerk ein Lizenzserver bereitgestellt. Der Funktionsumfang von SEIL++ ist in beiden Fällen derselbe. Auch hierzu finden Sie weitere Informationen im Installationshandbuch.

Aktuelle Informationen zu SEIL++

Aktuelle Informationen zu SEIL++ erhalten Sie im Internet über das SEIL++ Web-Portal unter *www.seilplusplus.de*.

Module von SEIL++

Die Basisversion von SEIL++ erlaubt die Erfassung der Daten von Leitungen, Feldern, Masten, Seilen und deren Gruppierung in Form von Projekten. Darüber hinaus sind folgende Module vorhanden, die zum Teil einzeln lizenzierbar sind:

Abspannabschnitt

Berechnung von Durchhängen und Zugspannungen in mehrfeldrigen Abspannabschnitten (für frei wählbare Temperatur- und Lastsituationen)

Kreuzungsobjekte

Berechnung der Abstände zu den Leiterseilen einer kreuzenden Leitung oder zu anderen Objekten und zum Gelände im Bereich der Freileitung

Durchhangsrückrechnung

Berechnung der Seilzugspannung (in frei wählbaren Temperatur- und Lastsituationen) durch Vorgabe gemessener Durchhänge

Kriechdehnung

Berechnung der Kriechdehnung/Seilreckung als äquivalente Temperaturdifferenz für frei wählbare Gesamt- und Teilkriechzeiten

Reguliertabelle

Berechnung von Reguliertabellen für die Seilregulage mit eingeklemmtem Seil bzw. mit Seil in Rollen

Einzellasten

Ermittlung des Einflusses von Einzellasten und einer Streckenlast auf das Durchhangs- und Spannungsverhalten

Einzelfeld

Seilstatische Untersuchungen einzelner Spannfelder, auch ohne Daten der Nachbarfelder.

Mast

Nutzzug- und Lastermittlung für Freileitungsmaste (in erster Linie für Mittelspannungsmaste)

Stromschlaufenberechnung

Erstellung von Abstandsnachweisen und Montagetabellen für Stromschlaufen an Abspannmasten DXF-Export

Export der grundlegenden Leitungselemente in Profil- und Lageplanansicht als DXF-Datei.

Lageplan-Ansicht

Grafische Darstellung von Leitungen und Kreuzungsobjekten, mit der Möglichkeit, diese zusammen mit georeferenzierten Bildern, Karten oder Vektordaten anzuzeigen.

Visualisierung mit Noun3D

Grafische Darstellung von Leitungen unter Verwendung des Programms Noun3D.

WinField-Export

Export von erfassten Leitungsdaten für den Import in das Programm WinField.

Batch-Aufträge

Durchführung von Berechnungen für mehrere Abspannabschnitte bzw. Kreuzungsobjekte in einem Arbeitsgang.

HTLS-Leiterberechungen

Unterstützung der Berechnung von "High Temperatur Low Sag" - Leiterseilen, unter Verwendung eines sogenannten bilinearen Berechnungsmodells.

Import-Dateien erstellen

Import-Dateien aus Berechnungsdateien erstellen.

Englischsprachige Reports

Automatische Übersetzung von Ergebnisreports ins Englische

Seilpro-Import

Import von Seilpro-CSV-Dateien.

SAP-Seildaten-Import

Import von Seildaten aus einer aus einem SAP-System exportierten Excel-Liste.

Projekte und Leitungen prüfen

Prüfung der Daten von Projekten und Leitungen auf Vollständigkeit, Plausibilität und Einhaltung von betreiberspezifischen Konventionen.

Excel-Export für Netzberechnung

Spezieller Export von Leitungsdaten im Excel-Format.

FMPROFIL-Import

(derzeit noch in der Entwicklung / noch kein erwerbbares Modul von SEIL++)

BLIS-Import

Import von BLIS-GeoJSON-Dateien (derzeit noch in der Entwicklung / noch kein erwerbbares Modul von SEIL++)

Nichtkommerzielle Nutzung

Diese Lizenz beschränkt die Verwendung der erworbenen SEIL++ Module ausschließlich auf nichtkommerzielle Nutzung.

Von SEIL++ unterstützte Normen

SEIL++ unterstützt eine Vielzahl von Normen aus Deutschland, Österreich und Italien. Die Auswahl der jeweiligen Norm kann einzeln für die Berechnungsparameter

- Eislast auf Leiterseile
- Wind-Feldlänge / Staudruckberechnung
- Abstandsvergrößerungen / Mindestabstände

getroffen werden. Zu beachten sind die jeweiligen Restriktionen, auf die bei der Beschreibung der Eingabedaten bzw. der Berechnungen jeweils näher eingegangen wird.

Bezug genommen wird in SEIL++ auf

- die Norm DIN VDE 0210 "Bau von Starkstrom-Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV"
 - Ausgabe 05.62
 - Ausgabe 05.69
 - Ausgabe 12.85
- die deutschen Varianten (Teile 1 und 3-4) der europäischen Normen EN 50341 ("Freileitungen über AC 45 kV", ab 2016 "Freileitungen über AC 1 kV") sowie EN 50423 ("Freileitungen unter AC 45kV")
 - Ausgabe 2002-03 der DIN EN 50341 einschließlich "Berichtigung 1" vom Oktober 2006
 - Ausgabe 2005-05 der DIN EN 50423
 - Ausgabe 2011-01 der DIN EN 50341
 - Ausgabe 2016-04 der DIN EN 50341
 - Ausgabe 2019-09 der DIN EN 50341
- die DDR-Norm TGL 200-0614/20 "Elektrotechnische Anlagen. Freileitungen. Errichten von Starkstrom-Freileitungen über 1 kV Ws. Lastannahmen"
 - Ausgabe 05.76
 - Ausgabe 09.87
- die österreichischen Normen zur Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV
 - Ausgabe ÖVE-L1 / 1956
 - Ausgabe ÖVE-L11 / 1979
 - Ausgabe ÖVE/ÖNORM EN 50341 / 2002 (über 45 kV)
 - Ausgabe ÖVE/ÖNORM EN 50341 / 2011 (über 45 kV)
 - Ausgabe ÖVE/ÖNORM EN 50341 / 2020
- die italienische Variante der europäische Norm EN 50341 ("Freileitungen über AC 45 kV", EN 50341-3-13)
 - Ausgabe CEI EN 50341-3:2001-10
 - Ausgabe CEI EN 50341-3:2005-07

Hinweis: Bei Verweisen auf eine Norm werden gelegentlich verkürzend nur der Name des Normierungsgremiums und die Ausgabe angegeben (z.B. VDE 12.85). In diesen Fällen handelt es sich stets um einen Verweis auf eine der oben aufgeführten Normen (also z.B. um die DIN VDE 0210 12.85).

Ursprünge von SEIL++

Mit der Entwicklung von SEIL++ wurde 1995 bei der Gummersbacher Firma "GDI" begonnen. Es handelte sich seinerzeit um das Nachfolgeprodukt des MS-DOS Programms "SEIL", welches statische Berechnungen zu einzelnen Spannfeldern und Masten erlaubte, jedoch noch keine mehrfeldrigen Durchhangs-/Zugspannungs- und Abstandsberechnungen. Das "++" steht für ein breites Spektrum an *Berechnungen* rund um Freileitungen und für die Unterstützung weiterer *Normen*. Hinzugekommen sind außerdem vielfältige Möglichkeiten zur *Visualisierung* und zum *Import und Export* von Daten.

Von 1999 bis 2024 war SEIL++ bei der *imp GmbH* beheimatet, die im Mai 2024 in der *Sweco GmbH* aufgegangen ist.

Kapitel 2. Programmstart

Beim Start von SEIL++ werden folgende Schritte durchgeführt:

- 1. Prüfung der Lizenz
- 2. Verbindungsaufbau zur SEIL++ Datenbank

dabei ggf. Aktualisierung des Datenbankschemas im Zusammenhang mit einer neuen SEIL++ Version

3. Benutzeranmeldung

Anmerkungen:

- SEIL++ kann auf einem Rechner immer nur einmal gestartet werden, ein erneuter Aufruf wechselt zu der bereits aktiven Instanz.
- Lizenzprüfung und Datenbankverbindung sind abhängig von der Konfiguration des SEIL++ Arbeitsplatzes (siehe *Konfiguration von SEIL*++). SEIL++ registriert die zuletzt verwendete Datenbank und verwendet diese - wenn möglich - bei einem Neustart automatisch wieder.
- Wenn eine ältere Datenbank mit einer neueren SEIL++-Version geöffnet wird, so wird im Bedarfsfall automatisch eine Aktualisierung der internen Datenbankstruktur durchgeführt. Bei großen Datenbanken kann dies einmalig etwas Zeit in Anspruch nehmen. Bei Verwendung eines Datenbank-Servers im Netz darf zur Zeit der Aktualisierung die Datenbank nicht in Verwendung durch andere Anwender sein.
- Über die Benutzeranmeldung wird der Name festgelegt, der später auf allen Seiten der generierten *Ergebnisreports* als Bearbeiternachweis erscheint. Außerdem werden dadurch bei einer Netzwerk-Datenbank die Zugriffsrechte des Benutzers beeinflusst.

Der aktuelle Benutzername wird außerdem (neben anderen Verbindungsparametern) am rechten Rand der untersten Zeile der SEIL++ Arbeitsoberfläche angezeigt.

<Beispiel-Projekt> Lokal NUTZER ...

• Der Ablauf der Benutzeranmeldung hängt davon ab, ob die *Mehrbenutzerfunktionalität* eingerichtet ist und ob es dem Benutzer über die *Benutzerverwaltung* gestattet ist, sich automatisch als "Windows-Benutzer" anzumelden. Aus Sicht des Benutzers erfolgt die Anmeldung somit entweder automatisch oder unter Verwendung des *Dialogs zum Anmelden*.

Weicht in einer "Active Directory"-Domäne die SEIL++- Anmeldekennung von dem Nachnamen des Benutzers ab, lässt sich im Menü *Benutzereinstellungen* festlegen, dass der Nachname anstelle der Anmeldekennung in den Ergebnisreports als Bearbeitername erscheint.

SEIL++ sollte stets regulär beendet werden, auch wenn die Datenbank das Risiko von Datenverlusten minimiert. Vermeiden Sie es, die Ausführung von SEIL++ z.B. mit Hilfe des Windows-Task-Managers zu unterbrechen.

Programmstart mit "Drag und Drop"

Während beim normalen Start von SEIL++ immer eine Verbindung zu der zuletzt verwendeten Datenbank aufgebaut wird, kann durch das Ziehen einer Datei ("Drag und Drop") auf das SEIL++-Programmsymbol unmittelbar eine bestimmte Datei geöffnet werden. Folgende Arten von Dateien werden dabei akzeptiert:

SEIL + + - Datenbank datei

SEIL++ öffnet die Datei (Dateiendung .db) als lokale Datenbank. Dies entspricht dem normalen Start von SEIL++ und dem anschließenden *Wechsel* zu einer wählbaren lokalen Datenbank.

SEIL++-Exportdatei im sppcsv-Format mit Projekt-/Leitungsdaten

SEIL++ legt zunächst eine neue Datenbankdatei an und importiert dann die in der sppcsv-Datei enthaltenen Daten. Die Datei wird danach als lokale Datenbank geöffnet und kann in vollem Umfang verwendet werden.

SEIL++-Exportdatei im sppcsv-Format mit Seildaten

SEIL++ legt eine neue Datenbankdatei an und importiert dann die in der sppcsv-Datei enthaltenen Seildaten. Die Datenbank wird anschließend geöffnet und die Seildaten können eingesehen werden.

Beim Anlegen der neuen Datenbankdatei für den Import einer sppcsv-Datei (siehe *Kapitel 8, Import/ Export*) wird jeweils der Speicherort der Importdatei unter Verwendung deren Namens, mit der Endung ".db", vorgeschlagen. Der Benutzer kann hier aber auch einen anderen Speicherort wählen; sollte bereits eine Datei mit diesem Namen existieren, muss explizit bestätigt werden, dass die vorhandene Datei überschrieben werden soll. Beeinflusst werden kann auch die zu verwendende Vorlagedatenbank.

Anmeldung und Mehrbenutzerfunktionalität

Bei Verwendung einer **lokalen Datenbank** (d.h. im Betrieb ohne Netzwerk-Datenbankserver) läuft die Benutzeranmeldung automatisch ab, wobei jeweils die letzte verwendete Anmeldekennung beim Neustart wiederhergestellt wird. Beim ersten Programmstart ist dies der Windows-Benutzername. Dieser kann nachträglich über "Datei / Anmeldung wechseln" geändert werden:

Abbildung 2.1. Wechseln der Anmeldekennung / lokale Datenbank

Anmelden		
🚺 Datenba	nk wechseln	🤹 Info
Name:	NUTZER	
ОК	Abbrechen	Hilfe

In diesem Fall verfügt der Anwender über vollständige Zugriffsrechte, sofern nicht explizit die Rechteverwaltung der Datenbank eingeschaltet wird (siehe *Benutzerverwaltung / Rechte*). Daher ist hier auch keine Passwort-Eingabe erforderlich. Beim Leerlassen des Namensfeldes setzt SEIL++ hier automatisch wieder die Windows-Anmeldekennung ein.

Bei Verwendung einer **Netzwerk-Datenbank** muss dagegen für alle Benutzer mit Hilfe der *Benutzerverwaltung* ein Zugang eingerichtet werden, um mit der Netzwerk-Datenbank arbeiten zu können.

Jeder eingetragene Benutzer hat immer lesenden Zugriff auf alle Daten. Außerdem können die Änderungsrechte auf die folgenden Datengruppen individuell vergeben werden:

- Seile und Seilgruppen
- Projekte (inklusive Basiswerte)
- Leitungen
- Felder (inklusive Maste)
- Systeme
- Kreuzungsobjekte

Weitere Einzelheiten zum Einrichten von Benutzern entnehmen Sie bitte dem Kapitel 12, Benutzerverwaltung.

Wurde für den Benutzer keine automatische Anmeldung unter Verwendung des Windows-Anmeldenamens konfiguriert, so ist beim Programmstart ein Passwort einzugeben. Nach der Erstellung eines neuen Benutzerzugangs lautet das Passwort "neu", Sie sollten dieses umgehend ändern (siehe "*Passwort ändern"*). Genauso wie bei jeder anderen Software sollten Sie hier kein Passwort verwenden, das Sie gleichzeitig zum Zugang für andere, sicherheitsrelevante Systeme einsetzen.

Während der Verwendung von SEIL++ können Sie den Benutzerzugang wechseln, indem Sie sich mit einem anderen Namen erneut anmelden. (Menü "Datei" / "Anmeldung wechseln")

Abbildung 2.2. Dialog zum Anmelden

Anmelden		
🗓 Datenbar	nk wechseln	😲 Info
Name:	NUTZER	
Passwort:	****	
ОК	Abbrechen	Hilfe

Die Benutzerrechte werden mit jeder Neuanmeldung erneut überprüft. Die Menüpunkte und Schaltflächen werden entsprechend frei geschaltet oder gesperrt. Bei einer Neuanmeldung werden auf dem Bildschirm alle von SEIL++ geöffneten Fenster geschlossen.

Beim Wechsel der Anmeldung gilt folgende Einschränkung: Sie können zu keinem anderen SEIL++ Benutzer wechseln, der in der *Benutzerverwaltung* als Windows-Benutzer eingetragen ist. Möglich ist nur die Rückkehr zur eigenen Anmeldekennung. In diesem Fall genügt im Anmeldedialog die Angabe des Namens, eine Passworteingabe ist nicht erforderlich.

Die Schaltfläche "Info" dient zur Anzeige der *Infobox* von SEIL++. Dies liefert unter anderem Informationen über die aktuell verwendete Datenbank.

Das Menü "Datenbank wechseln" erlaubt es, entweder eine andere lokale Datenbankdatei zu verwenden, oder (bei Verwendung eines Netzwerkdatenbank-Servers) zwischen verschiedenen Netzwerkdatenbanken zu wechseln. Siehe hierzu *Datenbankauswahl*.

Datenbank wechseln

SEIL++ kann entweder die Verbindung

- zu einer lokalen Datenbankdatei oder
- zu einem Datenbankserver

aufbauen. Die lokale Datenbankdatei ist frei wählbar, auf sie kann aber jeweils nur von einem Anwender zu einem Zeitpunkt zugegriffen werden. Die Verwendung eines Datenbankservers ermöglicht den *Mehrbenutzerbetrieb*, erfordert allerdings eine spezielle Lizenz und den Eintrag der Serveradresse in der *Konfiguration*.

SEIL++ stellt beim Programmstart die Verbindung zu der zuletzt verwendeten Datenbank wieder her (siehe "*Probleme beim Programmstart"* falls dies fehlschlägt).

Für den anschließenden Wechsel zu einer anderen Datenbank gibt es folgende Möglichkeiten:

Menü "Datei / Zuletzt verwendete lokale Datenbanken"

Auswahl einer Datenbankdatei aus der entsprechenden Liste.

Menü "Datei / Lokale Datenbank-Datei auswählen"

Auswahl einer frei wählbaren lokalen Datenbank-Datei.

Menü "Datei / Netzwerk-Datenbank auswählen"

Auswahl eines in der Konfiguration vorgesehenen Datenbankservers im Netz.

Menü "Datei / Anmeldung wechseln" bzw. Auswahlfenster für Projekte / Schaltfläche "Anmeldung wechseln"

Der Dialog Anmelden kombiniert über seinen Menüpunkt "Datenbank wechseln" die oben genannten Möglichkeiten.

Neue lokale Datenbank anlegen

Diese Funktion erlaubt es, eine neue SEIL++ Datenbankdatei zu erstellen, die z.B. als lokale Datenbank verwendet werden kann. Dabei können wahlweise Daten aus der aktuellen Datenbank oder aus einer *Vorlagedatenbank* übernommen werden.

Die zu verwendende *Vorlagedatenbank* kann über die Konfigurationsdatei "*Seilplus.config*" festgelegt werden. Alternativ kann auch eine eigene Vorlagedatei verwendet werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die in SEIL++ integrierte Standarddatenbank-Datei zu verwenden.

Abbildung 2.3. Neue lokale Datenbank anlegen

💷 Neue lokale SEIL++ Datenbank anlegen	– 🗆 ×
Pfadname der neuen Datenbankdatei (*.db):	
In die neue Datenbank zu übernehmende Daten	
Projekte (mit Leitungen und Seilen)	Seildaten
Auswahl Anzahl gewählter Projekte: 0	 aus der Vorlage-Datenbank (komplett) aus der aktuellen Datenbank (komplett)
Grundbasiswerte & globale Einstellungen aus Vorlage-Datenbankdatei aus der aktuellen Datenbank	O keine (bis auf die der gewählten Projekte)
Vorlage-Datenbankdatei	
Vorlage gemäß Seilplus.config O Eigene Datenbar	nkdatei wählen 🛛 SEIL++ Standardvorlage
C:\SEILPLUS\DB_Vorlage\seilplus.db	
OK Abbrechen	Hilfe

Der Name der Datei muss mit ".db" enden. Wird der Name einer bereits vorhandenen Datei angegeben, so kann diese - nach Rückfrage - überschrieben werden.

Die von SEIL++ neu angelegte Datei lässt sich direkt mit folgenden Inhalten befüllen:

Projekte (mit Leitungen und Seilen)

Hiermit lassen sich Projekte aus der aktuell geöffneten Datenbank direkt in die neue Datenbank übernehmen. Neben den zum Projekt gehörenden Daten (Leitungen, Felder, Systeme, Maste, Kreuzungen und Basiswerte/Optionen) werden auch die in den Leitungen der Projekte verwendeten Seildaten mit übertragen.

Grundbasiswerte und globale Einstellungen

Die Grundbasiswerte können

- aus der Vorlage-Datenbank oder
- aus der aktuellen Datenbank

übernommen werden. Zu den globalen Einstellungen gehören eine angepasste Bezeichnung des Feldes "Kunden-ID" im Dialog "Seile", sowie das Basisverzeichnis für digitale Karten und Bilder (Modul "Lageplan-Ansicht")..

Seildaten

Seildaten können

- · aus der Vorlage-Datenbank oder
- aus der aktuellen Datenbank

übernommen werden. Bei der Auswahl "keine" werden nur die Seildaten übernommen, die zu den Leitungen der gewählten Projekte gehören.

Vorlagedatenbank

SEIL++ stellt eine Standard-Vorlagedatenbank bereit. Diese enthält Grundbasiswerte und Standard-Seildaten (dabei handelt es sich um jene Daten, die auch nach einer SEIL++ Neuinstallation zur Verfügung stehen). Projekte sind nicht enthalten.

Anstelle der SEIL++ Standard-Vorlagedatenbank kann auch eine eigene, z.B. kundenspezifische Vorlage verwendet werden. Diese muss Grundbasiswerte enthalten, Projekte und Seildaten sind optional.

Eine eigene, kundenspezifische Standarddatenbank lässt sich vom Windows-Administrator in der *Konfigurationsdatei* Seilplus.config mit dem Parameter *NewDatabaseTemplate*festlegen.

Alternativ kann man im Dialog auch eine beliebige andere Datenbank-Datei als Vorlage auswählen (SEIL++ merkt sich die zuletzt gewählte Einstellung benutzerbezogen.)

Verwendung der neu angelegten Datenbank

Nach erfolgreicher Erstellung fragt SEIL++, ob in die neue Datenbank gewechselt werden soll (als lokale Datenbank). In dem Fall, dass die neue Datenbank keine Projekte enthält, muss nach dem ersten Start der Datenbank zunächst ein *Projekt* angelegt werden. Mit den Funktionen des Menüs *Import* können bei Bedarf nachträglich weitere Projekte, Leitungen oder Seile zwischen den verschiedenen Datenbanken transferiert werden.

Lizenzschutz

Die Arbeit mit SEIL++ ist nur mit aktiviertem Lizenzschutzsystem möglich. Hiervon hängt ab, ob SEIL++ bzw. welche *Module* von SEIL++ verwendet werden können.

Informationen über das verwendete Lizenzschutzsystem und die darüber bereitgestellten Lizenzen für SEIL++ Module können abgerufen werden über

- die Infobox von SEIL++ (erreicbar über den Menüpunkt "Hilfe" im Hauptfenster des Programms),
- den Menüpunkt "Hilfe / Lizenzinformationen" im SEIL++ Explorer und über
- das Programm LicenseTest

Abbildung 2.4. Lizenzen mit dem Programm LicenseTest anzeigen

🕮 SEIL++ Lizenzen anzeigen				_		×		
Lizenzschutz-Konfiguration ändern								
Konfiguriertes Lizenzsystem (Seilplus.config) HASP Lokal LocalHasp: True CodeMeter nicht verwendet CodeMeter:	Verfügbare SEIL++ Lizenzsc HASP Installierte Treiber: CodeMeter Installierte Runtime:	hutzstecker oder -Server (Lokal / Ne 7.92.88459.1 Netz I 7.10.4196.501 vLIC-II	ıtz) D: (Code 500) 3-3560324 4PAR1.imp-ad.imp-gmbh.dı	e (10.1	61.14.20	7)		
Konfigurierte SEIL++ Lizenzen / Module AA Abspannabschnittsrechnung EF Einzelfeld GO Kreuzungsobjekte (Gekreuzte Objekte) KD Kriechdehnung MA Mastberechnung RR Durchhangsrückrechnung RT Reguliertabelle SB Stromschlaufenberechnung EL Einzellasten HT HTLS-Leiter-Unterstützung EN Euro-Norm DIN EN 50341/50423 BB Batch-Aufträge	(HASP / ID: 1223971523 Lol Zeitlimitierung: noch 236 X 	al Tage bis Sonntag, 9. Januar 2022) RM Importdateien aus Berechnu RE Reports in Englisch DF DXF-Export WE WinField-Export PM Lageplan-Ansicht N3D Visualsierung mit Noun3D V4 SEIL++ Version 4 V41 SEIL++ Version 4.1 oder höl DB SEIL++ Netzversion TS Terminal-Server MR Massenabstandsrechner	ngsdateien erstellen 1er OK	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Hilfe			
SEIL++ Version 4.4.06								

Das Programm LicenseTest besitzt 3 Anzeigebereiche:

• Anzeige des aktuell verwendeten Lizenzschutzsystems

Die Festlegung erfolgt entweder über die *Konfigurationsdatei Seilplus.config* oder benutzerspezifisch (siehe "*Lizenzschutz-Konfiguration ändern"*).

- Anzeige der potenziell im Arbeitsplatz verfügbaren Lizenzschutzsysteme (einschl. Verfügbarkeit der notwendigen Software-Treiber)
- Anzeige der Module, die mit dem aktuellen Lizenzschutzsystem anwendbar sind

Das Programm kann

- separat aufgerufen oder
- über den Menüpunkt "Benutzereinstellungen / Lizenzschutz-Konfiguration" im SEIL++ Hauptfenster aktiviert werden.

Neben der Anzeigefunktion erlaubt das Programm auch über die Menüleiste eine Änderung der Lizenzschutz-Konfiguration.

Lizenzschutz-Konfiguration ändern

Die Art des verwendeten Lizenzschutzes ist über die *Konfigurationsdatei* Seilplus.config vorkonfiguriert (Standardkonfiguration). Die Quelle der Lizenzinformationen lässt sich allerdings auch benutzerspezifisch ändern:

🕮 Lizenzschutz-Konfiguration änd	lern	×			
O Standard (Seilplus.config)					
Benutzerspezfiisch					
Art des Lizenzschutzes (Lizenzsc	hutzstecker)				
⊖ HASP	OdeMeter				
Sekundäre Lizenzkonfiguration verwenden					
Lizenzschutzstecker / Server					
 Lokal 	○ Lizenzserver				
Speichern Abbrecher	n Hilfe				
Speichern ist nur möglich wenn SEIL++ beendet wird					
operation is that mogner, went been det wird					

Abbildung 2.5. SEIL++ Lizenzschutz-Konfiguration ändern

Eine Änderung der Konfigurationsdatei Seilplus.config wirkt sich auf alle Benutzer des SEIL++ Arbeitsplatzes aus und erfordert i.A. administrative Rechte. Der Dialog erlaubt benutzerspezifische Änderungen, dies kann z.B. bei wechselnden Netzwerkkonfigurationen oder für Testszenarien sinnvoll sein.

Eine Konfigurationsänderung kann - um Konflikte zu vermeiden - nur ausgeführt werden, wenn SEIL++ zum Zeitpunkt der Speicherung nicht aktiv ist.



Anmerkung

Eine Änderung der Lizenzschutz-Konfiguration ist nur sinnvoll, wenn die entsprechenden alternativen Lizenzschutzsysteme zur Verfügung steht.

Anmerkungen zu den benutzerspezifischen Einstellungen:

- Lokale Codemeter- oder Hasp-Einstellungen können nur dann ausgewählt werden, wenn am jeweiligen Arbeitsplatz die entsprechenden Treiber installiert wurden.
- Die Verwendung einer sekundären Lizenzkonfiguration ist nur möglich, wenn eine solche beim Codemeter-Dongle oder Codemeter-Lizenzserver vom SEIL++-Vertrieb installiert wurde.
- Die Netzwerkadresse(n) des oder der Lizenzserver müssen in der Datei *Seilplus.config*festgelegt werden.

Probleme beim Programmstart

Folgende Probleme können auftreten:

- die Lizenzprüfung schlägt fehl
- der Zugriff auf die Datenbank misslingt

Mögliche Ursachen für Datenbankprobleme bei einem korrekt installierten SEIL++-Arbeitsplatz: *lokale Datenbank*

Die zuletzt verwendete Datenbankdatei ist über den erfassten Zugriffspfad nicht (mehr) erreichbar.

Es handelt sich um keine gültige SEIL++ Datenbankdatei.

Netz-Datenbank

der zuletzt verwendete Datenbankserver ist nicht in Betrieb oder nicht im Netzwerk erreichbar



Abbildung 2.6. SEIL++ nach einer fehlgeschlagenen Datenbankanmeldung

Wählen Sie in diesem Fall im Menü Datei eine andere Datenbank aus (siehe *Datenbankwechsel*), *oder beenden Sie SEIL*++.)

Über "Hilfe / Info über SEIL++" können Sie Informationen über die Arbeitsplatz-Konfiguration abrufen (siehe *Abbildung 3.2, "Infobox von SEIL*++").

Bei Lizenzproblemen kann das Programm *LicenseTest*, welches sich im Installationsverzeichnis von SEIL++ befindet, zusätzliche Informationen liefern.

Passwort ändern

Passwort ändern	
Login- Name:	ІМР
Neues Passwort:	*****
Wieder- holung:	*****
ОК	Abbrechen

Abbildung 2.7. Dialog zum Passwort ändern

Der Dialog erlaubt eine Änderung des Passworts des aktuellen Benutzers, welches im *Anmeldedialog* abgefragt wird.

Das Passwort hat nur im folgenden Zusammenhang eine Bedeutung:

- Die Mehrbenutzerfunktionalität ist aktiv.
- Für den Benutzer wurde keine automatische Anmeldung unter Verwendung des Windows-Anmeldenamens konfiguriert.

Der Dialog ist - nur unter den genannten Bedingungen - über das Menü "Datei" erreichbar.

Das neue Passwort muss zweimal eingegeben werden, die Passwörter werden nicht angezeigt.

Siehe auch:

Programmstart

Mehrbenutzerfunktionalität

Kapitel 3. Arbeitsoberfläche / Hauptfenster

Nach dem Programmstart, der Anmeldung und dem Öffnen eines Projekts (vgl. hierzu "*Projekt öffnen / Grundbasiswerte"* in *Kapitel 4, Dateneingabe / Datenänderung*) stellt sich die Arbeitsoberfläche von SEIL++ wie folgt dar:

SEIL+-	+ - D	atenbank	datei: d:\seilplus\seilplu	s_doku.db								-		×
Datei	Date	npflege	Berechnungen Opt	ionen/Projektei	nstellungen	Import E	xport	Fenst	ter E	xtras	Benutzereinstellungen	Hilfe		
Ú		Leitunge	n											→ X
Seil	÷1	Veu 🗒 I	Bearbeiten 👻 🛟 Verschi	eben 🗈 Kopie	eren ≓Verkni	ipf. 🔀 Lös	chen 💏	Ansi	icht 🚽	🐻 Refe	renzen 🍸 Filter aus			🕜 Hilfe
	Pro	jekt: Mus	sterberechnungen-BHN											
Ргојект		Bezeich	nung	Von 🗸	Nach 🗸	Betreiber	🗸 Feld	~ I	Ltg 🗸	Obj. 🗸	Bemerkung			
Leitung	A B	380+kV-M	Musterabspannabschnitt	А	В	PE		15	0	2				
िन्त	A B	Abspann	abschnitt_1	A	В	BHN		10	0	1				
System	A B	Abspann	abschnitt_2	с	D	BHN		2	0	0				
たた	A B	Kreuzeno	de Leitung, Einfach-Erdseil	К	L	BHN		2	0	0				
Feld	A B	Kreuzeno	de Leitung, Einfachseil	к	L	BHN		8	0	0				
A A	A B	Kreuzeno	de Leitung, Mast 94 - 102	К	L	BHN		3	0	0				
thet	АB	Kreuzen	de Leitung, Viererbündel	к	L	BHN		2	0	0				
Abspann- Abschnitt	A B	Projekt-L	eitung, Einfachseil	Р	L	BHN		9	11	6				
*	A B	Projekt-L	eitung, Viererbündel	P	L	BHN		2	2	3				
Mast	АB	Test_Po	rtal	Ingolstadt	Regensburg	IN		2	0	1				
Xi/	A B	Test_Sta	ation	A	В	СВ		2	0	0				
Kreuzung														
Kreuzung														
Abspann-A.														
Einzelfeld														
Mast														
Stromschl.														
Explorer														
11 Leitung	en							-			Musterberechnungen-	BHN Lo	okal FON	IDERN

Abbildung 3.1. SEIL++ Arbeitsoberfläche

Die Schaltflächen "*Seil*", "*Projekt*", "*Leitung*", *System*", "*Feld*", "*Beseilung*", "*Abspannabschnitt*", "*Mast*" und "*Kreuzung*" dienen der Datenpflege, über "Projekt" lässt sich zudem das aktuell geöffnete Projekt wechseln. Die Funktionen können auch über das Menü "Datenpflege" aufgerufen werden. Die Bezeichnungen der Schalter haben folgende Bedeutung (eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Objekte erfolgt in dem jeweiligen Kapitel).

Tabelle 3.1. Schaltflächen zur Datenpflege

Schaltfläche / Menüpunkt	Erläuterung
Seil	Daten der Leiterseile, gruppiert nach Seilgruppen; Seilgruppen die- nen zur Einteilung der Leiterseile in Kategorien, getrennt nach Material, Seilnorm/-version oder Herkunft
Projekt	Zusammenfassung von mehreren Leitungen; für jedes Projekt kön- nen die Optionen individuell festgelegt werden
Leitung	Bezeichnung, Start- und Zielort einer Leitung oder eines Leitungs- abschnitts; weitere Daten, die nur einmal pro Leitung erfasst wer- den
System	Mastkopf-Ausschnitt; die geometrische Anordnung von bis zu 6 Aufhängepunkten, incl. des Isolatorkettentyps

Schaltfläche / Menüpunkt	Erläuterung
Feld	Beschreibung eines Mastes einer Leitung und des in Leitungsrich- tung folgenden Spannfeldes
Beseilung	Die beim "Feld" einzeln festgelegten Daten zur Beseilung (z.B. Seilart und Zugspannung) lassen sich hierüber für die komplet- te Leitung anzeigen und ggf. für komplette Leitungsabschnitte ändern.
Abspannabschnitt	Parameter für Abspannabschnitte anpassen: Einige auf Projekt- bzw. Leitungs-Ebene festgelegte Paramater können für einzelne Abspannabschnitte individuell festgelegt werden.
Mast	Zusammenfassung mehrerer Felder zur Bestimmung des Nutzzugs/ der Nutzlast des Mastes
Kreuzung / Kreuzungsobjekte	Abstandsermittlungen zu einem Punkt, einer Stecke, einer Fläche oder zwischen Freileitungen
Systemvorlagen bearbeiten	Projektübergreifende Vorlagen für das Anlegen von Systemen

Die aufgeführten Menüpunkte sind unter "Datenpflege / Daten bearbeiten" zu finden. Das Menü "Datenpflege" enthält zudem weitere Funktionen zur Datenverwaltung, vgl. *Kapitel 4, Dateneingabe / Datenänderung*, "*Weitere Funktionen zur Datenverwaltung*".

Die darunter liegenden fünf Schaltflächen "*Kreuzung*", "*AbspannA*", "*Einzelfeld*", "*Mast*" und "*Stromschlaufen*" dienen dem Aufruf der Berechnungen. Die Funktionen können auch über das Menü "Berechnungen" aufgerufen werden. Die Bezeichnungen der Schaltflächen haben folgende Bedeutung (eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Objekte erfolgt in dem jeweiligen Kapitel).

Schaltfläche / Menüpunkt	Erläuterung
Kreuzung / Kreuzungsobjekt	Berechnung von Abständen zu einem Punkt, einer Strecke, einer Fläche oder zwischen Freileitungen
AbspannA. / Abspannabschnitt	Berechnung von Durchhangs- und Reguliertabellen eines Absp- annabschnitts sowie Zugspannungsberechungen: Durchhangsrück- rechnung und Kriechdehnungsberechnung
Einzelfeld	Detailuntersuchungen eines einzelnen Feldes, seilstatische Berech- nungen
Mast	Nutzzug/Nutzlast des Mastes berechnen (primär für Mittelspan- nungsmaste)
Stromschlaufen	Erstellung von Abstandsnachweisen und Montagetabellen für Stromschlaufen am Mast (nur sichtbar, wenn entsprechende Lizenz vorhanden ist)
Übersichtsberechnung	Berechnung aller Kreuzungsobjekte eines Abspannabschnitts

Tabelle 3.2. Schaltflächen bzw. Menüpunkte zum Berechnungsstart

Das Menü "**Datei**" erlaubt den Aufruf des Dialogs *Datensicherung*, sowie das Beenden des Programms. Je nach Konfiguration von SEIL++ können weiterhin die folgenden Funktionen verwendet werden:

• Anmeldung (und ggf. Datenbank) wechseln (siehe "Anmeldung und Mehrbenutzerfunktionalität")

Zur Vereinfachung des Datenbankwechsels gibt es zusätzlich die Funktionen "Lokale Datenbank-Datei auswählen", "Netzwerk-Datenbank auswählen" und "Zuletzt verwendete lokale Datenbanken".

- "Neue lokale Datenbank anlegen"
- "Passwort ändern"

Über den Menüpunkt *Optionen/Projekteinstellungen* können eine Reihe von projektbezogenen Einstellungen vorgenommen werden.

Der Import und Export von Seilen, Projekten oder Leitungen kann über die unter "*Import / Export*" beschriebenen Menüs erreicht werden.

Das Menü "Extras" enthält folgende Funktionen:

Menüpunkt	Erläuterung
SEIL++ Explorer starten	Verwaltung von Berechnungsergebnissen, Konfiguration, DXF- Export
Leitungsverlauf anzeigen	Aufruf der Leitungsvisualisierung
Batch-Auftrag für Berechnung von Abspannabschnitten	Durchführung von Berechnungen für mehrere Abspannabschnitte in einem Arbeitsgang
Import-Dateien erstellen	Import-Dateien aus Berechnungsdateien erstellen
Excel-Vorlagen / Utilities	Erlaubt den Zugriff auf Vorlagedateien, sofern ein entsprechendes Verzeichnis in der <i>Konfigurationsdatei Seilplus.config</i> oder über "Benutzereinstellungen / Verzeichnis für Excel-Vorlagen" einge- stellt wurde.

Erläuterungen zu diesen Funktionen finden Sie unter SEIL++ Explorer, SEIL++ Leitungsanzeige bzw. Import-Dateien aus Berechnungsdateien erstellen.

In der untersten Zeile, der **Statuszeile**, werden in der linken Hälfte aktuelle Meldungen über den Status des Programms angezeigt.

Daneben wird in der Statuszeile die Bezeichnung des aktuell geöffneten *Projektes* angezeigt. Die Angabe Lokal, Netzlaufwerk oder Netz informiert darüber, ob mit einer Datenbankdatei auf dem lokalen Rechner oder einem Dateiserver bzw. einer Netzwerkdatenbank (unter Verwendung eines Datenbankservers) gearbeitet wird.

Der aktuelle *Benutzername* wird rechts in der Statuszeile ausgegeben.

Benutzereinstellungen

Die Einstellungen im Menü "**Benutzereinstellungen**" sind benutzer- und arbeitsplatzabhängig. Es enthält folgende Funktionen:

Menüpunkt	Erläuterung
PDF- und DXF-Anzeigepro- gramm	Konfiguration der Anzeigeprogramme für PDF- und DXF-Datei- en. Das PDF-Anzeigeprogramm wird von SEIL++ zur Anzeige der <i>Berechnungsergebnisse</i> und des Anwenderhandbuchs verwendet. Wird keine Festlegung getroffen, so wird das unter Windows zur Anzeige standardmäßig vorgesehene Programm genutzt.
Dezimaltrennzeichen	 Festlegung des Dezimaltrennzeichens (Punkt oder Komma) in der Benutzeroberfläche. Die Auswahl "Systemeinstellung" verwendet das Trennzeichen, welches für den jeweiligen Benutzer in der Windows-Systemsteuerung unter "Regions- und Sprachoptionen" konfiguriert ist. Die Konfiguration der Zahlendarstellung in den Ergebnisreports erfolgt nicht hier, sondern in den Einstellungen zum SEIL++ Explorer, Menü Optionen, siehe "Konfiguration der Reporterzeugung".
Im Anschluss an Berechnungen	Festlegung, ob und wie der SEIL++ Explorer im Anschluss an Berechnungen gestartet werden soll und ob in diesem Zusammen-

Menüpunkt	Erläuterung
	hang PDF-Reportdateien automatisch erzeugt und angezeigt wer- den sollen.
Anzeigefenster beim Pro- grammstart wiederherstellen	Festlegung, ob beim Start von SEIL++ die beim letzten Programm- lauf geöffneten Anzeige-/Auswahlfenster erneut aktiviert werden sollen.
In Ergebnis-Reports "Nachna- me" statt Anmeldekennung aus- geben	Falls SEIL++ in einer sogenannten "Windows Active Directo- ry-Domäne" betrieben wird und dort ein Nachname für den Anwen- der hinterlegt ist, der von der Anmeldekennung abweicht, lässt sich hierüber steuern, dass stattdessen der Nachname des Anwenders in den Reports auftaucht.
Lizenzschutz-Konfiguration	Festlegung des zu verwendenden Lizenzschutzsystems (siehe Lizenzschutz.
Verzeichnis für Excel-Vorlagen	Verzeichnis für die Funktion "Extras / Excel-Vorlagen / Utilities" festlegen. (Nur bei entsprechender Lizenz)
Anzeige in Noun3D	Konfiguration der Visualisierung mit Noun3D. (Nur bei entsprechender Lizenz).
Alternative Options-Schal- ter-Optik	Unter Windows 11 werden Optionschalter und Kontrollkästchen standardmäßig recht auffällig mit einer anderen Farbe als andere Dialogelemente dargestellt. Diese Option ermöglicht eine alterna- tive Darstellung, die unauffälliger ist.

Die vorgenannten Einstellungen werden nicht in der Datenbank gespeichert, sondern in einer lokalen, benutzerabhängigen Konfigurationsdatei (z.B. für den Benutzer *name* C:\Users*name*\App-Data\Local\imp GmbH\Seilplus\4.4\user.config).
Info über SEIL++

Über den Menüpunkt "Hilfe / Info über SEIL++" können einige Informationen abgefragt werden, die im Problemfall wichtige Angaben für den Support liefern können:

Abbildung 3.2. Infobox von SEIL++

seil Seil+	+	_		\times	
?	Info über SEIL+	+		OK Hilfe	
	Version: Erstellt am:	4.4.34 Apr 22 2024 - 13:36:22 C:\SEIL44\SeilSV\Seilplus\bin\x86\Debug\			
	Copyright:	Sweco GmbH D - 59823 Arnsberg - Oeventrop 1989-2024			
	Module: Lizenzschutz:	AA GO RR EF MA KD EL RT EN DB V4 41 D WE SB RM N3D Pre Kun Sei SAP Nbe lokaler Lizenzschutzstecker (HASP) MemoHASP found ID: 159841591 Software: Hasp-Treiber 9.16.156120.1	F BB HT	MR RE I	PM
	Datenbank:	D:\SEILPLUS\SEILPLUS.DB DB - Systemversion : 9.0.2.3951 (41) Anzahl der angemeldeten Benutzer: 1			
	Windows:	Microsoft Windows NT 6.2.9200.0 Windows 10 Enterprise Version 20H2 / 64 .NET Framework: 4.8 Windows-Anmeldekennung: SWECO\DEAH Windows-Benutzername: HME SEIL++-Anmeldename: IMP	Bit IME		

Es werden Informationen darüber anzeigt, welche Versionsnummer SEIL++ besitzt (Angaben "Version" und "Erstellt am"), welche Datenbank-Version eingesetzt wird, sowie Auskünfte über den verwendeten Lizenzschutz (HASP oder CodeMeter).

Bei Verwendung einer lokalen Datenbank wird der Name der Datenbankdatei ausgewiesen, andernfalls die Verbindungsparameter zum Datenbankserver.

Die "Windows-Anmeldekennung" ist der Name, mit dem der Benutzer an dem Rechner angemeldet ist, auf dem SEIL++ läuft. Da es sich dabei um eine technische Angabe handeln kann, ist für Ausgaben von SEIL++ ggf. der "Windows-Benutzername" relevant, der im Rechnernetz als Nachname des Benutzers hinterlegt sein kann (siehe *Benutzereinstellungen*). Der "SEIL++-Anmeldename ist im Standardfall eine der beiden vorherigen Angaben, er kann aber davon abweichen, wenn der Benutzer *Anmeldung wechseln* durchgeführt hat.

In der Zeile "*Module*" wird aufgeführt, welche Module oder Komponenten von SEIL++ lizenziert sind:

Kürzel	Bedeutung	Kategorie
AA	Abspannabschnittsberechnung	Berechnungen
EF	Einzelfeld	
EL	Einzellasten	
EN	Euro-Norm DIN EN 50341/50423	

Kürzel	Bedeutung	Kategorie
GO	Kreuzungsobjekte (Gekreuzte Objekte)	
KD	Kriechdehnung	
MA	Mast	
RR	Durchhangsrückrechnung	
RT	Reguliertabelle	-
SB	Stromschlaufenberechnung	
НТ	Lizenz für HTLS ("high temperature low sag")-Berechnun- gen.	-
RE	Englischsprachige Reports	Sonstiges
BB	Batch-Aufträge	
RM	Lizenz für die Erstellung von Datenbank-Importdateien aus Berechnungsdateien	-
PM	Lageplan-Ansicht	Visualisierung
N3D	Visualisierung mit Noun3D	-
Kun	Kundenspezifische Prüfungen	
DF	DXF	Daten-Export
WE	WinField-Export	
Nbe	Netzberechnungs-Export	
Sei	Import von Seilpro-Dateien	Daten-Import
SAP	Import von SAP-Seildaten	
FMP	Import von FMProfil-Dateien	
Bli	Import von BLIS-JSON-Dateien	
V4	SEIL++ Version 4 SEIL++ Version	
41	SEIL++ Version 4.1 (oder höher)	Varianten
DB	SEIL++ Netzwerk-Datenbank	1
TS	SEIL++ Einsatz auf Terminal-Server	1
NC	Ausschliesslich nichtkommerzielle Nutzung	1

Verwendete Verzeichnisse

Über den Menüpunkt "Hilfe / Verwendete Verzeichnisse" können einige der von SEIL++ genutzten Verzeichnisse abgefragt werden.

Projektergebnisverzeichnis

Ablage der Berechnungsergebnisse (siehe Kapitel 10, Ergebnis-Reports).

Projektkonfigurationsverzeichnis

Ablage von Konfigurationsdateien (vgl. "DXF- und Reporterzeugung - Einstellungen").

Arbeitsverzeichnis

Von SEIL++ genutztes Verzeichnis zur Datenübergabe für Berechnungen und zur Visualisierung.

Benutzereinstellungen SEIL++

Beim Programmstart berücksichtigte Parameter des vorhergehenden Programmlaufs.

Benutzereinstellungen SEIL++ Explorer

Beim Programmstart berücksichtigte Parameter des vorhergehenden Programmlaufs.

Beachten Sie, dass SEIL++ aus Gründen der Kompatibiltät zum Teil noch auf Verzeichnisse mit der früheren Firmenbezeichnung *imp* zurückgreift (vgl. "*Ursprünge von SEIL*++").

Kürzel	Arbeitsaufgabe	Funktion
Strg+S	Datenpflege	Seile
Strg+P		Projekte
Strg+L		Leitungen
Strg+S		Systeme
Strg+F		Felder
Strg+E		Beseilung
Strg+B		Parameter für Abspannabschnitte
Strg+M		Maste
Strg+O		Kreuzungsobjekte
Strg+Umschalt+V		Systemvorlagen bearbeiten
Strg+Umschalt+Q		Leitungen vergleichen
Strg+Umschalt+Y		Projekt/Leitungen prüfen
Alt+O	Berechnungen	Kreuzungsobjekte (einzelnes Kreuzungsobjekt)
Alt+K		Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte
Alt+A		Abspannabschnitte
Alt+F		Einzelfelder
Alt+M		Maste
Alt+S		Stromschlaufen
F1	Hilfe	Arbeitsoberfläche (Online-Hilfe)
F8	Import	Import von Leitungen
F6		Import von Seilen
Strg+I		Import von Seilpro-Dateien
F7	Export	Export von Leitungen
Strg+F7		Export von Projekten
F5		Export von Seilen
Strg+C	Anzeige/Auswahl	Selektierte Datensätze in Zwischenablage kopieren
Strg+A		Alle Datensätze selektieren
Einf		Neues Objekt anlegen (*)
Eingabetaste		Objekt bearbeiten
Entf		Objekt löschen (*)
F11		Ansicht (*)
F12		Referenzen ermitteln (*)
Alt-K	Anzeige/Auswahl Felder	Im Abspannabschnitt vorhandene Kreuzungsobjekte berechnen
Strg-Umschalt+C	Anzeige/Auswahl Kreuzungen	Koordinaten von Kreuzungsobjekten in Zwischenablage kopieren

(*) Funktion steht nicht für alle Arten von Anzeige-/Auswahlfenster zur Verfügung

Unter "*Weitere nützliche Tastenkombinationen"* finden Sie ergänzende Hinweise zur Arbeit mit den Amzeige-/Auswahlfenstern.

Weitere Angaben zu Tastenkombinationen gibt es zum SEIL++ Explorer, zur Leitungsanzeige, zur Lageplan-Ansicht, zur Mastkopfansicht, zu Kreuzungsdetails und zur Mastfeldanzeige.

Kapitel 4. Dateneingabe / Datenänderung

Bevor eine Berechnung gestartet werden kann, müssen alle erforderlichen Daten eingegeben werden. Hierzu dient das Menü "Datenpflege". Alternativ können die Dialoge zur Datenpflege auch über die Schaltflächen an der linken Bildschirmseite aufgerufen werden.

Überblick über die Datenhierarchie in SEIL++



Abbildung 4.1. Schematischer Überblick über die Datenhierarchie

Die oberste Hierarchiestufe in SEIL++ bilden *Projekte*. Jedes Projekt beinhaltet neben *Optionen/Projekteinstellungen*, Lastfällen und *Objektklassen* in der Regel eine oder mehrere *Leitungen*. Leitungen wiederum enthalten einerseits (*Spann-)Felder*, die neben feldbezogenen Daten wie der *Beseilung* auch Informationen zum jeweils linken Mastes des Feldes führen, sowie andererseits *Systeme*, bei denen es sich um Teile eines Mastkopfs handelt, die mit gleichen oder ähnlichen Isolatorketten ausgestattet sind. Felder beinhalten zudem auch Informationen zu Rückrechendaten und Einzellasten (sowie für die Mastgeometrie, die für das Zusatzmodul "*Stromschlaufenberechnung*" relevant sind). Hinzu kommen Parameter für den *DXF-Export*. Den Feldern am Beginn eines Abspannabschnitts können zudem individuelle *Abspannabschnittsparameter* (z.B. Normen, Eis- und Windzonen) zugewiesen werden, die Vorrang vor den Projekteinstellungen haben.

Unter *"Kreuzungen"* werden in SEIL++ alle Objekte verstanden, zu denen eine Abstandsberechnung durchgeführt werden kann, diese werden primär nach Objekt- und Leitungskreuzungen/Parallelführungen unterschieden. Alle Arten von Kreuzungen können als Bestandteil einer Leitung definiert werden. Für Objektkreuzungen besteht zudem die Möglichkeit, diese auf der Ebene eines Projekts zu definieren, so dass sie für alle Leitungen in dem Projekt genutzt werden können.

"*Maste*" werden nur für das Zusatzmodul *Mastberechnung (Nutzzugberechnung)* benötigt. Hier werden zwei oder mehr Felder zu einem Mast verknüpft und um einige für die Nutzzugberechnung erforderliche Daten ergänzt.

(*Leiter-)Seildaten* liegen außerhalb der Projekthierarchie und sind nach Materialgruppen (*Seilgruppen*) geordnet. Darüber hinaus beinhaltet eine SEIL++-Datenbank noch einen Satz "*Grundbasiswerte*", der als Vorlage für neue Projekte und Leitungen dient.

Eine Zusammenfassung des Vorgehens zur Dateneingabe/Datenänderung ist im Kapitel 15, Schritt für Schritt - Anleitungen, "Erfassen aller Daten einer Leitung" beschrieben.

Fenster zur Anzeige / Auswahl der erfassten Daten

Abbildung 4	1.2.	Fenster	zur	Anzeige /	' Auswahl	von	Leitungen
Abbiluulig 4	t. 2.	I CHSICI	Zui	AllZcige /	Auswain	VUII .	Leitungen

	Leitungen 🗸 🗸								
	Veu 🚆 Bearbeiten 👻 🛟 Verschi	eben 🗈	Kopieren 🧲	≥ Verknüpf.	🗙 Löschen	Ansicht	🝷 🐻 Refere	nzen 🛛 🍸 Filter aus	🕜 Hilfe
Proj	jekt: Musterberechnungen-BHN								
	Bezeichnung	Von 💂	Nach 💂	Betreiber 💂	Felder 💂	LtgKrz. 💂	ObjKrz. 💂	Bemerkung	
₩ AB	380-kV-Musterabspannabschnitt		В	PE					
₩AB	Abspannabschnitt_1	A	В	BHN	10	0	1		
≣ A B	Abspannabschnitt_2	С	D	BHN	2	0	0		
■ A B	Kreuzende Leitung, Einfach-Erdseil	К	L	BHN	2	0	0		
■ A B	Kreuzende Leitung, Einfachseil	К	L	BHN	8	0	0		
■ A B	Kreuzende Leitung, Mast 94 - 102	к	L	BHN	3	0	0		
■ A B	Kreuzende Leitung, Viererbündel	к	L	BHN	2	0	0		
≡ A B	Projekt-Leitung, Einfachseil	Р	L	BHN	9	11	6		
■ A B	Projekt-Leitung, Viererbündel	Р	L	BHN	2	2	3		
■ A B	Test_Portal	Ingolstadt	Regensburg	IN	2	0	1		
■ A B	Test_Station	Α	В	СВ	2	0	0		

Alle zur Anzeige / Auswahl von Projekten, Leitungen, Systemen, Feldern, Abspannabschnittsdaten, Kreuzungen, Seilgruppen und Seilen verwendeten Listen-Fenster sind ähnlich aufgebaut und erlauben den Zugriff auf verschiedene Funktionen. Sie können bei Bedarf abgedockt werden und lassen sich auch neben- oder übereinander anordnen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Funktionen:

Schaltfläche	Tastatur	Erläuterungen
Neu	Einfg	Anlegen eines neuen Objekts
Bearbeiten	Eingabetaste	Bearbeiten des selektierten Objekts über den dafür vor- gesehenen Dialog
Kopieren		Kopieren der selektierten Objekte
Umordnen/Verschieben		Kopieren oder Verschieben von Objekten in eine andere Leitung / ein anderes Projekt / eine andere Seil- gruppe
Verknüpf.		<i>Verknüpfungen</i> zwischen Feldern unterschiedlicher Leitungen herstellen oder wieder lösen
Löschen	Entf	Löschen der selektierten Objekte
Suchen		Mit Hilfe von eingebbaren Suchkriterien Objekte in der SEIL++ Datenbank auffinden (für Projekte und Seile/Seilgruppen)
Ansicht		Visualisierung des selektierten Objekts
Abstände	ALT + K	<i>(im Fenster "Felder") Abstandsberechnung</i> für Kreu- zungsobjekte im Abspannabschnitt des selektierten Feldes
Anpassen		Spezielle Bearbeitungsfunktionen
Referenzen	F12	Ermitteln, ob Verweise auf das Objekt bestehen (z.B. ob ein Feld in einem Kreuzungsobjekt verwendet wird)
Filter aus		Filterung der Anzeige ausschalten

Tabelle 4.1. Anzeige / Auswahlfenster - Funktionsüberblick

Schaltfläche	Tastatur	Erläuterungen
Hilfe	F1	Aktivierung der Online-Hilfe

Einige der genannten Funktionen stehen nur für bestimmte Objekte (z.B. Projekte, Leitungen, Felder, Systeme) zur Verfügung.

Für die Funktion "Bearbeiten" gibt es jeweils einen entsprechenden Erfassungs-Dialog. Dieser erscheint, wenn eine Zeile selektiert und die Funktion **Bearbeiten** (oder ein **Doppelklick**) ausgelöst wurde. Dort stehen jeweils die Funktionen "Speichern", "Löschen", "Abbrechen" und "Hilfe" zur Verfügung.

Das Speichern ändert die Daten des Datensatzes dauerhaft in der Datenbank. Bei einer Netzwerkdatenbank im Mehrbenutzerbetrieb kann es vorkommen, dass die Daten eines Datensatzes seit dem Zeitpunkt des Einlesens von einem anderen Benutzer geändert wurden. In diesem Fall erscheint beim Versuch des Speicherns eine Warnmeldung. Man hat dort die Möglichkeit, entweder das Speichern abzubrechen oder die Änderungen des anderen Benutzers zu überschreiben.

Bei *Bestandsleitungen* sind die Funktionen zum Verändern, Neuanlegen und Löschen von Objekten gesperrt, "Bearbeiten" zeigt die vorhandenen Daten an, aber ohne die Möglichkeit, sie zu ändern.

Filterung der Anzeige

Mittels des Auswahlschalters "V" in der Kopfzeile einiger Spalten lässt sich die Anzeige auf die Zeilen eines bestimmten Wertes einschränken (d.h. "filtern"). Über den Schalter "Filter aus" kann zum vollen Anzeigeumfang zurückgekehrt werden. Dieser Schalter ist nur aktiv, wenn ein oder mehrere Filter gesetzt sind. Ist er gesperrt, so werden alle vorhandenen Daten angezeigt.

Mehrfachauswahl von Zeilen

Einige der Auswahlfenster erlauben die gleichzeitige Auswahl mehrerer Zeilen (Selektion mit der Maus, während eine der Tasten "Umschalten" oder "Strg" betätigt wird). Erkennbar ist dies am Symbol

in der linken oberen Ecke des Fensters.

Kopieren in die Zwischenablage

Ist in einem Auswahlfenster die Selektion mehrerer Zeilen zugelassen, so stehen Operationen zum Kopieren von Daten in die Windows-Zwischenablage zur Verfügung, wobei die Menüpunkte über die rechte Maustaste abrufbar sind.

Menüpunkt	Tastenkürzel	Erläuterung
Ausg. Zeilen kopieren	Strg+C	Die ausgewählten Zeilen werden in die Zwischenab- lage übernommen. Wenn alle Zeilen ausgewählt sind, werden automatisch auch die Spaltenüberschriften mit kopiert.
Alle Zeilen auswählen	Strg+A	Der gesamte Fensterinhalt wird ausgewählt.
Koordinaten in Zwi- schenablage kopieren	Strg +Umschalttaste+C	Nur für Kreuzungsobjekte: Koordinaten von Objekt- kreuzungen werden in die Zwischenablage kopiert (im selben Format, dass auch den entsprechenden Import erlaubt).

Weitere nützliche Tastenkombinationen

Tastenkombination	Bedeutung
Strg+Pos1	Positioniert auf die erste Zeile
Strg+Ende	Positioniert auf die letzte Zeile

Positionierung der Auswahlfenster

Die Menüpunkte werden durch Drücken der rechten Maus auf den Reitern der Auswahlfenster sichtbar. Einige Funktionen sind nur über Tastaturkürzel erreichbar.

Menüpunkt	Tastenkombina- tion	Bedeutung
In horizontale neue Ansicht ver- schieben	Alt+Nach-Rechts	Fenster nach rechts in eine neue Ansicht schieben
	Alt+Nach-Links	Fenster nach links in eine neue Ansicht schieben
In vertikale neue Ansicht verschie- ben	Alt+Nach-Unten	Fenster nach unten in eine neue Ansicht schieben
	Alt+Nach-Oben	Fenster nach oben in eine neue Ansicht schieben
	Alt+Bild-Nach- Oben	Fenster abdocken
In Hauptansicht zurück verschieben	Alt+Pos1	Fenster offenhalten, aber die separate Ansicht aufgeben bzw. wieder andocken
Schließen	Strg+F4	Fenster schließen

Projekte

Ein Projekt beinhaltet eine oder mehrere Leitungen. Zur Beschreibung des Projektes lassen sich die Bezeichnung und einige weitere informelle Angaben wie z.B. Auftraggeber und Bearbeitungszeitpunkt speichern.

Zu jedem Projekt sind eine Reihe von *Optionen bzw. Projekteinstellungen* hinterlegt. Einige der dort festgelegten Parameter wie zum Beispiel die Normen oder Eis- und Windzone beziehen sich auf Leitungen oder Leitungsabschnitte und lassen sich im Bedarfsfall auch pro *Abspannabschnitt* festlegen.

Bevor mit SEIL++ Berechnungen ausgeführt oder Daten erfasst werden können, muss ein Projekt geöffnet werden. Mit dem Öffnen eines Projektes werden automatisch auch die entsprechenden Basiswerte (Menü "Optionen/Projekteinstellungen") geladen.

Falls Sie mit mehreren Personen an einer Netzwerkdatenbank im gleichen Projekt arbeiten, so beachten Sie bitte Folgendes: Die Basiswerte werden nach einer Änderung zwar sofort in der Datenbank gespeichert, sind jedoch erst dann für andere Benutzer sichtbar, wenn diese das Projekt erneut öffnen. Weitere Einzelheiten zu den Basiswerten finden Sie im "*Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen*".

Beim Erstellen eines neuen Projekts wird diesem eine Kopie der *Grundbasiswerte* zugewiesen. Änderungen an den Basiswerten eines Projektes haben keinen Einfluss auf die Grundbasiswerte.

Wie man die Grundbasiswerte verändert, ist unter *Projekt öffnen* beschrieben. Die Änderung der Grundbasiswerte hat keinen Einfluss auf die Optionen/Basiswerte bereits existierender Projekte.

Siehe auch:

Projekte definieren Optionen

Projekt öffnen / Grundbasiswerte

Nachdem Sie SEIL++ gestartet (und sich erfolgreich angemeldet) haben, erscheint der Dialog zum Öffnen (oder Neuanlegen) eines Projektes. Über "Zuletzt geöffnet" können Sie bei Bedarf die zuletzt verwendeten Projekte abrufen.

Abbildung 4.3. Projekt öffnen

Projekt auswählen							
🖋 Zuletzt geöffnet 🗸 🍁 Neu 🔎 Suchen 🍸 Filter aus 🔞 Hilfe							
Alle Projekte							
	Bezeichnung	Auftraggeber	Datum 💂	Bemerkung] Ltg.	PrjKrz. 🔺	1
6	Mittelspannung	imp	18.01.2011		1	0	L
6	Mittelspannung 007		18.01.2011		1	0	
6	Musterberechnungen-BHN	Bayemwerk Hochspannungsnetz GmbH	11/1998		15	0 🖵	1
OK Abbrechen Grundbasiswerte							

Neben den Parametern des Projekts wird die Anzahl der im Projekt enthaltenen *Leitungen* sowie die Anzahl der vorhandenen *projektgebundenen Objektkreuzungen* angezeigt.

Haben Sie ein Projekt ausgewählt, wird der Dialog geschlossen und die Bezeichnung des ausgewählten Projektes wird am unteren Rand der SEIL++ Arbeitsoberfläche eingeblendet.

Abbildung 4.4. Anzeige des aktuellen Projektes

Musterberechnungen-BHN Lokal IMP ...

Der Angabe des Projektnamens ist nachgestellt, ob mit einer lokalen oder mit einer Netzwerkdatenbank gearbeitet wird.

Die *Grundbasiswerte* können Sie bearbeiten, indem Sie nach dem Start von SEIL++ in dem Projekt-Auswahldialog den entsprechenden Schalter anklicken. Sie befinden sich dann in einem speziellen Modus zur Pflege der Grundbasiswerte. Am unteren Bildschirmrand wird "<kein Projekt geöffnet: Grundbasiswerte bearbeiten>" eingeblendet, Berechnungen und Datenpflege sind in diesem Modus nicht möglich. Durch Auswahl eines Projekts können Sie in den Normalmodus zurückkehren.

Erreichbar sind die Grundbasiswerte auch unmittelbar nach einem Wechsel der lokalen Datenbank.

Wenn Sie mit einer Mehrbenutzerversion von SEIL++ arbeiten, lässt sich der Modus zum Ändern der Grundbasiswerte nur dann erreichen, wenn Sie eine Benutzeranmeldung mit dem SEIL++-Recht "Admin" verwenden. Dieses Recht wird über die *Benutzerverwaltung* vergeben.

Den Dialog zum Öffnen eines Projektes erreichen Sie jederzeit (während SEIL++ ausgeführt wird) über den Schalter "Projekt" am linken Rand der SEIL++ Arbeitsoberfläche oder über den Menüpunkt "Datenpflege - Daten bearbeiten - Projekte bearbeiten/öffnen".

Siehe auch:

Projekte

Projekte definieren bzw. bearbeiten

Die Projektdefinition ist über den Schalter "Projekt" am linken Rand des *Hauptfensters* oder den Menüpunkt "Datenpflege - Daten bearbeiten - Projekte bearbeiten/öffnen" möglich.

Abbildung 4.5. Dialog: Projekt auswählen/bearbeiten/neu anlegen/kopieren

	Projektdaten bearbeiten - Projekt auswählen X									
4	ኛ Zuletzt geöffnet 🔹 🗁 Öffnen 🌸 Neu 💥 Bearbeiten 📓 Import 🐚 Kopieren 🗙 Löschen 🔎 Suchen 🖏 Referenzen 🝸 Filter aus 🕜 Hilfe									
Alle	Alle Projekte									
	Bezeichnung	Auftraggebe 😾	Datum 🗸	Änderungsdatum	Bemerkung	\sim	Ltg.	P	rjKrz.	^
6	<euro-beispiel-projekt></euro-beispiel-projekt>	imp	Installationszeitpunkt	18.03.2024 13:43	Variante des Beispiel-Projekts nach EN 50341				0	
6	🎽 <euro-beispiel-projekt> Test Installationszeitpunkt Variante des Beispiel-Projekts nach EN 50341 4 0 🗸</euro-beispiel-projekt>							~		
	OK Abbrechen Anmeldung wechseln									

Über "Neu" kann ein neues Projekt angelegt werden. Mittels "Bearbeiten" können für bereits vorhandene Projekte die Bezeichnung und einige informelle Angaben modifiziert werden.

Der Dialog bietet drüberhinaus einige zusätzliche Funktionen:

- "*Import*" erlaubt das Anlegen neuer Projekte auf Basis der Übernahme von Daten aus anderen Quellen.
- "Kopieren" legt ein neues Projekt an, welches alle Leitungen, Felder, Kreuzungen und Einstellungen (Basiswerte) des selektierten Projekts enthält.
- "Suchen" unterstützt das Auffinden vorhandener Daten in der aktuellen Datenbank.
- Die Funktion "Referenzen" kann dazu verwendet werden, um Bezüge des aktuellen Projekts zu anderen Projekten in der Datenbank zu ermitteln.
- Über die Schaltfläche "Anmeldung wechseln" ist ein Wechsel der Anmeldekennung bzw. der lokalen Datenbank möglich.

Bei "Neu" und "Bearbeiten" erscheint der folgende Dialog mit den Projekt-Daten:

Abbildung 4.6. Projektdaten-Dialog

🏭 Projekt - Daten		×
Bezeichnung: Auftraggeber:	Musterprojekt Muster AG	Speichern Löschen
Bemerkung: Datum: Letzte Änderung:	14.03.2018 18.03.2024 13:16 DEA00	Abbrechen Hilfe
Leitung aus and	erem Projekt aufnehmen eitung <u>v</u> erschieben	Basiswerte anpassen ⊻orlage-Projekt <u>N</u> ormen

Die hier getroffenen Angaben erscheinen auf den Deckblättern aller Ergebnisreports. Die Projekt-Bezeichnung befindet sich auf jedem Ausdruck. Sie muss eindeutig sein.

Datum ist eine informelle Angabe, die auf den Zeitpunkt der Erstellung des Projekts oder den Zeitpunkt der Erfassung der zugrunde liegenden Daten hinweisen kann. Bei Projekten, die durch einen *Import* entstehen, wird das Datum - wenn möglich - mit Angaben aus den Importdaten initialisiert.

Ab der Version 4.4.34 fügt SEIL++ den Projektdaten automatisch ein Änderungsdatum hinzu. Der Änderungszeitpunkt wird aktualisiert, wenn dieser Dialog bzw. ein Dialog zur Dateneingabe / Datenänderung mit "Speichern" bzw. "OK" verlassen wird.



Anmerkung

Wird ein Projekt umbenannt, so versucht SEIL++ vom Projektnamen abhängige Verzeichnisse/Dateien für die Berechnungsergebnisse und deren Darstellungskonfiguration ebenfalls umzubenennen (vgl. " *Projekte und Verzeichnisse im SEIL*++ *Explorer*").

Diese Operation kann fehlschlagen, wenn während des Umbenennens beispielsweise ein PDF- oder DXF-Anzeigeprogramm Inhalte des umbenannten Projekts im Zugriff hat. Es empfiehlt sich daher, sämtliche Ergebnisdateien zuvor zu schließen.

Basiswerte anpassen

Beim Neuanlegen eines Projekts ist es möglich, sofort Anpassungen der Basiswerte vorzunehmen.

Wird dies nicht getan, so besitzt das Projekt (zunächst) die *Grundbasiswerte* (Änderungen sind später über den Menüpunkt "Optionen" möglich).

Für Anpassungen gibt es in diesem Dialog zwei Möglichkeiten, die kombinierbar sind:

- Basiswerte aus einem vorhandenen Vorlage-Projekt übernehmen.
- die eingestellte Norm ändern.

Es wird empfohlen, die Anpassungen vorzunehmen, bevor dem Projekt Objekte wie Leitungen oder Kreuzungen zugewiesen werden.

Die dazu vorhandenen Schaltflächen werden im Folgenden beschrieben.

Vorlage-Projekt

Mit dem Schalter "Vorlage-Projekt" können die kompletten Einstellungen (Basiswerte) eines anderen Projektes (einschließlich der Normeinstellungen) übernommen werden. Dies geschieht über die Auswahl eines geeigneten Vorlage-Projekts.

Die Funktion steht nur beim Neuanlegen eines Projekts zur Verfügung.

Normen

Diese Funktion erlaubt die Festlegung abweichender Normeinstellungen für Eislast, Wind und Abstandsmodell gegenüber den *Grundbasiswerten* bzw. gegenüber dem gewählten *Vorlage-Projekt*. Dabei werden - je nach Norm - auch einige Anpassungen an den Basiswerten vorgenommen (siehe *"Erläuterung der Anpassungen im Einzelnen"*.

Eine Änderung der Normeinstellungen kann auch zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen (siehe *Kapi-tel 6, Optionen/Projekteinstellungen, "Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell"*), die an den Basiswerten vorgenommenen Anpassungen sind identisch. Ferner haben Sie später die Möglichkeit, für einzelnen Leitungsabschnitte spezifische Festlegungen zu treffen (siehe "*Abspannabschnitte"*).

Die Funktion steht nur beim Neuanlegen eines Projekts zur Verfügung.

Leitung verschieben

Mit dem Schalter "Leitung verschieben" können Leitungen aus anderen Projekten in das Projekt, dessen Dialog geöffnet ist, verschoben werden. Die Funktion "Leitung verschieben" steht nur für bereits angelegte Projekte zur Verfügung.



Achtung

Nach Bestätigung der Frage, ob die Leitung tatsächlich verschoben werden soll, ist die Leitung dem ausgewählten Projekt zugeordnet. Dies gilt auch, wenn im Projekt-Dialog anschließend "Abbrechen" gewählt wird.

Projekt löschen

Mit dem Schalter "Löschen" ist es möglich, das angezeigte Projekt zu löschen. Die zu einem Projekt gehörenden Basiswerte werden ebenfalls gelöscht.

Vor Ausführung der Löschfunktion erfolgt eine Rückfrage, die Sie entweder bestätigen oder den Löschvorgang abbrechen können.



Achtung

Gelöscht werden alle zum Projekt gehörenden Leitungen mit allen zugehörigen Feldern, Systemen und Kreuzungen. Beachten Sie bitte, dass der Löschvorgang nicht zurückgenommen werden kann.

Abbildung 4.7. Projekt löschen

Löschen b	estätigen	23
	Soll dieses Projekt gelöscht werden? Projekt : Musterberechnungen-BHN - Bayernwerk Hochspannungsnetz GmbH - 11/1998 - Achtung, dieses Projekt enthält 16 Leitungen 90 Felder 45 Systeme 49 Kreuzungen die ebenfalls gelöscht werden! DAS LÖSCHEN LÄSST SICH ANSCHLIESSEND NICHT RÜCKGÄNGIG MACHEN!	
	Ja <u>N</u> ein	

Siehe auch:

Projekte Projekt öffnen

Projekt-Suche

Über das Auswahlfenster (vgl. "*Fenster zur Anzeige / Auswahl der erfassten Daten"*) für Projekte ist es möglich, einen Dialog zur Suche nach in der SEIL++ Datenbank vorhandenen Projekten zu aktivieren.

Abbildung 4.8. Dialog zur Suche nach Projekten

Suche nach Projek	_		×			
Suchkriterien		Kriterien für im Pro	jekt enthaltene Leitungen			
Projektname		Leitungsname			Suchen	
Auftraggeber		Von	Arnsberg		Abbrecher	1
Datum	2010	Nach			Hilfe	
Bemerkung		Betreiber] _		_
		Bemerkung]		

Als Suchkriterien stehen die Parameter des *Projekts* (Bezeichnung, Auftraggeber, Datum, Bemerkung) sowie die textuellen Werte von *Leitungen* (Leitungsname, Von, Nach, Betreiber, Bemerkung) zur Verfügung. Bei mehreren Angaben müssen die eingegebenen Texte in allen entsprechenden Attributen vorkommen. Zwischen Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden, ebenso nicht zwischen Umlauten und den jeweils korrespondieren Buchstaben ohne Umlaut.

Die Anzeige der Suchtreffer erfolgt im Projektauswahlfenster, d.h. anstelle aller Projekte werden nur diejenigen angezeigt, welche die von Ihnen vorgegebenen Kriterien erfüllen. Der Suchdialog bleibt dabei geöffnet und steht so unmittelbar für eine Präzisierung der Suche zur Verfügung. Die Projektauswahl ist auch bei geöffnetem Suchdialog möglich.

Über "Filter aus" im Auswahlfenster lässt sich die Einschränkung auf die Treffermenge wieder aufheben.

Leitungen

Über den Leitungsdialog werden in SEIL++ charakteristische Daten der Leitung festgelegt. Hierzu zählen neben informativen Daten wie Start- und Zielort oder Betreiber auch einige Berechnungsparameter.

🕎 Leitung - Daten X						
Von:	10			Spannungs-	Speichern	
Nach :	11			110 kV	Löschen	
Leitungs- bezeichnung:	110-kV-Ltg.				Abbrechen	
Betreiber:	Nord-Süd-Stro	m GmbH			Hilfe	
Bemerkung:				1	Von <u>V</u> orlage	
Zusatztext				~	Bestand	
Reguliertabelle:					Farbe 🗸	
-Lastfälle Ausga	ngszustand		Seildaten		1	
O nach Norm	1:		Besei	lung am Leitu	ngsanfang	
-5°C/1.00-	fach Eis, -20°C,	+5°C/Wind		_		
 individuelle 	Einstellung:	Auswählen	Übergeordn	etes Koordina	tensystem	
Temp.	Eislast	Windlast	Bezeichnu	ng: l	UTM32	
°C	x-fach		Streckenk	orrekturfaktor	:	
-2	0.000	Nein \sim	Interview of the state of th	r Wert: 1	1.000000 ~	
-	5 1.000	Nein 🗸	⊖ auto	matisch (ETRS	589/UTM 32,33)	
Eis-Formel :	x-fach	\sim	Feldlä	ngen / -winke	el aktualisieren	
Schutzzonenbr	eite (waagerech	nte Sicherheitszus	chläge)			
Objektklasse f Sicherheitsabs	ür stand:	Schutzzone			~ (
Sicherheitsabs	stand (*):	2.00 m	(*) ohne spannun	gsabhängige \	/ergrößerung	
aber mehr als: 3.00 m Abstandsmodell:			DIN EN 503	41 / 50423		
Spezielle Berechnungsparameter						
<u>M</u> odello	ptionen	<u>K</u> riech Alterun	dehnung / Igsdaten	EPE-Berechn	ungsparameter	

Abbildung 4.9. Leitungsdaten-Dialog

Der Dialog enthält eine Statuszeile, die nur angezeigt wird, wenn die Funktion "Anzeige der letzten Änderung einer Leitung" in der Benutzerverwaltung ("*Menü Extras"*) freigeschaltet ist. Dort wird der Name des Benutzers, der die letzte Änderung an der Leitung durchgeführt hat, sowie der Zeitpunkt der Änderung angezeigt. Als Änderung gelten hierbei nicht nur Änderungen im Dialog "Leitung - Daten", sondern auch Änderungen an Feldern, Systemen, Masten oder den der Leitung zugehörigen Kreuzungsobjekten.

Bestandsleitungen

Eine Leitung kann als **Bestandsleitung** ausgewiesen werden, in dem der Schalter "Bestand" eingeschaltet wird. Die Daten von Bestandsleitungen sind gegen versehentliche Änderungen geschützt, die entsprechenden Bearbeitungsdialoge (z.B. für Felder, Systeme usw.) weisen in der Titelzeile auf den Status "Bestandsleitung" hin. Nicht einbezogen in den Schutz sind Kreuzungobjekte, die Parameter von Seilen sowie die projektbezogenen Optionen. Will man die Daten einer Bestandsleitung ändern, ist zunächst die Sperre durch Deaktivieren des Schalters "Bestand" aufzuheben.

Siehe auch:

"Weitere Funktionen zur Datenverwaltung"

Eingabe-Daten

Von

Bezeichnung des Anfangspunktes der Leitung.

Nach

Bezeichnung des Zielpunktes der Leitung.

Leitungsbezeichnung

Die Bezeichnung ist ein individuell anzugebender Ordnungsbegriff, der auch bei allen Ergebnis-Reports ausgegeben wird. Die Ortsangaben "Von" und "Nach" sollten hier nicht wiederholt werden, da diese Angaben bereits vorstehend bestimmt wurden und innerhalb der Protokolle sonst doppelt erscheinen würden.

Innerhalb eines Projekts muss die Kombination von Leitungsbezeichnung - Von - Nach - Betreiber eindeutig sein.

Betreiber

Betreiber, Bauherr oder Eigentümer der Leitung.

Bemerkung

Kommentar zur Leitung. Wird nur in der Bedienoberfläche angezeigt und geht nicht in von SEIL++ erzeugte Reports ein.

Zusatztext Reguliertabelle

Text, der im Überschriftsbereich der Reguliertabellen-Reports ("in Rollen" oder "in Klemmen") unterhalb des Temperaturzuschlags ausgegeben wird (siehe z.B. *Abbildung 10.17, "Report Abspannabschnitt/Reguliertabelle/Regulieren in Rollen"*). Dieser Text dient zur Dokumentation des Zeitpunkts (nach Auflegen), auf den sich die jeweilige Reguliertabelle bezieht.

Der hier angegebene Zusatztext kann im Dialog "Aktuelle Einstellungen Reguliertabelle für Abspannabschnitte" für die jeweils durchzuführende Reguliertabellen-Berechnung überschrieben werden.

Spannungsebene/Leitungsgruppe

Bei den DIN und TGL-Normen sowie den CEI-Normen kann zwischen den Einstellungen "<=45 kV", "110 kV", "220 kV" und "380 kV" gewählt werden. Die "DIN EN 50341-2-4:2016-04" sieht vor, dass für Leiteraufhängehöhen bis 20m und Freileitungen mit Nennspannungen bis 45 kV in den Windlastzonen W2 bis W4 die Bezugsstaudrücke mit dem Faktor k_{w25} =0,9 multipliziert werden dürfen. Dies wird über diesen Parameter gesteuert, unabhängig davon, welche Nennspannung bei den einzelnen Phasen eingetragen wurde.

Für die österreichischen Normen wird hier die Spannungsebene über die Leitungsgruppe (I bis IV) festgelegt. Die Eingabe steuert die einzuhaltenden Abstände bei den Kreuzungsberechnungen.

Für die anderen Normen hat der eingestellte Wert keinen Einfluss auf die Berechnung.

Farbe

Der angebbare Farbwert kann in der *Lageplan-Ansicht* verwendet werden, um die jeweilige Leitung farblich hervorzuheben.

Lastfälle Ausgangszustand

Bei den hier ausgewählten Lastfällen wird die für die Leiterseile angegebene Horizontalzugspannung eingehalten (bei der Einstellung *Zugspannungsbestimmung* = *Vorgabe''*).

Bei der Durchhangsrückrechnung wird eine zu diesen Lastfällen korrespondierende Seilzugspannung ermittelt.

í

Tipp

Bei Leitungsplanung nach einer der deutschen Normen ist meist einer der drei folgenden Fälle einzustellen:

- 1. Lastfall "10°C", 2. Lastfall deaktiviert (Projektierung nach Mittelzugspannung, EDS)
- 1. Lastfall "-5°C / 1-fache Eislast", 2. Lastfall "-20°C" (Höchstzugspannung nach Lastfall-Konvention der DIN VDE 0210/12.85)
- "nach Norm" (die Lastfälle, die in der jeweiligen Norm für die nicht zu überschreitende horizontale Zugspannung vorgegeben sind, s.u.)

Die Vorgabe einer Mittelzugspannung für einzelne Phasen oder Systeme lässt sich aber auch erreichen, wenn als Ausgangszustandslastfall hier nicht " 10° C" eingestellt ist (mittels *Zugspannungsbestimmung* = *Mittelzugspannung*")

Die im Leitungsdialog vorgegebene Lastfallauswahl für den Ausgangszustand gilt normalerweise für alle Abspannabschnitte der Leitung. Es ist aber möglich, diese Einstellung individuell für einzelne Abspannabschnitte zu übersteuern (siehe Kapitel "*Abspannabschnitte*").

Anmerkung

Die Vorbelegung der Ausgangszustandslastfälle für neu angelegte Leitungen lässt sich projektübergreifend in den Grundbasiswerten festlegen, siehe Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen, "Grundbasiswerte".

nach Norm

Durch Aktivieren dieses Schalters bestimmt SEIL++ automatisch den kritischsten der in der jeweiligen Norm angegebenen Lastfälle als Ausgangszustand. Dabei werden die Lastfälle

- "-20°C (ohne Eis- und Windlast)"
- "-5°C / x-fache Eislast"
- "+5°C mit Windlast" (nur bei VDE 12.85, DIN EN 50341 und DIN EN 50423)

untersucht. Der Faktor für die "x-fache Eislast" ist bei der Einstellung "automatisch (nach Norm)" der unter ""*Allgemeine Basiswerte* "" erfasste Eisgebietsfaktor. Einzige Ausnahme ist die DIN VDE 0210 / 12.85, welche hier die "normale Zusatzlast" (= 1-fache Eislast) vorschreibt.

Dieser Schalter sollte verwendet werden, wenn sich die vorgegebenen Seilzugspannungen auf die bemessenden Lastfälle der Norm beziehen. Nicht verwendet werden sollte er, wenn es sich bei den vorgegebenen Seilzugspannungen beispielsweise um die Mittelzugspannungen handelt oder eine explizite Vorgabe für die bemessenden Lastfälle besteht. In der Abspannabschnittsberechnung hat man zudem die Möglichkeit, diesen Schalter (genauso wie die anderen Ausgangszustands-Parameter) beim Berechnungsstart temporär zu ändern.

In Verbindung mit der Norm CEI EN 50341 steht die Funktion "nach Norm" nicht zur Verfügung, da die Lastfälle hierbei zusätzlich vom Baugebiet der Leitung (Zone A oder B) abhängen.

Individuelle Einstellung

Es können ein oder zwei Lastfälle (beschrieben durch Temperatur, Eislast und Windlast) explizit vorgegeben werden. Bei Vorgabe eines einzelnen Lastfalls wird dieser als Ausgangszustand verwendet.

Wird zusätzlich der zweite Lastfall angegeben, so werden beide Zustände von SEIL++ geprüft und der kritischere von beiden als Ausgangszustand benutzt. Z.B. lassen sich so (unabhängig von der jeweiligen Norm) die beiden Lastfälle

- -20°C (ohne Eis- und Windlast)
- $-5^{\circ}C$ / x-fache Eislast

(unter Auslassung des Windlastfalls) einstellen.



Tipp

Die Schaltfläche "Auswählen" zeigt einen Dialog an, der die üblichen Lastfallkombinationen "Mittelzugspannung" und "Höchstzugspannung" bereitstellt.

📶 La	stfälle für Ausgangszustand auswählen	×
۲	Mittelzugspannung (EDS) 10°C	OK Abbrechen
O	Höchstzug bei einfacher Eislast (ohne Windlast) -5°C, einfache Eislast -20°C	Hilfe

Der Dialog passt sich an die im Projekt eingestellte Norm (siehe "*Von SEIL++ unter-stützte Normen"*) an und berücksichtigt von 1 abweichende Eisgebietsfaktoren als zusätzlichen Fall.

Temperatur [°C]

Seiltemperatur im Ausgangszustand.

Eislast bzw. RZL [x-fach] / [mm] / [kg/m]

Wertzuweisung entsprechend der in "*Optionen / Allgemeine Basiswerte / Eis-Formel*" eingestellten Eis-Formel. Die zugehörigen Dimensionen werden automatisch aus der Auswahl der Eis-Formel abgeleitet. Bei österreichischen Normen vor 2020 steht hier "RZL" (Regelzusatzlast) anstelle von Eislast.

Ausgangszustand mit Windlast [Ja/Nein]

Festlegung, ob im Ausgangszustand eine horizontale, rechtwinklig zur Leitung wirkende Windlast angenommen werden soll. Der Betrag der Last ergibt sich dabei aus der jeweils eingestellten Norm für das Windlastmodell (vgl. Kap. "Basiswerte") und der Höhe der Isolatoraufhängepunkte der einzelnen Phasen.



Anmerkung

Sowohl nach VDE 12.85 als auch nach DIN EN 50341/50423 ist bei "Wind auf vereiste Leiter" die Windlast nur mit 50% des ansonsten zu verwendenden Wertes anzusetzen. Wenn im Ausgangszustand gleichzeitig Wind- und Eislast eingestellt wird, berücksichtigt SEIL++ daher diese Reduktion automatisch.

Windgeschwindigkeit [km/h]

Bei Verwendung der Norm CEI EN 50341 wird alternativ zur Festlegung "Ausgangszustand mit Windlast [Ja/Nein]" die Windgeschwindigkeit abgefragt. Zur Auswahl stehen die Werte 0, 26, 50, 65, 100 und 130.

Eis-Formel

Größeneinheit zur Festlegung der Eislast im Ausgangszustand.

- **x-fach**, zur Eingabe einer ein- oder mehrfachen Zusatzlast (Eislast), als Vervielfachungsfaktor der normalen (einfachen) Zusatzlast. Die Normen bestimmen die Berechnungsformeln für die normale (einfache) Zusatzlast. Erklärungen zu den Vorgaben der Normen finden Sie unter "*Optionen / Normen für Eis, Wind und Abstandsmodell*".
- **Eisdicke [mm]**, für die Angabe der das Seil umhüllenden radial gemessenen Eisdicke (nicht den Gesamtdurchmesser angeben!).
- kg/km, zur Eingabe des Streckengewichts der Eislast.

Schutzzonenbreite

Im Report "Abspannabschnittsberechnung - Durchhangstabelle" finden sich auf der Reportseite "*Ausgeschwungene Phase (im Feld)*". die Größen "Schutzzonenbreite" und "Schutzzonenfläche". Die Schutzzonenbreite berechnet SEIL++ dort als Summe folgender Parameter:

- maximaler waagerechter Abstand des vollausgeschwungenen Leiterseils (inklusive Isolator) von der Spannfeldachse
- ggf. Anteil Bündelbreite
- konstanter Anteil des Sicherheitsabstands (unabhängig von der Spannung der jeweiligen Phase)
- spannungsabhängiger Anteil des Sicherheitsabstand (*Elektrische Abstandsvergrößerung* (nur bei den deutschen Normen, wird phasenweise berücksichtigt))

Die Berechnung und ebenso die Darstellung im zugehörigen *DXF-Export*entspricht folgender Darstellung:



Abbildung 4.10. Skizze Schutzzonen-Breite und -Fläche

Die hier im Dialog festgelegten Werte geben den konstanten Anteil des Sicherheitsabstands an. Typischerweise handelt es sich um den waagerechten Sicherheitsabstand für Gebäude, den die jeweilige Norm vorsieht, weshalb er auch durch Wahl einer passenden Objektklasse festgelegt werden kann.



Anmerkung

Der hier für die Leitung festgelegter Wert lässt sich im Dialog "Felder", "Weitere Parameter des Feldes" ggf. feldweise übersteuern.

Objektklasse für Sicherheitsabstand

Wird eine Objektklasse festgelegt, so werden die nachfolgend beschriebenen Parameter "Sicherheitsabstand" und "aber mehr als" aus den waagerechten Sicherheitsabständen der gewählten *Objektklasse* übernommen, und zwar unter Berücksichtigung der gewählten Norm. Die entsprechenden Eingabefelder bleiben gesperrt. Die Voreinstellung (bei neu angelegten Leitungen) ist "Schutzzone", diese lässt sich auch mit der Schaltfläche rechts neben der Objektklassenauswahl mit einem Klick auswählen.

Bei der Auswahl "<keine Objektklasse>" können die Parameter individuell festgelegt werden.

Sicherheitsabstand [m]

Bei Anwendung der DIN VDE 12.85 beträgt der Vorgabewert 3,00 m; der Wert enthält nicht die spannungsabhängige Abstandsvergrößerung. Bei Verwendung der DIN EN 50341 bzw. DIN EN 50423 ist 2,00 m üblich, wobei dann unter "aber mehr als" 3,00 m einzutragen ist. Bei Anwendung der ÖVE hängt die Vorbelegung von der gewählten Leitungsgruppe ab, bei der CEI sind 2,30m voreingestellt (für 132kV, bei höheren Spannungsebenen ist der Wert manuell anzupassen).

aber mehr als [m]

Dieses Feld ist nur bei Wahl des Berechnungsmodells "DIN EN 50341/50423" für die einzuhaltenden Mindestabstände aktiviert. (Optionen - "Normen für Eis-, Wind- und Abstandsmodell"). Der Vorgabewert beträgt in diesem Fall 3,00 m.

Übergeordnetes Koordinatensystem

Die Koordinaten von Mastfußpunkten und Kreuzungsobjekten können wahlweise in einem übergeordneten Koordinatensystem (z.B. UTM oder Gauß-Krüger) vorgegeben werden. Hierzu kann unter "Bezeichnung" ein Namenskürzel für das jeweilige Koordinatensystem festgelegt werden. Die Bezeichnung ist auf 10 Zeichen begrenzt und wird auf den Ergebnisreports nachgewiesen.

Um den Umgang mit Koordinatensystemen zu vereinfachen, deren Projektion nicht längentreu ist, lässt sich ein **Streckenkorrekturfaktor** eingeben. Erlaubt sind Werte zwischen 0,9 und 1,0, die Vorbelegung ist 1.0. Dieser Faktor wird in SEIL++ überall dort berücksichtigt, wo eine Umrechnung von übergeordneten Koordinaten in Feldlängen stattfindet. Ein Wert kleiner 1,0 führt zu geringfügig größeren Feldlängen.

Für die in Deutschland und Österreich gebräuchlichen Koordinatensysteme des Typs ETRS89/UTM mit den UTM-Kennziffern 32 und 33 kann der **Streckenkorrekturfaktor automatisch** bestimmt werden. SEIL++ erwartet in diesem Fall, dass die übergeordnete X-Koordinate ("Rechtswert", "Ost-Koordinate") jedes Mastes sechsstellig (ohne UTM-Kennziffer) oder achtstellig erfasst wurde. Bei achtstelligen Koordinaten müssen die ersten beiden Stellen "32" oder "33" lauten. Hierbei verwendet SEIL++ keinen konstanten Streckenkorrekturfaktor, sondern berechnet diesen spannfeldweise auf Basis des Mittelwerts der Koordinaten und des Mittelwerts der Fußpunkthöhen der zum Feld gehörigen Masten. Details hierzu finden sich im *Anhang D, Projektionsverzerrungen bei kartesischen Koordinatensystemen*.

Über die Schaltfläche "Feldlängen und -winkel aktualisieren" lassen sich für alle Felder der jeweiligen Leitung die Längen und Winkel neu berechnen, sofern für die Fußpunkte der Maste Koordinaten in einem übergeordneten Koordinatensystem eingegeben wurden (siehe *Eingabe von Feldern*).

Die Bezeichnung des Koordinatensystems ist informell. Umrechnungen zwischen verschiedenen übergeordneten Koordinatensystemen werden nicht durchgeführt. Werden Leitungskreuzungen oder Parallelführungen mit Hilfe übergeordneter Koordinaten definiert, müssen die Fußpunkte beider Leitungen im selben Koordinatensystem erfasst sein.

Leitung von Vorlage übernehmen

Mit der Schaltfläche "Von Vorlage" können die Daten einer anderen Leitung in den Bearbeitungsdialog übernommen werden. Vor der Leitungswahl muss das Projekt gewählt werden, in dem sich die zu kopierende Leitung befindet.

Nach der Auswahl eines Datensatzes werden alle Datenfelder des aktuellen Datensatzes mit den Daten des gewählten Datensatzes überschrieben. Es werden nur die in diesem Dialog und den Unterdialogen sichtbaren Daten kopiert, die Daten der Felder bleiben hierbei unberücksichtigt.

Eine umfassendere Funktionalität bietet der Menüpunkt "Kopieren" im Leitungsauswahl-Dialog, bei dem auch zur Leitung gehörende Felder und Kreuzungen mit übernommen werden.

Leitung löschen

Mit der Schaltfläche "Löschen" ist es möglich, Leitungen zu löschen. Vor Ausführung der Löschfunktion erfolgt eine Rückfrage, die Sie entweder bestätigen oder den Löschvorgang abbrechen können.



Achtung

Gelöscht werden alle zur Leitung gehörenden Felder, Systeme, Kreuzungen und Masten. Beachten Sie bitte, dass der Löschvorgang nicht zurückgenommen werden kann.

Abbildung 4.11. Leitung löschen

Löschen b	estätigen 🕅]
	Soll diese Leitung gelöscht werden? Leitung : Abspannabschnitt_1 - A - B - BHN Achtung, diese Leitung enthält 10 Felder 4 Systeme 1 Kreuzungen die ebenfalls gelöscht werden! DAS LÖSCHEN LÄSST SICH ANSCHLIESSEND NICHT RÜCKGÄNGIG	
	<u>J</u> a Nein	

Seildaten - Beseilung am Leitungsanfang

Mit der Schaltfläche "Beseilung am Leitungsanfang" wird der *Dialog zum Festlegen der Seile* aufgerufen. Dies dient der Definition der Beseilung für den Fall, dass eine Leitung mit einem Tragmast beginnt.



Anmerkung

Derzeit ist dies nur für Berechnungen "Einzelfeld" und "Mast" von Belang, da andere Berechnungen in der Regel vollständige Abspannabschnitte voraussetzen.

Der Dialog entspricht dem *Dialog zum Festlegen der Seile im Abspannabschnitt*. Eingabeparameter und Bedienung werden unter "*Seildaten für Abspannabschnitt festlegen"* beschrieben.

Siehe auch:

Leitungen Kriechdehnungsparameter Erfassen aller Daten einer Leitung Dateneingabe / Datenänderung

Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen

Über die Schaltfläche "**Modelloptionen …**" im Leitungsdialog öffnet sich ein weiterer Dialog zur Eingabe spezieller Berechnungsmodellparameter für die jeweilige Leitung. Diese brauchen im Regelfall nicht geändert zu werden, für Sondersituationen besteht hierüber jedoch die Möglichkeit, in bestimmte Berechnungsdetails einzugreifen.

Abbildung 4.12. Dialog "Spezielle Berechnungsmodellparameter"

🕮 Spezielle Berechnungsmodellparameter	×
Leitung: Abspannabschnitt_1	
Reguliertemperatur / Jahresmitteltemperatur: 10 °C Seitliche Auslenkung von Tragketten O ohne Kettengewicht und -windlast ("Faktor 0,8") mit Kettengewicht und -windlast mit Kettengewicht und -windlast mit Kettengewicht und -windlast mit Kettengewicht und -windlast nur bei DIN EN 50341 (nur relevant für "Abspannabschnittsberechnung / Windlasten am Stützpunkt") Windlast "im Feld" bei ungleichen Aufhängepunktshöhen Maximum der Staudrücke Für DIN EN 50341: 2011-01 und neuer: Mittelwert der Aufhängepunktshöhen als Bezugshöhe	OK Abbrechen Hilfe Standard
Bezugshöhe für Windlast auf Leiterseile bei Tragketten O Traversenhöhe I Leiteraufhängepunktshöhe (nicht-ausgeschwungen) Einzellasten bei Berechnungen (Voreinstellung) O njcht berücksichtigen I erücksichtigen Staudruckunterschied bei Phasenabständen / Parallelleitungen I 40% Unterschied auf die Absolutwerte (wörtlich nach Norm)	
\bigcirc 40% Unterschied anteilig gemäß des Verhältnisses der maximalen Staudrücke	



Anmerkung

Die Vorbelegung der Modelloptionen für neu angelegte Leitungen lässt sich projektübergreifend in den Grundbasiswerten festlegen, siehe *Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen*, "*Grundbasiswerte"* (Vorlage für neue Leitungen). Mittels der Schaltfläche "**Standard**" lässt sich die dort getroffene Einstellung auch für bereits bestehende Leitungen herstellen.

Reguliertemperatur / Jahresmitteltemperatur [°C]

Temperatur, bei der an den Aufhängepunkten der Tragmaste die horizontalen Seilzüge ausgeglichen sind und somit die Hängeisolatoren senkrecht hängen (im Regelfall die Jahresmitteltemperatur aus der entsprechenden Normenreihe).

Seitliche Auslenkung von Tragketten

Die Option "ohne Kettengewicht und -windlast" berechnet die seitliche Auslenkung von Tragketten aus dem Verhältnis der auf den Leiter wirkenden Windlast zur Eigenlast des Seils, wobei der hieraus resultierende Winkel mit dem Faktor 0,8 multipliziert wird. Dies entspricht den Vorgaben der DIN VDE 0210 bis zur Version 12.85. Wird stattdessen "mit Kettengewicht und Windlast" gewählt, werden zusätzlich die Windlast auf die Isolatorkette und die Eigenlast des Isolators berücksichtigt (jeweils mit dem Faktor 1/2). Dies entspricht den Vorgaben der "DIN EN 50341" (seit der Berichtigung 1 von 2006).

Ab SEIL++ Version 4.3.41 ist die Voreinstellung für neu angelegte Leitungen "mit Kettengewicht und Windlast nur bei DIN EN 50341". Die gewählte Wind-Norm steuert in diesem Fall automatisch, welches Modell verwendet wird. Hierdurch entfällt die Notwendigkeit, die Voreinstellung normabhängig zu ändern. "DIN EN 50341" bezieht sich auf alle unterstützten DIN VDE 0210-Ausgaben seit dem Jahr 2002 (inclusive der Mittelspannungsnorm DIN EN 50423).

Abbildung 4.13. Gegenüberstellung: Ausschwingwinkel ohne und mit Kettengewicht und -windlast



Auswirkungen hat dieser Schalter nur auf den ausgewiesenen Kettenausschwingwinkel beim Report "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", Reportseite "*Windlasten am Stützpunkt*". Dagegen wird bei Abstandsberechnungen ausschwingender Leiterseile nicht zwischen dem Ausschwingwinkel des Seils im Feld und der begrenzenden Tragketten differenziert.



Anmerkung

Das Berücksichtigen von Kettengewicht und -windlast erfordert es, die Windangriffsflächen der Isolatoren der Leitung einzugeben, da sonst das Risiko besteht, dass die berechneten Ausschwingwinkel zu klein sind (vgl. *Dateneingabe "Systeme"*).

Windlast "im Feld" bei ungleichen Aufhängepunktshöhen

Durch Höhenunterschiede im Spannfeld kann es – je nach Norm und Leitungsgeometrie - zu unterschiedlichen Staudruckwerten am linken und rechten Aufhängepunkt eines Leiters kommen. Mit SEIL++ lässt sich für die Windlast auf ein Leiterseil entweder der **Maximalwert** oder der **Mittelwert** des Staudrucks auf Höhe der beiden Aufhängepunkte verwenden.

Für die DIN EN 50341 ab 2011-01 (und neuer) wird nicht der Maximal- oder Mittelwert der Staudrücke, sondern der Mittelwert *der Aufhängepunktshöhen* als Bezugshöhe verwendet und dazu der entsprechende Staudruck berechnet. Diese Option ist ab SEIL++ V4.2.12 standardmäßig voreingestellt.

Bezugshöhe für Windlast auf Leiterseile bei Tragketten

Die Bezugshöhe für den Staudruck auf Leiterseile bei Tragketten (und Stützern) ist für Leitungen, die mit SEIL++ Version 4.1.37 (oder höher) erfasst werden, die Höhe des Leiteraufhängepunkts über dem Boden (bei einer nicht-ausgeschwungenen Kette). Für Abspannketten wird immer die Traversenhöhe verwendet. Wahlweise lässt sich aber auch für Tragketten die Traversenhöhe verwenden. Hinsichtlich der Sicherheitsabstände ist man mit der zuletzt genannten Option auf der sicheren Seite, die Option "Leiteraufhängepunktshöhe" führt dagegen bei sehr langen Isolatorketten zu etwas geringeren Schutzstreifenbreiten und etwas größeren Phasenabständen. Dies betrifft vor allem die DIN-Normen ab 2002, bei denen derartige Höhenunterschiede entsprechende Auswirkungen auf die resultierende Windlast haben können.

Einzellasten bei Berechnungen berücksichtigen / nicht berücksichtigen

Dieser Schalter steuert die Voreinstellung des gleichnamigen Schalters beim Start einer Berechnung. Die Einstellung lässt sich beim Berechnungsstart jeweils temporär ändern. Standardmäßig werden Einzellasten berücksichtigt.

Staudruckunterschied bei Phasenabständen / Parallelleitungen

Die DIN VDE 0210 fordert bei der Untersuchung von Abständen zwischen ausgeschwungenen Phasen bis zu 40% unterschiedliche Staudrücke auf die einzelnen Leiter (bzw. 36% bei den Normen vor 1985). Diese Forderung wird von SEIL++ standardmäßig auf die Absolutwerte der Staudrücke angewendet, d.h. der Staudruck q₁ des ersten Leiters befindet sich in Bezug auf den Staudruck q₂ des zweiten Leiters immer im Intervall

 $0,\!6\times q_2 \leq q_1 \leq 1/0,\!6\times q_2$

Dies trifft auch dann zu, wenn für die Leiter aufgrund unterschiedlicher Aufhängehöhen unterschiedliche Maximalstaudruckwerte ermittelt werden.

Der Schalter erlaubt zu Vergleichszwecken eine alternative Interpretation der Norm, bei der das Verhältnis V der Maximalstaudruckwerte beachtet wird. Hierbei gilt

 $0.6 \times V \ge q_2 \le q_1 \le V / 0.6 \times q_2$

mit V := $q_{1,max} / q_{2,max}$. Diese Interpretation ist konsistenter zu den entsprechenden Vorgaben der Norm bei Leitungskreuzungen, bei denen für jeweils einen Leiter eine 40%-ige Verringerung des Staudrucks gegenüber dem Maximalstaudruck dieses Leiters gefordert wird, entspricht jedoch nicht mehr der wörtlichen Formulierung.

Spezielle Berechnungsparameter - Kriechdehnungsparameter

Durch Setzen und Verfestigen des Seilverbundes und durch metallurgische Vorgänge in den Leiterwerkstoffen entstehen bleibende Längungen eines Seiles. Dieser Vorgang wird als "**Kriechdehnung** bezeichnet. Einfluss auf die Längung haben Zugspannung, mittlere Leitertemperatur sowie die Auflegedauer. Das in SEIL++ enthaltene Berechnungsmodell erlaubt die zeitabhängige Vorhersage der Kriechdehnung für übliche Al/St-Verbundseile mit einem relativen Stahlgewichtsanteil von bis zu ca. 30% am Gesamtgewicht.

Die Schaltfläche "**Kriechdehnung/Alterungsdaten**" im Leitungsdialog öffnet den Dialog zur Eingabe der Kriechdehnungsdaten:

Abbildung 4.14. Dialog zum Festlegen der Parameter für die Kriechdehnungsberechnung

💷 Kriechdehnungs-Daten	×
Gesamter Dehnungszeitraum 30 Jahre Jahresmitteltemperatur 10 °C n-Exponent 0,250 Zwischenwert für Seilalter O Messzeitpunkt aus DhRückrechnung	Hife OK n-Exponent automatisch berechnen (Temperaturdifferenz von 5K nach 1. Tag) Standard
 aus Tabelle System- Nr. Jahre Tage Stunden 	Ausgangszustand: Dehnungsbeginn ~ Zielzustand: Dehnungsende ~
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Regulierzustand: Dehnungsende ✓ Mittelzugspannung für Kriechdehnungsberechnung bezogen auf Zeitpunkt ● <td< td=""></td<>

Die hier sichtbaren Daten dienen der Durchführung der in SEIL++ integrierten Kriechdehnungsberechnung und werden pro Leitung gespeichert, eine Unterscheidung nach Abspannabschnitten ist derzeit noch nicht möglich.

Die Schaltfläche "**Standard**" erlaubt es, die Kriechdehnungsparameter auf die Standardbelegung für neue Leitungen (Grundbasiswerte) zurückzusetzen.

Eingabe-Daten

Gesamter Dehnungszeitraum [Jahren]

Die Dauer der für die Dehnung zu berücksichtigenden Betriebszeit. In den meisten Fällen wird hierfür ein Zeitraum von 30 oder 40 Jahren angenommen.

Jahresmitteltemperatur

Fester Wert von 10°C, wird hier nur angezeigt. Das in SEIL++ implementierte Verfahren zur Kriechdehnungsberechnung geht von einer Mittelzugspannung aus, die sich auf diese Temperatur bezieht, weshalb der Wert nicht geändert werden kann.

n-Exponent

Exponent *n* für die Zeitdauer in der Funktion $e = e_{1h}t^n$ zur Berechnung der Dehnung (vgl. z.B. Fischer-Kießling, "Freileitungen", 4. Aufl., Springer-Verlag 1993). Der Wert von *n* muss aus Materialversuchen mit den Leiterseilen gewonnen werden. Er liegt typischerweise im Intervall 0,2 bis 0,3. Die zuvor genannte Quelle empfiehlt, näherungsweise mit n = 0,25 zu rechnen, falls kein genauerer Wert bekannt ist.

n-Exponent automatisch berechnen aus Temperaturdifferenz von 5K nach 1 Tag

Anhand der Annahme, dass die zur Dehnung äquivalente Temperaturdifferenz nach einem Tag 5K beträgt, lässt sich der Exponent n automatisch berechnen (empfohlenes Vorgehen lt. E.ON-Bericht Nr. 21 vom Juni 2006).



Diese Wahl ist nicht sinnvoll für Leiter- oder Erdseile mit hohem Stahlanteil, da diese deutlich geringeres Kriechen aufweisen können.

Zwischenwerte

Zeitpunkt zwischen Dehnungsbeginn/Auflegen des Seils und Dehnungsende, auf den über die Einstellung "Zwischenwert" beim Ausgangs- oder Zielzustand Bezug genommen wird (z.B. der Zeitpunkt, zu dem eine Zugspannungsermittelung anhand einer Durchhangsmessung erfolgt ist).

Der Zeitpunkt kann systemweise explizit angegeben werden. Alternativ können die Messzeitpunkte herangezogen werden, die bei der Eingabe von Rückrechendaten eingebbar sind (siehe "*Durchhangs-rückrechnungsdaten eingeben"*).

System-Nr.

System-Nummer, auf die sich die nachfolgende Altersangabe bezieht.

Alter [Jahre] / [Monate] / [Stunden]

Alter bzw. Auflegedauer des Leiterseils.

Ausgangszustand

Diese Einstellung legt den Zeitpunkt fest, auf den sich die Zugspannung des Ausgangszustands bezieht. Auswählbar sind Dehnungsbeginn, Dehnungsende oder der zuvor festgelegte Zwischenzeitpunkt.

Zielzustand

Definiert den Zeitpunkt, für den die Berechnungsergebnisse gerechnet und ausgegeben werden soll (Dehnungsbeginn, Dehnungsende, oder Zwischenzeitpunkt).

Regulierzustand (Zustand gleicher Horizontalzüge)

Zeitpunkt, an dem die Tragketten senkrecht hängen sollen. (Dehnungsbeginn, Dehnungsende, oder Zwischenzeitpunkt) In der Regel ist es sinnvoll, diesen Wert übereinstimmend mit dem Zeitpunkt des "Ausgangszustand" zu wählen.

Mittelzugspannung für Kriechdehnungsparameter bezogen auf Zeitpunkt Dehnungsende / Dehnungsbeginn

Der zeitliche Verlauf der Kriechdehnung hängt von der Mittelzugspannung des Leiterseils ab, welche für die Dehnungsberechnung selbst als konstant angenommen wird. Realistische Ergebnisse erhält man mit der Einstellung "Dehnungsende". Zur Vergleichbarkeit der Berechnungen mit älteren SEIL++-Versionen besteht alternativ die Möglichkeit, die höchste über den Gesamtzeitraum auftretende Mittelzugspannung, nämlich die zum Dehnungsbeginn, zu verwenden, wodurch sich speziell bei kurzen Spannfeldern größere Durchhänge und Temperaturdifferenzen ergeben.

Siehe auch:

Leitungen Seile festlegen Erfassen aller Daten einer Leitung Dateneingabe / Datenänderung Weitere Funktionen zur Datenverwaltung

Systeme

Unter der Bezeichnung **System** wird in SEIL++ die geometrische Anordnung einer zusammengehörigen Gruppe von Isolatoren bzw. Befestigungspunkten verstanden. Dies kann - muss aber nicht jeweils ein elektrisches System sein. Zu jedem System werden die Daten der Isolatorketten erfasst. Die spätere Zuordnung von Seilen und Zugspannungen für einen Abspannabschnitt erfolgt jeweils pro System.

Ein eingegebenes System erhält eine Systembezeichnung. Unter dieser Bezeichnung kann das System gefunden und in mehreren Feldern verwendet werden, ohne die Daten mehrfach erfassen zu müssen. Die Systembezeichnung muss innerhalb der Leitung eindeutig sein.

System auswählen

Im Auswahlfenster werden jeweils die Systeme der aktuell ausgewählten Leitung angezeigt.

Systemdaten eingeben

Für die Systembezeichnung muss ein innerhalb der Leitung eindeutiger Name gewählt werden.

Abbildung 4.15. Systemdaten-Dialog



Schaltflächen

System von Vorlage übernehmen

Zur Erstellung eines Datensatz auf der Basis einer Vorlage existiert die Schaltfläche "Von Vorlage" im Systemdatendialog. Nach Betätigung muss zunächst die Leitung gewählt werden, in der sich das gesuchte System befindet. Alternativ kann auch "Systemvorlagen" gewählt werden (siehe "*Systemvorlagen"* für das Einrichten von projektübergreifenden Systemvorlagen. In einem Zwischendialog kann danach festgelegt werden, ob alle oder nur ausgewählte Daten von der Vorlage übernommen werden sollen. Mögliche Einschränkungen sind: Systembezeichnung, Ausladungen/Höhenangaben, Isolatordaten, Phasenkennungen und Befestigungspunktbezeichnungen.

Nach der Auswahl der Vorlage werden alle Eingabefelder im Dialog mit den zur Übernahme vorgesehenen Daten des gewählten Systems überschrieben.

System löschen

Mit der Schaltfläche "Löschen" ist es möglich, das angezeigte System zu löschen. Voraussetzung ist allerdings, dass das System nicht referenziert wird. Ist dies der Fall, so müssen zuvor alle Felder gelöscht oder modifiziert werden, die das System verwenden.

Vor Ausführung der Löschfunktion erfolgt eine Rückfrage, die Sie entweder bestätigen oder den Löschvorgang abbrechen können.

Kopier-Schaltflächen "=>" und "<="

Für Abspannisolatoren müssen die Höhe vom Bezugspunkt, die Ausladung und die Isolatordaten für die ankommende und die abgehende Phase separat angegeben werden. Die Daten der ankommenden Phase können mit dem Schalter "=>" in die Datenfelder der abgehenden Phase kopiert werden. Der Schalter "<=" ermöglicht das Kopieren in umgekehrter Richtung.

Aktivierungs-Schalter

Mit dem Selektionsfeld vor der Nummer der Isolatorposition kann angegeben werden, ob diese Isolatorposition bei der Berechnung berücksichtigt werden soll. Ist kein "X" gesetzt, werden die Daten nicht berücksichtigt.

Eingabe-Daten (ankommende und abgehende Seite)

In jedem System können für die ankommenden und abgehenden Phasen jeweils sechs Befestigungspunkte beschrieben werden. Die Isolatorart und die Kettendaten gelten im Regelfall für alle Befestigungspunkte, sofern unter "*Abweichende Kettendaten"* keine anderen Werte eingetragen sind.

Isolator-Art

Die Isolatorart bestimmt die Berechnungsweise der Leiteraufhängung.

Alle verfügbaren Isolatorarten werden in einer Auswahlbox angezeigt. Die gewünschte Art kann ausgewählt werden. Bei Abspannketten kann im Bedarfsfall für die ankommende und die abgehende Phase eine unterschiedliche Isolatorart eingetragen werden.

Unterschieden werden:

Kurzzeichen	Bezeichnung	Befestigungsart	zulässig für Abspann- maste
3A	Dreifach-Abspannung	beweglich (längs- und quer)	x
DA	Doppel-Abspannung	beweglich (längs- und quer)	x
EA	Einfach-Abspannung	beweglich (längs- und quer)	x
DH	Doppel-Hängekette	beweglich (längs- und quer)	
DHL	Doppel-Hängekette (in Längs- richtung)	beweglich (längs- und quer)	
EH	Einfach-Hängekette	beweglich (längs- und quer)	

Kurzzeichen	Bezeichnung	Befestigungsart	zulässig für Abspann- maste
DS	Doppel-Stützer	starr	x
ES	Einfach-Stützer	starr	X
Erd	Erdseil-Befestigung	beweglich (längs- und quer)	X
ErdA	Erdseil-Abspanner	beweglich (längs- und quer)	X
HV	Halbverankerungskette	beweglich (längs- und quer)	
ТА	Tragabspannkette	beweglich (längs- und quer)	
VL	V-Längskette	halbstarr (querbeweglich)	
VQ	V-Querkette	halbstarr (längsbeweglich)	
Y	Y-Aufhängung	beweglich (längs- und quer)	
YL	Y-Längskette	oberer Teil halbstarr (querbeweg- lich), unterer Teil vollbeweglich	
YQY-Querketteobserer Teil halbstarr (längst lich), unterer Teil vollbeweg		oberer Teil halbstarr (längsbeweg- lich), unterer Teil vollbeweglich	

Im Normalfall werden Abspannmasten mit Abspannketten und Tragmasten mit Tragketten belegt. Es ist in SEIL++ jedoch auch zulässig, Tragmasten mit Abspannketten zu versehen. Stützer und Erdseilbefestigungen ("Erd") sind für beide Masttypen möglich. Halbverankerungs- und Tragabspannketten gelten beide als Tragketten.

Besonderheiten einzelner Kettentypen

- Erdseilbefestigungen ("Erd") benötigen keine bewegliche Länge. Ab SEIL++ V4.4.13 kann aber auch hier ein Wert größer Null eingetragen werden. Bei Abspannmasten modelliert dies ein abgespanntes Erdseil (ähnlich wie "ErdA"), bei Tragmasten ein an einer Einfach-Hängekette befestigtes Erdseil. Wenn beim Typ "Erd" eine "starre Länge" eingetragen ist, wirkt diese in beiden Fällen wie bei Stützern nach oben. Der Typ "ErdA" verhält sich dagegen komplett wie der Typ "EA", d.h. ankommende und abgehende Seite können voneinander abweichende Daten haben, die bewegliche Länge wird auch bei Tragmasten als Abspannung interpretiert und die starre Länge bildet eine horizontale Verschiebung ab.
- Halbverankerungsketten (**HV**) werden immer als gleichseitiges Dreieck mit einem Spreizwinkel von 60° betrachtet (vgl. Skizze), wobei die Einzelketten in Leitungsrichtung ausgerichtet sind. Das in SEIL++ einzugebende Gewicht ist immer das Gewicht beider Kettenstränge, ebenso werden eingegebene Zusatzgewichte hälftig auf die beiden Endpunkte verteilt. Bei der "Berechnung von Reguliertabellen in Rollen" gibt es weitere Besonderheiten, siehe *Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen, "Parameter für Reguliertabelle", "Besonderheiten bei Halbverankerungsketten"*.
- Bei Tragabspannketten (TA) ist als "starre Länge" der senkrechte Anteil der Konstruktion einzugeben (bei Bündelleitern bis zur Bündelmitte). Bei der Berechnung wird dieser als beweglich angenommen. Die erfasste "bewegliche Länge" gibt dagegen den Anteil der in Seilrichtung aufgehängten Isolatorketten an. Als Gewicht ist immer das Gesamtgewicht aller Isolatorketten zu erfassen. Für die Eislastberechnung nach deutscher Norm wird dieser Kettentyp wie eine Doppelabspannkette interpretiert, d.h. das Eisgewicht pro Meter wird mit der vierfachen beweglichen Länge der Kette multipliziert.
- Der Isolatortyp **DHL** wird rechnerisch genauso wie eine Doppelhängekette behandelt (also vollbeweglich in Längs- und Querrichtung), die Unterscheidung zwischen "DH" und "DHL" dient lediglich der Dokumentation.
- Der Isolatortyp **Y** wird aus Gründen der Abwärtskompatibilität in SEIL++ wie eine vollbewegliche Doppelhängekette behandelt. Wenn Sie Isolatorketten mit einem halbstarren und einem beweglichen Anteil eingeben wollen, verwenden Sie stattdessen den Isolatortyp **YL** oder **YQ**.

Die Interpretation der starren und der beweglichen Länge zeigen folgende Skizzen:





Abbildung 4.17. Skizze: Starre und bewegliche Länge bei Tragketten und V-Ketten



Abbildung 4.18. Skizze: Starre Länge bei Stütz-Isolatoren und Erdseilklemmen





Abbildung 4.19. Skizze: Bewegliche Länge bei Erdseilklemmen





Abbildung 4.21. Skizze: Starre und bewegliche Länge bei Halbverankerungsketten



TA *Traversen-höhe "Starre Länge" = (beweglicher) senkrechter Anteil Bewegliche* Länge

Abbildung 4.22. Skizze: Starre und bewegliche Länge bei Tragabspannketten

Eingabe-Daten, ankommende Phase

Befestigungspunktbezeichnung

Hier lässt sich (unabhängig vom Leiterverlauf im Abspannabschnitt) eine individuelle Bezeichnung für den jeweiligen Befestigungspunkt erfassen. Der Text erscheint dann jeweils in den Ergebnis-Reports pro Phase und Mast, im Regelfall rechts neben oder unterhalb der Mastbezeichnung. Die Länge der Bezeichnung ist auf 6 Zeichen begrenzt. Siehe *Abbildung 4.25, "Systemdaten-Dialog: Erweiterte Eingabe"*.



Anmerkung

Die Eingabefelder für die Befestigungspunktbezeichnung sind nur sichtbar, wenn zuvor im Dialog *Optionen / Einstellungen für Ergebnis-Reports* der Schalter "Individuelle Befestigungspunktbezeichnungen" aktiviert wurde.

Höhe vom Bezugspunkt

ist der vertikale Abstand der Isolatoraufhängung relativ zur bei den Felddaten definierten *Systemhöhe über EOK bzw. NN* (nach oben positiv).





Ausladung

ist der horizontale Abstand der Isolatoraufhängung auf der Querträgerachse von Mastmitte (positiv in Richtung der positiven y-Mastachse). Betrachten wir das System in Leitungsrichtung blickend, so befindet sich der positive Abstand der Leiteraufhängung auf der linken Seite.

Abweichende Kettendaten

Schaltfläche: Für Sonderfälle lassen sich mittels eines separaten Dialogs individuell pro Befestigungspunkt die Isolatorart und die nachfolgend beschriebenen Kettendaten einstellen. Falls abweichende Werte vorhanden sind, lässt sich das an dem Symbol **X** auf dem jeweiligen Schalter erkennen. Diese haben Vorrang vor den ansonsten für das System geltenden Isolator-/Kettendaten.

Außerdem kann für den Befestigungspunkt individuell eine "Abweichung von der Querträger-Richtung" angegeben werden.

Wenn abweichende Kettendaten bereits für einen Befestigungspunkt erfasst wurden, können diese mittels Kontextmenü ("Rechtsklick") zu einem anderen Befestigungspunkts kopiert werden.

Abweichung von der Querträger-Richtung

Die im *Felder-Dialog* erfasste *Querträger-Richtung* bestimmt normalerweise die Richtung der Achse, auf die sich die Ausladung der Befestigungspunkte des Systems bezieht. Der hier erfasste Wert wird jeweils zur Querträgerrichtung des Feldes addiert, so dass es möglich ist, für einzelne Systeme eine abweichende Querträgerrichtung festzulegen.



Abbildung 4.24. Lage der Befestigungspunkte bei Abspannern

Starre Länge des Isolators

Das ist bei **Tragisolatoren** die unbewegliche **vertikale** Länge (z-Achse) der Isolatoraufhängung von Mitte Querträger bis zur Befestigung des beweglichen Isolatorteils.

Die Richtungsinterpretation des Wertes ist wie folgt:

- für Stützen-Isolatoren und Erdseilbefestigungen: nach oben,
- für Hängeketten, VQ, VL, HV, TA und normale Y-Aufhängungen: nach unten.

Bei den Typen **YQ** und **YL** wird die starre Länge als die vertikale Länge des oberen, halbstarren Anteils der Kette interpretiert. Dieser kann bei YQ-Isolatoren nur in Leitungsrichtung ausschwingen, jedoch nicht quer zur Leitung. Bei YL-Isolatoren schwingt dieser Anteil dagegen nicht in Leitungsrichtung aus, sondern nur quer zur Leitung (bei Windlast).

Beim Typ **TA** wird der Wert "starre Länge" als die vertikale Länge des senkrechten, vollbeweglichen Anteils der Kette interpretiert. Im Falle von Bündelleitern ist die Länge bis zur Bündelmitte einzugeben (anders als bei der "beweglichen Länge" von Standard-Hängeketten).

Bei Abspannisolatoren kann hier in Richtung orthogonal zum Querträger der horizontale Abstand des Befestigungspunkts von der Querträgermitte angegeben werden. Bei einer Querträgerrichtung von 90° (100 gon) bewirkt ein Wert größer 0 bei der abgehenden Phase eine Verschiebung des Aufhängepunkts in Richtung der positiven x-Feldachse, bei der ankommenden Phase hingegen in Richtung der negativen x-Feldachse.



Anmerkung

Für die Berechnung von äußeren Abständen oder statischen Nachweisen braucht dieser Wert bei Abspannern nicht eingegeben zu werden. Für die Stromschlaufenberechnung kann auf die Erfassung nur dann verzichtet werden, wenn der zugehörige Auslegeruntergurt auf gleicher Höhe korrekt erfasst wurde und sich die Ketten an der Außenkante des Auslegers befinden (siehe "*Felder"*, "*Mastgeometrie"*, "*Angaben zu den Traversenauslegern"*).

Bewegliche Länge des Isolators

ist die bewegliche und schwingende Länge des Isolators, einschließlich Klemmen, d.h. die Länge von Isolatoraufhängung bis zum Seil. Bei Tragketten mit Bündelleitern ist die Länge einschl. Bündel anzugeben. Bei VQ und VL-Ketten ist der halbstarre Anteil gemeint (ein vollbeweglicher Anteil existiert hierbei nicht). Bei YL- und YQ-Isolatoren ist hier Länge des unteren, vollbeweglichen Anteils zu erfassen (siehe Skizze).

Die Richtungsinterpretation lässt sich der jeweiligen Skizze entnehmen.

Gewicht

ist der als Rückstellkraft wirkende Gewichtsanteil der beweglichen Isolatorlänge.

Das Isolator-Gewicht ist das Gesamtgewicht aller Isolatorenkettenstränge einer Seilaufhängung, einschließlich Armaturen und Klemmen. Auch bei Halbverankerungen und Tragabspannketten ist als Gewicht die Summe der Gewichte aller Isolatorkettenstränge einzugeben.



Anmerkung

Die Zusatzlast für Isolatoren wird bei Verwendung der deutschen Normen für die Eislastfälle automatisch errechnet und berücksichtigt (siehe hierzu die Erläuterungen im Kapitel "*Optionen / Allgemeine Basiswerte*").

Bei YQ- und YL-Ketten wird das Kettengewicht entsprechend der jeweiligen Länge anteilig auf die beiden Kettenhälften verteilt.

Windangriffsfläche

ist die dem Wind ausgesetzte Fläche des Isolators. Die Windangriffsfläche wird innerhalb der mehrfeldrigen Ausschwing-Untersuchungen verwendet, wenn im *Leitungs-Dialog* die Auswahl "Windlast auf Isolatorketten berücksichtigen" getroffen wurde.

Bei YQ-Ketten wird der Wert entsprechend der jeweiligen Länge anteilig auf den ausschwingenden Teil verteilt.

Schlagweite

Schlagweite der Isolatorkette (kann bei DIN EN 50341 zur Berechnung des minimalen Überschlagsabstands a_{som} verwendet werden). Wenn der Wert 0 beträgt, wird er bei der a_{som}-Ermittelung ausgelassen. Prinzipiell ist es nicht erforderlich, für jede Isolatorkette einen Wert zu erfassen. Es genügt, stattdessen einen representativen Wert pro Abspannabschnitt für jedes System/jede Phase einzugeben. Für die Berechnung von Leitungskreuzungen für Leitungen unterschiedlicher Spannungsebenen brauchen nur die Schlagweiten für die Leitung mit der höheren Spannungsebene erfasst zu werden.

Max. zul. Ausschwingwinkel

Maximal zulässiger Ausschwingwinkel für Hängekette und Y-Ketten (zulässiger seitlicher Lastwinkel des Seils bei VQ-Ketten). Der Winkel ist in Grad anzugeben. Wenn der Wert 0 beträgt, wird der unter *"Lastfälle für die Prüfung des Kettenausschwingwinkels"* festgelegte Wert verwendet.

Verlängerung bei Kettenriss

Verlängerung einer Mehrfach-Isolatorkette, wenn ein Einzelstrang reißt. (wird für die *Kettenrissuntersuchung bei Kreuzungen* der österreichischen Normen verwendet, als auch für den *Lastfall 4 bei der Phasenabstandsberechnung* bei deutschen Normen).
Seitl. Verschiebung bei Riss

Horizontale Verschiebung des Aufhängepunkts beim Riss eines Einzelstrangs einer Mehrfach-Tragkette. Wird nur im Kontext von *Lastfall 4 der Phasenabstandsberechnung* benötigt. Der einzugebende Wert ist immer positiv, SEIL++ wertet diesen bei der entsprechenden Berechnung automatisch in beiden Richtung ("hin zu Mast" und "weg vom Mast") aus.

Eislast auf Isolatoren (nur für ÖVE und CEI)

Die hier erfasste Eislast wird berücksichtigt, wenn als Eislastmodell eine der ÖVE-Normen oder die italienische CEI-Norm gewählt wurde.

Für die anderen Normen stehen die Eingabefelder nicht zur Verfügung, die Eislast wird stattdessen automatisch errechnet.

Eingabe-Daten, abgehende Phase

Bei Abspannisolatoren (DA, EA, 3A und ErdA) lassen sich in Richtung des abgehenden Spannfeldes andere Maße und Daten erfassen als für die ankommende Seite. Bei allen anderen Isolatorarten gibt es keine Unterscheidung zwischen der ankommenden und der abgehenden Seite.

Die Eingabefelder und ihre Bedeutung entsprechen denen der ankommenden Phase.

=> bzw. <= (Pfeilsymbol)

dient zur Übernahme der bei der ankommenden Phase eingegebenen Werte in die abgehende Phase bzw. umgekehrt

Systembezeichnung

Name, unter dem später das System bei der Felddefinition im Auswahlfenster angezeigt wird.

Phasenkennung

Individuelle Bezeichnung der jeweiligen Phase, die in Berechnungsnachweisen und der Mastkopfansicht verwendet wird (max. 6 Zeichen). Die Bezeichnung gilt (anders als die Befestigungspunktbezeichnung) jeweils für den gesamten Abspannabschnitt in abgehender Richtung. Wenn nichts eingegeben ist, vergibt SEIL++ automatisch eine zweistellige Kennung in der Form "Systemnummer Phasennummer".

Wenn Sie diese Bezeichnungen selbst vergeben wollen, genügt es, wenn Sie die Phasenkennungen jeweils am Beginn eines Leitungs- oder Abspannabschnitts (also im Regelfall bei Abspannketten oder Erdseilen) eintragen. Die dort verwendeten Bezeichnungen gelten automatisch für den Rest des Abspannabschnitts. Einzige Ausnahme bilden unvollständig erfasste Leitungsabschnitte, die mit einem Tragmast beginnen (z.B. im Kontext von Leitungskreuzungen).



Anmerkung

Bei den Kennungen ist auf Eindeutigkeit der Bezeichnungen pro Mast zu achten, ansonsten weist Sie SEIL++ ggf. beim Start einer Berechnung mit einer Fehlermeldung darauf hin.

Die Zuordnung einer Phasenkennung zu einer bestimmten Kombination aus Systemund Phasennummer lässt sich innerhalb eines Abspannabschnittes nicht ändern.

Individuelle und automatisch erzeugte Phasenkennungen lassen sich innerhalb eines Abspannabschnitts nicht gemischt verwenden.

Stromkreisnummer

Optionale Angabe, zulässig sind Zahlenwerte zwischen 1 und 9. Die Werte werden nur von den Modulen *Mast-/Nutzzugberechnung* und *"WinField-Export"* ausgewertet. Die Mast-/Nutzzugberechnung kann bei einfachen Masten eine *automatische Stromkreisnummernzuordnung* vornehmen, so dass die Eingabe nur erforderlich ist, falls die Automatik nicht ausreicht. Genauso wie für Phasenkennungen ist die Stromkreiszuordnung am Beginn des Abspannabschnitts vorzunehmen. Siehe *Abbildung 4.25, "Systemdaten-Dialog: Erweiterte Eingabe"*.



Anmerkung

Die Eingabefelder für die Stromkreisnummer sind nur sichtbar, wenn dies zuvor unter "*Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage*" aktiviert wurde.

Phasenlage

Die Phasenlage wird für das Modul "*WinField-Export"* benötigt, SEIL++ verwendet die Größe darüber hinaus nicht weiter. Ausgewählt werden kann zwischen den Werten 0°, 120° und 240°, bei Bedarf kann auch ein anderer Wert eingegeben werden.



Anmerkung

Die Eingabefelder für die Phasenlage sind nur sichtbar, wenn zuvor unter "*Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage*" der Schalter "Stromkreisnummer und Phasenlage erfassen" aktiviert wurde.

Abbildung 4.25. Systemdaten-Dialog: Erweiterte Eingabe

Aktiv	Befest punkt- bezeichn.	Höhe vom Bezugspunkt [m]	Ausla- dung [m]	Abwei- chende Ketten- daten		Aktiv	Befest punkt- bezeichn.	Höhe vom Bezugspunkt [m]	Ausla- dung [m]	Abwei- chende Ketten- daten	Phasen- kennung (optional)	Strom- kreis- nummer	Phasen- lage [Grad]
1		0.000	0.000			1		0.000	0.000				0 🗸
2		0.000	0.000		=>	2		0.000	0.000				0 👻
3		0.000	0.000			3		0.000	0.000				0 🗸
V 4	DA4	0.000	-2.250			V 4	DA4	0.000	-2.250		Α	1	0 🗸
☑ 5	DA5	10.000	-9.850		<u><</u> =	☑ 5	DA5	10.000	-9.850		В	1	120 👻
V 6	DA6	0.000	-14.350			☑ 6	DA6	0.000	-14.350		С	1	240 👻

Daten mehrerer Systeme bearbeiten

Der folgende Dialog erlaubt die Bearbeitung bestimmter Parameter mehrerer Systeme gleichzeitig:

Abbildung 4.26. Daten mehrerer Systeme bearbeiten

ा Systemda	ten bearbeiten	für System 1				×							
System 1,	Felder: 55		bis 60		ОК								
Isolator-	Kotton - Art	DH	~		Abbrechen								
130/8001-	Doppe	el-Hängekette	<u> </u>		Hilf	е							
Phase	Phasen- kennung	Höhe vom Bezugspunkt	Ausla- dung	Isolator-/Kettendaten									
Aktiv	Kennung	[m]	[m]	starre Länge (nach unten):	0.00	[m]							
✓ 1		0.000		bewegliche Länge:	4.90	[m]							
2		0.000		Gewicht:	220.00	[kg]							
3		0.000	0.000	Windangriffsfläche:	0.00	[m²]							
4		0.000	0.000	Schlagweite:	0.00	[m]							
5		0.000	0.000	Max. zul. Ausschwingwinkel:	0.00	[°]							
6		0.000	0.000	Verlängerung bei Kettenriss:	0.00	[m]							

Der Dialog lässt sich über den Schalter "Bearbeiten" der Systeme-Auswahl-Liste erreichen, sofern dort der Filter "System x feldweise" aktiviert ist und mehr als ein System zum Bearbeiten selektiert wurde.

Ist nur ein System ausgewählt, öffnet "Bearbeiten" stattdessen den unter "Systemdaten eingeben" beschriebenen Dialog.

/	Leitungen Systeme							
Leit	ung: 380-kV-Ltg. 🔠 System 1 fel	pieren 🔀 Löschen	🐻 Referenzen (🕜 Hilfe				
	Bezeichnung	Isolatorart 💌	Feld	Systemhöhe über EOK	Systemhöhe über NN	Phasen- kennungen	Befestigungs- punktbezeichn.	•
#	380+kV; D16 - LS WA4 - links	DA	217	31,50	111,45			
फ़्ता	380-kV; D16 - LS T2 - links	DH	218	33,70	130,70			
*	380+kV; D16 - LS WA2 - links	DA	219	31,50	131,97			
*	380+kV; D16 - LS WA2 - links	DA	220	31,50	125,95			
फ्रन	380+KV; D16 - LS T1 - links	DH	221	33,70	118,20			
फ्ता	380-kV; D16 - LS T1 - links	DH	222	33,70	112,59			
फ्ता	380+kV; D16 - LS T1 - links	DH	223	33,70	110,03			
फ् ता	380-kV; D16 - LS T1 - links	DH	224	31,20	92,40			

Abbildung 4.27. System-Auswahl zur Bearbeitung mehrerer Systeme auf einmal

Folgende System-Parameter lassen sich ändern:

- Aktivierungsstatus der Phasen/Befestigungspunkte
- Isolator-/Kettendaten
- Höhe über Bezugspunkt und Ausladung
- Phasenkennungen
- Befestigungspunktbezeichnungen (abhängig von Optionen / Einstellungen für Ergebnis-Reports)
- Phasenlage (abhängig von "Eingabe von Stromkreisnummern und der Phasenlage")

Die System-Daten aller hier nicht aufgeführten Parameter bleiben unverändert erhalten, dies betrifft z.B. auch Kettendaten, die für einzelne Phasen/Befestigungspunkte abweichend definiert wurden.

Im Dialog wird nicht zwischen ankommender und abgehender Seite unterschieden. Die Wertänderung erfolgt im Falle von Abspannketten für das erste ausgewählte System auf der abgehenden Seite, für das letzte System auf der ankommenden Seite und für die Systeme dazwischen auf beiden Seiten.

Beim Öffnen des Dialogs sind im Allgemeinen einige Eingabefelder gefüllt, andere jedoch nicht. Dies ist wie folgt zu interpretieren:

Eingabefeld enthält einen Wert

Der jeweilige Parameter besitzt für alle gewählten Systeme den gleichen Wert.

Eingabefeld ist leer und mit einem Rahmen versehen

Der jeweilige Parameter besitzt für die gewählten Systeme keinen einheitlichen Wert.

Das Auswahlfeld für den Aktivierungsstatus der Phasen ist aktiviert, deaktiviert oder im Status "undefiniert", je nachdem, ob die Phasen im gewählten Bereich alle aktiviert, alle deaktiviert oder der Status unterschiedlich ist.

Eingabefelder, in denen Werte geändert werden, werden optisch hervorgehoben.

Wird der Dialog über "OK" verlassen, so werden die Änderungen auf alle gewählten Systeme übertragen. Dabei bleiben bei nicht geänderten Eingabefeldern die Werte erhalten (auch, wenn diese uneinheitlich belegt sind).

Bei dem Dialog ist zu beachten, dass die gewählten Systeme prinzipiell auch außerhalb des selektierten Bereichs von Feldern oder anderen als der aktiven Systemposition (1 bis 6) zugeordnet sein können. Sollte dies der Fall sein, erfolgt eine entsprechende Rückfrage mit der Option, die Bearbeitung abzubrechen.

Falls die Option "individuelle Befestigungspunktbezeichnungen" aktiviert ist (siehe *Optionen / Einstellungen für Ergebnis-Reports*), lassen sich auch diese in dem Dialog ändern.

Systemdaten importieren oder aktualisieren

Mit dieser Funktion können in der SEIL++ Datenbank mittels Import aus der Zwischenablage oder einer CSV-Datei sowohl neue Systeme angelegt als auch die Daten vorhandener Systeme aktualisiert werden.

Abbildung 4.28. Bereitstellung von Systemimportdaten über Microsoft Excel

	А	В	С	D	E	F	G	н	1	J	K	L	М	N	0	Р	Q
1	Bezeichnung	PhasenNr	IsoArt	Ausladung	Höhe	An/Ab	Phasen- kennung	Starre Länge	Bewegl. Länge	Gewicht	Windan fläche	Schlag- weite	Zul.Aus winkel	Bef pkt bezng.	Feld	System- Nr.	System- höhe
2																	
3	DA 3.44m	1	DA	9,45	0		1.1		3,44	184,19							
4		2		6,35	0		1.2										
5		3		3,25	0		1.3										
6		4		-3,25	0		1.4										
7		5		-6,35	0		1.5										
8		6		-9,45	0		1.6										
9	WES	1	ErdA	7,9	1,4		E1										
10		2		7,9	1,4	An	E2										
11		3		7,9	1,5	Ab	E3										

Es lassen sich entweder Daten über

- die Zwischenablage oder
- eine Datei im CSV-Format

übernehmen. Zur Bereitstellung kann z.B. MS Excel verwendet werden.

"Hinzufügen" oder "Aktualisieren" müssen in getrennten Arbeitsschritten erfolgen.

Die Importdaten können die folgenden Systemparameter enthalten:

- Systembezeichnung
- Nr.: Phasenummer innerhalb des Systems (Wert von 1 bis 6)
- Isolatorart (Kurzzeichen laut *Tabelle*)
- Ausladung
- Höhe vom Bezugspunkt
- Ankommend/Abgehend ("An" oder "Ab", oder keine Angabe, falls beide Seiten gleich)
- Starre Länge des Isolators
- Bewegliche Länge des Isolators
- Gewicht
- Windangriffsfläche
- Schlagweite
- Max. zulässiger Ausschwingwinkel
- Befestigungspunktbezeichnung (nur relevant, falls unter *Optionen / Einstellungen für Ergebnis-Reports* der Schalter "Individuelle Befestigungspunktbezeichnungen" aktiviert wurde.)
- Feld (optional: Feldbezeichnung System wird dem angegebenen Feld zugeordnet)
- System-Nr. (für Feldzuordnung)
- Systemhöhe Feld (für Feldzuordnung)

Die Werte müssen tabellenartig in der aufgeführten Reihenfolge angegeben werden, wobei die Ermittlung, ob eine *Abweichung* vorliegt, automatisch erfolgt. Nähere Angaben zu den Parametern sind unter *Systeme / Eingabedaten* zu finden. Für die - optional angebbaren - feldbezogenen Parameter sind Hinweise unter *Felder / Eingabedaten* zu finden.

Für optionale Angaben muss kein Wert bereitgestellt werden. Es werden dann Standardwerte verwendet oder die damit verbundene Aktion (Feldzuordnung) unterbleibt.

Sich wiederholende Angaben können häufig entfallen. Dabei gelten folgende Regeln:

Systembezeichnung

Für ein System können bis zu 6 Phasen - durch jeweils aufeinander folgende Eingabezeilen - beschrieben werden. In der ersten dieser Zeilen muss die Systembezeichnung angegeben werden.

Nr., Ausladung, Höhe

Diese Angaben sind für jede Phase individuell und müssen angegeben werden.

An/Ab

"An" bzw. "Ab" ist anzugeben, wenn sich Parameterwerte für die ankommende und die abgehende Seite unterscheiden. Zulässig ist dies nur bei Abspannketten.

Isolatorart, Phasenkennung, Längen, Gewicht, Windangriffsfläche, Schlagweite, max. zul. Ausschwingwinkel

Sind in der führenden Zeile anzugeben, in den nachgeordneten Zeilen kann die Angabe unterbleiben, solange es keine Abweichungen bei einer Phase bzw. einer Phasenseite gibt.

Wird in einer nachgeordneten Zeile ein Wert angegeben, so wird dies als Abweichung erfasst.

Wird für die genannten Parameter in der führenden Zeile auf eine explizite Wertangabe verzichtet, so werden Standardwerte (0 bzw. leere Zeichenkette) angenommen. Dies gilt jedoch nicht für die Isolatorart, die explizit angegeben werden muss.

Feld, Systemnummer, Systemhöhe

Wird ein Feldname angegeben, so ist auch eine Systemnummer und eine Systemhöhe bereitzustellen. Die Werte sind in der Zeile einzufügen, welche die Systembezeichnung enthält.

Wird nichts angegeben, so kann die Zordnung des Systemss zu einem Feld später manuell über den *Feld-Dialog* vorgenommen werden.

Bei der Übernahme der Importdaten (aus Zwischenablage oder CSV-Datei) werden diese geprüft, aufbereitet und im Dialog angezeigt. Änderungen können dort nicht vorgenommen werden, lediglich das Entfernen von Zeilen ist möglich (Markieren der Zeilen, Drücken von "Entf").

Die Übernahme der Daten in die SEIL++ Datenbank erfolgt über die Schaltfläche "OK".

Abbildung 4.29. Systemdaten importieren

Systeme in	Systeme importieren oder aktualisieren													
Leitung	110	kV-Ltg:	100/133	8 - 200/1 -	133 - 1 -									ОК
	(14 5	Systeme)										9 Imp	oortdatensätze	Abbrechen
System- bezeichnu	System- bezeichnung Nr. Ab- wei- chung Iso- Art Aus- ladung [m] Höhe [m] An/Ab Phasen- kennung Starre kennung Bew. Länge [m] Gewicht (kg) Windan fläche Schlag- weite [m]										Hilfe			
DA 3.44m	DA 3.44m 1 🔲 DA 9,45 0,00 Beide 1.1 0,00 3,44 194,19 0,00 0,00													
	2 DA 6,35 0,00 Beide 1.2 0,00 3,44 194,19 0,00 0,00													
		3		DA	3,25	0,00	Beide	1.3	0,00	3,44	194,19	0,00	0,00	
		4		DA	-3,25	0,00	Beide	1.4	0,00	3,44	194,19	0,00	0,00	
		5		DA	-6,35	0,00	Beide	1.5	0,00	3,44	194,19	0,00	0,00	
		6		DA	-9,45	0,00	Beide	1.6	0,00	3,44	194,19	0,00	0,00	
W ES		1		ErdA	7,90	1,40	Beide	E1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		2		ErdA	-7,90	1,40	An	E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		2		ErdA	-7,90	1,50	Ab	E1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
														Import aus
Zwisc									Zwischenabl.					
														Datei
Die System	Die Systeme sind bereits vorhanden, die Werte werden entsprechend aktualisiert.													

Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen

Die Funktion ist über den Menüpunkt "Datenpflege / Systemdaten bearbeiten (spezielle Funktionen)" bzw. über den Menüpunkt "Anpassen" im System-Auswahlfenster erreichbar.

Abbildung 4.30. Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen

Seu Mehrfach-	Verwendung von Syste	men auflösen		×					
Leitung:	380-kV-Musterabspar	nnabschnitt - A - B - PE							
Die Leiti	ung referenziert 2 Syst	teme, davon werden 2 meh	rfach verwendet.						
Systeme, die zwei oder mehr Feldern zugewiesen wurden, werden dupliziert, so dass jedes Feld im Anschluss individuelle Systemdaten hat. Die Auflösung der Mehrfachverwendung von Systemen einschränken auf									
Abschnitt	von Mast	<anfangspunkt></anfangspunkt>							
	nach Mast	<endpunkt></endpunkt>	15 Spannfelder						
ОК	Abbrech	nen		Hilfe					

Systeme können innerhalb von Leitungen verschiedenen Feldern zugeordnet werden. Will man Änderungen an der Geometrie einzelner Feldern/Masten durchführen, die sich nicht auf andere Felder/Masten auswirken, so ist es notwendig, dass das entsprechende Feld eigene Systeme "besitzt". Dies gilt auch für eine individuelle Benennung der Phasen oder eine individuelle Stromkreisnummernbelegung.

Der Dialog ermöglicht es, die mehrfache Verwendung aufzulösen. Dazu werden für jeden Mast Kopien der zugewiesenen Systeme angelegt. Die Kopien erhalten eine eindeutige Bezeichnung, die sich aus der bisherigen Bezeichnung, dem jeweiligen Feld-/Mastnamen und der Systemnummer (Wert zwischen 1 und 6) ableitet. Diese Kopien werden im Anschluss den betroffenen Feldern zugeordnet. Systeme, die bereits zuvor nur einmal verwendet wurden, bleiben unverändert.

Bei Bedarf kann die Ausführung der Operation auf einen Teilbereich der Leitung eingeschränkt werden.

Systeme systematisch feldweise benennen

Die Funktion ist über den Menüpunkt "Datenpflege / Systemdaten bearbeiten (spezielle Funktionen)" bzw. über den Menüpunkt "Anpassen" im System-Auswahlfenster erreichbar.

Systeme sy	stematisch feldweise b	enennen		×							
Leitung:	380-kV-Musterabspar	nnabschnitt - A - B - PE									
Die Leitu 🔽 Mehr	Die Leitung referenziert 2 Systeme, davon werden 2 mehrfach verwendet. Z Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen (erforderlich)										
Systeme <ma: <ma: benannt</ma: </ma: 	, die Feldern zugewie stnr>_ <nennspannun stnr>_ <e-isolatorart></e-isolatorart></nennspannun 	sen wurden, werden in de g>_ <isolatorart>_(lfd.Nr) _(lfd.Nr)</isolatorart>	er Form I, oder								
Abschnitt	von Mast	<anfangspunkt></anfangspunkt>									
nach Mast <endpunkt> 15 Spannfelder</endpunkt>											
OK Abbrechen Hilfe											

Abbildung 4.31. Systeme systematisch feldweise benennen

Die Systeme einer Leitung, die bereits Feldern zugewiesen wurden, können mit dieser Funktion automatisch nach einem bestimmtem Schema benannt werden. Wenn die Nennspannung größer als 0 ist, erfolgt die Benennung in der Form:

<Mastnummer>_<Nennspannung>_<Isolatorart>_(lfd. Nr)

Wenn die Nennspannung gleich 0 ist, erfolgt die Benennung in der Form:

<Mastnummer>_<Isolatorart>_(lfd. Nr)

Für den Namensteil Isolatorart wird Erd oder ErdA eingesetzt bzw. E_<Kettentyp> wenn der Kettentyp nicht Erd oder ErdA ist. (Dieses Namensschema ist z.B. bei TenneT und mehreren E.ON-Netz-Tochtergesellschaften gängig).

Bevor die Funktion ausgeführt wird, wird geprüft, ob eine Mehrfach-Verwendung der Systeme bei verschiedenen Felnder vorliegt, da das obige Namensschema dann nicht angewendet werden kann. Die Mehrfach-Verwendung kann in diesem Fall automatisch aufgelöst werden.

Bei Bedarf kann die Ausführung der Operation auf einen Teilbereich der Leitung eingeschränkt werden.

Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten

Die Funktion ist über den Menüpunkt "Datenpflege / Systemdaten bearbeiten (spezielle Funktionen)" bzw. über den Menüpunkt "Anpassen" im System-Auswahlfenster erreichbar.

Abbildung 4.32. Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten

🕎 Stromkreisnummer	🕎 Stromkreisnummer aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten X									
Leitung: LH-08-B	117 von Isar nach P	Pleinting - IS B7 - PT B9 -	-							
Stromkreisnummer aus Phasenkennung ableiten Für alle Phasenkennungen der Form X.Y wird X als die Stromkreisnummer interpretiert. Diese Funktion verarbeitet alle Abspannsysteme der Leitung.										
 Stromkreisnumme 	er aus Geometrie un	nd Spannungsebene ableiten (sofern eindeutig)								
Abschnitt	von Mast	<anfangspunkt></anfangspunkt>								
	nach Mast	<endpunkt></endpunkt>								
🗌 Vorhandene Stromkreisnummern ersetzen.										
ОК	Abbrechen	Hilfe)							

Hinweis: Die Funktionen zur Eingabe und Ableitung von Stromkreisnummern stehen nur zur Verfügung, wenn die Option "Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage" eingeschaltet ist.

Die automatische Ableitung von Stromkreisnummern ist nur möglich, wenn die betreffenden Systemdaten es ermöglichen. Zur Verfügung stehen zwei Varianten:

Ableitung aus den Phasenkennungen

Voraussetzung ist, dass die Phasenkennungen die Form X.Y haben, wobei die Stromkreisnummer die Ziffer darstellt. (Beispiel: Phasenkennung "1.2" mit 1 als Stromkreisnummer)

Ableitung aus Geometrie und Spannungsebene

SEIL++ vergibt hier Stromkreisnummern anhand folgender Heuristik:

- an jedem Abspannmast werden die aktiven Befestigungspunkte betrachtet, deren Nennspannung als größer 0 erfasst wurde.
- diese Befestigungspunkte werden danach gruppiert, ob sie sich links oder rechts vom Mast befinden, und ob sie die gleiche Spannungsebene besitzen
- enthält eine Gruppe zwei oder drei Befestigungspunkte, so wird sie als ein gemeinsamer Stromkreis angesehen und erhält eine entsprechende Nummer.

Vorausgesetzt wird eine einmalige Verwendung der Systeme (die z.B. über "*Mehrfach-Verwendung von Systemen auflösen"* bzw. "*Systeme systematisch feldweise benennen"* herbeigeführt werden kann.) Es wird versucht, aus der Lage der Phasen auf die vorhandenen Stromkreise zu schließen. Die Zuordnung einer Stromkreisnummer unterbleibt, wenn die Stromkreise nicht eindeutig aus der Geometrie ableitbar sind.



Achtung

Insbesondere der zweite Algorithmus stellt eine Heuristik dar, die zwar dem Anwender einen Teil der Erfassung vereinfachen kann, jedoch nicht in der Lage ist, Sonderfälle zu erkennen. Insbesondere die korrekte Nummerierung über Abspannabschnittsgrenzen hinweg kann hierdurch nicht sichergestellt werden. Daher sind die Ergebnisse in jedem Fall auf fachliche Korrektheit zu überprüfen und ggf. manuell anzupassen!

Systemvorlagen

Systemvorlagen werden projektübergreifend verwaltet. Auf sie kann über die Funktion "Von Vorlage" bei der Anlage von *Systemen* zugegriffen werden (Systeme sind projekt- und leitungsgebunden).

Das Anlegen und Bearbeiten von Systemvorlagen erfolgt über den Menüpunkt "Datenpflege" im Hauptmenü von SEIL++ (Untermenü "Systemvorlagen bearbeiten").

Felder

Eine Leitung setzt sich aus einer Menge von aneinandergereihten Feldern zusammen. Hierdurch wird der geometrische Aufbau der *Leitung* definiert. Als Feld wird das Spannfeld zwischen zwei Masten bezeichnet. Jedes Feld gehört jeweils genau einer Leitung an.

In der Programmoberfläche von SEIL++ wird ein Feld durch Angabe der Bezeichnung seines linken Mastes beschrieben. Der rechte Mast ist durch das jeweilige Nachfolgefeld definiert. Die x-Achse des lokalen Koordinatensystems verläuft jeweils vom linken zum rechten Mast mit positiv ansteigenden Koordinaten.

Für den rechten Mast des letzen Spannfeldes einer Leitung ist ein Felddatensatz einzugeben, dessen Feldlänge und/oder Beseilung nicht weiter ausgewertet wird (die Feldlänge kann z.B. 0 sein).

Feld auswählen

Im Auswahlfenster der Felder werden die Felder in ihrer Reihenfolge innerhalb der Leitung angezeigt. Felder, die nicht (oder vorübergehend nicht) in die Abfolge eingebunden sind ("kein Bezug"), werden als tote Felder bezeichnet. Tote Felder werden unterhalb der anderen Felder der Leitung angezeigt. Sie sind ferner durch das Symbol eines durchgestrichenen Kreises gekennzeichnet. Einige Spalten werden nur angezeigt, wenn geeignete Daten vorhanden sind. Dies betrifft z.B. die Mastgeometrie sowie X und Y für übergeordnete Mastkoordinaten. Die Spalte "Einzellasten" fasst Einzellasten und Streckenlast zusammen, erfasst aber keine Kettenzusatzgewichte.

/	Leitungen Felder Kreuzungsobjekte × X													
	Veu 🛒 Bearb	eiten 📺 Imp	port 🕂	Verschieben	<i></i> ← Verknü	pf. 🗙 L	öschen – 🖬	Ansicht 🗖	Abstände	Referen:	zen		🕜 Hilfe	
Leit	Leitung: Abschnitt 1 - A - B -													
	Bezeichnung Feldlänge [m] EOK Winkel [Gon] Q.T-Richt. [Gon] Masttyp Schutzz Breite [m] Par.Sz Breite [m] Einzellasten RR-Daten LtgKrz. ObjKrz. Ver- knüpf.													
+	54	406.30	543.92	221.66	110.96		3.00	30.00			1	0	0	
	55	476.70	568.03	200.00	100.00		3.00	1.00	V		0	0	0	
	56	496.50	546.75	200.00	100.00		3.00	0.00			0	3	0	
	57	557.90	528.24	200.00	100.00		3.00	0.00			0	0	0	
	58	531.50	466.05	200.00	100.00	т	3.00	0.00			0	0	0	
	59	364.40	479.17	200.00	100.00		3.00	0.00			0	0	0	
	60 430.70 501.34 200.00 100.00 3.00 0.00 Image: Contract of the second													
#	61	300.00	507.74	164.55	82.64	Wa2	2.00	0.00			0	0	0	

Abbildung 4.33. Auswahlfenster "Felder":

Vor Feldern, die durch einen Abspannmast gebildet werden, befindet sich ein Mastsymbol. Jeder Abspannabschnitt muss am Beginn und am Ende durch einen Abspannmast begrenzt sein.

Über den Menüpunkt "**Neu**" können Sie ein neues Feld eingeben, das am Ende der Feldliste eingefügt wird. Soll das neue Feld stattdessen nach dem aktuell ausgewählten Feld in die Liste eingefügt werden, so kann dies mittels der Taste "**Einfg**" erfolgen. Die Tastenkombination "**Strg+Einfg**" erlaubt alternativ das Einfügen vor dem aktuell ausgewählten Feld.

Bei der angezeigten Anzahl von Leitungs- und Objektkreuzungen ist zu beachten, dass hier nur Kreuzungen mit zugewiesenem Feld gezählt werden. Sind nicht *aktive Kreuzungsobjekte* vorhanden, so wird die Anzahl in der Form aktiv/gesamt ausgewiesen.

Siehe auch:

Feld-Daten Daten mehrerer Felder bearbeiten Felddaten importieren oder aktualisieren Felder verschiedener Leitungen miteinander verknüpfen Dateneingabe / Datenänderung

Feld-Dialog

📰 Felder - Daten											
Leitung:	380-kV-Leitung A-B						Speichern				
Von:	A	Ν	Nach: B				Löschen				
F	linker Mast Feld: 1		Abspannmast Tragmast				Abbrechen <u>S</u> eile				
<u>V</u> orre Folgef				< Mastty		AD47-10-21	Weitere				
System	ne				destange.	10171021	Hilfe				
Nr.	Bezeichnung Von Vorlage	Syster über EOK ü	mhöhe über NN	*_		EOK-Höhe: 210,00	m über NN				
1	DA	26,00	236	,00 m		Feldwinkel: 252,22000	gon				
2	DA	36,00	246	,00 m		Feldlänge: 400,0000	m				
3	<kein bezug=""></kein>	0,00	0	,00 m		Ouerträger-Richtung					
4	<kein bezug=""></kein>	0,00	0	,00 m		halber Feldwinkel					
5	<kein bezug=""></kein>	0,00	0	,00 m		vorgegebener Winkel:	Ansicht				
<u>6</u>	<kein bezug=""></kein>	0,00	0	,00 m		122.22 gon					
Einzel Notiz:	llast/Zusatzgew.	aten			M	astgeometrie Stror	nsch <u>l</u> aufenparam.				

Abbildung 4.34. Feld-Dialog

Unterdialoge des Feld-Dialog:

"Seildaten für Abspannabschnitt festlegen" Einzellasten/Zusatzgewichte Durchhangsrückrechnungsdaten Weitere Parameter des Feldes Mastgeometrie Stromschlaufenparameter Mastkopfansicht

Für Einzellasten, Rückrechendaten, Mastgeometrie und Stromschlaufenparameter signalisiert eine hervorgehobene Umrandung der entsprechenden Schaltflächen, dass dort Daten erfasst wurden. In der obigen Abbildung wird z.B. angezeigt, dass sich im Feld Einzellasten befinden.

Eingabe-Daten und Bearbeitungsfunktionen

In Leitungsrichtung betrachtet wird unter einem Feld die Beschreibung des linken Mastes und des damit verbundenen Feldes bis zum nächsten Mast (aber ohne Beschreibung dieses Folgemastes) verstanden.

Feld / linker Mast

Eindeutige Bezeichnung des Feldes innerhalb der Leitung (Bezeichnung des linken Mastes). Der Eintrag sollte innerhalb einer Leitung eindeutig und sinnvoll sein. Um Wortdopplungen bei Reportausgaben zu vermeiden, wird empfohlen als Bezeichnung z.B. "54" anstelle von "Mast 54" zu verwenden.

Vorfeld / Folgefeld

Definiert die Einordnung des Feldes in den Leitungsverlauf. Nach Betätigung der Schaltfläche erscheint eine Liste der Felder der aktuellen Leitung. Zusätzlich stehen Einträge für den Anfangs-

punkt, den Endpunkt und "<Kein Bezug>" zur Verfügung. In jeder Leitung muss in mindesten einem Feld <Anfangspunkt> als Vorfeld definiert sein. Temporär kann in zwei Feldern der Anfangspunkt als Vorfeld angegeben sein, damit das erste Feld einer Leitung gewechselt werden kann. Somit ist sichergestellt, dass zu jedem Zeitpunkt in mindestens einem Feld der Leitung der Anfangspunkt definiert ist. Vor dem Start einer Berechnung sollte sichergestellt werden, dass nur ein Feld als Anfangspunkt definiert ist.

Die Angabe des Endpunktes dient vor allem der Dokumentation. Mit Hinblick auf Erweiterungen sollte aber das Folgefeld des letzten Feld einer Leitung immer als Endpunkt gekennzeichnet werden.

Mastart

Als Mastarten stehen "Abspannmast" und "Tragmast" zur Verfügung. Durch Wahl eines Abspannmastes wird automatisch der Anfang bzw. das Ende eines Abspannabschnittes bestimmt.

Masttyp

Der Masttyp ist ein informeller Text und wird für den *DXF-Export*, die *Mastbilder in den Reports* und die *Mastkopfansicht* verwendet. Außerdem wird er in der *Feldauswahlliste* angezeigt. Er kann den Platzhalter \$h für die Höhe des untersten Systems enthalten.

Der Platzhalter \$h kann alternativ als \${h+d} bzw. \${h-d} angegeben werden. d steht dabei für eine Zahl (wahlweise mit Dezimalpunkt). Der Platzhalter wird in diesem Fall durch die entsprechende Summe oder Differenz ersetzt. Die Anzahl der Dezimalstellen, mit welcher der Wert ausgegeben wird, kann unter Optionen, "*Einstellungen für Ergebnis-Reports"*, "*Anzahl Dezimalstellen für Platzhalter \$h in Masttypbezeichnungen"* festgelegt werden. Der Dezimaltrenner ergibt sich im Report und beim DXF-Export in Abhängigkeit von der jeweils vorgenommenen Konfiguration (siehe "*Konfiguration des DXF-Exports"*, "*DXF-Generierung"* sowie "*Kategorie: Reporterzeugung"* (Zahlendarstellung)).

Gestänge

Die Gestängeart ("Mastfamilie") ist wie der Masttyp ein informeller Text und wird in der gleichen Weise wie dieser ausgegeben.

EOK-Höhe

Absolute Höhe des Mast-Erdaustrittspunktes über NN (bzw. im alternativ festgelegten Höhensystem).

Die folgende Skizze veranschaulicht die Lage der verschiedenen Höhenbezüge zueinander:



Abbildung 4.35. Höhenbezüge von Mast und System

Höhe vom Bezugspunkt ist der (im *Dialog "Systeme"* einzugebende) vertikale Abstand der Isolatoraufhängung relativ zur bei den Felddaten definierten *Systemhöhe (über EOK oder NN)*. In dem dargestellten Beispiel besteht ein System aus drei Befestigungspunkten, von denen die untersten zwei als "Höhe vom Bezugspunkt" den Wert 0m erhalten. Als Systemhöhe würde man hierbei die Höhe der untersten Traverse verwenden.

Die **Systemhöhe über NN** ergibt sich als Summe von **Systemhöhe über EOK** und **EOK-Höhe** des Mastes.

Feldwinkel

Winkel zwischen der positiven x-Feldachse und der x-Achse des Vorfeldes. Der Winkel wird **positiv im Gegenuhrzeigersinn** eingegeben.

Ist der Mast ein Tragmast, so beträgt der Feldwinkel normalerweise 180° (200 gon).

Ist kein Vorfeld oder keine Folgefeld vorhanden, sollte der vorgegebene Feldwinkel 180° (200 gon) beibehalten werden.



Achtung

Bei nachträglicher Eingabe oder Löschung eines aktiven Feldes ist der Feldwinkel dementsprechend zu ändern.

Feldlänge

Länge des Feldes / Abstand zum nachfolgenden Mast.

Handelt es sich um das Feld, welches den Endmast der Leitung darstellt, so kann die vorgegebene Feldlänge 0 beibehalten werden (der Wert geht in keine Berechnung ein).

Querträger-Richtung

Winkel zwischen der vom linken Mast des Feldes abgehenden Feldachse und der Querträgerrichtung, **positiv im Gegenuhrzeigersinn**.





Der Winkel wird in den meisten Fällen die Richtung der Winkelhalbierenden des positiven Feldwinkels sein. Mit Hilfe der Einstellung "halber Feldwinkel" können Sie dafür sorgen, dass die Querträger-Richtung automatisch diesen Wert erhält. Eine Änderung des Feldwinkels bewirkt dann unmittelbar auch eine Anpassung der Querträger-Richtung.

Bei der Einstellung "vorgebener Winkel" können Sie den Winkel explizit eingeben. Veränderungen des Feldwinkels wirken sich dann nicht automatisch auf den Wert des Querträger-Winkels aus.

Ist der Mast ein **Endmast**, also erster oder letzter Mast der Leitung oder ein **Tragmast**, ist die Größe des Winkels normalerweise 90° (100 gon).

Systeme

Die Schalter mit den Zahlen "1" bis "6" dienen der Auswahl eines *Systems*, um diese dem Feld zuzuordnen. In der erscheinenden Auswahlliste kann für jede der maximal sechs Positionen ein System anhand der Systembezeichnungen ausgewählt werden.

Abbildung 4.37.	. Systemauswa	hl-Dialog
-----------------	---------------	-----------

स्त	System auswäl	hlen - System 1 f	für Feld 54	×							
	🖟 Neu 🥁 Bearbeiten 🝸 Filter aus 🔠 < Alle Systeme> 👻 🔞 Hilfe										
Leit	Leitung: Abschnitt 1 - A - B -										
P	Bezeichnung	Isolatorart 🗸									
फ्ता	<kein bezug=""></kein>										
फ़्त	BAG-DA 11,95	DA									
फ्ता	BAG-DH 11,75	DH									
फ्त	BAG-DH 12,25	DH									
	OK Abbrechen										

Mit dem Schalter "Bearbeiten" können Sie sich die Daten des selektierten Systems ansehen und gegebenenfalls modifizieren. Mittels "Neu" haben Sie zudem die Möglichkeit, an dieser Stelle noch fehlende Systeme anzulegen.

Entsprechend der Einstellung "Abspannmast / Tragmast" sollten im Regelfall Systeme mit korrespondierendem Isolatortyp verwendet werden. Es ist allerdings auch möglich, Tragmasten mit Abspannketten zu versehen.

Alternativ zu "<Alle Systeme>" kann (über einen Klick auf diesen Schalter) zu einer detailierteren Sicht übergegangen werden: Für jede der Systempositionen (1 bis 6) kann wahlweise die Zuordnung von Systemen zu den vorhandenen Feldern eingesehen werden.



Tipp

Wird beim Klick auf einen der Schalter "1" bis "6" gleichzeitig die "Strg"-Taste gedrückt, so kann der obige Auswahldialog umgangen werden. Es wird statt dessen direkt der System-Bearbeitungsdialog (siehe "*Systeme*") geöffnet.

Systeme tauschen

Diese Funktion wird über ein Kontextmenü verfügbar, wenn mit der **rechten Maustaste** auf einen der oben beschriebenen Schalter "1" bis "6" geklickt wird (siehe "*Systeme*"). Das jeweils angeklickte System kann mit jedem der anderen fünf Systeme getauscht werden. Neben dem System selbst werden auch die Systemhöhe (über EOK, über NN) sowie weitere Größen, die an ein System gebunden sind (Einzellaste, Rückrechendaten, Stromschlaufenparameter) getauscht. Bei Abspannern wird auch die Beseilung (mit den unter "*Seildaten für Abspannabschnitt festlegen*" beschriebenen Parametern) getauscht.

Systeme / Von Vorlage

Diese Funktion ermöglicht es, Systemdatensätze von einem Vorlagefeld zu übernehmen, siehe "*Mast-kopf / Systemdaten 'von Vorlage' übernehmen"*.

Systemhöhe über EOK / Systemhöhe über ...

Höhe des Systembezugspunktes des Mastes über EOK bzw. im festgelegten *Höhensystem* (z.B. NN). Üblicherweise verwendet man hierfür die Höhe einer Traverse oder die Höhe der Mastspitze (je nachdem, worauf sich die im *System-Dialog* erfasste *Höhe vom Bezugspunkt* beziehen soll).

Die beiden Eingabefelder werden unter Einbeziehung der **EOK-Höhe** des Mastes synchronisiert, so dass nur jeweils einer von beiden Werten eingegeben zu werden braucht. Es gilt stets "Systemhöhe über NN" = EOK-Höhe des Mastes (über NN) + Systemhöhe über EOK.



Tipp

Geben Sie zunächst die EOK-Höhe des Mastes ein. Danach können Sie die Systemhöhe wahlweise entweder über die Angabe des EOK-Wertes oder des NN-Wertes festlegen, je nachdem, welcher Wert Ihnen unmittelbar zur Verfügung steht.

+⁄_

Diese Schaltfläche erlaubt es, für alle belegten Systeme die Systemhöhen um den gleichen Wert zu verändern. Im sich öffnenden Hilfsdialog kann der entsprechende Wert eingegeben werden.

Optional ermöglicht der Dialog auch eine Anpassung des *Masttyps* an die jeweilige Höhenanpassung. Enthält die vorhandene Masttypbezeichnung am Ende eine Höhenangabe, so schlägt SEIL++ eine Änderung vor (falls die Angabe einem bestimmten Muster entspricht). Der Benutzer kann entscheiden, ob der vorgeschlagene Text übernommen werden soll und ihn zuvor ggf. anpassen.

Sind *Mastgeometrie*-Daten vorhanden, so kann die eingegebene Höhendifferenz wahlweise auch zu den Höhen der Mastschaft- und Auslegerdaten addiert werden.

Seile

Über die Schaltfläche "Seile" wird der unter "Seildaten für Abspannabschnitt festlegen" beschriebene Dialog aktiviert.

Für Abspannmasten (oder Tragmasten mit Abspannketten) ist es möglich, systemspezifisch Seildaten festzulegen, die für den gesamten nachfolgenden Abspannabschnitt bzw. bis zum nächsten Feld mit Abspannketten gelten. An Tragmasten ist dies nur für solche Systeme möglich, die mit einem entsprechenden Isolator versehen sind.

Für den Sonderfall, dass ein System mit Abspannketten erst im Innern eines Abspannabschnittes bei einem Tragmast beginnt, ist zu beachten, dass am ersten Mast des Abspannabschnittes auch für dieses System Seile angegeben werden (sonst lässt die Abspannabschnittsberechnung keine spätere Auswahl des Systems zur Berechnung zu).

Ansicht

Hierüber wird die "Mastkopfansicht" gestartet.

Speichern

Beim Speichern eines Feldes prüft SEIL++, ob das aktuelle Feld mit anderen Feldern verknüpft ist, d.h. ob der linke Mast des Feldes mit dem linken Mast eines in einer anderen Leitung erfassten Feldes übereinstimmt (siehe "*Felder verschiedener Leitungen miteinander verknüpfen"*). Sollte dies der Fall sein, werden die Mastbezeichnungen, die Masttypen, die Fußpunkthöhen, die Querträgerrichtungen und ggf. die übergeordneten Koordinaten des oder der anderen Felder mit dem aktuellen Mast verglichen und eventuell vorhandene Abweichungen werden hervorgehoben. Bei Unterschieden bietet SEIL++ an, die korrespondierenden Felder automatisch anzugleichen. Dies erfolgt mit Hilfe des Dialogs "Daten verknüpfter Felder angleichen".

<< / >> (Feldwechsel)

Mit Hilfe der Schaltflächen "<<" und ">>" ist es möglich, ohne Verlassen des Dialogs direkt zum vorhergehenden bzw. zum nachfolgenden Feld der aktuellen Leitung zu wechseln. Vor dem Wechsel wird geprüft, ob Veränderungen an den Daten des aktuellen Feldes (einschließlich System-, Seil-, Einzellast- und Rückrechendaten sowie DXF-Export-Parameter und Fußpunktkoordinaten) vorgenommen worden sind, und ggf. das Speichern der Daten vorgeschlagen. Alternativ kann der Feldwechsel auch über die Bild-Auf- bzw. Bild-Ab-Tasten ausgelöst werden.

Feld löschen

Mit der Schaltfläche "Löschen" ist es möglich, das angezeigte Feld zu löschen. Die Referenzen der Vor- und Folgefelder werden dabei automatisch angepasst.

Vor Ausführung der Löschfunktion erfolgt eine Rückfrage, die Sie entweder bestätigen oder den Löschvorgang abbrechen können.

Mastkopf / Systemdaten 'von Vorlage' übernehmen

Als erstes muss das Vorlagefeld gewählt werden, dessen Systemdatensätze übernommen werden sollen. Zur Auswahl stehen die Felder der aktuellen Leitung, über "Andere Leitung" bzw. "Anderes Projekt" können jedoch auch Vorlagefelder aus anderen Leitungen verwendet werden.



SEIL	Mastkopf / S	ystemdaten für Feld M	ast 61 übernehm	ien		×
Vo	rlage:					
	Projekt:	<beispiel-projekt></beispiel-projekt>			Masttyp:	WA 160
	Leitung:	Test - Abspannabs	chnitt 1		Gestänge:	D-000
	Feld:	Mast 54	+			☑ übernehmen
					– Mastgeom	etrie ernehmen
	Systembez	eichnung Vorlage	Neue	e Systembezeichnung		
1	BAG-DA 1	1,95	BAG	-DA 11,95 (1)	🗹 als Kop	oie OK
2	<kein bezu<="" th=""><th><pre>></pre></th><th></th><th></th><th></th><th>Abbrechen</th></kein>	<pre>></pre>				Abbrechen
3	<kein bezu<="" th=""><th><pre>></pre></th><th></th><th></th><th></th><th></th></kein>	<pre>></pre>				
4	<kein bezu<="" th=""><th>-qu</th><th></th><th></th><th></th><th>Hilfe</th></kein>	-qu				Hilfe
5	<kein bezu<="" th=""><th>-qu</th><th></th><th></th><th></th><th></th></kein>	-qu				
6	<kein bezu<="" th=""><th><pre>></pre></th><th></th><th></th><th></th><th>Ansicht</th></kein>	<pre>></pre>				Ansicht

Der Dialog zeigt im oberen Teil an, welches Vorlagefeld aus welcher Leitung / welchem Projekt gewählt wurde. Weicht die Mastart (Abspann- oder Tragmast) vom aktuellen Feld ab, so wird darauf hingewiesen.

Liegt das Vorlagefeld in der aktuellen Leitung, so kann die Übernahme der Systeme wahlweise als Referenz oder als Kopie erfolgen. Andernfalls kann sie nur "als Kopie" durchgeführt werden.

Bei der Durchführung "als Kopie" muss für jedes neu anzulegende System eine Bezeichnung festgelegt werden. Wird in der aktuellen Leitung der Name des Vorlagesystems noch nicht verwendet, so kann dieser beibehalten werden. Ist dies nicht der Fall, so wird ein Namensvorschlag eingetragen, der sich anpassen lässt.

Bei der Übernahme der Systemdatensätze werden automatisch die Höhen der Systeme über EOK übernommen sowie ggf. der Masttyptext.

Sind Mastgeometrie-Daten vorhanden, so können auch diese Daten wahlweise übertragen werden.

Die Schaltfläche "Ansicht" aktiviert die Mastkopfansicht für das Vorlagefeld.

Weitere Parameter des Feldes

In diesem Dialog (erreichbar über den *Feld-Daten-Dialog*) lassen sich weitere Parameter eingeben, die dem Feld zugeordnet sind.

ब्ह्य Weitere	Parameter des Felde	5		×
Leitung:	Abspannabschnitt_:	1 - A - B - E	BHN	
linker Mast		55		
Fußpunkt	t: Übergeordnete Ko	ordinaten		
X:	4505747,1	86		Feldlänge und
Υ:	5476846,4	58	\checkmark	Speichern
X,Y au	s Nachbarfeldern be	rechnen		accualisieren
Paramete	er für den DXF-Expor	t		
Plan	aufteilung am Mast v	vornehmen	(Tragr	nast)
Höhe d	ler Basislinie über NN	:		0,00 m
	automatisch berech	nen		
Breite I	Parallelschutzstreifen	:	3	0,00 m
Breite I	Mastsymbol im Lagep	lan:		3,00 m
Schutzzo DIN EN 5	ne / Abstände vom : 0341: 2002-03	ausgeschw	ungene	n Leiter
🗌 Indi	viduelle Werte für da	as Spannfel	d	
Siche	rheitsabstand (*):	3,00	m	
	aber mehr als:	0,00	m	
(*) ohr	ne spannungabhängi	ge Vergröß	erung	
0	Abb	rechen		Hilfe

Abbildung 4.39. Dialog Weitere Parameter des Feldes

Fußpunkt-Koordinaten

Für den Mastfußpunkt können x- und y-Koordinate mit drei Nachkommastellen eingegeben werden. Sollen keine übergeordneten Koordinaten verwendet werden, so müssen die entsprechenden Eingabefelder frei bleiben. Geben Sie die Daten immer als Rechtssystem ein, also z.B. für Gauss-Krüger-Koordinaten x=Rechtswert, y=Hochwert. bzw. x="Easting", y="Northing".



Anmerkung

Die in die Berechnungen eingehende Leitungsgeometrie ergibt sich durch die bei den Feldern erfassten Feldwinkel und –längen (und nicht unmittelbar durch die übergeordneten Koordinaten). Die übergeordneten Koordinaten ermöglichen es aber, die Lage von kreuzenden Leitungen und Objekten in Bezug auf die Projektleitung exakt zu beschreiben.

Wenn "*Feldlänge und -winkel beim Speichern aktualisieren"* eingeschaltet ist, wird beim Speichern (im übergeordneten Dialog "Felder-Daten") eine automatische Anpassung dieser Daten vorgenommen, sofern auch beim Vorgänger oder Nachfolgefeld übergeordnete Koordinaten eingegeben wurden. Alternativ kann die Aktualisierung der genannten Felddaten aber auch später über den Dialog "*Leitung - Daten*" vorgenommen werden. Ein dort erfasster Streckenkorrekturfaktor wird bei der Aktualisierung der Feldlänge berücksichtigt. Umgekehrt lassen sich mit dem Schalter "*X*,*Y aus Nachbarfeldern berechnen*" aus bereits erfassten Koordinaten zweier Vormasten oder zweier Folgemasten sowie der Feldlänge und dem Feldwinkel die übergeordneten Koordinaten des aktuellen Mastes berechnen.



Tipp

Für die Eingabe von Fußpunkt-Koordinaten kann auch die Funktion "*Felddaten importieren oder aktualisieren"* verwendet werden.

Planaufteilung am Mast vornehmen

DXF-Exporte erfolgen immer für ganze Abspannabschnitte. Dabei können diese weiter in Teilpläne aufgeteilt werden. Dies kann für Winkeltragmaste automatisch erfolgen (siehe *Aufteilung in Einzelpläne*). Der hier angezeigte Schalter erlaubt unabhängig vom Leitungswinkel eine Plan-Unterteilung.

Höhe der Basislinie über NN [m]

Dieser Parameter ist für den *DXF-Export* relevant. Er wird verwendet, wenn die automatische Positionierung der Basislinie im Höhenplan abgeschaltet ist. Die Angabe wird nur für Maste am Beginn eines Teilplans ausgewertet, siehe *Planaufteilung*.

Breite Parallelschutzstreifen [m]

Seitlicher Abstand eines Parallelschutzstreifens von der Leitungsachse.

Der Parameter ist für den *DXF-Export* relevant und wird nicht in den Reports angezeigt. Damit der Parallelschutzstreifen (im Lageplanauschnitt unter dem eigentlichen Profil) gezeichnet wird, muss der angegebene Wert ungleich Null sein. Außerdem muss in der "*Konfiguration des DXF-Exports*" die Ausgabe der Elemente des Parallelschutzstreifens explizit eingeschaltet werden (unter "Elemente für Abspannabschnitte").

Breite Mastsymbol im Lageplan [m]

Der Parameter ist für den *DXF-Export* und die *Lageplan-Ansicht* relevant. Ist der Wert 0, so wird bei der Ausgabe der Standardwert von 2m verwendet. Andernfalls wird das Mastsymbol in der angegebenen Breite dargestellt. Im SEIL++ Explorer kann in der *DXF-Konfiguration* unter "*DXF-Generierung* 2" festgelegt werden, ob der Parameter beim DXF-Export berücksichtigt werden soll. Zudem lässt sich die Größe noch über einen Skalierungsfaktor beeinflussen (DXF-Konfigurationsseite "*Abstände/Größen*").

Schutzzonenbreite

Die normalerweise für die komplette Leitung festgelegte Schutzzonenbreite (siehe "*Leitungen"*, "*Eingabe-Daten"*) lässt sich hier individuell für das jeweilige Spannfeld ändern.

Die Eingabe individueller Werte für die Schutzzone ist gesperrt, wenn der Leitung eine Objektklasse zugeordnet wurde.



Anmerkung

Wenn im jeweiligen Projekt als Abstandsnorm DIN EN 50341 (2002 oder neuer) festgelegt wird, jedoch für einzelne Abspannabschnitte eine ältere Norm, dann ist es sinnvoll, für die entsprechenden Abspannabschnitte an dieser Stelle gegenüber der Einstellung "2m" im Leitungsdialog hier stattdessen 3m einzugeben (bei umgekehrter Norm-Konstellation entsprechend andersherum). SEIL++ nimmt diese Einstellung beim Wechsel der Norm ggf. automatisch vor (siehe auch "*Abspannabschnitte*").

Siehe auch:

Feld auswählen "Seildaten für Abspannabschnitt festlegen" Einzellasten eingeben Durchhangsrückrechnungsdaten eingeben Dateneingabe / Datenänderung

Mastgeometrie

In diesem Dialog (erreichbar über den *Feld-Daten-Dialog*) lassen sich Angaben zur Mastschaftgeometrie sowie zur Geometrie der Traversenausleger vornehmen. Diese beziehen sich immer auf den linken Mast des gewählten Feldes.

last:	61n		*	Masttyp:	WA1 \$h			ОК	
Anga	aben zum N	Aastschaft						Abbrochon	_
	Höhe über	EOK	Breite des	Mastes				Abbrechen	_
		82.70		0.5	50			Hilfe	
		9.00		3.8	35				
Ang	aben zu de	n Traverse	nauslegern				•	Ansicht	e
	Ausladung	Höhe am Mast	Höhe aussen	Breite aussen	Rel. Winkel [Grad]	Begehbarkeit unter Spannung		Sicherh. zuschlag [m]	
	9.80	60.50	60.00	0.25	0.00	Nicht begehbar	•	0.00	-
	-9.80	60.50	60.00	0.25	0.00	Nicht begehbar	•	0.00	
	9.80	60.00	60.00	0.25	0.00	Nicht begehbar	•	0.00	
	-9.80	60.00	60.00	0.25	0.00	Nicht begehbar	•	0.00	
	13.00	50.65	50.00	0.25	0.00	Nicht begehbar	•	0.00	
	-13.00	50.65	50.00	0.25	0.00	Nicht begehbar	•	0.00	
	13.00	50.00	50.00	0.25	0.00	Nach VDE 0105-100	•	0.00	
Steig	geinrichtung	g an Ecksti] 	elen ©	begehbar Sicherhei	unter Span itszuschlag I	nung (nach DIN VDE (4onteur/Ausrüstung:	• 0105-	100) 1.00 [m]	

Abbildung 4.40. Dialog Mastgeometrie

Die erfassten Daten werden derzeit nur von der *Stromschlaufenberechnung* verwendet. Außerdem werden die Eingaben in der *Mastkopfansicht* und auf den Ergebnis-Reportseiten *Mastbilder* gezeichnet.

Voraussetzung für die Verwendung des Dialogs Mastgeometrie ist eine Lizenz für das *Modul* Stromschlaufenberechnung.

Angaben zum Mastschaft

Der Mastschaft wird durch Pyramidenstümpfe mit quadratischer Grundfläche modelliert. Diese werden durch mindestens zwei Breitenangaben auf unterschiedlichen Höhen beschrieben. Die Höhenangaben h0, h1, ... (**''Höhe über EOK''**) beziehen sich auf die im Feld-Dialog eingegebene EOK-Höhe des Mastfußpunktes, die Breitenangaben b0, b1, ... (**''Breite des Mastes''**) geben die jeweilige Seitenlänge des Quadrats auf der entprechenden Höhe an. Auf den Höhen dazwischen wird die Mastschaftbreite linear interpoliert.





Die Orientierung der Grundfläche ergibt sich durch die im Feld-Dialog eingegebene Querträgerrichtung. Bei der Berechnung der Abstände der Stromschlaufen "zum Mastschaft" wird jeweils die räumliche Distanz der Schlaufe zu den Außenflächen ermittelt.

Es ist nicht unbedingt notwendig, den kompletten Mastschaft beginnend von unten bei der Höhe 0 bis zur Mastspitze zu erfassen. Es muss jedoch auf Höhe jeder Schlaufe und jedes Auslegers ein entsprechender Teil des Schaftes beschrieben sein.

Angaben zu den Traversenauslegern

Die Geometrie der Traversenausleger wird durch einzelne trapezförmige Vierecksflächen modelliert (siehe vorherige Skizze). Dabei sollten Flächen beschrieben werden, die jeweils den Ober- und den Untergurt eines Auslegers annähern oder begrenzen. SEIL++ berechnet die räumliche Distanz jeder Stromschlaufe auf jede der eingegebenen Flächen.

Die Ausladung bezieht sich auf die Mastmitte, positive Werte beschreiben (in Leitungsrichtungs gesehen) Ausleger links am Mast, negative Werte Ausleger rechts am Mast.

Die **Höhe am Mast** sowie die **Höhe außen** ist jeweils der Wert über EOK, die Bedeutung erklärt sich ebenso wie die **Breite außen** durch die Skizze. Die zugehörige "Breite am Mast" nimmt SEIL++ automatisch als die Breite des Mastschafts auf der entsprechenden Höhe an.

Die Eingabe des **relativen Winkels** ist nur dann erforderlich, wenn der Mast Traversenausleger hat, deren Richtung von der *Querträgerrichtung* des Feldes abweicht. Positive Werte führen zu einer Verdrehung der Trapezfläche um den Mastmittelpunkt gegen den Uhrzeigersinn, analog zu den Werten

im Dialog "*Systemdaten eingeben"*, "*Abweichung von der Querträger-Richtung"*. Zu verwenden ist die Winkeleinheit des Projekts.

Weiterhin kann festgelegt werden, ob bzw. wie die "**Begehbarkeit**" des jeweiligen Auslegers **unter Spannung** berücksichtigt werden soll. Wird "Nicht begehbar" eingestellt (Standard), so werden die Abstandsvorgaben gemäß der gewählten Freileitungsnorm des Projekts bzw. Abspannabschnitts berücksichtigt (siehe "*Berechnungsmodell für einzuhaltende Mindestabstände*"). Bei der Auswahl "Nach VDE 0105-100" werden die Sicherheitsabstände für die nicht-ausgeschwungenen Lastfälle entsprechend der Norm DIN VDE 0105-100 (Betrieb von elektrischen Anlagen, Fassung Okt. 2015, Tabelle 102) verwendet, und zusätzlich der eingebbare **Sicherheitszuschlag** (in m) addiert.

Automatischer Abgleich von Auslegerflächen und Befestigungspunkten

Um den Eingabeaufwand gering zu halten, kann SEIL++ entweder

- die Position der Isolator-Befestigungspunkte bei der Stromschlaufenberechnung an die erfassten Traversenausleger angleichen, oder
- umgekehrt zu Isolator-Befestigungspunkten passende Auslegerflächen erzeugen.

Wenn der Untergurt eines Auslegers in Form einer waagerechten Fläche erfasst wurde (d.h. mit übereinstimmenden Werten für *Höhe am Mast* und *Höhe außen*), werden automatisch alle Isolatorbefestigungspunkte, für die nicht explizit eine *"starre Länge"* eingegeben wurde, und die sich auf derselben Höhe innerhalb dieses Vierecks befinden, zur Außenkante des Auslegers verschoben. Dies passiert automatisch nur innerhalb der Stromschlaufenberechnung und hat weder Auswirkungen auf die in der Datenbank gespeicherten "starren Längen", noch auf andere Berechnungen.

Falls umgekehrt Befestigungspunkte mit starrer Länge größer Null erfasst wurden, jedoch auf der entsprechenden Höhe und Mastseite keine Auslegerfläche vorliegt, erzeugt SEIL++ automatisch waagerechte Trapezflächen für diese Höhe. Dabei werden nur solche Befestigungspunkte verwendet, deren Ausladung betragsmäßig größer als die halbe Mastschaftbreite ist. Die äußere Breite der Flächen wird dabei so gewählt, dass sich alle zugehörigen Befestigungspunkte innerhalb der Fläche oder auf deren Rand befinden. Durch diese Automatik lässt sich auf die Eingabe der Untergurtgeometrie verzichten, wenn deren Lage bereits durch die erfassten Befestigungspunkte hinreichend beschrieben ist.

Steigeinrichtungen an Eckstielen

Über die Kontrollkästchen wird festgelegt, an welchen Eckstielen Steigeinrichtungen vorhanden sind. Zu den Eckstielen berechnet SEIL++ dann den Abstand der Stromschlaufen mit einem gegenüber dem Mastschaft erhöhten einzuhaltenden Abstand. Die Abstandsberechnung erfolgt dabei jeweils auf die Außenkanten der Pyramidenstümpfe des Mastschafts-Modell.

Für Eckstiele mit **unter Spannung begehbaren** Steigeinrichtungen werden die einzuhaltenden Abstände für die ruhenden Lastfälle spannungsabhängig gemäß DIN VDE 0105-100 (s.o.) bestimmt. Zu diesen wird ein eingebbarer Sicherheitszuschlag (als Platzbedarf für den Monteur einschließlich Ausrüstung) hinzuaddiert.

Für nicht unter Spannung begehbare Eckstiele werden die Abstände für alle Lastfälle gemäß der Norm des Projekts bzw. Abspannabschnitts bestimmt (siehe "*Berechnungsmodell für einzuhaltende Mindestabstände*"). Dies gilt ebenso für unter Spannung begehbare Eckstiele in den ausgeschwungenen Lastfällen. Hier wird jeweils, wenn eingegeben, der Sicherheitszuschlag für die Bauteile der Steigeinrichtung hinzuaddiert.



Abbildung 4.42. Sicherheitsabstände bei Steigeinrichtungen an Eckstielen

Schaltflächen

Für beide Eingabetabellen steht jeweils die folgende Gruppe von Schaltflächen zur Verfügung:

+

Einfügen einer leeren Zeile am Ende der Tabelle.

Þ

Selektierte Zeilen kopieren und am Ende der Tabelle einfügen. Eine Zeile kann durch Klicken auf die Kopfzelle (links) der jeweiligen Zeile selektiert werden, die Auswahl mehrerer Zeilen ist durch Halten der Umschalttaste möglich.

×

Selektierte Zeilen löschen.



Sortieren der Zeilen absteigend nach der Höhe.

Mit Hilfe der Schaltfläche "**Von Vorlage**" lassen sich die Geometriedaten eines anderen Mastes übernehmen. Eventuell bereits vorhandene Geometriedaten werden dabei überschrieben.

Die Funktion "Ansicht" aktiviert die *Mastkopfansicht* und ermöglicht eine optische Kontrolle der eingegebenen Werte.

Stromschlaufen - Parameter

In diesem Dialog (erreichbar über den *Feld-Daten-Dialog* bzw. den *Dialog zum Start der Stromschlaufenberechnung*) werden Berechnungs-Parameter für die *Stromschlaufenberechnung* erfasst.

Ма	st: 001	1	Mastt	typ:	WE100/24		ОК
			Gesta	äng	e:		Abbarahan
	System/ Phase	Vorgegebener Abstand zur Traverse [m]	Beseilung von abgeh. bzw. ankomm. Seite		Versatz der Aufhängung ankommend [m]	Versatz der Aufhängung abgehend [m]	Hilfe
۷	1	0.00	Abgehend	•	0.00	0.00	
¥	2	0.00	Abgehend	•	0.00	0.00	
¥	3	0.00	Abgehend	•	0.00	0.00	von voriage
¥	4	0.00	Abgehend	•	0.00	0.00	
V	5	0.00	Abgehend	•	0.00	0.00	
¥	6	2.50	Ankommend	•	0.00	0.00	
Ab	stand in Sc -20	hlaufenmitte bei T °C ("Ausgangs	emperatur Si szustand")	tror	nschlaufe verbindet : Phasenkennung	Seile mit gleicher	

Abbildung 4.43. Dialog Stromschlaufen - Parameter

Für die Verbindung von ankommenden mit abgehenden Seilen an einem Abspannmast mittels einer Stromschlaufe gibt es folgende Optionen:

Phasenkennung

Diese Option verbindet Seile mit gleicher Phasenkennung. Falls *individuelle Phasenkennungen* vergeben wurden, bedeutet dies, dass auch Seile / Aufhängepunkte miteinander verbunden werden können, die nicht zu korrespondierenden Befestigungspunkten im selben System gehören.

System-/Phasennummer

Hierdurch werden die jeweils in einem *System* zueinander korrespondierenden Befestigungspunkte miteinander verbunden, auch wenn die ankommende und abgehende Seite unterschiedliche Phasenkennungen besitzen.

Die folgenden Parameter sind standardmäßig für jedes *System* vorgesehen. Bei Bedarf sind abweichende Festlegungen pro individueller Phase möglich. Angaben müssen nur für die Systeme / Phasen vorgenommen werden, für die eine Stromschlaufenberechnung durchzuführen ist. Für Tragmasten steht der Dialog nicht zur Verfügung.

Vorgegebener Abstand zur Traverse

Vorgabe des lotrechten Abstands der Schlaufenmitte im Ausgangszustand (*Lastfall 1*) zur zugehörigen, darüber befindlichen Traverse (siehe nachfolgende *Skizze*). Der Wert bezieht sich bei Bündelleitern auf die Bündeloberkante.

Beseilung von abgehender/ankommender Seite

Hier wird festgelegt, ob die Beseilung vom ankommenden oder vom abgehenden Abspannabschnitt übernommen werden soll. Dies hat nur eine Bedeutung, falls sich das Seilmaterial in den beiden Abspannabschnitten unterscheidet. Die Zugspannung der Schlaufe wird nicht aus der ankommenden oder abgehenden Beseilung übernommen, sondern aus dem vorgegebenen Abstand bestimmt. Außerdem werden bei der Beseilung angegebene Temperaturzuschläge nicht auf die Schlaufe übertragen, da in der Praxis das Leiterkriechen der Schlaufe vernachlässigbar ist.

Versatz der Aufhängung ankommend/abgehend

Hiermit lassen sich die Aufhängepunkte der Schlaufe gegenüber dem Isolatorketten-Endpunkt verschieben. Positive Werte führen zu einem Versatz in Richtung des ankommenden oder abge-

henden Leiterseils, negative Werte zu einem Versatz in Richtung längs der Isolatorketten. Letzteres ist insbesondere bei Bündelleitern zu beachten: Falls die beim System erfassten Isolatorlängen bereits einen Bündelradius mit enthalten, sollte dieser hier als negativer Versatz eingetragen werden, so dass die Bündelunterkante der Schlaufe mit dem Kettenendpunkt korrespondiert.

Folgende Skizze verdeutlicht die einzugebenden Werte:



Abbildung 4.44. Einzugebender Abstand bei Stromschlaufen

Der kürzeste räumliche Abstand der Schlaufe zur Traverse ist in der Regel geringer als der lotrechte Abstand in Schlaufenmitte. Dies gilt erst recht in den ausgeschwungenen Lastfällen. In der Praxis empfiehlt es sich zudem, Bautoleranzen und ggf. Toleranzen für geerdete Bauteile zu berücksichtigen, die in dem Mastmodell von SEIL++ nicht vorkommen. Daher ist für den Ausgangszustand ein Abstandswert zu wählen, der nicht nur größer ist als der laut Norm zulässige Wert, sondern auch dazu führt, dass die berechneten Abstände in allen Lastfällen hinreichend groß sind. Als Richtwert hat sich beispielsweise im 380-kV-Bereich ein Abstand von ca. 3.50m bewährt, um den nach DIN EN 50341 einzuhaltenden Abstand von $D_{el}=2.80m$ sicherzustellen. Dies ist allerdings im Einzelfall vom Bearbeiter zu überprüfen.

Sollten sich der ankommende und der abgehende Isolator auf unterschiedlichen Höhen befinden, wird der jeweils kleinere Wert als Bezugshöhe für den einzugebenden Abstand verwendet. Für Sonderfälle wie zum Beispiel Isolatorketten auf wechselnden Traversen kannn es daher auch mitunter sinnvoll sein, an dieser Stelle negative Werte eigeben zu können.

Sollen individuelle Festlegungen pro Phase getroffen werden, so ist mit der Schaltfläche 🕙 und dem Menüpunkt "Phase ergänzen"

Abbildung 4.45. Menü "Weitere Funktionen zur Festlegung der Beseilung"

	System/ Phase	Vorgegebener Abstand zur Traverse [m]	Beseilung von abgeh. bzw. ankomm. Seite	
\otimes	1	3 50	Abaehend	-
8	2 🕈 Ph	ase ergänzen 🔷 🕨	11	-
8	- × Ph	ase entfernen	12	-
8	4	0.00	A 13	+
0	-	0.00	14	-
Ŵ	2	0.00	15	•
۷	6	0.00	A 16	•

eine entsprechende Zeile zu ergänzen. Mittels "Phase entfernen" lässt sich dies wieder rückgängig machen.

Mit Hilfe der Schaltfläche **"Von Vorlage"** können die Werte vom linken Mast eines anderen Feldes übernommen werden.

Phase für Einzellasten wählen

Mit Betätigung der Schalterfläche "Einzellast/Zusatzgew." im Dialog *Feld-Daten* erscheint eine Matrix von Schaltflächen:



Abbildung 4.46. Phasenauswahl-Dialog

Durch Auswahl der entsprechenden Schaltfläche wird die System-/Phasenkombination gewählt, für die Daten (Einzellasten, Streckenlast, Kettenzusatzgewicht) eingegeben werden sollen. Für System-/Phasenkombinationen, bei denen mindestens eine Einzellast, eine Streckenlast oder ein Kettenzusatzgewicht erfasst wurde, ist die zugehörige Schaltfläche mit einem "X" gekennzeichnet.

Für Systempositionen, für die kein System festgelegt wurde, können keine Einzellasten bzw. Zusatzgewichte eingegeben werden.

Siehe auch:

Feld auswählen Feld-Daten Einzellasten eingeben

Einzellasten oder Kettenzusatzgewicht eingeben

Der Dialog erlaubt die Eingabe von Einzellasten, einer Streckenlast und einem Kettenzusatzgewicht (am Beginn der entsprechenden Phase, am unteren Ende einer Tragkette):

Abbildung 4.47. Einzellast-Dialog

SEIL	🕎 Einzellasten und Zusatzgewichte: System 1 / Phase 2 (Phasenkennung B) X										
E	inzellasten:	4									
	Länge im Feld [m]	Einzel- gewicht [kg]	(*) Eis- gewicht [kg]	kugel- förmig	Radius [m]	Windangri ohne Eis [m²]	ffsfläche mit Eis [m²]	Berücksichtigung im Zustand	ß		
	10,00	5,00	0,00	\square	0,30	0,00	0,00	im Ausg und Wahlzustand $$			
	20,00	5,00	0,00	\checkmark	0,30	0,00	0,00	im Ausg und Wahlzustand $$			
	30,00	5,00	0,00	\checkmark	0,30	0,00	0,00	im Ausg und Wahlzustand $$			
	40,00	6,00	0,00		0,00	0,00	0,00	im Ausg und Wahlzustand $$			
	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	im Ausg und Wahlzustand $$			
	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	im Ausg und Wahlzustand $$			
	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	im Ausg und Wahlzustand $$			
	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	im Ausg und Wahlzustand $$			
	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	im Ausg und Wahlzustand $$			
	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	im Ausg und Wahlzustand $$			
	+								×		
S	trecken- last	Gewie [kg/k 10.(cht (*) E m] wicht [1	isge- kg/km] E .00 i	Berücksichtigur m Ausa und	ng im Zustand Wahlzustand	d V				
					in naby and	Tranzascana					
к	Gewicht (*) Eisge- Mast 54 [kg] Kettenzusatz- 0,00 gewicht 0,00 0,00 0,00										
	OK Abbrechen Hilfe Von <u>V</u> orlage										

Einzellasten sind punktförmige Lasten am Leiter, mit deren Hilfe sich Objekte wie beispielsweise Flugwarnkugeln, Radarmarker oder Leiterfahrwagen modellieren lassen. Neben einem Gewicht können diese auch eine Windangriffsfläche aufweisen, die zur Berechnung einer höhenabhängigen Windlast verwendet wird.

Sind auf einer Phase mehrere gleichartige Einzellasten in einem gleichmäßigen Abstand angeordnet, so kann zur Eingabe auch die Funktion *"Einzellasten für mehrere Felder und Phasen hinzufügen / ersetzen"* verwendet werden.

Siehe auch:

""Berücksichtigung von Einzellasten" in einem Teilabschnitt einer Leitung ändern" "Einzellasten/Rückrechendaten in einem Teilabschnitt einer Leitung löschen"

Schaltflächen

Von Vorlage

Mittels dieses Schalters ist es möglich, die bereits für eine andere System-/Phasenkombination des gleichen Feldes erfassten Daten (Einzellasten, Streckenlast, Kettenzusatzgewicht) zu übernehmen.

🔀 Löschen

Der Schalter setzt alle Datenfelder für Einzellasten auf Nullwerte zurück. Die anderen Parameter wie Streckenlast und Kettenzusatzgewicht werden nicht gelöscht.

🖲 Zeile löschen

Sollen nur die Daten in einer Eingabezeile gelöscht werden, so kann anstelle von "Löschen" die sich am Ende der Zeile befindliche Schaltfläche verwendet werden.

Einzellasten importieren

Die Schaltfläche erlaubt die Übernahme von Einzellastdaten über die Zwischenablage. Die Daten können z.B. in einer Excel-Datei vorbereitet und dann von dort in die Zwischenablage kopiert werden, wobei maximal 25 Datensätze gleichzeitig übernommen werden.

Die Importdaten können die folgenden *Einzellastparameter* enthalten:

- Länge im Feld
- Einzelgewicht
- Eisgewicht
- kugelförmig Leerangabe: nein, sonst: ja
- Radius
- Windangriffsfläche ohne Eis
- Windangriffsfläche mit Eis

Die Werte müssen tabellenartig in der aufgeführten Reihenfolge angegeben werden, es brauchen aber nicht für alle Spalten Daten vorhanden zu sein. Für den Parameter "Berücksichtigung im Zustand" können keine Werte importiert werden.

Die Importdaten werden angefügt, d.h. vorhandene Daten werden nicht überschrieben.

Einzellasten in Zwischenablage kopieren

Die Schaltfläche erlaubt die Übernahme aller erfassten Einzellastdaten in die Zwischenablage.

Eingabe-Daten

Bei den im Folgenden genannten Gewichten werden kg-Angaben bei Seilberechnungen mit der unter "*Optionen / Allgemeine Basiswerte"* eingestellten *Fallbeschleunigung* in die entsprechende Last in N umgerechnet.

Länge im Feld [m]

Die eingegebene Längenkoordinate vom linken Mast bezieht sich auf die Parallele zur Spannfeldachse, wobei der linke Mast des Feldes den Wert 0 hat (siehe *Skizze*). Der eingegebene Wert kann auch außerhalb des Feldes liegen (erforderlich bei Winkelabspann- und Winkeltragmasten). Hierbei erhalten Sie beim Speichern des Felddatensatzes eine Warnung, die Sie jedoch ignorieren können, falls Sie sich sicher sind, dass eine Einzellast aufgrund des Querträgerwinkels tatsächlich vor dem linken oder hinter dem rechten Mast des Feldes liegt.

Einzelgewicht [kg]

Masse (umgangssprachlich "Gewicht") der an der jeweiligen Längenkoordinate befestigten Einzellast ohne Eislast.

Für Spezialfälle ist die Eingabe negativer Werte möglich.

Eisgewicht (des Einzelgewichts) [kg]

Masse (umgangssprachlich "Gewicht") der zusätzlichen Eislast, die auf das jeweilige Objekt wirkt. Dieses Eisgewicht wird in den Lastfällen mit Eislast dem Einzelgewicht zugeschlagen (ggf. multipliziert mit dem entsprechenden Eisfaktor des Lastfalls)

Kugelförmige Einzellast

Wird die Option "Kugelförmig" aktiviert, lassen sich sich das Eisgewicht und die Windangriffsflächen nicht explizit eingeben. Stattdessen berechnet SEIL++ die Eislast unter der Annahme einer gleichmäßigen Bedeckung der Kugeloberfläche, wobei die in den Optionen eingestellte Eisdichte berücksichtigt wird. Für deutsche Normen wird dabei der Eisfaktor des jeweiligen Lastfalls als Eisdicke in cm interpretiert. Dies entspricht den Vorgaben der Normenreihe DIN VDE 0210 / DIN EN 50341. Für österreichische Normen wird dagegen eine gleichmäßige Eisbedeckung der Kugel mit 120 N/m² im Regellastfall, sowie 250 N/m² im Ausnahmslastfall verwendet. Dies entspricht den Mindestforderungen der ÖVE EN 50341.

Darüber hinaus berechnet SEIL++ bei Verwendung der Option "Wind als Last" auch die Lasterhöhung der Einzellasten durch die entsprechende Windlast auf die Kugel und die daraus resultierende Auswirkung auf Durchhang und Zugspannung. Dabei wird der in jeweiligen Norm vorgesehene Windwiderstandsbeiwert für kugelförmige Lasten berücksichtigt (z.B. 0,4 in der DIN VDE 0210)

Radius[m]

Der Radius einer kugelförmigen Einzellast in [m].

Windangriffsfläche ohne Eis [m²]

Hier ist die effektive Windangriffsfläche des Bauteils einzugeben, d.h. die tatsächliche Windangriffsfläche multipliziert mit einem entsprechenden bauteil- und normabhängigen Windwiderstandsbeiwert. Auswirkungen auf Durchhang und Zugspannung ergeben sich hieraus nur bei Lastfällen mit "Wind als Last", die Gesamtlast wird als geometrische Summe von Wind- und Gewichtslast gebildet. Auf die Berechnung des Leiter-Ausschwingwinkels hat diese Größe keinen Einfluss.

Windangriffsfläche mit Eis [m²]

Hier ist die effektive Windangriffsfläche des Bauteils für Lastfälle mit Eis zu erfassen, d.h. die Windangriffsfläche multipliziert mit dem entsprechenden Windwiderstandsbeiwert für das vereiste Bauteil. Letzterer kann sich bei bestimmten Bauteilen von dem Beiwert ohne Eis unterscheiden.

Anders als beim Gewicht ist hier nicht die zusätzliche Windangriffsfläche durch Eis, sondern die Gesamtfläche einzugeben. Der genaue Eisfaktor des jeweiligen Lastfalls wird - anders als bei kugelförmigen Lasten - nicht berücksichtigt, was für die meisten praktischen Anwendungsfälle hinreichend genau ist.

Gewicht (der Streckenlast) [kg/km]

Längenbezogene Streckenlast, um die die Seilmasse erhöht wird.

Eisgewicht (der Streckenlast) [kg/km]

Virtuelle Streckenlast, die nur dann zusätzlich zur Streckenlast wirkt, wenn ein Lastfall vorliegt, der mit vereisten Seilen gerechnet wird.

Eine Überlagerung von Einzel- bzw. Eisgewichten mit einer virtuellen Streckenlast ist möglich, vorzugsweise dann, wenn eine unsymmetrische Lastverteilung berücksichtigt werden soll.



Achtung

Für alle Gewichte gilt:

Die angegebenen **Gewichte** beziehen sich bei Bündelleitern auf das Gesamtgewicht, das auf das ganze Bündel wirkt (und nicht etwa auf den Einzelleiter).

Einzellastberücksichtigung / Streckenlastberücksichtigung

Für jede Last kann einzeln festgelegt werden, ob sie

- im Ausgangs- und Wahlzustand,
- nur im Wahlzustand,
- nur im Ausgangszustand oder
- nicht

berücksichtigt werden soll. Die Option "nur im Wahlzustand" sollte verwendet werden, wenn eine Zugspannung für den Ausgangszustand ohne Einzellasten bekannt ist, und man berechnen will, welche Durchhänge und Zugspannungen sich nach dem Hinzufügen der Einzellasten einstellt. Die Option "nur im Ausgangszustand" dient der Berechnung von Durchhängen und Zugspannungen, bei denen sich die vorgegebene Ausgangszugspannung auf eine Situation mit Einzellasten bezieht, jedoch der Ergebnisreport die zugehörige Situation ohne Einzellasten zeigen soll.

Anwendungsmöglichkeiten sind z.B.

- die Berechnung einer Reguliertabelle vor dem Einbau von Lasten, mit vorgegebener Zugspannung nach dem Einbau, oder
- die Berechnung von Durchhängen und Zugspannungen, die sich nach einem Ein- oder Ausbau von Einzellasten ergeben (ohne Regulage)
- die Berechnungen von Durchhängen und Abständen, wenn beispielsweise ein Leiterfahrwagen eingesetzt wird



Anmerkung

Bei einer *Durchhangs-Rückrechnung* werden immer die Einzellasten verwendet, die für den Ausgangszustand vorgesehen sind. Eine Belegungswechsel von Einzellasten im Ausgangs- oder Wahlzustand geht bei der eigentlichen Durchhangsrückrechnung nicht ein, ein solcher findet erst bei der "vorwärtsgerichten" Umrechnung in vorgegebene Wahlzustandslastfälle statt.

Mit der Schaltfläche 🖉 lässt sich die Einzel- oder Streckenlastberücksichtigung für alle Lasten der aktuellen Phase auf einmal umschalten:

Abbildung 4.48. Dialog zur Anpassung des Berechnungszustands der Einzel-/ Streckenlast(en)

🕮 Anpassung aller Einzel-/Streckenlasten								
Berücksichtigung im Zustand	ОК							
im Ausg und Wahlzustand 🔹	Abbrechen							
🔽 für die Einzellasten								
🔽 für die Streckenlast(en)	Hilfe							

Gewicht (Kettenzusatzgewicht) [kg]

Gewicht eines zum Ausgleich von Hochzügen angebrachten Zusatzbauteils am unteren Ende der Isolatorkette.

Eisgewicht (Kettenzusatzgewicht) [kg]

Gewicht der zusätzlichen Eislast, die auf das Kettenzusatzgewicht wirkt (wird ggf. mit dem Eisfaktor des entsprechenden Lastfalls multipliziert).

Siehe auch:

Feld auswählen Feld-Daten "Seildaten für Abspannabschnitt festlegen" Durchhangsrückrechnungsdaten eingeben

Phase für Durchhangsrückrechnungsdaten wählen

Für jede Phase können ein oder mehrere Datensätze mit Durchhangsrückrechnungsdaten eingegeben werden.

Abbildung 4.49. Rückrechnungsdaten: Übersicht und Auswahl zur Bearbeitung

	III Rückrechendaten für Feld X													
🗒 В	🖹 Bearbeiten 🗙 Löschen 🙀 Ansicht 👕 Filter aus 🛞 Hilfe													
Feld	Feld 445													
	Sys- tem ∽	Pha- se 🗸	Phasenkennung	Art der Eingabe 🧹	Verwen- den	Länge im Feld	Höhe über NN	Durchhang	Max. Durchhang	Temperatur	Eislast	Datum	\sim	
	1	1	11	Durchhang an Station		52,99		1,82		0.0				
	1	2	12	-										
	1	3	13	-										
	1	4		-										
	1	5		-										
	1	6		-										
	2	1	21	Durchhang an Station	\checkmark	53,08		1,82		0,0				
	2	2	22	Durchhang an Station		53,20		1,86		0,0				
	2	3		-										
	2	4		-										
	2	5		-										
	2	6		-										
	3	1	31	Durchhang an Station	\checkmark	53,30		1,83		0,0				
	3	2		-										
	3	3		-										
	3	4		-										
	3	5		-										
	3	6		-										
	Schließen]												

Angezeigt werden alle Phasen, für die Systemdaten (siehe "*Systeme"*) zur Verfügung stehen. Sind innerhalb eines Systems Phasenpositionen nicht gültig, so wird dies optisch kenntlich gemacht.

Ein Doppelklick auf eine Zeile aktiviert den *Eingabedialog* für die Rückrechnungsdaten einer System-Phasen-Kombination. Alternativ kann auch die Schaltfläche "Bearbeiten" betätigt werden. "Löschen" erlaubt das direkte Entfernen eines Messwertdatensatzes, "Ansicht" startet die *Mastkopfanzeige* für das jeweilige Feld.

Siehe auch:

Durchhangsrückrechnungsdaten eingeben

Durchhangsrückrechnungsdaten eingeben

Zur Eingabe der Daten erscheint folgender Dialog:

텔 Date	en für die D	urchhangsrückre	chnung		×
Syste Nr.	em- Pha . Nr	se- . Messun Nr	g 1	Hinzufügen	ОК
	1	1		Löschen	Abbrechen
Messun	ig Nr. 1	🗹 verwe	nden		Hilfe
	Zeitpunkt	der Messung:	25.01.2017 00	:00 🗸	
0	Seilhöhe	an Station			<u>A</u> lles löschen
		Länge im Feld [m]	Höhe über NN [m]	Seiltemperatur [°C]	
		75.00	118.50	20.0	Von <u>V</u> orlage
0	Durchhan	g an Station			
		Länge im Feld [m]	Durchhang [m]	Seiltemperatur [°C]	
		0.00	0.00	0.0	
0	Maximaler	Durchhang			
	ma	x. Durchhang [m]	Seiltemperatur [°C]	Eislast [x-fach]	
		0.00	0.0	0.000	
0	Durchhan	gsvorgabe für K	reuzungslastfälle		
0	ma	x. Durchhang [m]	Seiltemperatur [°C]	Eislast Ungl. x-fach Eislast	(nicht für reguläre Durchhangs-
		0.00	0.0	0.000	Rückrechnung)

Abbildung 4.50. Eingabe der Rückrechnungsdaten

Pro Feld und System-/Phasenkombination können mehrere Messungen eingegeben werden. Optional kann dazu der Zeitpunkt der Messung erfasst werden.

Mittels "**Von Vorlage**" ist es möglich, Messwerte von einer anderen System-/Phasenkombination des gleichen Feldes zu übernehmen.

Sollen mehrere Messungen zur selben Phase eingegeben werden, ist es erforderlich, dass die erste Messung von Null verschiedene Werte enthält. Eingegebene Messungen lassen sich von der Berechnung ausschließen, indem die Option "**verwenden**" abgeschaltet wird.

Die Übernahme der Rückrechnungsdaten in die Datenbank erfolgt erst dann, wenn Sie im Dialog "Felder-Daten" die Funktion "Speichern" auslösen.

Es stehen vier Varianten der Eingabe zur Verfügung, von denen allerdings nur die ersten drei für eine Durchhangsrückrechnung im eigentlichen Sinne relevant sind:

a) Eingabe der Seilhöhe an einer bestimmten Station

Eingabe der gemessenen Seilhöhe (über NN) in Bezug auf eine Längenstation im Feld (siehe Skizze)

Länge im Feld [m]

Entfernung des Messpunktes vom linken Mast des Feldes, gemessen längs der Spannfeldachse (siehe *Skizze*)

Höhe über ... [m]

Höhe des Leiterseils (im festgelegten *Höhensystem*) an der Messstelle. Bei Bündelleitern gilt die Höhenangabe für die Unterkante des Bündels (siehe *Skizze*).

In Verbindung mit Einzellasten bezieht sich der Wert immer auf die Belegung des Seils im Ausgangszustands.

Temperatur [°C]

Temperatur des Leiterseils beim Messen des Durchhangs.

b) Eingabe eines an einer bestimmten Station gemessenen Seildurchhangs

Bei Bündelleitern muss der Durchhang für die Seilbundmitte angegeben werden (siehe Skizze).

Länge im Feld [m]

Entfernung des Messpunktes vom linken Mast des Feldes, gemessen längs der Spannfeldachse (siehe *Skizze*)

Durchhang [m]

Durchhang des Leiterseils an der Messstelle (siehe Skizze).

In Verbindung mit Einzellasten bezieht sich der Wert immer auf die Belegung des Seils im Ausgangszustands.

Temperatur [°C]

Temperatur des Leiterseils beim Messen des Durchhangs.

c) Angabe des maximalen Seildurchhangs im Feld

max. Durchhang [m]

Maximaler Durchhang des Leiterseils. Bei Bündelleitern ist darauf zu achten, dass sich die für die Messung gewählte Bezugslinie und der Messpunkt auf die gleichen Bündelpositionen beziehen; d.h. bei Wahl der Lage der Bezugslinie auf die zentrierten Isolatoraufhängepunkte ist der Durchhang von Bezugslinie bis Seilbundmitte zu bestimmen (siehe Skizze).

In Verbindung mit Einzellasten bezieht sich der Wert immer auf die Belegung des Seils im Ausgangszustands.

Temperatur [°C]

Temperatur des Leiterseils beim Messen des Durchhangs.

Eislast [x-fach] / [mm] / [kg/m]

Für den Fall einer Vorgabe des maximalen Durchhangs unter Eislast kann hier ein entsprechender Wert eingetragen werden. Dieser Fall kann z.B. bei einer Durchhangsvorgabe aus Bestandsdokumentation sinnvoll sein. Die Einheit der Eislast enspricht der bei der Eingabe unter *Optionen / Allgemeine Basiswerte* getroffenen Auswahl für die Eisformel.



Achtung

Der maximale Seildurchhang der Option c) "Eingabe: maximaler Durchhang" liegt nicht unbedingt in der Feldmitte. Die Längenposition des maximalen Seildurchhangs wird vom Programm automatisch ermittelt. Höhenunterschiede der Seilaufhängungen, sowie Art und Schrägstellung der Isolatoren beeinflussen die Position des maximalen Durchhangs.

Wenn Sie den Durchhang in Feldmitte gemessen haben, ist es aus vorstehenden Gründen vielfach zweckmäßig, die Option b) "Eingabe: Durchhang" zu wählen, und als "Länge im Feld" die halbe Feldlänge zu verwenden.

d) Durchhangsvorgabe für Kreuzungslastfälle

Diese Variante ist nur relevant für die Berechnung von Kreuzungen, bei denen Durchhänge für die einzelnen Lastfälle explizit vorgegeben werden sollen (siehe "*Eingabedaten"*, "*Auswertung unvollständiger Abpannabschnitte"*).

Bei deutschen Normen sind üblicherweise Durchhänge für die Lastfälle "40°C ohne Eis", "maximale Betriebstemperatur", "-5°C mit Eis", "-5°C mit ungleicher Eislast" (für eine überkreuzende Leitung) und "-5°C" ohne Eis (für eine Unterkreuzung) einzugeben.



Achtung

Die hier erfassten Durchhänge werden in einer regulären Durchhangsrückrechnung (zur Ermittlung der Zugspannung im Ausgangszustand) nicht berücksichtigt.

Festlegung der Eingabe-Daten für die Durchhangsrückrechnung

Die folgende Skizze verdeutlicht die Maßangaben für die Durchhangsrückrechnung, insbesondere bei Bündelleitern (Prinzipdarstellung):

Abbildung 4.51. Skizze: Eingabe-Daten für die Durchhangsrückrechnung



Die "Länge im Feld" ist dabei immer als das horizontale Maß parallel zu Spannfeldachse (beginnend beim linken Mast des Feldes) zu interpretieren, wie in folgender Skizze gezeigt:

Abbildung 4.52. Skizze: Länge im Feld



Diese Interpretation gilt für Durchhangsrückrechendaten und Einzellasten in gleicher Weise.

Siehe auch:

Feld auswählen Feld-Daten "Seildaten für Abspannabschnitt festlegen" Einzellasten eingeben Dateneingabe / Datenänderung

Import von Durchhangsmessungen

Alternativ zur Erfassung von Durchhangsmessungen über die Benutzeroberfläche (siehe *Abbildung 4.50, "Eingabe der Rückrechnungsdaten"*) ist es möglich, Rückrechendaten für mehrere Felder einer Leitung in einem Schritt zu importieren. Diese Funktion ist über den Menüpunkt "Import" / "Import von Daten in die aktuelle Leitung" / "Durchhangsmessungen" erreichbar.

Abbildung 4.53. Import von Durchhängen in die aktuelle Leitung

seu Impor	t von Durchhängen	in die a	ktuelle Leitung				×			
Aktuelle Leitung:	Aktuelle 220-kV-Leitung									
Art der Se O Du Ma Ma	Art der Eingabe O Sellhöhe an Station Der Aufbau der Importdatentabelle ist abhängig von der Art der Eingabe. O Durchhang an Station Die Angabe des Messzeitpunkts ist optional. O Maximaler Durchhang Pro Feld und Phase können mehrere Messungen angegeben werden.									
Daten Zw	einfügen aus rischenabl. Z Datei aten	wischer aten	nablage enthält	Bedeutung der Spa Abstand vom lin Abstand vom lin Abstand vom lin	lte "Station" nken Mast (parallel zu nken Aufhängepunkt nken Aufhängepunkt	r Feldachse) (parallel zur Feldachs längs Seilverlauf	Vorhandene Messungen durch importierte Werte feldweise ersetzen			
	Feld (linker Mast)	~ P	Phasenkennung 🗸	Station [m]	Durchhang [m]	Seiltemperatur [°C]	Messzeitpunkt 🗸			
▶ 1	.07	A		100,00	10,22	12,0	05.12.2023			
1	.07	В		100,00	11,50	12,0	05.12.2023			
1	108 A 100,00 12,30 12,0 05									
							¥ Filter aus			

Die Daten müssen einheitlich in einer der vier Varianten vorliegen, die unter "*Durchhangsrückrechnungsdaten eingeben"* beschrieben sind. Der im Dialog eingeblendete Tabellenkopf zeigt an, welche Datenspalten je nach ausgewählter Variante vorzusehen sind.

Die Mastbezeichnungen in der Spalte "**Feld (linker Mast)**" müssen exakt mit bereits in der Datenbank erfassten Feld-Bezeichnungen (d.h. der Bezeichnung des linkes Mastes des Feldes) in der aktuellen Leitung übereinstimmen. Für die **Phasenkennung** ist sowohl eine individuelle Phasenkennung (soweit vorhanden) oder die Angabe einer zweistelligen System-Befestigungspunkt-Nummer (wie z.B. "11") möglich. Die Angabe des Messzeitpunkts ist optional.

Die Spalte **"Station"** wird für die Varianten "Seilhöhe an Station" und "Durchhang an Station" benötigt. Ihre Interpretation lässt sich einstellen:

- als "Abstand vom linken Mast (parallel zur Feldachse)" entsprechen die Werte genau der "Länge im Feld" im Dialog "Durchhangsrückrechnungsdaten eingeben"
- als "Abstand vom linken Aufhängepunkt (parallel zur Feldachse)" werden die die Stationswerte beim Import phasenweise in die entsprechende "Länge im Feld" umgerechnet. Hierbei werden der Traversenwinkel und die Ausladung des linken Aufhängepunkts der jeweiligen Phase berücksichtigt.
- als "Abstand vom linken Aufhängepunkt (längs des Seilverlaufs)" werden die die Stationswerte ebenfalls phasenweise in die entsprechende "Länge im Feld" umgerechnet. Hierbei werden der Traversenwinkel und die Ausladung beider Aufhängepunkte der jeweiligen Phase berücksichtigt.

In allen drei Fällen der Stationsangabe handelt es sich um Abstände in der Ebene, die Höhen spielen hierbei keine Rolle. Die folgende Skizze veranschaulicht noch einmal die drei Stations-Varianten:

Abbildung 4.54. Skizze: Varianten der Stationsangabe beim Durchhangsimport



Wird ein **Messzeitpunkt** angegeben, so muss er das Datum enthalten, optional kann auch die Uhrzeit angegeben sein. Zu verwenden ist das deutsche Datumsformat tt.mm.jjjj ss:mm.

Die Eingabedaten werden geprüft, dies betrifft das Vorhandensein von Feldern und Phasen sowie die syntaktische Korrektheit von Messwerten und Messzeitpunkt. Fehlerhafte Zeilen werden in der Tabellendarstellung markiert und können nicht importiert werden.

Der Schalter "Vorhandene Messungen durch importierte Werte feldweise ersetzen" sorgt dafür, dass in den Feldern, zu denen Messwerte vorliegen, bereits vorhandene Rückrechendaten zuvor komplett entfernt werden. Daten in anderen Feldern werden hiervon nicht beeinflusst.

Als Quelle für die Importdaten lassen sich verwenden:

- die Windows-Zwischenablage (z.B. Kopieren der Daten aus einer Excel-Tabelle in die Zwischenablage)
- eine CSV-Datei

Beispiele für den prinzipiellen Aufbau der Importdaten finden Sie unter "*Felddaten importieren oder aktualisieren"*.

Bei den Zahlenwerten sind sowohl Komma als auch Punkt als Dezimaltrennzeichen verwendbar.

Seildaten für Abspannabschnitt festlegen

Für jeden Abspannabschnitt können system- und/oder phasenweise die Seildaten (unter anderem Seilmaterial, Zugspannung und Bündelart) festgelegt werden. Hierzu dient die Schaltfläche "Seile" im Dialog *Feld-Daten*, die nur für Abspannmasten (und Tragmasten mit Abspannketten) frei geschaltet ist. Die in einem Abspannfeld eingegebenen Daten haben für den gesamten nachfolgenden Abspannabschnitt (bzw. bis zum nächsten Mast mit einer Abspannkette) auf dem jeweiligen System Gültigkeit.

Bei der Neueingabe eines Abspannfeldes oder bei der Änderung des Masttyps von "Tragmast" in "Abspannmast" werden die Seildaten des vorherigen Abspannabschnitts übernommen (am Leitungsbeginn diejenigen, die im Dialog "Leitung" für den Leitungsanfang erfasst wurden). Sollen die Seildaten mehrerer oder aller Abspannabschnitte auf einmal geändert werden, lässt sich dies komfortabel mit der Funktion "*Beseilung mehrerer Abspannabschnitte oder Felder bearbeiten"* bewerkstelligen, die über die Schaltfläche "Beseilung" im Hauptfenster zu finden ist.



Abbildung 4.55. Dialog zum Festlegen der Seile im Abspannabschnitt

Der Dialog enthält in der oberen Hälfte in tabellarischer Form einen Überblick über die vorhandene Seilbelegung. Jede der von 1 bis 6 nummerierten Zeilen zeigt die Seilbelegung des entsprechenden Systems im *Felder-Dialog* an. Sollen innerhalb eines Systems einzelne Phasen eine andere Beseilung erhalten, sind zusätzliche Zeilen einzufügen, diese erhalten dann eine zweistellige System/Phasen-

nummer (von 11 bis 66). Das Einfügen der Zeilen lässt sich über die Schaltfläche 🖄 bewerkstelligen, die zudem auch weitere Eingabehilfen anbietet (siehe *Weitere Funktionen zur Festlegung der Beseilung*). Das Menü dazu ist auch über die rechte Maustaste erreichbar.

Die untere Hälfte des Dialogs enthält Eingabefelder, mit der die Parameter der jeweils ausgewählten Zeile eingegeben bzw. geändert werden können.

Die obige *Abbildung* zeigt die Situation im ersten Feld eines Abspannabschnitts. Wird der Dialog an einem Tragmast mit Abspannketten aufgerufen, können nur die Systeme mit einem Seil belegt werden, die mit einer Abspannkette versehen sind. Die Daten gelten dann nur für einen Teilbereich des Abspannabschnitts.

Die **Zugspannung** bezieht sich auf den darunter angezeigten Ausgangszustands-Lastfall. In Verbindung mit dem Modul "Durchhangsrückrechnung" besteht die Möglichkeit, die Zugspannung aus ein-
gegebenen Durchhangswerten bestimmen zu lassen. Hierzu dient der Parameter **Zugspannungsbestimmung**. Die Auswahlmöglichkeiten sind weiter unten beschrieben. Die **Nennspannung** muss für jedes Seil angegeben werden, damit die normabhängigen Sicherheitsabstände bestimmt werden können. Unter "**Bündelart**" kann angegeben werden, ob ein Einzel- oder ein Bündelleiter vorliegt. Bei der Auswahl eines Bündelleiters kann der zugehörige **Bündelabstand** erfasst werden (Abstand zweier benachbarter Seile im Bündel). Der **Temperaturzuschlag** zur Berücksichtigung von Leiterkriechen findet bei Abspannabschnitts- und Kreuzungsberechnungen Anwendung.

In dem Beispiel ist für System 1 / Phase 1 eine **individuelle Beseilung** festgelegt, bei der sich Seilzugspannung und Temperaturzuschlag von den Festlegungen für die anderen Phasen von System 1 unterscheidet. Für die Eingabe solcher Abweichungen ist die Funktion "Phase ergänzen" zu verwenden, siehe *Abbildung 4.58, "Menü "Weitere Funktionen zur Festlegung der Beseilung"*".

Eingabedaten

Seildaten von System/Phase

In der unteren Hälfte des Dialogs werden die Daten des jeweiligen Systems (bzw. der Phase) angezeigt, die zu der in der oberen Hälfte selektierten Zeile gehören.

Seilbezeichnung

Die entsprechende Schaltfläche ermöglicht für jedes System (oder Phase) die Zuweisung eines beliebigen Seils aus der Datenbank. "<kein Bezug>" bedeutet, dass kein Seil zugeordnet ist. Wird der Schalter angeklickt, während gleichzeitig die Strg-Taste gehalten wird, öffnet sich anstelle der listenbasierten Seilauswahl direkt die *Seilsuche*.

Ein Seil kann nicht zugewiesen werden, wenn das im Felder-Dialog zugeordnete System mit Tragketten versehen ist.

Die Schaltfläche "**Seil anzeigen**" zeigt die Parameter des gewählten Seils an und positioniert zudem in der Seilgruppen- und Seile-Liste auf den zugehörigen Datensatz.

Zugspannungsbestimmung

Vorgabe

Es wird die eingegebene Zugspannung (als Horizontalzugspannung) verwendet. Diese bezieht sich auf den im *Leitungsdialog* definierten Ausgangszustand (siehe unten, Erläuterung des Eingabefeldes "Zugspannung").

Vorgabe/Ist, Vorgabe/Soll

Wie "Vorgabe", allerdings können getrennte Werte für Ist- und Sollzugspannung eingegeben werden. Für die Berechnung der Leiterseile wird jeweils nur derjenige der beiden Werte verwendet, der der Auswahl entspricht. Der Text "Ist" oder "Soll" erscheint hierbei in den Ergebnisreports auf den jeweiligen Deckblättern neben der Angabe der Ausgangszugspannung.

DHR-Min, DHR-Mittel, DHR-Max

Bei diesen Varianten wird die eingegebene Zugspannung ignoriert. Stattdessen wird der Seilzug über eine Durchhangsrückrechnung aus den erfassten Rückrechendaten bestimmt. Die drei Varianten beziehen sich darauf, was geschehen soll, wenn in einem Abspannabschnitt für eine Phase mehr als eine Durchhangsmessung vorliegt; in diesem Fall wird entweder der Maximalwert, der Minimalwert oder das arithmetische Mittel der berechneten Zugspannungen verwendet.

DH-Gleich

Diese Auswahl erlaubt die Vorgabe von bis zu zwei Phasen, zu denen das Seil bei der *Jahresmitteltemperatur* durchhangsgleich sein soll. Die Auswahl der Phasen und die genaue Art der Berechnung der Zugspannung sind unter "Zugspannungsbestimmung durch Vorgabe durchhangsgleicher Phasen" beschrieben.

Mittelzugspannung

Die eingegebene Zugspannung (als Horizontalzugspannung) bezieht sich auf die Jahresmitteltemperatur, die im Dialog "*Allgemeine Basiswerte*" festgelegt ist (in Deutschland und Österreich 10°C, in Italien 15°C).

Die Vorgabe einer Mittelzugspannung lässt sich alternativ auch durch bei "Zugspannungsbestimmung = Vorgabe" durch das Einstellen des entsprechenden Ausgangszustandslastfall im *Leitungsdialog* erreichen. Allerdings erlaubt die Variante "Zugspannungsbestimmung=Mittelzugspannung", dies nur für einzelne Phasen ond/oder Systeme zu tun, während die Ausgangszustandslastfälle immer (mindestens) für den gesamten Abspannabschnitt gelten.

Mittelzugspannung / Ist, Mittelzugspannung / Soll

Wie "Mittelzugspannung", allerdings können getrennte Werte für Ist- und Sollzugspannung eingegeben werden. Für die Berechnung der Leiterseile wird jeweils nur derjenige der beiden Werte verwendet, der der Auswahl entspricht. Der Text "Ist" oder "Soll" erscheint hierbei in den Ergebnisreports auf den jeweiligen Deckblättern neben der Angabe der Ausgangszugspannung.

Zugspannung [N/mm²]

Die im Abspannabschnitt für die Phasen des jeweiligen Systems vorgegebene horizontale Seilzugspannung. Der Wert bezieht sich bei "Zugspannungsbestimmung=Vorgabe" auf die innerhalb des *Leitungsdialoges* definierten Ausgangszustands-Lastfälle; er gibt den Maximalwert an, der im Ausgangszustand in mindestens einem Feld erreicht, jedoch in keinem überschritten werden soll. Bei "Zugspannungsbestimmung=Mittelzugspannung" bezieht sich der Wert stattdessen auf die Jahresmitteltemperatur (siehe "*Allgemeine Basiswerte"*).

Auf die Eingabe einer Zugspannung kann verzichtet werden, falls diese mittels einer Rückrechnung oder mittels "DH-Gleich" aus vorgegebenen Durchhängen ermittelt wird, sowie im Falle von Leitungskreuzungsberechnungen, wenn für die unterkreuzende Leitung die Option "ohne Durchhang" ausgewählt wurde.

Nennspannung [kV]

Nennspannung des Leiters (bei Erdseilen 0 kV).

Dieser Wert beeinflusst die einzuhaltenden Sicherheitsabstände bei Kreuzungsberechnungen und beim Schutzstreifen (vgl. hierzu "Automatische Vergrößerung des Sicherheitsabstands in Abhängigkeit von der Spannungsebene").

Bündelart:

Bezeichnung	Erläuterung
1	für Einzelseil,
2H	für ein horizontal angeordnetes Zweierbündel,
2V	für ein vertikal angeordnetes Zweierbündel,
3	für ein Dreierbündel im gleichseitigen Dreieck angeordnet, mit zwei oben liegenden Seilen,
4	für ein quadratisch angeordnetes Viererbündel.
6	für ein im Sechseck angeordnetes Sechserbündel.

Bündelabstand [m]

Abstand zweier benachbarter Leiterseile im Bündel (Vorgabewert 0,40 m). Bei einem Einzelseil (Bündelart = 1) ist kein Eintrag möglich, der Wert wird ignoriert.



Abbildung 4.56. Skizze: Darstellung von Bündelart und Abstand

Maximale Betriebstemperatur [°C]

Die Erfassung dieses Wertes ist zwar nicht zwingend erforderlich, jedoch empfehlenswert. Falls hier ein von 0 verschiedener Wert eingegeben wird, werden für die entsprechenden Phasen Lastfälle mit höheren Temperaturen bei alle Berechnungen automatisch weggelassen. Bei Kreuzungsberechnungen gibt dieser Parameter den Wert für den jeweiligen Maximaltemperaturlastfall vor. Für Erdseile/LWLs sollte hier in der Regel 40°C eingetragen werden, für spannungsführende Leiter die höchste Temperatur, für die eine Auswertung erfolgen soll.



Anmerkung

Für die Berechnung von Sonderlastfällen (bei Phasenabstands-, Objekt- oder Leitungskreuzungs-Berechnungen) ist die Eingabe der maximalen Betriebstemperatur ab V4.4.28 zwingend erforderlich.

Auflegezeitpunkt

Die Erfassung dieser Angabe ist optional; falls hier ein Zeitpunkt angegeben wird, kann er bei Kriechdehnungsberechnungen berücksichtigt werden.

Der Auflegezeitpunkt wird in der Form

tag.monat.jahr stunde:minute

gespeichert. Die Eingabe kann mit Hilfe des Kalender-Eingabeelements erfolgen, oder per Tastatur-Eingabe. Der Datumsanteil muss angeben werden, die Angabe einer Uhrzeit ist optional. Stunden als werte von 0 bis 23 einzugeben.

Temperaturzuschlag [K]

Die Auswirkung von Leiterreckung/Leiterkriechen kann durch Angabe eines Temperaturzuschlags simuliert werden. Diese Temperaturerhöhung betrifft jeweils nur die nachgewiesenen Lastfälle oder Wahlzustände, jedoch nicht den Lastfall des Ausgangszustands. Will man eine Zugspannung für den Ausgangszustand "nach Reckung/Kriechen" vorgeben und dazu einen zeitlich früheren Wahlzustand ("vor Reckung/Kriechen") nachweisen, ist hier ein negativer Wert einzutragen.

Berücksichtigt wird der Temperaturzuschlag bei:

- Durchhangstabellen von Abspannabschnitten,
- Durchhangsberechnungen von Leitungs- und Objektkreuzungen,
- Reguliertabellen
- Einzelfeldberechnungen (nur Seilstatik).

Nicht berücksichtigt wird der Temperaturzuschlag bei:

• Durchhangsrückrechnungen,

- Kriechdehnungsberechnungen,
- Mast-Nutzzugberechnungen,
- zur Bestimmung des Ausgangszustands (bei keiner Berechnungsart, auch nicht bei der Bestimmung der Durchhangsvorgabe bei Durchhangsgleichheit)

"berechnen" (des Temperaturzuschlags)

wird dieser Schalter aktiviert, werden die Temperaturzuschläge automatisch mittels der Kriechdehnungsberechnung aus den Alterungsdaten der Leitung bestimmt.



Anmerkung

Diese Funktion erfordert eine Lizenz für das Modul Kriechdehnung.

Temperatur-Differenz zwischen Auflegezeitpunkt und Ausgangszustand [K]



Anmerkung

Dieses Feld ist derzeit nur sichtbar, wennn Sie das Modul "Hochtemperaturleiter-Berechnung" lizenziert und ein entsprechendes Leiterseil ausgewählt haben.

Für die korrekte Knickpunktberechnung benötigt SEIL++ neben dem zuvor beschriebenen Temperaturzuschlag zusätzlich den absoluten Wert der plastischen Dehnung des Leiterseils, ausgehend vom ungedehnten Zustand ("Auflegezeitpunkt") hin zum Zeitpunkt des Ausgangszustands. Dieser Wert lässt sich an dieser Stelle in Form einer äquivalenten Temperaturdifferenz erfassen. Er ist immer positiv.

Zugspannungsbestimmung durch Vorgabe durchhangsgleicher Phasen



Abbildung 4.57. Dialog zum Festlegen durchhangsgleicher Phasen

Der Dialog erlaubt die Auswahl von einer oder zwei Phasen, wobei das aktuell ausgewählte System gesperrt ist, um zirkuläre Verweise zu unterbinden. Die Auswahl erfolgt durch Klick auf die Schaltflächen in der Dialogmitte. Jede dieser Schaltflächen repräsentiert eine Phase, deren Bezeichnung sich als Kombination von System- und Phasen-Nummer ergibt.

Aktiviert wird der Dialog durch die Auswahl von **DH-Gleich** bei der Zugspannungsbestimmung im *Dialog zum Festlegen der Seile im Abspannabschnitt*.

Bei der Einstellung "Durchhangsgleich zu" für die Zugspannungsbestimmung berechnet SEIL++ zunächst die Durchhänge der angegebenen Phase(n) bei Jahresmitteltemperatur (in Deutschland i.d.R. 10°C, vgl. Kapitel *Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen, "Allgemeine Basiswerte"*). Wenn zwei Phasen angegeben werden, werden die entsprechenden Durchhänge feldweise gemittelt. Jeder Durchhang in jedem der Spannfelder eines Abspannabschnitts bewirkt dann intern eine Durchhangsrückrechnung für das aktuelle Leiterseil, welche jeweils eine Horizontalzugspannung *im gesamten Abspannabschnitt* liefert. Die endgültige Horizontalzugspannung ergibt sich als Mittelwert der einzelnen Horizontalzugspannungen.

Speziell bei mehrfeldrigen Abspannabschnitten kann es somit vorkommen, dass die Durchhänge der betrachteten Leiterseile nur näherungsweise gleich sind, da sich sonst die Bedingung gleicher Horizontalzugspannungen in allen Spannfeldern nicht einhalten ließe.



Anmerkung

Die Durchhangsgleichheit bezieht sich immer auf den Zustand der Leiterseile *ohne* Temperaturzuschläge (genauso wie der Ausgangszustand). Beim Vorhandensein von Einzellasten, die nur im Wahl- oder nur im Ausgangszustand berechnet werden sollen, wird immer die Einzellast-Situation des Ausgangszustands verwendet.

Weitere Funktionen zur Festlegung der Beseilung

Wird die Schaltfläche 🖄 am linken Rand einer Tabellenzeile im *Eingabedialog* betätigt, so öffnet sich ein Menü, welches Funktionen bereitstellt, die auf das jeweilige System (bzw. Phase) wirken:

Abbildung 4.58. Menü "Weitere Funktionen zur Festlegung der Beseilung"

		System/ Phase	Seilbezeichnung	b	Zugspannungs- estimmung Soll/Ist [N/mm²]	Nenn- Span- nung [kV]	Bündel- -art / -abstand [m]	Max. Betriebs- temper.
۲		1	AL1/ST1A - 300/50 Seil DIN EN 50182	Vorg	./Soll: 41,01/0,00	110	1	80
۲		2	AL1/ST1A - 300/50 Seil DIN EN 50182	Vora	/Soll: 42,00/0,00	110	1	80
۲	1*	Phase er	gänzen	•	/Soll: 43,00/0,00	110	1	80
۲	ī×	Phase er	itfernen		abe	0	1	
۲	4	Seildater	n zurücksetzen		abe	0	1	
۲	M	Seildater	n übernehmen von anderem System bzw. Phase	•	1 / PK: 11,12		1	
	*	Seil aus a	aktueller Leitung zuweisen	+	3 / PK: 24			
		Seil aus a	anderer Leitung zuweisen			_		
	-	Seildater	n in Zwischenablage kopieren Strg+C	:				
Se	ik 🔊	Seildater	aus Zwischenablage übernehmen Strg+\	/	Phasenkennung(e	n): 23		

Alternativ kann die Aktivierung des Menüs auch dadurch erfolgen, dass innerhalb einer Tabellenzeile die rechte Maustaste gedrückt wird.

Phase ergänzen

Nur für System: Für eine auswählbare Phase des Systems kann eine individuelle Beseilung festgelegt werden. Der entsprechende Datensatz wird mit den Parametern des Systems initialisiert.

Phase entfernen

Nur für Phase: Die betreffende individuelle Beseilung wird entfernt.

Seildaten zurücksetzen

Alle Parameterwerte des Systems (bzw. der Phase) werden entfernt oder auf 0 gesetzt ("keine Beseilung").

Seildaten übernehmen von anderem System bzw. Phase

Alle Parameterwerte des Systems (bzw. der Phase) werden durch die Parameterwerte eines vorhandenen Systems (Phase) ersetzt.

Seil aus aktueller Leitung zuweisen

Die Seilbezeichnung eines bereits an anderer Stelle zugewiesenen Seils wird übernommen, alle anderen Parameter bleiben unverändert.

Seildaten in Zwischenablage kopieren (Strg+C)

Die Beseilungsdaten der aktuell ausgewählten Tabellenzeile werden in die Zwischenablage kopiert.

Seildaten aus Zwischenablage übernehmen (Strg+V)

Die sich in der Zwischenablage befindlichen Beseilungsdaten werden in die aktuell ausgewählte Tabellenzeile übernommen.

Enthält die Zwischenablage ungeeignete Daten, so werden diese ignoriert.

Siehe auch:

Feld auswählen Feld-Daten Einzellasten eingeben Durchhangsrückrechnungsdaten eingeben Dateneingabe / Datenänderung Beseilung

Daten mehrerer Felder bearbeiten

Werden im Auswahlfenster für Felder (siehe "*Feld auswählen"*) mehrere Zeilen ausgewählt so öffnet sich bei der Funktion "Bearbeiten" der folgende Dialog:

Abbildung 4.59	. Daten mehrerer	Felder	bearbeiten
----------------	------------------	--------	------------

5백 Daten	mehrerer f	Felder bearbeiten							×
Daten är für die F	ndern elder	54	bis	56				OK Abbrechen	
System Nr.	ne Bezeichn	iuna						Hilfe	
1 2 3 4	<kein be<br=""><kein be<br=""><kein be<="" td=""><td>ezug> ezug> ezug></td><td></td><td></td><td>Masttyp Bezeichnu</td><td>ing:</td><td></td><td></td><td></td></kein></kein></kein>	ezug> ezug> ezug>			Masttyp Bezeichnu	ing:			
<u>5</u> <u>6</u>	<kein be<="" td=""><td>ezug></td><td></td><td></td><td>Schutzzone VDE_1285</td><td>/ Abstände vo</td><td>om ausgesch</td><td>wungenen Leite</td><td>r</td></kein>	ezug>			Schutzzone VDE_1285	/ Abstände vo	om ausgesch	wungenen Leite	r
Parame Höhe 🗹 a Breit	eter für de e der Basisl automatisc e Parallelsc	n DXF-Export linie über NN: h berechnen :hutzstreifen:		m	Sicherhe	eitsabstand (*) aber mehr als spannungabhä	r das Spann : 4,0 : 0,0 ngige Vergri	oo m 00 m ößerung	

Der Dialog ermöglicht die Bearbeitung eines Teils der Eingabewerte für Felder.

Enthalten beim Öffnen des Dialogs die Eingabefelder einen Wert, dann stimmt dieser für alle ausgewählten Felder überein. Ist für diese Felder der jeweilige Wert unterschiedlich, so bleibt das Eingabefeld leer und wird mit einem Rahmen versehen.

Wird der Dialog über "OK" verlassen, so werden geänderte Werte allen ausgewählten Feldern zugewiesen, unveränderte Werte bleiben dagegen erhalten.

Felddaten importieren oder aktualisieren

Mit dieser Funktion können in der SEIL++ Datenbank mittels Import aus der Zwischenablage oder einer CSV-Datei sowohl neue Felder angelegt als auch die Daten vorhandener Felder aktualisiert werden. Z.B. lassen sich damit auf einfachem Wege einer Leitung nachträglich übergeordnete Koordinaten hinzufügen.



Anmerkung

Neue Felder werden standardmäßig am Ende der Leitung angefügt, sie können aber vor Übernahme der Daten einen anderen Einfügepunkt festlegen.

Abbildung 4.60. Felddaten importieren

Felder im	portier	en oder aktualisie	eren										
Leitung	Kruck (19 Fe	elstadt - Dauerst elder)	al - 53 bis 70 - I	PrjKrz - 43	19/53 - 43	319/70 -				19 I	mportdaten	sätze	OK
Feld (linker Mas	st)	x	Y	z	Mast- art(A/T)	Masttyp	Gestänge	System- höhe 1	System- höhe 2	System- höhe 3	System- höhe 4	S h	Hilfe
4319/53		3398225.490	5695145.150	147.20	Α	WA1+0.0		NaN	NaN	NaN	NaN		
4319/54		3398365.840	5694878.420	108.40	т	T1S2+6.0		NaN	NaN	NaN	NaN		
4319/55		3398479.090	5694663.200	110.70	т	T1S2+6.0		NaN	NaN	NaN	NaN		
4319/56		3398594.070	5694444.710	110.70	т	T1S2+6.0		NaN	NaN	NaN	NaN		Importdaten
4319/57		3398706.110	5694231.790	112.50	т	T1S2+9.0		NaN	NaN	NaN	NaN		inkl. Spalten-
4319/58		3398841.150	5693975.150	112.10	т	T1S2+9.0		NaN	NaN	NaN	NaN		Zuordnung
4319/59		3398958.170	5693752.760	112.30	A	WA3+3.0		NaN	NaN	NaN	NaN		
4319/60		3399173.410	5693706.900	112.90	A	WA1+3.0		NaN	NaN	NaN	NaN		
4319/61		3399483.530	5693651.730	126.20	т	T1S2+3.0		NaN	NaN	NaN	NaN		
4319/62		3399790.900	5693597.050	142.80	A	WA1+0.0		NaN	NaN	NaN	NaN		Import aus
4319/63		3400085.540	5693475.320	161.30	т	T1S2+3.0		NaN	NaN	NaN	NaN		Zwischenabl.
4210/64		3400314 650	5000000 000	172.00	Ŧ	710210.0		A/_ A/	A/_ A/	**-**	a/_ a/		Datei
Die Felder s	sind ber	reits vorhanden,	die Werte werd	en entspr	echend ak	tualisiert.							

Die Importdaten können die folgenden Feldparameter enthalten:

- Feldbezeichnung
- Übergeordnete Koordinaten des Fußpunkts des linken Mastes: X- und Y-Wert
- (z.B. Rechtswert, Hochwert)
- EOK-Höhe (Z-Koordinate des Fußpunkts)
- Mastart: A (Abspannmast) oder T (Tragmast)
- Masttyp
- Gestänge
- Systemhöhe über EOK (für die Systeme 1 bis 6)
- Breite des Mastsymbols im Lageplan (für DXF-Export)

Wenn die Werte aus einer Tabelle ohne Spaltenüberschriften stammen, müssen diese in der aufgeführten Reihenfolge angegeben werden, es brauchen aber nicht alle Spalten vorhanden zu sein (siehe *Beispiel*).

Aktiviert man den Schalter **"Importdaten inkl. Spaltennamen zur Zuordnung"**, benötigen die Importdaten in der ersten Zeile Spaltenüberschriften, anhand derer die Zuordnung vorgenommen wird. Dies erlaubt die gezielte Aktualisierung einzelner Attribute, ohne dass andere Werte geändert werden. Die erste Spalte benötigt die Überschrift "Feld", die weiteren Spalten sind so zu betiteln, wie es die Überschrift im Dialog angibt, allerdings ohne Leerzeichen, Bindestriche oder den in Klammern angegebenen Teil hinter dem Namen (z.B. X, Y, Z, Mastart, Masttyp, Systemhöhe1, Mastsymbolbreite). Groß- und Kleinschreibung spielt dabei keine Rolle. Außer "Feld" müssen nur die Spalten angegeben werden, für die Daten übertragen werden sollen, die Reihenfolge kann bei Verwendung von Spaltenüberschriften beliebig sein.

Es lassen sich entweder Daten über

- · die Zwischenablage oder
- eine Datei im CSV-Format

übernehmen.

Beispiel:

	А		В	С	D	E	F	
1	Mastnr		х	Y	Z	Mastart	Masttyp	
2		54	3403156,63	5692325,71	543,92	Α	WA3+0.0	
3		55	3403111,533	5692195,043	568,03	т	T1+0.0	
4		56	3403071,035	5692077,705	546,75	т	T1+0.0	
5		57	3403006,872	5691891,796	528,24	т	T1+0.0	
6		58	3402953,932	5691738,405	466,05	т	T1+0.0	
7		59	3402873,687	5691505,903	479,17	т	WA2WE+0.0	
8		60	3402801,45	5691296,6	501,34	А	ABZW4+0.0	
9								

Abbildung 4.61. Bereitstellung von Feldimportdaten über Microsoft Excel

Die markierten Werte werden über die Zwischenablage (Tastenkombination Strg+V oder durch Verwendung der entsprechenden Schaltfläche im Dialog) eingefügt. Für die Systemhöhe werden keine Daten bereitgestellt.

Alternativ können die Daten auch aus einer Textdatei heraus in die Zwischenablage kopiert werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Werte jeweils durch (genau einen) Tabulator getrennt sind.

Analog könnten die obigen Daten über eine CSV-Datei mit folgendem Aussehen bereitgestellt werden:

54; 3403156, 630; 5692325, 710; 543, 92; A; WA3+0.0 55; 3403111, 533; 5692195, 043; 568, 03; T; T1+0.0 56; 3403071, 035; 5692077, 705; 546, 75; T; T1+0.0 57; 3403006, 872; 5691891, 796; 528, 24; T; T1+0.0 58; 3402953, 932; 5691738, 405; 466, 05; T; T1+0.0 59; 3402873, 687; 5691505, 903; 479, 17; T; WA2WE+0.0 60; 3402801, 450; 5691296, 600; 501, 34; A; ABZW4+0.0

Enthält eine Feldbezeichnung ein Semikolon, so ist die Bezeichnung in Anführungsstriche einzuschließen.

Bei Zahlenwerten werden sowohl das Komma als auch der Punkt als Dezimaltrennzeichen interpretiert.

Die Importfunktion erkennt automatisch, ob neue Felder importiert werden sollen, oder ob vorhandene Felder aktualisiert werden.

Importieren neuer Felder

- 1. Keine der Feldbezeichnungen darf bereits in der aktuellen Leitung vorhanden sein.
- 2. Die Felder werden in der angegebenen Reihenfolge angeordnet.
- 3. Enthält die Leitung bereits Felder, so werden die neuen Felder am Ende (Standard), am Anfang oder vor einem auszuwählenden Feld eingeordnet.
- 4. Von den Mastkoordinaten abhängige Größen wie Feldlänge und Feldwinkel werden automatisch berechnet.

Aktualisieren vorhandener Felder

- 1. Alle Feldbezeichnungen müssen bereits in der aktuellen Leitung vorhanden sein.
- 2. Mastparameter, für die in den Importdaten keine Werte bereitgestellt werden, behalten ihren bisherigen Wert.
- 3. Bei Veränderung von Mastkoordinaten werden davon abhängige Größen wie Feldlänge und Feldwinkel automatisch aktualisiert, die Feldreihenfolge bleibt unverändert.

Bei der Übernahme der Importdaten in den Dialog wird eine elementare Prüfung vorgenommen:

- Mastart: wenn der Wert weder A noch T lautet, wird "Tragmast" angenommen
- Zahlenwerte für Positions- und Höhenangaben: ungültige Zahlenangaben werden als "kein Wert angegeben" interpretiert.

Der Dialog zeigt die übernommenen Importdaten an. Zellen ohne Werte und Zellen mit fehlerhaften Werten werden dabei optisch hervorgehoben (bei Zahlenwerten wird "NaN" angezeigt).

Beseilung

Die beim *Feld* einzeln festgelegten Daten zur Beseilung (z.B. Seilart und Zugspannung, siehe "*Seildaten für Abspannabschnitt festlegen"*) lassen sich über die Funktion "Beseilung" für die komplette Leitung anzeigen und ggf. für komplette Leitungsabschnitte ändern.

Beseilung mehrerer Abspannabschnitte oder Felder bearbeiten

Die Schaltfläche "**Beseilung**" im *Hauptfenster* öffnet eine Übersicht über die zugewiesenen Seildaten aller Felder der Leitung, und zwar für jeweils eines der Systeme.

/	Leitungen Felde	er Beseilung der Felder					• X
)) 	earbeiten 📫 Ansi	cht 🛄 System 1 👻					🕜 Hilfe
Leit	ung: Abspanner - /	Abspanner - C - D - imp					
	Feld	Seil	Zugspannung [N/mm²]	ZugspgBest.	Nennspannung [kV]	Seil-Bündel	TempZuschlag [K]
t	1	120/20 - Al/St - Seil DIN 48204	40.00	Vorgabe	220	1	-10.00
А	2	150/25 - Al/St - Seil DIN 48204	82.00	Vorgabe	220	2H/0.40	0.00
t	3	150/25 - Al/St - Seil DIN 48204	80.00	Vorgabe	220	1	0.00
+	4	230/30 - Al/St - Seil DIN 48204	90.00	Vorgabe	0	1	0.00
	5	230/30 - Al/St - Seil DIN 48204	90.00	Vorgabe	0	1	0.00
+	6	230/30 - Al/St - Seil DIN 48204	90.00	Vorgabe	0	1	0.00
+	M1	50/ 8 - Al/St - Seil DIN 48204	80.00	Vorgabe	0	1	0.00
	M2	50/ 8 - Al/St - Seil DIN 48204	80.00	Vorgabe			0.00
#	M3	50/ 8 - Al/St - Seil DIN 48204	80.00	Vorgabe	0	1	0.00

Abbildung 4.62. Beseilung der Felder

Die Auswahl des Systems erfolgt über die entsprechende Schaltfläche am oberen Rand. Wenn einzelne Phasen eine individuelle Beseilung haben, lassen sich diese ebenso dort auswählen. Abspannmaste sind genauso wie in der Felder-Liste mit einem Mastsymbol gekennzeichnet. Das Symbol "A" (siehe obiges Bild) kennzeichnet Tragmaste, die mit Abspannketten versehen wurden.



Anmerkung

Bei den Daten handelt es sich um dieselben Daten, die sich auch im "*Feld-Dialog*" über die Funktion "*Seildaten für Abspannabschnitt festlegen*" (jeweils für einen einzelnen Abspannabschnitt) anzeigen oder bearbeiten lassen.

"Bearbeiten" öffnet den nachfolgendend beschriebenen Dialog, in dem die Seilbelegung oder weitere Beseilungsparameter wie die Seilzugspannung für Abschnitte der Leitung (einschließlich der gesamten Leitung) modifiziert werden kann.

🛛 Seil	ldat	en für Leitung	jsabschnitte a	npassen						
.eitur	ng T	Fest - Abspa	innabschnitt :	1			Hilf	e	Abbrechen	Speichern
Abs	schr	nitt	von Mast	Mast 54						
			nach Mast	Mast 61	Angezeigt wird die Beseilung de	s ersten Ma	astes des Absc	hnitts (in ab	gehender Richtung)	
		System/ Phase		Seilbezeichnung	Zugspannungs- bestimmung Soll/Ist [N/mm²]	Nenn- Span- nung V [kV]	Bündel- -art / -abstand ☑ [m]	Max. Betriebs- temper. ☑ [°C]	Kriechdehnung	Auflege zeit- punkt
۲	V	1	Al/St - 560/	/50 - Seil DIN 48204	Vorgabe: 71.00	380	2V / 0.40m	80		
۲	V	11	Al/St - 560/	/50 - Seil DIN 48204	Vorgabe: 69.00	380	2V / 0.40m	80	dT: 10.00K	
۲		2	<kein bezug<="" td=""><td> ></td><td>Vorgabe</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></kein>	>	Vorgabe	0	1			
۲		3	<kein bezug<="" td=""><td> ></td><td>Vorgabe</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></kein>	>	Vorgabe	0	1			
۲] 4	<kein bezug<="" td=""><td> ></td><td>Vorgabe</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></kein>	>	Vorgabe	0	1			
۲		5	<kein bezug<="" td=""><td> ></td><td>Vorgabe</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></kein>	>	Vorgabe	0	1			
۲		6	<kein bezug<="" td=""><td> ></td><td>Vorgabe</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></kein>	>	Vorgabe	0	1			
Se	eilda eilbe	iten von Syst ezeichnung:	em/Phase:	11 Al/St - 560/50 - Sel DIN 482	04				Se	l anzeigen
Zu	ugsp	pannungsbest	timmung:	Vorgabe 👻		Bü	ndelart:	2V 🔻	J	
Zu	ugsp	pannung:		69.00 [N/mm ²] Ist	0.00 [N/mm²]	Bü	ndelabstand:	0.40	[m]	
(bei -5°C/Eis))			Temper	aturzuschlag	10.00	[K] 🔲 berechnen	
Nennspannung: 38				380 [kV]		(Kried	hdehnung):	10.00	- Derechilen	
Ne			antur	P0 [90]						
Ne Ma	ax.	Betriebstemp	eracur:	00 [C]						

Abbildung 4.63. Dialog: Seildaten für Leitungsabschnitte anpassen

Über die Schaltflächen "**von Mast**" und "**nach Mast**" kann der anzupassende Leitungsabschnitt festgelegt werden. Als Begrenzungsmaste für einen Abschnitt sind Abspannmaste und Tragmaste mit Abspannketten (im Auswahldialog durch "A" gekennzeichnet) zulässig. "**Anfangspunkt**>" entspricht dem ersten auswählbaren Mast der Leitung, "**Endpunkt**>" dem letzten auswählbaren Mast. Die Beseilungsparameter des Abspannabschnitts, der vom letzten Mast in abgehender Richtung verläuft, wird nicht verändert. Wollen Sie das letzte Feld der Leitung mitanpassen, wählen Sie "<Endpunkt>" aus.

Die Anpassung ist auf jeweils die Systeme/Phasen ("Zeilen") und auf die Größen ("Spalten") beschränkt, für die die jeweiligen "Auswahlkästchen" aktiviert sind. Die Aktivierung erfolgt automatisch, wenn Parameterwerte verändert werden. Die Parameter sind im Kapitel ""*Seildaten für Abspannabschnitt festlegen*"" beschrieben.

Für einzelne System-Phasen-Kombinationen kann eine individuelle Beseilung vorgenommen werden. Zum Einrichten können die Funktionen benutzt werden, die unter "*Weitere Funktionen zur Festlegung der Beseilung*" beschrieben sind.

Nach dem Speichern einer Anpassung können weitere Abschnitte bearbeitet werden, nachdem Sie einen neuen Leitungsabschnitt eingestellt haben. "Abbrechen" beendet den Dialog ohne weitere Änderungen.

Siehe auch:

Leitungen Erfassen aller Daten einer Leitung Dateneingabe / Datenänderung Seildaten für Abspannabschnitt festlegen

Abspannabschnitte

Die angezeigten Parameter sind bereits an anderer Stelle pro Projekt oder pro Leitung definierbar. Sie lassen sich in diesem Dialog abspannabschnittsweise anpassen, was Vorrang vor den globalen Einstellungen hat. Die zughörige Beschreibung finden Sie *im folgenden Abschnitt*.

Eine Ausnahme besteht für die Norm ÖVE/ÖNORM EN 50341 / 2020: Bei Anwendung dieser Norm ist die Angabe eines *Basisgeschwindigkeitsdrucks* pro Abspannabschnitt erforderlich. Dies kann nur an dieser Stelle erfolgen.

Abbildung 4.64. Parameter für Abspannabschnitte anpassen

🕎 Parameter für Abspannabschni	tte anpassen					×
Leitung:	110-kV-Ltg.					Speichern
Gewählte Abspannabschnitte: (linker Mast)	475/7043					Abbrechen
Lastfälle Ausgangszustand 🗹 Abspannabschnittsbezogen	e Einstellung	Windgebietsfaktor	instellung	Eisgebietsfa 🗹 Abspann	ktor nabschnittsbezogene Ei	Hilfe
○ -5°C/2,00-fach Eis, -20°C, -	+5°C/Wind	Windgebietsfaktor 1,00 Eisgebietsfaktor:				,00 [x-fach]
 individuelle Einstellung: Temp. Eislast °C x-fach 10 0,000 	Auswählen Windlast Nein ~	Windzoneneinteilung nach DIN EN ☑ Abspannabschnittsbezogene E Windzone: (nach Ausgabe 2002-03)	50341/50423 instellung 3 V DIN 4131 1991-11	Norm Abspann Eislast:	DIN EN 50341: 2016-1	nstellung D4 ~
0 0,000 Eis-Formel : x-fach	Nein V	Windzone: (nach Ausgabe 2011-01) Geländekategorie	3 V DIN 1055-4: 2005-03 Küste V	Wind: Abstand:	DIN EN 50341: 2016- DIN EN 50341 / 5042	04 ~ 3 ~

Sie erreichen den Dialog über die Schaltfläche "Abspannabschnitt" bzw. über den Menüpunkt "Datenpflege/Daten bearbeiten/Parameter für Abspannabschnitte" im Hauptfenster von SEIL++ (siehe *Kapitel 3, Arbeitsoberfläche / Hauptfenster*). Zunächst müssen Sie in einem Auswahlfenster die zu bearbeitenden Abspannabschnitte (und ggf. zuvor die jeweilige Leitung) festlegen:

Abbildung 4.65. Auswahlfenster Abschnittsparameter

📶 SEIL++															×
Datei	Datenpf	lege Berechnu	ingen Optioner	Im	port/Export	Fenster	Extras	Einstellungen	Hilfe						
	Lei	tungen Absch	nittsparameter												• ×
Seilgruppe	🕎 Bea	rbeiten 🍸 Filte	raus											(🖉 Hilfe
EI Seil	Leitun	g: 380 kV-Ltg: E	3100/SD_C2 - B10	0/92 -	SD_C2 - 92	-									
	A	bspannabschnitt	Ausgangszustand nach Norm	-	Ausgangszus Lastfall 1	tand	▼ La:	sgangszustand stfall 2	•	Eisgebiets- faktor	•	Wind	•	Nomen	•
Projekt	📩 SI	D_C2			-5℃ / 1.00fa	ch	-20	с		1.00		WZ 1 / 7 1.	00	VDE 05.69	
AB	<u>★</u> 1				-5°C / 1.00-fa	ch	-20'	C		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
Leitung	<u></u>				-5°C / 1.00-fa	ch	-20	C		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
System	<u></u> ★ 4				-5°C / 1.00-fa	ch	-20'	C		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
	<u>★</u> 10)			-5°C / 1.00-fa	ch	-20	Ċ		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
Feld	1 1	7			-5°C / 1.00 f a	ch	-20	r		2.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
**	± 27	7			-5°C / 1.00+a	ch	-20	r		2.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
Beseilung	<u></u> ★ 33	3			-5°C / 1.00-fa	ch	-20	Ċ		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
Abspann-	± 46	6			-5°C / 1.00-fa	ch	-20	Ċ		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
Abschnitt	<u>★</u> 54	ļ.			-5°C / 1.00-fa	ch	-20'	Ċ		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
Mast	士 61	I			-5°C / 1.00-fa	ch	-20	Ċ		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
Xi/	<u>★</u> 65	5			-5°C / 1.00-fa	ch	-20'	C		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
Kreuzung	<u>★</u> 74	ļ.			-5°C / 1.00-fa	ch	-20'	C		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
	<u>†</u> 84	ļ .			-5°C / 1.00-fa	ch	-20	C		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
Kreuzung	<u>†</u> 88	3			-5°C / 1.00-fa	ch	-20'	C		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
. 🖬 🛧	★ 90)			-5°C / 1.00-fa	ch	-20'	C		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
Abspann-A.	<u>★</u> 92	2			-5℃ / 1.00-fa	ch	-20	C		1.00		WZ 1 / / 1.	00	VDE 05.69	
17 Abspan	nabschn	iitte						Tenne	T LH-08	8-B100 (5/69)	[Lokal]			FONDER	(N .::

Dieses Fenster erlaubt eine Mehrfachauswahl. Die Schaltfläche "Bearbeiten" ruft den o.g. Dialog auf.

Das Auswahlfenster gibt einen Überblick über die aktuelle Belegung der einstellbaren Parameter. Wenn Werte abspannabschnittsweise definiert sind, werden die entsprechenden Zeilen kursiv dargestellt.

Eingabedaten

Die hier erfassten Parameterwerte werden abspannabschnittsbezogen gespeichert. Die Parameterwerte können - müssen aber nicht - von den pro Projekt bzw. pro Leitung erfassten Werten abweichen.



Anmerkung

Anstelle der individuellen Einstellungen für Windgebietsfaktor, Windzone, Eisgebietsfaktor und Norm werden die übergeordneten Einstellungen des Projekts (Optionen / allgemeine Basiswerte) verwendet, wenn Sie das Häkchen in dem Kontrollkästchen entfernen, welches dem jeweiligen Datenblock zugeordnet ist. Dies gilt ebenso für den Ausgangszustand bezogen auf den Wert im Leitungsdialog.

Ausgangszustand

Hinweise zu den Eingabedaten finden Sie bei der Beschreibung des Leitungsdialogs unter "Lastfälle Ausgangszustand".

Windgebietsfaktor

Für die Normen, bei denen der Windgebietsfaktor ausgewertet wird (siehe "Allgemeine Basiswerte", *"Windgebietsfaktor"*).

Windzone

Für die Normenreihe DIN EN 50341/50423 (siehe "Allgemeine Basiswerte", "*Windzone (Normausgaben ab 2011-01)*" bzw. "*Windzone (DIN EN, Normausgaben 2002-03 bis 2005-05)*").

Geländekategorie

Die Staudruckberechnung der DIN EN 50341-2-4 basiert seit 2011 auf den in der DIN EN 1991-1-4/ NA:2010-12 festgelegten Formeln für die Geländekategorie II/III (**''Binnenland''**). In den Ausgaben von 2016 und danach wurde für Leitungen, die in einem Streifen von 5 km entlang der Küste liegen, in der Norm ergänzt, dass für diese zu prüfen ist, ob das Gelände eher Geländekategorie I/II entspricht. In diesem Fall ist mit einem Formelwerk zu rechnen, welches erhöhte Staudruckwerte liefert (siehe DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12, Anhang NA.B.3.3). Für diesen Sonderfall ist die Geländekategorie für die entsprechenden Abspannabschnitte auf **''Küste''** umzustellen.

SEIL++ erlaubt diese Einstellung bereits für das Windlastmodell ab 2011 sowie für alle vier Windzonen, da die DIN EN 1991-1-4/NA das entsprechende Formelwerk bereits ab 2010 enthält, auch wenn die DIN EN 50341 die Verwendung erst seit 2016 fordert.

Basisgeschwindigkeitsdruck q_{b.0} [kN/m²]

Nur für ÖVE EN 50341-2-1 ab 2020

Hier ist für jeden Abspannabschnitt der Basisgeschwindigkeitsdruck der entsprechenden Region einzugeben. Die Werte sind den Tabellen A.1 und A.2 der ÖNORM B1991-1-4:2019-07 zu entnehmen.

Eisgebietsfaktor

Informationen zu diesem Parameter finden Sie unter "Allgemeine Basiswerte", *Eisgebietsfaktor*.

Norm

Für die Normenreihe "DIN VDE 0210" (incl. DIN EN 50341) lässt sich hier pro Abspannabschnitt eine andere Ausgabe innerhalb der VDE festlegen. Gleiches gilt für die Normenreihen "TGL" und "ÖVE",

bei letzterer nur bis zu den Ausgaben vor 2020. Kombinieren lassen sich auch die Normenreihen "DIN VDE 0210" und "TGL". Für andere Normenreihen ist eine solche Kombination nicht möglich.

Weitere Informationen zu diesem Parameter finden Sie unter Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen, "Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell".



Anmerkung

Die abschnittsweise Änderung einer Normeinstellung hat Auswirkungen auf die Kreuzungsobjekte, die den jeweiligen Abspannabschnitten zugeordnet sind, so wie die Schutzzonenbreite der Felder (vgl. hierzu auch "*Felder"*, "*Weitere Parameter des Feldes"*). Es werden automatisch Anpassungen der Sicherheitsabstände, ggf. auch des Windfaktor-Verhältnisses und des Faktors für ungleiche Eislast vorgenommen.

Überprüfen Sie bitte nach einem Normwechsel diese Einstellungen. Dies gilt in besonderem Maße für die Sicherheitsabstände nach einem Wechsel des Abstandsmodells. Siehe dazu auch die Erläurungen unter Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen, "Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell", "Automatische Anpassungen bei Normwechsel".

Bearbeiten von Werten bei Mehrfachauswahl

Hat ein Parameter in den gewählten Abschnitten unterschiedliche Werte, so zeigen die Kontrollkästchen dies als undefinierten Zustand an (siehe Abbildung) und die zugehörigen Eingabefelder bleiben leer.

Eisgebietsfaktor Ø Abspannabschnittsbez	ogene Einstellung
Eisgebietsfaktor :	[x-fach]

Werden danach einzelne Werte geändert und mit "OK" gespeichert, so behalten die Parameter mit einem leeren Eingabefeld ihren ursprünglichen Wert.

Die Belegung des Kontrollkästchens ist für die zur Bearbeitung ausgewählten Abspannabschnitte wie folgt zu interpretieren: Abschnittsbezogene Einstellungen sind vorhanden

- gewählt: für alle Abschnitte
- nicht gewählt: für keinen der Abschnitte
- "undefiniert": für einige der Abschnitte

Siehe auch die obigen Anmerkungen.

Maste

Unter der Bezeichnung "Maste" werden in SEIL++ Daten erfasst, die der Bestimmung der Nutzlast (auch genannt "Nutzzug", "Nutzzugkraft" oder "Spitzenzug") des Mastes dienen. Der geometrische Aufbau des Mastes ergibt sich im Wesentlichen aus dem Aufbau der Felder, die an diesem Mast beginnen oder enden. Die Felddaten werden zunächst aus Sicht jeweils einer einzelnen Leitung im *Dialog "Felder"* erfasst. Anschließend können im Dialog "Maste - Daten" bis zu zwölf Felder einem Mast zugeordnet werden. Dabei werden auch die relativen Richtungen der Felder zueinander erfasst.



Anmerkung

Während an anderen Stellen des Handbuchs die Begriffe "Feld" und "Mast" teilweise synonym verwendet werden, wird im Abschnitt "*Maste*" zwischen beiden Begriffen differenziert.

sei Mas	te - D	aten									×		
Leitur	ng:		Projekt-Leitung - /	A - B - PE						Speic	hern		
Mast-	chnun	a.	Mast 2A		Eisge	ebietsfaktor:		1.00		Lösc	hen		
DULU	criment	9.			Mast	länge über EOK:	m	Abbrechen					
Masta	irt:		Tragmast <= 15	m 🔻	Mast	länge unter EOK:	m	Hil	fe				
Bauar	t:		Gittermast	•	Wind	l über Eck				Von V	<u>o</u> rlage		
Lastfä nach	ille Norm:	:	DIN EN 50423: 20	005-05	0	 alle 4 Diagonalrichtungen spezielle Windrichtung: 0.00 Grad 					Ansicht		
Feld	Felder									Winkel			
	Nr.		Projekt	Leitung		Bezugsmast	G	Gegenmas	t	Grad	Lage		
	1*	PE -	- TEST-Projekt EF	Projekt-Leitung - A	- B - PI	2A	ЗA			0.00	AB		
	2	PE -	- TEST-Projekt EF	Projekt-Leitung - A	- B - PI	2A	1A		180.00	AN			
	3	PE -	- TEST-Projekt EF	MA_120 - A_120 -	B_12(125	126		90.00	AB			
	4	PE -	- TEST-Projekt EF	MA_120 - A_120 -	B_12(125	124		210.00	AN			
	5	<ke< td=""><td>ein Bezug></td><td><kein bezug=""></kein></td><td></td><td><kein bezug=""></kein></td><td><keir< td=""><td>n Bezug></td><td></td><td>0.00</td><td></td></keir<></td></ke<>	ein Bezug>	<kein bezug=""></kein>		<kein bezug=""></kein>	<keir< td=""><td>n Bezug></td><td></td><td>0.00</td><td></td></keir<>	n Bezug>		0.00			
	6	<ke< td=""><td>ein Bezug></td><td><kein bezug=""></kein></td><td></td><td><kein bezug=""></kein></td><td><keir< td=""><td>n Bezug></td><td></td><td>0.00</td><td></td></keir<></td></ke<>	ein Bezug>	<kein bezug=""></kein>		<kein bezug=""></kein>	<keir< td=""><td>n Bezug></td><td></td><td>0.00</td><td></td></keir<>	n Bezug>		0.00			
	7	<ke< td=""><td>ein Bezug></td><td><kein bezug=""></kein></td><td></td><td><kein bezug=""></kein></td><td><keir< td=""><td>n Bezug></td><td></td><td>0.00</td><td></td></keir<></td></ke<>	ein Bezug>	<kein bezug=""></kein>		<kein bezug=""></kein>	<keir< td=""><td>n Bezug></td><td></td><td>0.00</td><td></td></keir<>	n Bezug>		0.00			
	□ 8 <k< td=""><td>ein Bezug></td><td><kein bezug=""></kein></td><td></td><td><kein bezug=""></kein></td><td><keir< td=""><td>n Bezug></td><td></td><td>0.00</td><td></td></keir<></td></k<>		ein Bezug>	<kein bezug=""></kein>		<kein bezug=""></kein>	<keir< td=""><td>n Bezug></td><td></td><td>0.00</td><td></td></keir<>	n Bezug>		0.00			
		+				ankommendes Feld:	AN		abgehe	ndes Feld:	AB		
Notiz	:												

Abbildung 4.66. Mastdaten-Dialog

Der obige Dialog erscheint, nachdem Sie in dem Anzeigefenster für Maste einen Datensatz zur Bearbeitung ausgewählt haben.

Ť	🛿 Feld auswählen - Feld für Mast 🛛 🔀							
Leitu	ing: 35-kV-Leitung - Testo	dorf1 - Testha	usen2 - imp			#4 /	Ansicht 🕜 Hill	fe
	Bezeichnung	Feldlänge [m]	EOK	Winkel [Grad]	QT-Richtung [Grad]	Einzellasten	RR-Daten	
Ţ	<kein bezug=""></kein>							
	99	101.00	106.00	180.00	90.00			
Ť	100	22.00	107.00	160.00	80.00			
	101	0.00	104.00	180.00	90.00			
C	OK Abbrech	en						

Abbildung 4.67. Auswahl-Dialog "Feld für Mast"

Ein Mast-Datensatz erscheint nicht nur in der Mast-Liste der ("Projekt"-)Leitung, der er angehört, sondern auch im Kontext jeder anderen Leitung, aus der dem Mast ein Feld zugeordnet wurde. Erkennbar ist ein solcher Datensatz am "gesperrten" Symbol des Mastes.

Abbildung 4.68. Mast-Anzeigeliste in einer referenzierten Leitung

추	Mast auswählen - Mast auswählen 🔀								
Leitu	ng: Abspannabschni	tt_2 - C - D - BHI	4		🍸 Filter aus 🔰 👫 Ansicht 🔞 I	Hilfe			
	Bezeichnung	Feld 💌	Mastart 💌	Bauart 🛛 😒	Herkunft				
	Mast 2	Mast 2	Tragmast <= 15 m	Rundmast					
奔	125t1	Mast 2	Tragmast <= 15 m	Gittermast	Projekt PE - TEST-Projekt EF MA, Leitung MA_120				
柰	55 19/05	Mast 2	Tragmast <= 15 m	Rundmast	Projekt Musterberechnungen-BHN, Leitung Abspannabsc	:h			
	OK Abbrechen								

In der Spalte "Herkunft" wird für diesen Mast der Projektname und der Name der sich in diesem Projekt befindlichen Leitung angezeigt, denen der Mast zugeordnet ist.

Schaltflächen

Auswählen der Felder

Einem Mast können bis zu zwölf Felder aus verschiedenen Leitungen und Projekten zugeordnet werden. Das Feld in der ersten Zeile muss sich immer in der Projektleitung befinden, zu welcher der Mast gehört. Das Feld wird als "abgehend" bezeichnet, und es wird der relative Winkel von 0° eingetragen, sofern es nicht das letzte Feld einer Leitung ist. Beim letzten Feld einer Leitung wird dieses hingegen als "ankommend" bezeichnet, mit dem relativen Winkel von 180°. Wird ein Feld einer anderen Leitung eingetragen, muss der Winkel relativ zur 0°-Achse eingegeben werden.

Bei der Auswahl der Felder sind folgende Fälle zu unterscheiden:

a) es wird ein Feld im Innern einer Leitung gewählt (weder das erste noch das letzte Feld)

In diesem Fall werden automatisch zwei Zeilen belegt. Die erste Zeile nimmt dabei das gewählte Feld als abgehendes Feld auf (Lage="AB"), die zweite das Vorfeld als ankommendes Feld (Lage="AN").

Wird ein inneres Feld einer anderen als der Zeile 1 zugeordnet, muss der Winkel für das abgehende Feld festgelegt werden. Den Winkel für das zugehörige ankommende Feld ermittelt SEIL++ automatisch aus dem bei der Feldeingabe festgelegten Feldwinkel. (Siehe hierzu die Abbildung im Abschnitt "*Geometrische Anordnung und Mast-Koordinatensystem"*)

b) es wird das letzte Feld einer Leitung gewählt

Hierfür wird nur eine Zeile belegt (Lage="AN")

c) es wird das erste Feld einer Leitung gewählt

Auch hierfür wird nur eine Zeile belegt.(Lage="AB")

Mast von Vorlage übernehmen

Mit der Schaltfläche "Von Vorlage" können die Daten eines anderen Masts in den Bearbeitungsdialog übernommen werden.

Mast löschen

Mit der Schaltfläche "Löschen" ist es möglich, den angezeigten Mast zu löschen.

Ansicht

Über die Schaltfläche "Ansicht" erfolgt eine *Visualisierung* der Lage der am Mast zusammenlaufenden Felder.

Konsistenzprüfung der Felder

Bei Aufruf der "Ansicht" und beim Speichern findet automatisch eine Konsistenzprüfung für folgende Daten statt:

- die EOK-Höhen der Felder untereinander
- die übergeordneten Koordinaten der Felder, sofern solche erfasst wurden

Falls hierbei Abweichungen festgestellt werden, wird eine entsprechende Meldung angezeigt.

Eingabe-Daten

Mastbezeichnung

Innerhalb der Leitung eindeutige Bezeichnung des Mastes.

Ist das Textfeld noch leer, wird es automatisch bei der Auswahl des ersten Feldes mit der Feldbezeichnung belegt.

Mastart

Wahl der Mastart entsprechend den Vorgaben der Norm zur Berechnung der Lastfälle für Mastberechnungen.

Gewählt werden können folgende Mastarten:

Tragmast <= 15 m Tragmast > 15 m Winkeltragmast <= 15 m Winkeltragmast > 15 m Winkelmast Abspannmast Winkelabspannmast Endmast Portal (Vorbelegung wie beim Endmast)

Unter "*Optionen / Lastfälle für Mastberechnungen*" gibt es die Möglichkeit, die einzelnen Lastfälle für jede der aufgeführten Mastarten sowie für jede unterstützte Norm individuell zu parametrieren. Die dortigen Voreinstellungen entsprechen den Vorgaben der VDE 12.85 bzw. der DIN EN 50423 / 50341. Die Voreinstellungen für die Mastart **Portal** entsprechen denen eines Endmastes.

Eisgebietsfaktor [x-fach]

Angabe, ob die Berechnung mit normaler oder mehrfacher Zusatzlast (entsprechend dem Baugebiet des Mastes) durchgeführt werden soll. Der Wert geht als Multiplikator in alle Eislasten ein.



Anmerkung

Die DIN EN 50341:2016-04 sieht für Freileitungen bis 45kV eine mögliche Reduktion der Eislasten in den Eiszonen E2-E4 mit dem Faktor 0.75 vor, wenn die Aufhängehöhe der Leiter 20m nicht überschreitet. Dieser Faktor wird von SEIL++ nicht automatisch angewendet, daher ist hier ggf. für Eiszone E2 der Wert 1.5, für E3 der Wert 2.25 und für E4 der Wert 3 einzutragen.

Bauart

Die Bauart des Mastes bestimmt, ob der Nutzzug aus den in Richtung der Hauptachsen wirkenden Lasten, d.h. als auf einen Eckstiel wirkende arithmetische Lastsumme (Gittermast) oder als resultierende geometrische Lastsumme (Rundmast oder Holzmast) errechnet und ausgegeben wird.

Die Auswahl "Holzmast" bewirkt zudem

- bei DIN EN 50341/50423: die Sonderlastfälle (J und K) werden nicht berechnet
- *DIN EN 50341 ab 2016-04*: im Lastfall H werden die einseitigen Horizontalzugkräfte einheitlich mit dem Faktor zwei Drittel angenommen.

Lastfälle nach Norm

Fest eingestellter Wert, der aus der Norm für die Eislast abgeleitet wird, die unter "*Optionen / Normen für Eis, Wind und Abstandsmodell"* eingestellt wird. Neben den Lastfällen der DIN VDE 12.85 werden auch die Lastfälle der DIN EN 50341 bzw. der DIN EN 50423 unterstützt.

Wurde eine andere Norm eingestellt, so erhalten Sie in dem Anzeigefeld eine Warnung, z.B. "VDE 05.69 nicht unterstützt". Sie können dann zwar Mastdaten erfassen, aber mit dieser Norm keine Mastberechnungen durchführen. Darüber hinaus müssen für Eislast und Wind gleichartige Normen festgelegt werden.

Mastlänge über EOK [m]

Länge des Mastes von Erdaustritt bis Mastspitze. Dieser Wert dient der Ermittlung der Nutzzugkraft nach Abschnitt 2.2.8 der Norm VDE 12.85. Die errechnete Nutzzugkraft ist die an der Mastspitze angreifende Gesamtzugkraft aus Seilzügen und Windlasten auf die Seile.

Mastlänge unter EOK [m]

Länge des Mastes unterhalb der Erdoberkante (bei Holzmasten auch als Eingrabtiefe bezeichnet). Bei der Nutzzugberechnung wird dieser Wert als Hebelverlängerung sowohl für die Höhe der angreifenden Lasten als auch für die Gesamt-Mastlänge verwendet.

Wind über Eck / Spezielle Windrichtung [Grad] / [Gon]

Im Gegensatz zur DIN VDE 0210 von 12/85 wird "Wind über Eck" bei Verwendung der DIN EN 50423 / 50341 nicht durch die Annahme von 80% Windlast gegenüber der Last durch lotrecht einfallenden Wind abgeschätzt. Stattdessen werden alle in Frage kommenden Windeinfallsrichtungen untersucht, die sich daraus ergebenden Einfallswinkel auf die Leiter berechnet und hieraus die resultierende Windlast für jeden Leiter individuell bestimmt. Dabei werden gegebenenfalls die Richtungen sämtlicher am Mast ankommenden und abgehenden Felder berücksichtigt.

Standardmäßig werden als Windeinfallsrichtungen für "Wind über Eck" die vier Mast-Diagonalrichtungen verwendet, alternativ ist aber auch eine andere Windrichtung angebbar. Dabei entspricht 90° (100 gon) der Querträgerrichtung des Bezugsmastes. Der kleinste für die Windrichtung eingebbare Winkel beträgt 1.0, negative Werte sind nicht erfassbar und werden auch nicht benötigt, da SEIL++ sowohl die eingegebene Windrichtung als auch die um 180° gedrehte Gegenrichtung untersucht.

Felder

Es können bis zu zwölf von einem Mast abgehende Felder mit allen aktivierten Phasen zur Ermittlung des Nutzzuges gewählt werden. Die Vorgehensweise zur Zuordnung der Felder ist im Abschnitt "*Auswählen der Felder"* weiter oben beschrieben.

Standardmäßig sind acht Zeilen zu sehen. Werden weitere benötigt, können diese mit Hilfe der Schaltfläche eingefügt werden.

Notiz

Bemerkung, Zusätzliche Möglichkeit der Dokumentation.

Siehe auch:

Feld-Daten Optionen / Lastfälle für Mastberechnungen Dateneingabe / Datenänderung Berechnungsmodell Mastberechnung

Kreuzungsobjekte

Mit SEIL++ können Kreuzungsobjekte verschiedenen Typs erfasst werden, um Abstandsberechnungen zwischen Objekt und der jeweiligen Leitung zu ermöglichen. Jedes Objekt ist dabei meist einer Leitung zugeordnet, Objektkreuzungen können auch leitungsübergreifend dem Projekt zugeordnet sein.

SEIL++ unterscheidet drei Kategorien von Kreuzungsobjekten:

- Objektkreuzungen (Objektabstände)
- ៅ Geländeschnitte
- × Leitungskreuzungen

Objektkreuzungen werden zudem weiter unterteilt in

- 🖻 Zusammengesetzte Objekte,
- • Punktabstand,
- / Streckenabstand,
- Flächenabstand,
- Verkehrsanlagenkreuzung (jetzt als Flächenabstand anzulegen),
- 🔲 Zylinderabstand

Siehe auch:

Dateneingabe / Datenänderung Kreuzungsobjekte importieren "Automatische Vergrößerung des Sicherheitsabstands in Abhängigkeit von der Spannungsebene"

Kreuzungsobjekte anzeigen/auswählen/bearbeiten

Im Auswahlfenster der Kreuzungsobjekte werden die Objekte in der Reihenfolge angezeigt, in der sie dem Leitungsverlauf zugeordnet sind.

Die Angabe in der Spalte "*Feld*" ist wie folgt zu interpretieren:

- Name in Normalschrift: linker Mast des zugeordneten Feldes
- Name in kursiver Schrift: linker Mast des nächstgelegenen Feldes (wenn keine Feldzuordnung eingegeben wurde)
- keine Angabe: kein Feld zugeordnet, Entfernung zum nächstgelegenen Feld ist nicht relevant

Kreuzungsobjekte, die an tote Felder (siehe "*Felder"*) gebunden sind, werden durch das Symbol eines durchgestrichenen Kreises gekennzeichnet.

Der Typ aller zur Leitung zählenden Kreuzungsobjekte ist durch *Symbole* am linken Rand der Auswahlbox gekennzeichnet.

Wird ein Symbol durch eine rote Umrandung hervorgehoben, so handelt es sich um ein *projektge-bundenes Kreuzungsobjekt*, welches nicht nur in der gewählten Leitung, sondern in allen Leitungen des aktuellen Projekts zur Verfügung steht.

Kreuzungsobjekte	Kreuzungsobjekte						
🌞 Neu 👻 Bearbeiten 📩 Import 💠 Umo	rdnen 🗈	Kopieren 🔀 Löschen	📫 Ansicht 🔚	Abstände 📷 Auswahl 👻 🍸 Filter aus	🕜 Hi	ilfe	
Leitung: Kruckelstadt - Dauerstal - 53 bis 70	- PrjKrz - 4	319/53 - 4319/70 -					
Bezeichnung	Feld 💂	Kreuzende Leitung 💂	Feld krz. Ltg. 💂	Objektklasse 🗨	√	*	
AntLampeBlitz 4319_53-4319_59 18	4319/53			Antenne / Blitzschutzeinrichtung			
BaumNichtBesteigbar 4319_53-4319_59 11	4319/53			Baum (nicht besteigbar)	1		
BauwerkFlachdach 4319_53-4319_59 112	4319/53			Gebäude mit feuerhemmendem Dach <= 15°			
BauwerkFlachdach 4319_53-4319_59 14	4319/53			Gebäude mit feuerhemmendem Dach <= 15°	1		
BauwerkSteildach 4319_53-4319_59 15	4319/53			Gebäude mit feuerhemmendem Dach > 15°	V		
FreileitungUeber1kV 4319_53-4319_59 17	4319/53			Bauteil einer anderen Freileitung	V		
Gelaende 4319_53-4319_59 10	4319/53			Erdboden	V		
Gelaende 4319_53-4319_59 19	4319/53			Erdboden	V		
Gelände Leitungsachse 4319_53-4319_59 10	4319/53			Erdboden	V		
Strasse 4319_53-4319_59 12	4319/53			Straßenoberfläche Autobahnen und Straßen	1		
H Strasse 4319_53-4319_59 13	4319/53			Ortsverbindungs- oder Fahrweg			
AntLampeBlitz 4319_53-4319_59 26	4319/54			Antenne / Blitzschutzeinrichtung	1	-	
•					- F		

Abbildung 4.69. Auswahl von Kreuzungsobjekten

Das Häkchen in der letzten Spalte zeigt an, dass das Kreuzungsobjekt in der Übersichtsberechnung aller Abstände eines Abspannabschnitts berücksichtigt werden soll.

Der Umfang der anzeigten Kreuzungsobjekte ist über "Auswahl" einstellbar:

a /	Auswahl - Tilter aus						
۲	Alle Kreuzungen						
х	Nur Leitungskreuzungen						
н	Nur Objektkreuzungen						
₹	Leitungsgebundene Objekt- und Leitungskreuzungen						
Ē	Leitungsgebundene Objektkreuzungen						
2	Projektgebundene Objektkreuzungen						

Die unteren Menü-Einträge sind nur sichtbar, wenn projektgebundene Objektkreuzungen vorhanden sind.

Projektgebundene Objektkreuzungen

Projektgebundene Objektkreuzungen sind nicht einer bestimmten Leitung zugeordnet, sondern werden in allen Leitungen des Projekts angezeigt. Die Ermittlung der Leitung(en) und der Spannfelder, zu denen Abstände berechnet werden, erfolgt kontextabhängig. Dafür müssen die Kreuzungsobjekte folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Die Lage wird durch übergeordnete Koordinaten beschrieben.
- Es ist eine Objektklasse festgelegt.

Leitungskreuzungen und Geländeschnitte sind dagegen immer einer Leitung zugeordnet.

Kreuzungsobjekte bearbeiten

Kreuzungsobjekte lassen sich entweder in lokalen Koordinaten eingeben, die sich auf ein bestimmtes Feld beziehen, oder in übergeordneten Koordinaten. Für die erste Variante muss dem Objekt ein Feld der Leitung zugeordnet werden. Für die zweite Variante ist dies optional. Wenn das Feld nicht fest zugeordnet wird, kann SEIL++ das Feld bzw. die zu untersuchenden Felder bei der "*Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte"* automatisch ermitteln.

Die Bezeichnung eines Objekts muss eindeutig sein, und zwar innerhalb der Leitung bzw. innerhalb des Projekts. Beachten Sie bitte bei Verwendung langer Kreuzungsbezeichnungen, dass diese ggf. verkürzt ausgegeben werden.

Die verschiedenen Objektarten unterscheiden sich im Wesentlichen nur durch die Anzahl der Punkte, die das Objekt beschreiben. Objektteile zusammengesetzter Objekte können Punkte, Strecken, Dreiecke oder Vierecke sein.

Die Leitungskreuzung wird in einem eigenen Kapitel erläutert.

Objektkreuzungen

SEIL++ unterstützt neben "einfachen" Objekten (Punktabstände, Streckenabstände, Flächenabstände) mit einem, zwei oder vier Eckpunkten auch zusammengesetzte Kreuzungsobjekte, die aus mehreren Punkten, Linien, Drei- oder Vierecken gebildet werden.

Abbildung 4.70. Dialog für die Eingabe von Objektkreuzungen

🕮 Objektkreuzung	×			
Projekt-Leitung	Carsisham			
Eeld Ltg.: Projekt-Leitung, Einfachseil - P - L - BHN	Speichern			
→P linker	Löschen			
Mast:	Abbrechen			
Bezeichnung: Kreuzung Nr. 14	Hilfe			
Bemerkung: Feldweg	Von Vorlage			
Objektart: Streckenabstand V Öübergeordnete Koordin Feldkoordinaten	aten Lastfälle			
Koordinaten				
P1 150,000 15,100 215,00 [m]				
P2 220.000 70.000 245.00 [m]	Kreuzung			
P3	⊡ einbeziehen in Übersichts-			
P4	berechnung			
Norm für einzuhaltende Abstände: DIN EN 50341 / 50423				
Objektklasse: Untergeordnete Straße/Weg	\sim			
Mindestabstand räumlich/lotrecht Waagerechter Minde	stabstand (Näherung)			
Sicherheitsabstand: 5.00 [m] $+ D_{el}$ Sicherheitsabstan	nd: 0.50 [m] + D _{el}			
aber mehr als: 6.00 [m] aber mehr a	als: 1.50 [m]			
Sicherheitsabstand spannungs- abhängig vergrößern Sicherheitsabstan	nd spannungs- Bern			
Minimale Kettenschlagweite Art des spannungsab	Art des spannungsabhängigen Zuschlags			
aus System- daten ermitteln 0.00 [m] bei DIN EN 50341	● D _{el} ○ D _{pp}			
Temperaturzuschläge Berechnungsarten				
● berücksichtigen ✓ waagerecht (Näł	nerung)			
O nicht berücksichtigen ☑ räumlich (kürzest	er Abstand)			
Abstände mit und ohne Zuschlag berechnen Iotrecht	uzungsabstand () Projektionsabstand			
□ räuml./lotr. nur l waagerechter A	berechnen, wenn bstand unterschritten			

Die **Objektart** (Punktabstand, Streckenabstand, Flächenabstand, Zylinder oder "Zusammengesetztes Objekt") wird im Eingabedialog festgelegt.

Punkt-, Strecken und Flächenabstände können als Spezialfall eines zusammengesetzten Objekts mit nur einem Objektteil aufgefasst werden. Die in alten SEIL++-Versionen vorgesehene Objektart "Verkehrsanlagenkreuzung" wird nicht mehr unterstützt. Verkehrsanlagen sind stattdessen als Flächenabstände mit entsprechender *Objektklasse* anzulegen. Bei zusammengesetzten Objekten werden die Koordinaten der Objektteile in einem eigenen Unterdialog erfasst (siehe "Zusammengesetzte Objekte").

Für Objektkreuzungen bestehen folgende Zuordnungsmöglichkeiten:

- 1. Zuordnung zu einem Feld einer gegebenen Leitung.
- 2. Zuordnung zu einer Leitung des aktuellen Projekts.
- 3. dem aktuellen Projekt (projektgebundenes Kreuzungsobjekt)

Voraussetzung für die Varianten 2 und 3 ist die Verwendung übergeordneter Koordinaten, und zwar sowohl für die Felder (d.h. deren linken Masten) als auch für das Kreuzungsobjekt.

Schaltflächen

Feld

Für die Festlegung des Kreuzungsfeldes gibt es 2 Möglichkeiten:

- explizite Auswahl des Feldes (über die Festlegung des linken Mastes)
- keine Festlegung des Feldes (Anzeige "<Kein Bezug>"). SEIL++ kann bei einer Berechnung automatisch die relevanten Kreuzungsfelder bestimmen. Voraussetzung hierfür ist die Verwendung übergeordneter Koordinaten sowie die Zuweisung einer Objektklasse. Projektgebundene Kreuzungen haben stets keinen Feldbezug.



Anmerkung

Kreuzungsobjekte ohne expliziten Feldbezug lassen sich unmittelbar nur mit der "Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte" berechnen. Erst wenn hierbei die Feldbezugs-Zuordnung stattgefunden hat, lässt sich im Anschluss daran eine Einzelberechnung incl. Reporterstellung durchführen.

Die Schaltflächen neben dem Eingabefeld "linker Mast" erlauben - bei expliziter Feldauswahl - eine *Mastkopfansicht* für die das Feld begrenzenden Masten.

Neben der Schaltfläche Feld steht - abhängig von den jeweiligen Eingaben - alternativ einer der beiden folgenden Schalter zur Verfügung:

→P Kreuzungsobjekt dem Projekt zuordnen

Kreuzungsobjekt der aktuellen Leitung zuordnen

Zu beachten sind die bereits weiter oben beschriebenen Restriktionen für *projektgebundene Kreu*zungsobjekte.

Kreuzung von Vorlage übernehmen

Mit der Schaltfläche "Von Vorlage" können die Daten einer anderen Kreuzung in den Bearbeitungsdialog übernommen werden.

Eingabe-Daten

Bezeichnung

Die Bezeichnung eines Kreuzungsobjekts muss bei leitungsgebundenen Objekten innerhalb der Leitung und bei projektgebundenen Objekten innerhalb dieser Menge von Objekten eindeutig sein.

Bemerkung

Hinweis zum Kreuzungsobjekt (optional, informell).

Koordinaten (für Punkt-, Strecken- oder Flächenobjekt)

Es kann ausgewählt werden, ob die Koordinaten des Kreuzungsobjekts

- in (lokalen) Feldkoordinaten oder
- in übergeordneten Koordinaten

eingegeben werden sollen.

Die Schaltfläche neben den Eingabfeldern ermöglicht es, die Koordinatenwerte aus der Zwischenablage zu übernehmen: Pro Punkt wird eine Zeile mit den entsprechenden X-, Y- und Z-Werten erwartet. Die Anzahl der Zeilen (max. 4) entscheidet über die Objektart.

Wird beim Klick auf Schaltfläche gleichzeitig die Strg-Taste gedrückt, so werden die erfassten Koordinatenwerte in die Zwischenablage übernommen.



Tipp SEIL++ bietet die Umrechnung von Feldkoordinaten in übergeordnete Koordinaten an, wenn dies möglich ist (die Kreuzung ist einem Feld mit übergeordneten Koordinaten zugewiesen). Umgekehrt können auch übergeordnete Koordinaten in Feldkoordinaten überführt werden.

Im Fall "Feldkoordinaten" ist die X-Achse des Koordinatensystems die vom linken zum rechten Mast gerichtete Verbindungslinie des gewählten Feldes. Die Y-Werte geben den horizontalen Abstand von der Feldachse an, wobei positive Werte links, negative Werte rechts von der Achse liegen. X=0 und Y=0 sind in diesem Fall die Koordinaten des linken Masts.

Abbildung 4.71. Skizze: Koordinatensystem ''lokale Feldkoordinaten''



Im zweiten Fall ("übergeordnete Koordinaten") sind X und Y die Objekt-Koordinaten in dem Koordinatensystem, in dem auch die Fusspunktkoordinaten der Maste des Kreuzungsfelds eingegeben wurden (*Dialog Felder / Weitere Parameter des Feldes*).

X [m] X-Koordinate des Objektpunkts im entsprechenden Koordinatensystem.

Y [m] Y-Koordinate des Objektpunkts im entsprechenden Koordinatensystem.

Z [m] Höhe (im festgelegten *Höhensystem*) des Objektpunktes in Richtung der z-Achse.

Wichtig

(!)

Die Eingabe der vier Objektkoordinaten für Flächenabstände **muss im Umlauf** um das Objekt erfolgen. Gehen Sie bei der Eingabe der Objektkoordinaten von Ecke zu Ecke des Objekts vor. Die Richtung des Umlaufsinns ist beliebig.

SEIL++ prüft bei Vierecken vor der Speicherung den Umlaufsinn und gibt bei irregulären Vierecken einen Hinweis aus.

Soll der Abstand zu einem Objekt mit drei Eckpunkten ermittelt werden, kann eine Koordinate doppelt angegeben werden.

Zylinder

Anstelle der Koordinaten von Punkt-, Strecken- oder Flächenobjekt sind beim Zylinder folgende Eingaben vorzunehmen (alle Angaben in m):

- Koordinaten des Zylinderfußpunktes (X, Y und Z wie oben beschrieben)
- Radius des Zylinders
- Höhe des Zylinders (über dem Fußpunkt)

Für den Fußpunkt (Mittelpunkt der Bodenfläche des Zylinders) ist die oben beschriebene Umwandlung von Feld- in übergeordnete Koordinaten ebenfalls möglich.

Krz. einbeziehen in Übersichtsberechnung

Legt fest, ob das Objekt innerhalb der Übersichtsberechnung aller Abstände eines Abspannabschnitts berücksichtigt werden soll (Schaltfläche "Abstände" im Fenster zur Anzeige/Auswahl von Feldern, siehe "*Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte*"). Das Kreuzungsobjekt wird dann auch als "aktiv" bzw. "nicht aktiv" bezeichnet.

Objektklasse

An die Objektklasse eines Kreuzungsobjekts sind normabhängige Vorgaben für Sicherheitsabstände, Lastfälle und Berechnungsarten gebunden.

Sollen für das Kreuzungsobjekt abweichende Vorgaben gemacht werden, so ist die Variante "<keine Objektklasse>" auszuwählen.



Anmerkung

Die Definition der Objektklassen erfolgt projektweise unter "*Einzuhaltende Abstände bei Kreuzungen / Objektklassen*". Dort können bei Bedarf eigene Objektklassen angelegt und Abstandsvorgaben verändert werden.

Die Festlegung einer Objektklasse ist Voraussetzung für die Anwendung der "Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte".

Mindestabstand räumlich/lotrecht, waagerechter Mindestabstand (Näherung)

Einzuhaltende Sicherheits-/Mindestabstände für die jeweilige Bereichnungsart. Der Begriff "Näherung" enstammt den deutschen Normen bis zur Ausgabe DIN VDE 0210 12/85, die DIN EN 50341 spricht dagegen von "Objekten unter oder neben der Leitung".

Wurde eine Objektklasse ausgewählt, so sind die Abstandswerte vom Benutzer nicht veränderbar. Dies ist nur bei der Festlegung "<keine Objektklasse>" möglich.

Sicherheitsabstand [m]

Einzuhaltender Sicherheitsabstand zum jeweiligen Objekt. Bei Verwendung der VDE 12.85 oder VDE 05.69 wird die in den jeweiligen Normen vorgegebene spannungsabhängige Abstandsvergrößerung automatisch hinzuaddiert (vgl. hierzu "Automatische Vergrößerung des Sicherheitsabstands in

Abhängigkeit von der Spannungsebene"). Bei Anwendung der Norm DIN EN 50341/50423 gilt dies analog für den elektrischen Grundabstand D_{el} bzw. D_{pp} . ("*Optionen / Normen für Eis-, Wind- und Abstandsmodell / Berechnungsmodell für einzuhaltende Mindestabstände.*"). Bei Verwendung der ÖVE oder der CEI ist hier der von der Spannungsebene abhängige Sicherheitsabstand (bei der ÖVE der Abstand für den Regellastfall) einzugeben.

aber mehr als [m]

(Nur für Abstandsmodell "DIN EN 50341/50423")

Die DIN EN 50341 gibt bei einer Reihe von Objekten einen Sicherheitsabstand in der Form

,, $xx+D_{el}$, aber mehr als yy "

vor. Für Objekte, bei denen der Passus "aber mehr als" nicht angegeben ist, sollte hier 0 m stehen.

bei ungl. Eislast bzw. Windlast [m]

(nur bei VDE 05.69/05.62)

Die Eingabemöglichkeit besteht bei Verwendung der DIN VDE 0210 - 05.69/05.62 als Berechnungsmodell für die einzuhaltenden Abstände. Die Werte werden verwendet für Lastfall 3 (Windlast) bzw. für Lastfall 4, falls der Faktor für ungleiche Eislast eingegeben wurde.

im Ausnahmslastfall [m]

(nur für ÖVE vor 2020)

Die Eingabemöglichkeit besteht nur bei Verwendung der ÖVE-Normen vor 2020 als Berechnungsmodell für die einzuhaltenden Abstände, und dies nur für den Kreuzungsabstand. Der Wert ist wie der Sicherheitsabstand im Regellastfall abhängig von der Leitungsgruppe.

reduzierter Sicherheitsabstand [m]

(nur für ÖVE ab 2020)

Für bestimmte Objektklassen sieht die ÖVE-Norm in einzelnen Lastfällen einen reduzierten Sicherheitsabstand vor. Dieser wird hier erfasst. Über die darunter befindlichen Schalter wird gesteuert, auf welche Lastfälle sich dieser Wert bezieht. Zur Auswahl stehen hierbei der Lasfall 1 (Extremwert der Eislast), 4 (ungleiche Eislast) und die Lastfälle 5 bzw. 6 (Kettenriss am Abspanner).

Im ausgeschwungenen Fall [m]

(nur für CEI)

Die Eingabemöglichkeit besteht nur bei Verwendung der CEI EN 50341 als Berechnungsmodell für die einzuhaltenden Abstände. Der Wert wird verwendet für Lastfall 3 (Windlast).

Sicherheitsabstand spannungsabhängig vergrößern

(steht nur bei den DIN-Normen zur Verfügung)

Die spannungsabhängige Vergrößerung des Sicherheitsabstandes ist von der Nennspannung der jeweiligen Phase abhängig (siehe hierzu den Abschnitt "*Automatische Vergrößerung des Sicherheitsabstands in Abhängigkeit von der Spannungsebene"*). Das Addieren dieser Werte lässt mit diesem Schalter auf Wunsch unterdrücken.

Der Verzicht auf die spannungsabhängigen Vergrößerung des Sicherheitsabstandes ist nur möglich, wenn "<keine Objektklasse>" ausgewählt wurde.

Sicherheitsabstand spannungsabhängig vergrößern

(steht nur bei den DIN-Normen zur Verfügung)

Die spannungsabhängige Vergrößerung des Sicherheitsabstandes ist von der Nennspannung der jeweiligen Phase abhängig (siehe hierzu den Abschnitt "*Automatische Vergrößerung des Sicherheitsabstands in Abhängigkeit von der Spannungsebene"*). Das Addieren dieser Werte lässt mit diesem Schalter auf Wunsch unterdrücken.

Der Verzicht auf die spannungsabhängigen Vergrößerung des Sicherheitsabstandes ist nur möglich, wenn "<keine Objektklasse>" ausgewählt wurde.

Bautoleranz [m]

Dieses Feld wird nur angezeigt, wenn unter *Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen*,", *Bautole-ranz-Optionen*" ein von Null verschiedener Wert für die Bautoleranz erfasst wurde. Er wird zu der dort festgelegten Anpassung des erforderlichen bzw. des berechneten Abstands verwendet.

Minimale Kettenschlagweite asom

Der minimale Überschlagsabstand der Isolatorketten im Bereich des Kreuzungsfeldes (siehe [DIN EN 50341-3-4:2001, Kap. 5.4, DE.1]). Der Wert geht nur bei den Abstandsmodellen "*DIN EN 50341/50423*" und ÖVE EN 50341:2020-08 ein. SEIL++ multipliziert ihn mit 1.1 und verwendet ihn als zusätzlichen, nicht zu unterschreitenden Mindestabstand.

Wird der Schalter "aus Systemdaten ermitteln" aktiviert, so wird von den eingegebenen Schlagweiten der Isolatorketten (siehe "*Systemdaten eingeben"*) der kleinste Wert für die jeweilige Phase verwendet, wobei Null-Werte ausgelassen werden. Dabei gehen bis zu drei Masten vor und hinter dem Kreuzungsfeld ein, allerdings nur aus dem aktuellen Abspannabschnitt der Kreuzung.

Temperaturzuschläge

Falls bei den Leiterseilen des untersuchten Abspannabschnitts Temperaturzuschläge erfasst sind, können diese bei der Abstandsberechnung entweder berücksichtigt werden, nicht berücksichtigt werden, oder es werden beide Fälle untersucht und nachgewiesen.

Berechnungsarten

waagerecht (Näherung)

waagerechter Abstand des Leiters zur Projektion des Objekts in die Ebene

Achtung: wird diese Berechnungsart gesetzt, sollte auch ein einzuhaltender waagerechter Sicherheits- oder Mindestabstand grö0er 0 festgelegt werden. Bei den Standard-Objektklassen von SEIL++ ist dies auch dort der Fall, wo die waagerechte Abstandsberechnung deaktiviert ist, um ein nachträgliches Aktivieren beim einzelnen Objekt zu erleichtern.

räumlich (kürzester Abstand)

Berechnung des kürzesten Abstands im Raum zwischen Leiterseil und Objekt.

lotrechter Kreuzungsabstand

Es wird der kürzeste lotrechte Abstand (Differenz der z-Koordinaten) zwischen allen Objektpunkten berechnet, die vom ruhenden oder ausgeschwungenen Leiter überspannt werden ("lotrechte Schnittpunkte"). Diese vereinfachte Art der Betrachtung war bei älteren Normen für viele Arten von Objekten zulässig und kann dort geringfügig größere Abstände liefern als die, die die räumliche Abstandsberechnung ermittelt, was in dann in der Regel auch zulässig ist. Allerdings birgt diese Art der Abstandsermittlung das Problem, dass für bestimmte Objekte oder Teile nicht immer lotrechte Schnittpunkte vorhanden sind, weshalb bei ungünstiger Objekt-Form und -Lage das Risiko besteht, kritische Fälle zu übersehen.

lotrechter Projektionsabstand

Beim "lotrechten Projektionsabstand" wird das jeweilige Objekt unter Beibehaltung der Höhe orthogonal zur Leitungsrichtung unter das ruhende Leiterseil verschoben. Diese vereinfachte Art

der Betrachtungsweise erlaubt es, für streifenförmige Bereiche im 90°-Winkel zur Spannfeldachse mit relativ wenigen Eingabedaten den lotrechen Abstand zu den Leiterseilen nach unten abzuschätzen.

räuml./lotr. nur berechnen, wenn waagerechter Abstand unterschritten

Wenn die waagerechte Abstandsberechnung aktiv ist, und beim ausgeschwungenen Lastfall (Lastfall 3) der lt. Norm geforderte Abstand zu allen Phasen eingehalten wird (d.h. das Objekt liegt "neben der Leitung"), wird hierbei auf die entsprechende lotrechte oder räumliche Abstandsberechnung verzichtet.

Bei zusammengesetzten Objekten findet diese Prüfung für jedes Objektteil einzeln statt. Dies kann bei Objekten, die aus vielen Teilen bestehen, zu einer merklichen Geschwindigkeitssteigerung der Berechnung führen.

Erläuterung der lotrechten Berechnung bei Objektkreuzungen

Punktabstand

Beim lotrechten Kreuzungsabstand ergibt sich beim ruhenden Leiter nur für die Phasen ein Ergebnis, bei denen der Punkt in der Aufsicht auf der Phasenachse liegt. Beim ausgeschwungenen Leiter ergibt sich ein Ergebnis, wenn sich der Punkt in der Aufsicht im Ausschwingbereich der Phase befindet. Ansonsten findet sich in der Ergebnisdatei der Hinweis, dass kein lotrechter Schnittpunkt gefunden wurde.

Beim lotrechten Projektionsabstand wird der Punkt jeweils unter das ruhende Leiterseil projiziert und dann der lotrechte Abstand ermittelt. Im Lastfall 3 (ausgeschwungenes Leiterseil) ist für einen Punkt im Ausschwingbereich der lotrechte Projektionsabstand gleich dem lotrechten Kreuzungsabstand. Punkte, die außerhalb des Ausschwingbereichs liegen, werden zunächst orthogonal zur Leitungsachse an den Rand des Ausschwingbereichs projiziert, und der lotrechte Abstand dann dort ermittelt.

Abbildung 4.72. Skizze: Abstandsberechnung bei Punktobjekten.



Näherungsabstand (= waagerechter Abstand)

Streckenabstand

Beim "lotrechten Kreuzungs-Abstand" berechnet SEIL++ beim ruhenden Leiter den lotrechten Abstand am Kreuzungspunkt von Leiter und kreuzender Strecke. Im Lastfall 3 (ausgeschwungener Leiter) wird der geringste lotrechte Abstand zwischen Leiter und Strecke im gesamten Ausschwingbereich des Leiters bestimmt. Beim "lotrechten Projektions-Abstand" wird dagegen auch im Lastfall 3 das Leiterseil als ruhend angenommen.

Abbildung 4.73. Skizze: lotrechte Abstände bei Strecken-Objekten



Flächenabstand

Beim lotrechten Kreuzungsabstand berechnet SEIL++ beim ruhenden Leiter den geringsten lotrechten Abstand über die gesamte Strecke, an der der ruhende Leiter die erfasste Fläche überspannt. Beim Lastfall 3 (ausgeschwungener Fall) wird die gesamte (Teil-)fläche untersucht, die sich im Ausschwingbereich des Leiters befindet. Zur Berechnung des "lotrechten Projektionsabstands" werden die Außenkanten der eingegebenen Fläche als Strecken verwendet; zu diesen wird dann der Abstand wie zuvor unter "Streckenabstand" beschrieben berechnet.

Siehe auch:

Kreuzungsobjekte Kreuzungsobjekte anzeigen/auswählen/bearbeiten Lastfälle für Objektkreuzungen Dateneingabe / Datenänderung

Zusammengesetzte Objekte

Abbildung 4.74. Dialog: Objektkreuzung (Objektart ''Zusammengesetztes Objekt'')

💷 Objektkreuzung	×
Projekt-Leitung Feld Ltg.: Anlage 1234 Musterhausen - L linker Mast: <kein bezug=""></kein>	JW - 56 Löschen
Bezeichnung: Straße 2019 Objektart: Zusammengesetztes Objekt v () () Objektteile 50 Objektteile	bergeord.Koord. (imp Koo) eldkoordinaten
Nr Geometrie Bemerkung 1 Viereck Straße 2 Viereck Straße 3 Viereck Straße 4 Viereck Straße 5 Viereck Straße Norm für einzuhaltende Abstände: DIN EN 50341 / 50 Objektklasse: Untergeordnete Straße/Weg	Krz. einbeziehen in Übersichts- berechnung
Mindestabstand räumlich/lotrecht Sicherheitsabstand: 6.00 [m] + D _{el} aber mehr als: 0.00 [m]	Waagerechter Mindestabstand (Näherung) Sicherheitsabstand: 1.50 [m] + D _{el} aber mehr als: 0.00 [m]
Image: abhängig vergrößern Minimale Kettenschlagweite assom mass System- daten ermitteln	Art des spannungsabhängigen Zuschlags bei DIN EN 50341
Temperaturzuschläge berücksichtigen nicht berücksichtigen Abstände mit und ohne Zuschlag berechnen 	Berechnungsarten

Der Dialog unterscheidet sich vom Erfassungsdialog für einfache Objekte (siehe *Abbildung 4.70*, "*Dialog für die Eingabe von Objektkreuzungen"* lediglich darin, dass anstelle einer direkten Koordinateneingabe einzelne Objektteile erfasst werden, bei denen es sich jeweils um Punkte, Strecken, Drei- oder Vierecke handelt. Es wird deshalb im Folgenden nur auf die Unterschiede eingegangen.

Für die Erfassung bzw. Bearbeitung der Objektteile stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:



Übernahme von Objektteilen aus der Zwischenablage oder einer Datei (siehe "Import eines zusammengesetzten Objekts").

Wird die Schaltfläche mit gedrückter Strg-Taste angeklickt, werden die Koordinaten der gerade selektierten Objektteile in die Zwischenablage übertragen, und zwar tabellarisch in genau dem Format, dass für den Import erwartet wird.

🖉 Bearbeiten

Bearbeiten des selektierten Objektteils (siehe "*Objektteile"*)

• Hinzufügen

Hinzufügen eines neuen Objektteils, welches anschließend bearbeitet werden kann. Die Anzahl der Objektteile ist nicht begrenzt.

🗴 Entfernen

Entfernen der selektierten Objektteile (ggf. auch mehrere)

Alle Objektteile besitzen die gleiche Objektklasse. Die Teile eines zusammengesetzten Objekts müssen nicht zusammenhängend sein.

Bei Verwendung übergeordneter Koordinaten kann der Feldbezug entfallen, bei Feldkoordinaten ist eine Feldzuordnung erforderlich (siehe "*Feld"*)

Neigungswinkel von Dreiecks- und Vierecksflächen

Abbildung 4.75. Dialog: Objektkreuzung mit Neigungswinkel

9Щ Objektkreuzung	×
Projekt-Leitung	Speichern
→P linker 002	Löschen
Mast:	Abbrechen
Bezeichnung: Hausdach	Hilfe
Objektart: Zusammengesetztes Objekt V O übergeordnete Koordinaten (GK) Feldkoordinaten 	Von Vorlage
Objektteile 2 Objektteile	Lastfälle
Nr Geometrie Bemerkung	
1 Viereck 2 Viereck	
•	Kreuzuna

Für Dreiecks- und Vierecksflächen im Raum wird der Neigungswinkel der Ebene des Objektteils gegenüber der Horizontalebene in einem "Quickinfo"-Fenster angezeigt, wenn die Maus über der entsprechenden Zeile positioniert wird. Für die selektierten Flächen erscheint der kleinste und der größte Neigungswinkel der selektierten Objektteile zudem in der Statuszeile. Waagerechte Flächen haben den Winkel 0°, senkrechte Flächen 90°.

Falls bei einem Viereck die Ecken nicht exakt in einer Ebene liegen, bezieht sich der Winkel auf eine Ausgleichsebene, die nach der Methode der kleinsten Quadrate gebildet wird.

Objektteile

Feld:	<kein bezug=""></kein>	ng: 110kV Projektierung	- 1106 - 52 - Ne	tz		ОК	
Objektname:	Abbrechen						
 Feldkoordinaten Übergeordnete Koordinaten (GK3) 							
– Objektteil I	Nr. 3 von 3					Hilfe	
	Х	Y	Z (NN)				
P1	3428102,275	5269533,246	333,69	[m]	O Punkt		
P2	3428011,898	5269533,322	332,20	[m]	Strecke		
P3	3428001,278	5269516,344	330,19	[m]	Oreieck		
_	2420242 021	E260E12 220	221.67	[m]	Viereck		

Abbildung 4.76. Dialog: Abstandsobjekt - Objektteil bearbeiten

Ein Objektteil kann ein Punkt, eines Strecke, ein Dreieck oder ein Viereck sein. In Abhängigkeit davon sind Koordinaten für ein, zwei, drei oder vier Punkte bereitzustellen. Bei einem Viereck sind die Koordinaten im Umlaufsinn anzugeben. Die Richtung des Umlaufsinns ist beliebig.

SEIL++ prüft bei Vierecken vor der Speicherung den Umlaufsinn und gibt bei irregulären Vierecken einen Hinweis aus.

Jedem Objektteil kann optional eine Bemerkung zugeordnet werden, die z.B. im Bedarfsfall eine Unterscheidung der Objektteile erlaubt. Die Objektteil-Nummern werden automatisch vergeben.

Die Schaltflächen "<<" bzw. ">>" erlauben ein Navigieren zwischen den verschiedenen Objektteilen.

Import eines zusammengesetzten Objekts

Abbildung 4.77. Dialog: Objektteile importieren

👖 Imp	ort eines Abstands	objekts				X		
Objek	tname: Auf der	Höhe				ОК		
Datei (CSV-	quelle: Datei)					Abbrechen		
Ber	Bereits vorhandene Teilobjekte: 3 Dateiauswahl							
۲	ersetzen	🔘 ergänzen						
					7 Zeilen eingelesen, davon 7 übernommen			
Id	х	Υ	Z	Bemerkung				
1	3428081,330	5269596,871	328,77	Baum				
2	3428089,512	5269575,111	323,50	Baumreihe				
2	3428092,042	5269559,604	323,45					
3	3428102,275	5269533,246	333,69	Waldstück				
3	3428011,898	5269533,322	332,20					
3	3428001,278	5269516,344	330,19					
3	3428049,831	5269513,239	331,67			Import aus		
						Datei		
						Zwischenabl.		

Der Dialog erlaubt die Übernahme von Objektteilen aus einer externen Quelle. Dabei kommen eine Datei oder die Windows-Zwischenablage in Frage.

Siehe auch: "Import von Kreuzungsobjekten"

Anforderungen an die Importdaten

Beim Import aus der Zwischenablage empfiehlt es sich, beispielsweise eine Tabellenkalkulation (z.B. MS-Excel) zu verwenden, in der eine entsprechende Tabelle mit vier oder fünf Spalten vorbereitet wird (Reihenfolge der Werte exakt so wie der Eingabemaske).

Wenn die Daten aus einer Datei importiert werden, muss diese im "CSV"-Format vorliegen. Bei einem deutschen Windows-System wird als Daten-Trennzeichen das Semikolon erwartet, als Dezimaltrennzeichen sind sowohl Komma als auch Punkt zulässig.

Ein Datensatz muss mindestens 4 Spalten enthalten und beschreibt jeweils einen Eckpunkt eines Objektteils:

Id

Beliebige (eindeutige) Kennung, welche ein Objektteil identifiziert, z.B. eine Zahl. Die Id wird nicht gespeichert.

X,Y,Z

Die entsprechenden Punkt-Koordinaten.

Bemerkung

Optional, informelle Angabe, die z.B. bei der Bearbeitung die Identifikation des Objektteils vereinfacht.

Beispiel:

1;3428081.33;5269596.871;328.77;Baum 2;3428089.512;5269575.111;323.5;Baumreihe 2;3428092.042;5269559.604;323.45 3;3428102.275;5269533.246;333.69;Waldstück 3;3428011.898;5269533.322;332.2 3;3428001.278;5269516.344;330.19 3;3428049.831;5269513.239;331.67

Fehlerhafte Datensätze (z.B. ungültige Koordinatenwerte) werden markiert angezeigt und nicht übernommen.

Berechnung zusammengesetzter Objekte

Der Abstand wird jeweils für alle Teile einzeln so berechnet, wie dies für ein einfaches Kreuzungsobjekt erfolgt. Von den so ermittelten Abständen wird der geringste vorkommenden Abstand nachgewiesen.

Daten mehrerer Kreuzungsobjekte gleichzeitig bearbeiten

Werden im Auswahlfenster für Kreuzungsobjekte (siehe *Abbildung 4.69, "Auswahl von Kreuzungsobjekten"* mehrere Zeilen ausgewählt, so öffnet sich bei der Funktion "Bearbeiten" der folgende Dialog:

Abbildung 4.78. Daten mehrerer Kreuzungsobjekte bearbeiten

👯 Ausgewählte Daten mehrerer Kreuzungen ändern				×
Anzahl der gewählten Kreuzungen			C	Ж
Objektkreuzungen 19	Leitungskreuzungen 6		Abbr	ochon
🖂 in Übersichtsberechnung einbeziehen	🗹 in Übersichtsberechnung einbeziehen		ADDIE	echen
Objektklasse:	Objektklasse:		Hi	ilfe
~	Bauteil einer anderen Freileitung (Leiter) $$	Lastfall 1		
aus System- 0,00 [m]	aus System- 0,00 [m]	Betriebstemperaturen ber	echnen	
Berechnungsarten		überkr.	unterkr.	
waagerecht (Näherung)	with the second	Lastfall 3	Log.	
✓ räumlich (kürzester Abstand)	als Parallelführung rechnen	Temperatur 40,00	40,00	[°C]
lotrecht	unterkreuzende Leitung ohne Durchhang	Lastfall 1S		
○ Kreuzungsabstand ○ Projektionsabstand		Temperatur Tmax wie	0	[°C]
räuml./lotr. nur berechnen, wenn waagerechter Abstand unterschritten	Berechnungsarten			
	☑ lotrecht	Lastfall 2S		
Lastrali 2	✓ räumlich (kürzester Abstand)	□ Temperatur 0	0	[°C]
Betriebstemperaturen berechnen		Lastfall 3S		
Lastfall 3	Temperaturzuschläge	Temperatur 0	0	[°C]
⊻ T: 40,00 [°C]	 immer berücksichtigen 	Staudruck 0		[N/m²]
Lastfall 3S	O Kombination mit geringsten Abständen			
□ T: 0,00 [°C] Staudruck: 0,00 [N/m ²]		Lastfälle 1S, 2S, 3S		
nur berechnen, 0,00 [°C] wenn Tmax mindestens		nur berechnen, wenn Tmax mindestens	0,00	[°C]
Temperaturzuschläge				
erücksichtigen				
O nicht berücksichtigen				
 Abstände mit und ohne Zuschlag berechnen 				

Der Dialog erlaubt die gleichzeitige Bearbeitung bestimmter Parameter mehrerer Kreuzungsobjekte. Die betreffenden Parameter sind unter *Objektkreuzungen* bzw. *Leitungskreuzungen* beschrieben.

Der Dialog besitzt getrennte Eingabeteile für Objekt- und Leitungskreuzungen, die jeweils nur eingeblendet werden, wenn entsprechende Kreuzungsobjekte ausgewählt wurden.

Der Dialog signalisiert die aktuelle Wertbelegung der änderbaren Parameter. Hat ein Parameter für alle gewählten Kreuzungsobjekte

- den gleichen Wert, so wird der Wert angezeigt
- unterschiedliche Werte, so wird der Wert als "unbestimmt" dargestellt (Textfelder bleiben dabei leer)

Werden Parameterwerte verändert, so wird dies ebenfalls optisch signalisiert (siehe Beispiel)

Abbildung 4.79. Beispiel für Änderungen an mehreren Kreuzungsobjekten

🕮 Ausgewählte Daten mehrerer Kreuzungen ändern		×
Anzahl der gewählten Kreuzungen Objektkreuzungen 19	Leitungskreuzungen 6	ОК
🗹 in Übersichtsberechnung einbeziehen	🖂 in Übersichtsberechnung einbeziehen	Abbrechen
Objektklasse:	Objektklasse:	Hilfe Hilfe
→ aus System- aus System- daten ermitteln 0,00 [m]	Bauteil einer anderen Freileitung aus System- daten ermitteln 0,00 [m]	Gür mehrere maximale Betriebstemperaturen berechnen
Berechnungsarten	krz. Leitung ist O obere Leitung	überkr. unterkr. Ltg. Ltg. Lastfall 1S
räumlich (kürzester Abstand)	 untere Leitung als Parallelführung rechnen 	Temperatur Tmax wie °C Lastfall 1
Iotrecht Kreuzungsabstand Projektionsabstand	unterkreuzende Leitung ohne Durchhang	Lastfall 2S Temperatur 5 -20 °C
räuml./lotr. nur berechnen, wenn waagerechter Abstand unterschritten	Berechnungsarten	Lastfall 3S
Lastfall 2	 räumlich (kürzester Abstand) 	✓ Temperatur 70 40 °C Staudruck 200 N/m²
Lastfall 3S T: 70,00 [°C] Staudruck: 200,00 [N/m²] nur berechnen, wenn Tmax mindestens 80,00 [°C]	Temperaturzuschläge immer berücksichtigen Kombination mit geringsten Abständen	Lastfälle 1S, 2S, 3S nur berechnen, wenn Tmax mindestens 80,00 [°C]
Temperaturzuschläge berücksichtigen nicht berücksichtigen Abstände mit und ohne Zuschlag berechnen		
Norm für einzuhaltende Abstände: DIN EN 50341 / 50423		

Bei der Speicherung werden die geänderten Daten allen gewählten Kreuzungsobjekten zugewiesen. Die Werte der als "unbestimmt" angezeigten Parameter behalten ihren alten (individuellen) Wert.



Anmerkung

Die Varianten bei der lotrechten Berechnung sind abhängig von der Objektart. Die a_{som} -Parameter finden nur im Kontext der DIN EN 50341 Verwendung.

Import von Kreuzungsobjekten

Mit dieser Funktion können in der SEIL++ Datenbank mittels Import aus der Zwischenablage oder einer CSV-Datei sowohl beliebig viele neue *Objektkreuzungen* angelegt als auch die Daten vorhandener Objekte aktualisiert werden. Eine Ausnahme bilden *zylinderförmige Objekte*, die auf diesem Weg nicht angelegt oder bearbeitet werden können.

📲 Objektkreuzungen impor	Objektkreuzungen importieren								
Leitung: 4319: - 53 bis 7	Leitung: 4319: - 53 bis 70 - 4319/53 - 4319/70 - Import-Datei (CSV): Auswahl								
Import-Datei (CSV):									
Bereits vorhandene Kreuzungsobjekte Image: Comparison of the state									
Bezeichnung	ObjKl	Id	х	Υ	Z	Bemerkung			
Unland1	2	1	3399161.050	5693686.753	125.92	Teil 47/11			
		1	3399178.862	5693690.786	124.33				
		1	3399184.244	5693727.034	122.02				
		1	3399172.243	5693727.574	122.98				
		2	3399236.984	5693715.986	124.82	Teil 47/2			
		2	3399246.676	5693719.767	124.39				
		2	3399256.353	5693730.426	135.84				
		2	3399233.173	5693726.364	128.74				
Unland2	1		3399236.984	5693715.986	124.82	Teil 48			
			3399249.152	5693684.640	122.23				
			3399257.770	5693689.120	124.71		Import aus		
			3399246.676	5693719.767	124.39		Datei		
							Zwischenabl.		

Abbildung 4.80. Kreuzungsobjekte importieren

Die Importdaten können die folgenden Parameter enthalten:

- Bezeichnung des Kreuzungsobjekts
- Objektklasse: optional Nummer der Objektklasse
- ID: bei zusammengesetzten Objekten beliebige, eindeutige Kennung der Objektteile
- Übergeordnete Koordinaten eines Eckpunkts des Kreuzungsobjekts: X- und Y-Wert
- EOK-Höhe (Z-Koordinate des Eckpunkts)
- Bemerkung: optional Hinweis zum Objektteil

Die Werte müssen tabellenartig in der aufgeführten Reihenfolge angegeben werden, für die optionalen Werte gelten folgende Regeln:

Objektklasse

Standardwert: "<keine Objektklasse>", siehe auch Übersicht über die wichtigsten Objektklassen

ID

Objektteile dürfen bis zu vier Eckpunkte besitzen. Bei mehrteiligen Objekten muss deshalb eine ID angegeben werden. Diese wird nicht gespeichert, sondern dient nur zur Zuordnung der Koordinaten zu den Teilen. Bei einteiligen Objekten ist die Angabe nicht erforderlich.

Bemerkung

Der angebbare Hinweis kann als Objektteilbezeichnung aufgefasst werden. Dem Kreuzungsobjekt selbst kann kein Hinweis zugeordnet werden.

Erstrecken sich die Angaben zu einem Kreuzungsobjekt über mehrere Zeilen, so müssen die Objektbezeichnung und die Objektklasse nur in der ersten Zeile des Objekts stehen. Die Bemerkung braucht nur in der jeweils ersten Zeile des Objektteils enthalten zu sein. Leerzeilen sind zulässig und werden ignoriert.

Siehe auch die Bemerkungen unter "Import eines zusammengesetzten Objekts".

In den Importdaten nicht angebbare Parameter können über den *Dialog für die Eingabe von Objektkreuzungen* eingestellt werden.

Koordinaten von Kreuzungsobjekten exportieren
Die Funktion erlaubt das Exportieren von Kreuzungsobjekten (Objektkreuzungen). Die Daten werden dazu in die Zwischenablage kopiert (siehe "*Kopieren in die Zwischenablage"*). Ausgelöst werden kann die Operation im Fenster zur Anzeige / Auswahl von Kreuzungsobjekten (Kontextmenü oder Tastenkombination Strg+Umschalttaste+C). Die Daten können von dort in andere Programme zur Weiterverarbeitung übernommen werden. Dabei wird das Datenformat verwendet, das unter "*Import von Kreuzungsobjekten"* beschrieben ist. Die Daten können somit bei Bedarf nach einer Bearbeitung (z.B. mit Hilfe von Microsoft Excel) erneut importiert werden. Enthalten sind im Wesentlichen die Kreuzungsbezeichnung und die Koordinaten der Eckpunkte.

Die Funktion steht nicht für Leitungskreuzungen und nicht für zylindrische Objektkreuzungen zur Verfügung.

Kreuzungsobjekte kopieren oder verschieben

Werden Kreuzungsobjekte im betreffenden *Auswahlfenster* selektiert, so gibt es für das Kopieren bzw. Verschieben dieser Kreuzungsobjekte folgende Möglichkeiten:

- Funktion "Kopieren" im Auswahlfenster für das Anlegen von Kopien innerhalb der aktuellen Leitung
- Funktion "Umordnen" für das Kopieren oder Verschieben in eine andere Leitung, die ggf. in einem anderen Projekt liegen darf bzw. für das Verschieben/Kopieren in ein Projekt. Dazu wird der Dialog "Kreuzungsobjekte umordnen" aktiviert.

Die gewählte Operation wird nicht ausgeführt, wenn Namenskollisionen festgetsellt werden (die Zielleitung bzw. das Zielprojekt enthalten bereits gleichnamige Kreuzungsobjekte).

Abbildung 4.81. Dialog: Kreuzungsobjekte umordnen

seu Kreuzung:	sobjekte um	ordnen				—
Anzahl gew (nur Objekt	ählter Kreu e mit über	zungsobjekte: geordneten Koordinaten)	4	davon projektgebunden: 2 davon Leitungskreuzungen	: 1	OK Abbrechen
Kreuzungs	objekte					
in ander	e Leitung:	in ein Projekt				Hilfe
ko	pieren	🔘 kopieren				
🔘 ve	rschieben	🔘 verschieber	n			
Leitung:	4201					
	Von: 42	201/141	Nach:	4201/149A		
Projekt:	<aktuelle< td=""><td>es Projekt></td><td></td><td></td><td></td><td></td></aktuelle<>	es Projekt>				
Hinweise						
Kopieren Feldzuoro Projektge	oder Verso Inungen w ebundene H	:hieben in Projekt nicht möglich erden nicht übernommen. Kreuzungen erhalten hierdurch	i, da Leit Leitung:	tungskreuzungen ausgewählt. sbezug.		



Anmerkung

Es lassen sich nur Kreuzungsobjekte umordnen, die übergeordnete Koordinaten besitzen, andere werden beim Umordnen ignoriert. Besitzen die Kreuzungsobjekte eine Feldzuordnung (siehe "*Feld"*), so geht diese bei der Kopie bzw. beim verschobenen Kreuzungsobjekt verloren.

Kreuzungsobjekte in andere Leitung kopieren/verschieben

Festzulegen ist die Zielleitung, die in einem anderen Projekt liegen darf.

Die Kreuzungsobjekte sind danach der gewählten Leitung zugeordnet, dies gilt auch für zuvor projektgebundene Kreuzungen.

Kreuzungsobjekte in ein Projekt verschieben

Voreingestellt ist die Verschiebung in das aktuelle Projekt (d.h. Aufhebung der Bindung an die aktuelle Leitung), alternativ kann ein anderes Projekt ausgewählt werden.

Diese Operation ist nur möglich, wenn keine Leitungskreuzungen selektiert wurden. Im Ergebnis entstehen *projektgebundene Kreuzungsobjekte*.

Kreuzungsobjekte in ein Projekt kopieren

Das auszuwählende Zielprojekt kann nicht das aktuelle Projekt sein, da dies zu Namenskollisionen führen würde.

Auch diese Operation ist nur möglich, wenn keine Leitungskreuzungen selektiert wurden. Im Ergebnis entstehen *projektgebundene Kreuzungsobjekte*.

Lastfälle für Objektkreuzungen

In diesem Dialog werden einerseits die Lastfälle/Seilzustände definiert, die für das Kreuzungsobjekt berechnet werden, andererseits wird die Auswahl der zu berechnenden Phasen getroffen. Die Vorbelegung der Eingabefelder erfolgt entsprechend den Einstellungen unter "Optionen", "*Lastfälle für Objektkreuzungen*".

Abbildung 4.82. Dialog: Aktuelle Lastfälle für Objektkreuzungen

🕮 Aktuelle Lastfälle für Objektkreuzungen / Gebäude mit feuerhemmendem Dach <= 15° 🛛 🗙						
Phasenauswahl Keine	System Nr.: * ~ * ~ Phase Nr.: * ~ * ~	OK Abbrechen				
(* = alle, = keine)	Phasenkennung: alle alle	Hilfe				
Lastfall 1	-5 °C					
Eislast	1,0 x-fach	Standard				
Lastfall 2 (maximale Betriebs	temperatur) 120 °C eratur, falls keine max. emperatur für die Phase erfasst)					
Mehrere maximale Betr temperaturen auswert	iebs-	Durchhangs-				
Lastfall 3 (ausgeschwunge T Wind (höbena	en) 40 °C					
	bridingig)	Sonderlastfall				
Lastfall 4						
™ т	-5 °C					
Eislast 1	,000 x-fach					
Faktor	50 % ungleiche Eislast					
Eislast wird bei Berechnung	gen mit Eisgebietsfaktor multipliziert					

Eingabedaten

Lastfälle

Lastfall 1: Ruhender Seilzustand bei gleichmäßig verteilter Eislast (Zusatzlast) über den gesamten Abspannabschnitt.

T [°C] Temperatur des Leiters. Eislast entsprechend der Einstellung in "Optionen / Allgemeine Basiswerte / Eis-Formel".

Lastfall 2: Ruhender Seilzustand mit max. Betriebstemperatur (ohne Eis und Wind)

T [°C]

Temperatur des Leiters.

Wird nur verwendet, wenn für die jeweilige Phase keine individuelle Betriebstemperatur festgelegt wurde (siehe "*Beseilung mehrerer Abspannabschnitte oder Felder bearbeiten"*). Optional kann mit mehreren *maximalen Betriebstemperaturen* gerechnet werden. Über die Schaltfläche neben dem entsprechenden Schalter können die festgelegten Temperaturen eingesehen werden. Die Aktivierung dieses Schalters führt dazu, dass der Lastfall 2 bei der Berechnung in entsprechend viele Unterlastfälle 2a, 2b, ... etc. aufgeteilt wird.

Lastfall 3: Seilzustand bei durch Windlast ausschwingendem Leiter. Der Leiter schwingt dabei - ausgehend von einem im ruhenden Zustand vorhandenen Durchhang - um seine Befestigungsachse (unter Beachtung der Kettenbeweglichkeit) seitlich aus. Der maximale Ausschwingwinkel ergibt sich durch das Verhältnis der auf den Leiter wirkenden Windlast und der Eigenlast des Leiters.

T [°C] Temperatur des Leiters. Wind

der Staudruck wird in diesem Lastfall abhängig von der Höhe der Seilaufhängung über EOK automatisch berechnet.

Lastfall 3S: Sonderlastfall für Berechnung ausschwingender Leiter zur höhenunabhängigen Vorgabe des Staudrucks (vorgesehen zur Verwendung bei Hochtemperaturleitern oder bei witterungsabhängigem Betrieb.)

T [°C]

Temperatur des Leiters. **Staudruck [N/m²]** vorgebener Wert des Staudrucks auf den Leiter. **nur anwenden, wenn TMax mindestens [°C]** beschränkt die Anwendung des Lastfalls auf Phasen, deren maximale Betriebstemperatur größer oder gleich diesem Wert ist.

Die Verwendung dieses Lastfalls erfordert es, dass allen aktiven Phasen eine maximale Betriebstemperatur zugewiesen wird (siehe *"Seildaten für Abspannabschnitt festlegen"*, *"Maximale Betriebstemperatur* [°C]").

Lastfall 4: Ruhender Seilzustand unter Berücksichtigung einer ungleichen Eislast.

T [°C] Temperatur des Leiters. Eislast entsprechend der Einstellung in "Optionen / Allgemeine Basiswerte / Eis-Formel". Faktor ungleiche Eislast (bei ÖVE vor 2020: Ausnahmszusatzlast). Die Festlegung der Vorgabewerte erfolgt automatisch in Abhängigkeit von der eingestellten Norm. Der Faktor ungleiche Eislast ist der Prozentsatz der im einzelnen Feld wirkenden ungleichen Eislast. Bei den älteren östereichischen Normen bis wird stattdessen die Ausnahmezusatzlast verwendet.

Eislast wird bei Berechnungen mit Eisgebietsfaktor multipliziert

Hierdurch werden die in Lastfall 1 und 4 eingegebenen Eislasten bei Berechnungen mit dem unter "*Optionen / Allgemeine Basiswerte* eingestellten Eisgebietsfaktor multipliziert.

Ein Lastfall wird nur dann berechnet, wenn das Selektionsfeld des Lastfalls in der oberen linken Ecke jedes Rahmens markiert ist. Wurde für das Kreuzungsobjekt eine Objektklasse angegeben, so ist - abhängig von der verwendeten Abstandsnorm - fixiert, welche Lastfälle zu berechnen sind. Wurde keine Objektklasse gewählt, so kann die Voreinstellung, nach der alle Lastfälle berechnet werden, modifiziert werden.

Die Lastfälle 5 und 6 dienen der Berechnung der Abstände beim Riss eines Strangs einer Mehrfachisolatorkette, wie dies bei einigen Arten von Objekten in den österreichischen Normen vorgesehen ist. Die Schalter dafür sind nur dann sichtbar, wenn man in den Optionen unter "Lastfälle für Objektkreuzungen" die Kettenrissuntersuchung aktiviert hat. SEIL++ erzeugt hieraus jeweils zwei Lastfälle 5a und 5b bzw. 6a und 6b, welche die Situationen "Riss am vorhergehenden Abspanner" und "Riss am nachfolgenden Abspanner" darstellen. Die Kette wird dabei um den Betrag verlängert, der bei den Isolatordaten im Dialog "Systeme" eingetragen ist; hieraus werden die resultierende Durchhangsvergrößerung im Kreuzungsfeld ermittelt. Als einzuhaltender Abstand wird immer der Wert genommen, der auch für den Lastfall 4 bei ungleicher Eislast gilt.

System Nr. / Phasen Nr.

Hierüber lassen sich bis zu zwei Phasen auswählen. Mit Hilfe der Platzhalter "*" ist es möglich, auch mehrere Systeme bzw. Phasen gleichzeitig auszuwählen. Durch Auswahl von "-" wird die entsprechende Spalte von der Verwendung ausgeschlossen. Mit Hilfe der Schaltfläche "Alle" / "Keine" kann zwischen den Einstellungen "alle Phasen des Spannfeldes" und "keine Phase des Spannfeldes" gewechselt werden.

Der Platzhalter "*" bewirkt, dass die Abstände aller vollständig eingegebenen Phasen oder Systeme der jeweiligen Leitung im Kreuzungsfeld berechnet werden. Damit wird die Beschränkung von je 2 Phasen pro Leitung aufgehoben.

Das Datenfeld "Faktor ungleiche Eislast" wechselt in Abhängigkeit von der eingestellten *Eis-Norm* seine Funktion. Ist die ÖVE L11/1979 bzw. die ÖVE/ÖNORM EN 50341 vor 2020 gewählt, so wird anstatt des Eisfaktors die Ausnahmeeislast (auch als Ausnahmszusatzlast bezeichnet) eingegeben. In diesem Fall steht darüber hinaus ein Schalter "ungleiche Eislast" zur zusätzlichen Berechnung der ungleichen Aneisung mit Regelzusatzlast zur Verfügung.

Für die CEI EN 50341 beachten Sie bitte den "Wegweiser CEI EN 50341".

Durchhangs-Vorgaben aus RR-Daten

Normalerweise berechnet SEIL++ die Durchhänge für die gewählten Lastfälle automatisch anhand der für die Beseilung eingestellten Zugspannungsvorgabe. Will man hingegen Durchhangswerte aus bestehender Dokumentation oder aus Drittprogrammen verwenden, die möglicherweise nur für einzelne Kreuzungsfelder vorliegen, so lässt sich dies mit Hilfe dieses Selektionsfeldes erreichen. Hierdurch wird die automatische Durchhangsberechnung außer Kraft gesetzt. Stattdessen werden Maximal-Durchhänge als spezielle *Durchhangs-Rückrechnungsdaten* erwartet. Diese müssen für alle Lastfall-Temperaturen (ggf. mit Eis) und alle Phasen vorliegen, die für die jeweilige Leitungskreuzung aktiviert wurden, ansonsten scheitert die Berechnung mit einer Fehlermeldung. (In Verbindung mit Lastfall 5 und 6 / Kettenriss kann diese Funktion nicht verwendet werden).

Es braucht hierfür kein kompletter Abspannabschnitt eingegeben zu werden, allerdings ist ein Leiterseil zuzuweisen, dessen Durchmesser für die Windlastberechnung und dessen Bündelinformationen für die Abstandsberechnung mit ausgewertet werden. Allerdings findet keine wirkliche Durchhangsberechnung statt: vorgegebene Zugspannungen, Temperaturzuschläge oder Einzellasten haben keinen Einfluss auf das Berechnungergebnis.

Siehe auch:

Kreuzungsobjekte Kreuzungsobjekte anzeigen/auswählen/bearbeiten Objektkreuzungen Dateneingabe / Datenänderung

Geländeschnitte

Geländeschnitte modellieren das Gelände unter der Leitung. Der Dialog ist daher sehr ähnlich aufgebaut wie der für die Eingabe von *Objektkreuzungen*. Die Tabelle im Dialog erfasst den Höhenverlauf des Geländes entlang der Spannfeldachsen eines Abspannabschnitts, sowie in einem festen Abstand links bzw. rechts parallel zur Spannfeldachse (seitliche Überhöhung). Der Unterschied zu Objektkreuzungen vom Typ "Erdboden" besteht in der kompakten Form der Modellierung, der abspannabschnittsbezogenen Auswertbarkeit, der Erfassbarkeit von Nutzungsarten-Texten und der Darstellung beim *DXF-Export*.

Abbildung 4.83. Eingabe eines Geländeschnitts

Projekt-Leitur	ng					
<u>F</u> eld	Ltg.:	2319 - 2319	9/58 - 2319/	63		
	Ab- schnitt:	2319/58 - 2	319/63			
Bezeichnung:	Geländesc	hnitt 2319/5	8 - 2319/63			
Abstand SÜ lir Geländepunkt	nks: 7	,00 [m] 95 Geländepu	Abstand SÜ ınkte	rechts: 7,00	[m]	
Station	Höhe	SÜ-Links	SÜ-Rechts	Nutzungsart	Symbolik	^
0,000	177,970	0,000	0,000	Wiese	Keine	13
4,614	178,298	0,000	0,000		Keine	
16,540	181,970	0,000	0,000	Strasse	Befesti	+
18,875	182,771	0,000	0,000	Graben	Graben	~ X

Eingabedaten

Über die Schaltfläche "Feld" ist der Anfangsmast bzw. das Feld auszuwählen, bei dem der Geländeschnitt beginnt. Im Regelfall ist dies der Beginn des Abspannabschnitts. Die Stationswerte beziehen sich auf den hier gewählten Mast.

Die Abstände der seitlichen Überhöhung (SÜ-links und SÜ-rechts) geben die waagerechten Abstände in [m] von der jeweiligen Spannfeldachse an, auf den sich die Überhöhungswerte beziehen.

Station [m]

Station eines Geländepunkts. Der Wert wird längs des Verlaufs der Leitungsachse angegeben, beginnend mit der Station 0 beim unter "Feld" gewählten Mast. Im Fall von Winkeltragmasten folgt die Angabe immer den Achsen der einzelnen Spannfelder (und nicht der Abspannabschnittsachse).



Anmerkung

Ist das Feld, dem der Geländeschnitt zugeordnet wird, nicht der Beginn des Abspannabschnitts, werden beim DXF-Export die erfassten Stationswerte in Werte

des Abspannabschnitts umgerechnet (d.h. sie werden um den Stationswert des gewählten Mastes verschoben).

Höhe [m]

Höhe des Geländes über NN an der betreffenden Station

SÜ-Links [m]

Differenz der Höhe des Geländes links vom Geländepunkt (im Abstand SÜ links) zur Höhe des Geländepunkts Der Wert darf auch negativ sein, um seitlich abfallendes Gelände zu modellieren.

SÜ-Rechts [m]

Differenz der Höhe des Geländes rechts vom Geländepunkt (im Abstand "SÜ-rechts") zur Höhe des Geländepunkts (darf ebenfalls negativ sein).

Nutzungsart

Art der Nutzung des Geländes ("Kulturart"), ab dem jeweiligen Geländepunkt in Leitungsrichtung (freier Text). Die Text braucht nur dort angegeben werden, wo sich im Verlauf der Leitungsachse die Art der Nutzung ändert.

Symbolik

Wird eine Symbolik festgelegt, so wird der Abschnitt zwischen den zwei Geländepunkten beim DXF-Export mit einer entsprechenden Signatur versehen. Folgende Angaben sind möglich:

Symbolik	Abkürzung
Keine (Standard)	(beliebig)
Befestigte Fläche	В
Gewässer	Ge
Graben	Gr

Die Abkürzung ist nur für die *Importfunktion* relevant, im Eingabedialog kann eine Auswahl erfolgen. Für den DXF-Export sind Konfigurationsmöglichkeiten vorhanden (siehe "*Elemente im Basislinien-Bereich"* bzw. "*Abstände / Größen" /* Skalierung/Größe einzelner Symbole/Elemente).

Die weiteren Eingabefelder sind identisch mit denen bei der Erfassung von "*Objektkreuzungen"* bzw. *zusammengesetzten Objekten*.

Für die Erfassung oder Bearbeitung der Geländepunkte stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

Import

Übernahme von Geländepunkten aus der Zwischenablage oder einer CSV-Datei (vergleiche "*Felddaten importieren oder aktualisieren"* für das Bereitstellen von Importdaten).

Wird die Schaltfläche mit gedrückter Strg-Taste angeklickt, werden die Geländepunktdaten direkt aus der Zwischenablage übernommen. Ansonsten wird der *Importdialog* aktiviert.

🖉 Bearbeiten

Bearbeiten des selektierten Geländepunkts über einen separaten Eingabedialog (siehe Abbildung 4.84, "Geländeschnitt - Geländepunkt bearbeiten")

• Hinzufügen

Hinzufügen eines neuen Geländepunkts, welcher anschließend bearbeitet werden kann.

💌 Entfernen

Entfernen der selektierten Geländepunkte

Abbildung 4.84. Geländeschnitt - Geländepunkt bearbeiten

💷 Geländescl	hnitt - Geländepunkt bearbeite	n			×
Leitung:	2319 - 2319/58 - 2319/63				ОК
Abschnitt:	2319/58 - 2319/63	Krz Objekt: Geländeschnitt	2319/58 - 2319	9/63	Abbrechen
Station: Höhe:	16,540 [m] 181,970 [m] ü. NN	Seitliche Überhöhung: (Höhendifferenz)	Links: Rechts:	0,000 [m] 0,000 [m]	Hilfe
Nutzungsart:	Böschung				<< >>

Die Pfeil-Schaltflächen erlauben ein Navigieren zwischen den verschiedenen Geländepunkten.

Für die Ersterfassung von Geländepunkten wird die Verwendung der Import-Funktion empfohlen.

Anmerkungen zur Berechnung von Geländeschnitten

Für die Berechnung von Geländeschnitten werden aus je zwei aufeinander folgenden Geländepunkten und deren zugehörigen seitlichen Überhöhungswerten Rechtecke links und rechts der Leitungsachse gebildet. Die Menge aller so gebildeten Rechtecke wird dann spannfeldweise als zusammengesetztes Objekt interpretiert; für jedes Feld werden die Abstände einzeln berechnet.

Anders als bei Objektkreuzungen werden im zugehörigen *Ergebnisreport* alle Spannfelder des betreffenden Abspannabschnitts nachgewiesen.

Geländepunkte importieren

Geländepunkte können über den folgenden Dialog importiert werden:

Abbildung 4.85. Geländeschnitt - Geländepunkte importieren

💷 Geländepunkte importieren		×
Objektbezeichnung: Import- Datei (CSV):		Import aus Datei Zwischenabl.
Bereits vorhandene Geländepunkte: 5	Abbrechen	Hilfe

Genutzt werden kann eine CSV-Datei oder die Zwischenablage.

Unter *Hinweise zur Daten-Bereitstellung* werden die prinzipellen Möglichkeiten der Verfügbarmachung von Importdaten erläutert.

Leitungskreuzungen

Neben der Projektleitung muss in diesem Dialog eine weitere kreuzende (oder parallele) Leitung ausgewählt werden. Die Leitung kann entweder im aktuellen Projekt oder in einem beliebigen anderen Projekt liegen. Es ist auch möglich, die Projektleitung selbst als "kreuzende" Leitung zu verwenden, sofern unter "*Lastfälle für Leitungskreuzungen"*, "*System Nr. / Phasen Nr.*" eindeutig festgelegt wird, welche Phasen zur oberen und welche Phasen zur unteren Leitung gehören.

Weiterhin lassen sich die jeweils zu untersuchenden Kreuzungsfelder beider Leitungen festlegen. Unter folgenden Voraussetzungen kann auf die explizite Angabe der Kreuzungsfelder verzichtet werden:

- bei den Feldern sind übergeordnete Koordinaten für die Masten erfasst
- der Kreuzung wird eine Objektklasse zugewiesen

Anmerkung

Leitungskreuzungen, bei denen nicht beide Felder explizit festgelegt wurden, lassen sich zunächst nur mit der "*Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte"* untersuchen. Diese nimmt eine temporäre Feld-Zuordnung vor, was im Anschluss eine Berechnung inklusive Reporterstellung erlaubt.

💷 Leitungs-Kreuzung oder -Parallelführung	×
Projekt-Leitung Eeld Ltg.: Projekt-Leitung, Einfachseil - P - L - BHN linker 1	Speichern Löschen
Kreuzende (oder parallele) Leitung Feld Ltg.: Kreuzende Leitung, Einfachseil - K - L - BH linker Mast: Mast 98 krz. Leitung ist O obere Leitung Intere Leitung als Parallelfi	N Hilfe Image: Straight of the stra
Bezeichnung der Kreuzung: Kreuzung Nr. 1 Bemerkung:	berechnung Mindestabstand Abstandsmodell: DIN EN 50341 / 50423 Objektklasse: Bauteil einer anderen Freileitung (Leiter) Sicherheitsabstand: 0.00 [m] + D _{pp} aber mehr als: 1.00 aber mehr als: 1.00 Sicherheitsabstand 0.00 Sicherheitsabstand 0.00 yspannungsabhängig vergrößern
Temperaturzuschläge immer berücksichtigen Kombination mit geringsten Abständen wählen	Berechnungsarten ☑ lotrecht ☑ räumlich (kürzester Abstand)

Es muss festgelegt werden, ob die kreuzende Leitung die **obere Leitung** (überkreuzend) oder die **untere Leitung** (unterkreuzend) ist. Hierüber wird die Zuordnung der Lastfälle und ggf. der Durchhänge im Unterdialog "*Lastfälle*" gesteuert.

Der Schalter **"als Parallelführung rechnen"** bewirkt, dass unabhängig davon, welche der beiden Leitungen als obere oder untere gekennzeichnet ist, jeweils die Phasen einer der beiden Leitungen gegen die andere ausgeschwungen werden, und hierfür dann der räumliche Abstand berechnet wird. Die Phasen der jeweils anderen Leitung werden dabei abhängig von der ausgewählten Windnorm mit (bei VDE-Normen) reduziertem oder (bei allen anderen Normen) gar keinem Staudruck untersucht. Speziell bei der VDE 0210 / 05.69 und VDE 05.62 bedeutet dies, dass jeweils eine Leitung mit um bis zu 36% reduziertem Staudruck (entsprechend 20% reduzierter Windgeschwindigkeit) belastet wird. Dagegen wird für reguläre Leitungskreuzungen (d.h. keine Parallelführung) bei diesen Normen jeweils die unterkreuzende Leitung voll ausgeschwungen und die Phasen der überkreuzenden als ruhend betrachtet.

Das Aktivieren dieses Schalters bewirkt zudem, dass eine Objektklasse für parallele Leitungen (auf gemeinsamem oder getrenntem Gestänge) aktiviert wird, sofern eine solche im Projekt vorhanden ist. Hierfür fordert die DIN VDE 0210 / 12.85 etwas geringere einzuhaltende Abstände als zu kreuzenden Leitungen. Für Parallelleitungen auf gemeinsamem Gestänge beachtet SEIL++ automatisch die Forderung der "DIN VDE 0210 / 12.85" nach einen Mindestabstand von 2 Metern, unabhängig von der Spannungsebene.

Die Lage der beiden Leitungen zueinander kann auf drei verschiedene Arten festgelegt werden:

- Vorgabe von lokalen Koordinaten der kreuzenden Leitung
- Schnittpunkt-Eingabe
- Verwendung übergeordneter Koordinaten

Bei Verwendung **übergeordneter Koordinaten** sind keine weiteren unmittelbaren Angaben erforderlich. Zum Berechnungszeitpunkt müssen für alle Maste beider Kreuzungsfelder geeignete Fußpunktkoordinaten im selben Koordinatensystem zur Verfügung stehen. SEIL++ berücksichtigt hierbei den im Dialog *"Leitung - Daten"* eingebenen Streckenkorrekturfaktor.

Für beide Leitungen wird in der Reihenfolge Projektleitung - kreuzende Leitung die Bezeichnung des jeweiligen übergeordneten Koordinatensystems der Leitung angezeigt. Überprüfen Sie jedoch bitte, ob für die sich kreuzenden Felder wirklich Koordinaten eingegeben worden sind.

Die Schaltfläche erlaubt die Berechnung der übergeordneten Koordinaten für das Kreuzungsfeld der kreuzenden Leitung aus einem lokalen Kreuzungsbezug (Winkel/Strecke oder lokale Feldkoordinaten). Voraussetzung ist das Vorhandensein übergeordneter Koordinaten für die zwei Masten des Kreuzungsfeld der Projektleitung.

Achtung: Die Anwendung dieser Funktion bewirkt Änderungen beim Feld der kreuzenden Leitung und wird nur nach Rückfrage ausgeführt.

Sind für das Kreuzungsfeld bereits übergeordnete Koordinaten vorhanden, so löst die Schaltfläche eine Prüfung aus, ob ggf. angegebene Lagedaten konsistent zu den Fußpunktkordinaten der Maste sind.

"Lokale Koordinaten kreuzende Leitung" erlaubt die Eingabe von X-Y-Koordinaten der beiden Masten der kreuzenden Leitung in Bezug auf den linken Mast der Projektleitung. Die Reihenfolge, in der die Mastkoordinaten angegeben werden, muss der Richtung der kreuzenden Leitung entsprechen. Die Schnittpunkteingabe definiert den Kreuzungspunkt durch die Angabe zweier Längen jeweils vom linken Mast bis zum Kreuzungspunkt und durch die Angabe eines Kreuzungswinkels.

Es ist zu beachten, dass alle Angaben von Mastfolgen - sowohl für die Projektleitung als auch für die kreuzende Leitung - immer in der bei der Leitungseingabe festgelegten Reihenfolge betrachtet werden müssen, also immer auf der positiven x-Achse der jeweiligen Leitung von links nach rechts. Die Winkelangaben erfolgen im mathematischen Rechtssystem: linksdrehende Winkel sind positiv und rechtsdrehende Winkel sind negativ.



Abbildung 4.87. Skizze: lokale Koordinaten-Eingabe für Leitungskreuzung

Die Schnittpunkt-Eingabe definiert den Kreuzungspunkt durch die Angabe von:

- Schnittpunktlängen auf der Projektleitung und der kreuzenden Leitung, d.h für jede Leitung der Abstand vom jeweiligen linken (ersten) Mast des Kreuzungsfeldes bis zum Schnittpunkt.
- **Kreuzungswinkel**, d.h. der Winkel zwischen den beiden positiven Richtungsgeraden der Projektleitung und der kreuzenden Leitung in ihren Kreuzungsfeldern. Dieser Winkel ist der Drehwinkel der positiv gerichteten Leitungsrichtung der kreuzenden Leitung zur positiven x-Achse der Projektleitung entsprechend eines mathematischen Rechtssystems.

Abbildung 4.88. Skizze: Schnittpunkt-Eingabe für Leitungskreuzung



Schaltflächen

Ansicht

Über die Schaltfläche "Ansicht" erfolgt eine Visualisierung der Lage der sich kreuzenden Felder.

Wurde für die Projektleitung bzw. für die kreuzende Leitung kein Feldbezug eingestellt, so wird stattdessen die *Leitungsanzeige* aktiviert, wobei die Anzeige auf die beiden Leitungen beschränkt ist.

Kreuzung von Vorlage übernehmen

Mit der Schaltfläche "Von Vorlage" können die Daten einer anderen Kreuzung in den Bearbeitungsdialog übernommen werden.

Eingabedaten

Objektklasse

Für Leitungskreuzungen sollte hier "Bauteil einer anderen Freileitung (Leiter)" gewählt werden, für Parallelleitungsberechnungen kann hier zwischen einer parallelen Freileitung auf gemeinsamem oder getrenntem Gestänge unterschieden werden. An die Auswahl sind normabhängig Vorgaben für Sicherheitsabstände, Lastfälle und Berechnungsarten gebunden. Soll mit anderen als den Norm-Sicherheitsabständen gerechnet werden, so kann "<keine Objektklasse>" gewählt werden.

Anmerkung

Die Definition der Objektklassen erfolgt projektweise unter "*Einzuhaltende Abstände bei Kreuzungen / Objektklassen"*. Dort können bei Bedarf eigene Objektklassen angelegt und Abstandsvorgaben verändert werden.

Es können hier nur solche Objektklassen verwendet werden, die als "auch für Leitungskreuzungen gültig" markiert sind.

Mindestabstand

In diesem Teil der Eingabemaske werden die jeweils einzuhaltenden Sicherheits- und Mindestabstände eingegeben. Die Bedeutung entspricht den unter "*Objektkreuzungen"* beschriebenen Feldern, allerdings mit folgenden Abweichungen:

Sicherheitsabstand [m]

Einzuhaltender Sicherheitsabstand zur kreuzenden Leitung. Dieser beträgt lt. DIN VDE 0210 von 12.85 für Kreuzungen und parallele Leitungen auf gemeinsamem Gestänge üblicherweise 2 m, für paralle Leitungen auf getrenntem Gestänge dagegen 0,75m. Zu beachten ist, dass die im Abschnitt "*Automatische Vergrößerung des Sicherheitsabstands in Abhängigkeit von der Spannungsebene"* beschriebene spannungsabhängige Abstandsvergrößerung automatisch hinzuaddiert wird, dabei wird die höhere der Nennspannungen der beiden Leitungen zugrunde gelegt. Parallele Leitungen auf gemeinsamem oder getrenntem Gestänge behandelt SEIL++ für diese Norm gesondert, sofern die entsprechenden Objektklassen ausgewählt wurde. Hierfür wird die spannungsabhängige Abstandsvergrößerung automatisch so gewählt, dass sich bei 220 oder 380kV jeweils die laut Norm vorgeschriebenen Sicherheitsabstände von 1,55m bzw. 2,70m bei getrenntem Gestänge (bzw. 2,0m bzw. 2,70m bei gemeinsamem Gestänge) ergeben.

Bei Anwendung der DIN EN 50341 bzw. 50423 wird hingegen als elektrischer Abstand der spannungsabhängige Wert D_{pp} verwendet, als Sicherheitsabstand kann hier 0m eingetragen werden. (" *Optionen / Normen für Eis-, Wind- und Abstandsmodell / Berechnungsmodell für einzuhaltende Mindestabstände*.").

Bei Anwendung der ÖVE steht hier der geforderte Abstand im Regellastfall, der abhängig von der Leitungsgruppe ist. Die Leitungsgruppen der sich kreuzenden Leitungen werden, soweit bekannt, angezeigt. Ebenso ist für die CEI der lt. Norm geforderte Abstand (abhängig von der Spannungsebene) einzugeben, vgl. hierzu den "*Wegweiser CEI EN 50341*".

aber mehr als [m]

(nur bei DIN EN 50341/50423)

Als nicht zu unterschreitender Mindestabstand ist in der DIN EN 50341 bzw. 50423 bei kreuzenden Leitungen der Wert 1 m vorgeschrieben. Dieses Feld steht nur zur Verfügung, wenn unter "*Optionen / Normen für Eis-, Wind- und Abstandsmodell / Berechnungsmodell für einzuhaltende Mindestabstände* "die Auswahl "DIN EN 50341 / 50423" getroffen wurde.

a_{som}

(nur für Abstandsmodell "DIN EN 50341/50423")

Der minimale Überschlagsabstand der Isolatorketten im Bereich des Kreuzungsfeldes (siehe [DIN EN 50341-3-4:2001, Kap. 5.4, DE.1]). Der Wert geht nur beim Abstandsmodell "DIN EN 50341/50423" ein. SEIL++ multipliziert ihn mit 1.1 und verwendet ihn als zusätzlichen nicht zu unterschreitenden Mindestabstand.

Wird der Schalter "aus Systemdaten ermitteln" aktiviert, so wird von den eingegebenen Schlagweiten der Isolatorketten (siehe "*Systemdaten eingeben"*) der kleinste Wert für die jeweilige Phase verwendet, wobei Null-Werte ausgelassen werden. Dabei gehen bis zu drei Masten vor und hinter dem Kreuzungsfeld ein, allerdings nur aus dem aktuellen Abspannabschnitt der Kreuzung. Bei Leitungskreuzungen mit Leitungen unterschiedlicher Spannungsebenen wird jeweils nur die Phase mit der höheren Nennspannung betrachtet.

bei ungl. Eislast oder Windlast [m]

(nur bei VDE 05.69/05.62)

Die Eingabemöglichkeit besteht bei Verwendung der DIN VDE 0210 - 05.69/05.62 als Berechnungsmodell für die einzuhaltenden Abstände. Der Wert wird für verwendet für Lastfall 3 (Windlast) sowie für Lastfall 2, falls für die überkreuzende Leitung ein Faktor für ungleiche Eislast eingegeben wurde. Der Standardwert beträgt 0,75m.

im Ausnahmslastfall [m]

(nur bei ÖVE)

Die Eingabemöglichkeit besteht nur bei Verwendung der ÖVE als Berechnungsmodell für die einzuhaltenden Abstände. Der Wert ist wie der Sicherheitsabstand im Regellastfall abhängig von der Leitungsgruppe. Er wird nicht nur die Belastung mit der Ausnahmszusatzlast verwendet, sondern auch für die Situation ungleicher Aneisung.

Sicherheitsabstand spannungsabhängig vergrößern

(steht normabhängig zur Verfügung)

Der Schalter kann für die folgenden Normen (Berechnungsmodell für die einzuhaltenden Abstände) verwendet werden: DIN VDE 0210 - 05.69/05.62, DIN VDE 0210 - 12.85, DIN EN 50341/50423.

Bei Bedarf kann die standardmäßig vorgenommene spannungsabhängige Vergrößerung des Sicherheitsabstandes unterdrückt werden. In diesem Fall wird ausschließlich der eingegebene Sicherheitsabstand bei Abstandsprüfungen herangezogen (bei der VDE 05.69/05.62 ggf. auch der Abstand für ungleiche Eislast oder Windlast). Der eingegebene Sicherheitsabstand kann bzw. muss manuell an die jeweilige Spannungsebene angepasst werden.

Bautoleranz [m]

Dieses Feld wird nur angezeigt, wenn unter *Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen*,", *Bautole-ranz-Optionen*" ein von Null verschiedener Wert für die Bautoleranz erfasst wurde. Er wird zu der dort festgelegten Anpassung des erforderlichen bzw. des berechneten Abstands verwendet.

Berücksichtigung von Temperaturzuschlägen

Wenn für die Leiterseile der beiden Leitungen Temperaturzuschläge erfasst wurden, führt die Einstellung *Kombination mit geringsten Abständen wählen* dazu, dass die Zuschläge von SEIL++ automatisch verwendet oder weggelassen werden, je nachdem, bei welcher Variante sich der geringste Abstand zwischen den Leitungen ergibt. Bei Verwendung positiver Temperaturzuschläge bedeutet dies:

- für die überkreuzende Leitung wird der Zuschlag verwendet
- für die unterkreuzende nicht.

Bei Verwendung negativer Temperaturzuschläge wird dagegen

- für die unterkreuzende Leitung der Zuschlag verwendet
- für die überkreuzende nicht.

Da bei Parallelleitungen nicht von vornherein klar ist, welches die ungünstigste Kombination ist, werden bei zusätzlicher Aktivierung des Schalters "als Parallelführung rechnen" für jedes Phasenpaar automatisch alle (d.h. bis zu vier) möglichen Kombinationen von Temperaturschlägen untersucht und auch im Report entsprechend nachgewiesen.



Anmerkung

Diese Kombination erfordert entsprechend mehr Rechenzeit, da jede mögliche Phasenkombination in jeweils bis zu vier Temperatur-Zuschlagsvarianten untersucht wird.

Berechnungsart

Es kann der kürzeste Abstand und/oder der lotrechte Abstand berechnet werden. Je nach eingestellter Abstandsnorm wird in der Voreinstellung jeweils eine der beiden Berechnungen durchgeführt.

Kürzester Abstand

Wird das entsprechende Auswahlfeld selektiert, dann wird der kürzeste räumliche Abstand zwischen Objekt und Seil berechnet (voreingestellt für ÖVE).

Lotrechter Abstand

Wird das entsprechende Auswahlfeld selektiert, dann wird der lotrechte Abstand zwischen Objekt und Seil berechnet (voreingestellt für alle Normen außer ÖVE).

Siehe auch:

Kreuzungsobjekte Kreuzungsobjekte anzeigen/auswählen/bearbeiten Lastfälle für Leitungskreuzungen Dateneingabe / Datenänderung

Lastfälle für Leitungskreuzungen

In diesem Dialog werden einerseits die Lastfälle/Seilzustände definiert, die für die Leitungskreuzung berechnet werden, andererseits wird die Auswahl der zu berechnenden Phasen getroffen. Die Vorbelegung der Eingabefelder erfolgt entsprechend den Einstellungen unter "Optionen", "*Lastfälle für Leitungskreuzungen*".

-	ung 0075-0056					^
Phasenauswahl überkrz. Ltg.: Keine unterkrz. Ltg.: Keine	System Nr.: Phase Nr.: Phasenkennung:	überkr. * ~ * ~ alle	unterkr. * v * v alle	überkr. * ~ * ~ alle	unterkr. * v alle	OK Abbrechen Hilfe
überkrz.Ltg. u Lastfall 1 (maximale Betriebstemp ☐ Temperatur 40 <i>Wert, falls keine maximal</i> <i>Betriebstemperatur</i> <i>bei der Beseilung erfasst</i>	nterkrz.Ltg. eratur für überkreuzer 40 °C e Mehrere max	nde Leitung kimale Betrie) bstemperat	uren auswe	rten 🚺	Standard
Lastrall 2 Temperatur -5 Eislast 1,000 Faktor 50 Lf. 2a/2b: sowohl mit als a	-5 °C 0,000 x-fach 0 % ungleich uch ohne ungleiche E	ne Eislast Eislast				unterkreuzende Leitung ohne Durchhang Durchhangs-
Eisgebietsfaktor als Multipli	kator verwenden					RR-Daten
Leader 10 (augus and augus a sec)						

Abbildung 4.89. Dialog: Aktuelle Lastfälle für Leitungskreuzungen

Eingabedaten

Lastfälle

Lastfall 1: Ruhender Seilzustand mit max. Betriebstemperatur (ohne Eis und Wind)

T [°C]

Temperatur des Leiters.

Für die überkreuzende Leitung wird der Wert nur verwendet, wenn für die jeweilige Phase keine maximale Betriebstemperatur festgelegt wurde (siehe "*Beseilung mehrerer Abspannabschnitte oder Felder bearbeiten"*). Optional kann mit mehreren *maximalen Betriebstemperaturen* gerechnet werden. Über die Schaltfläche neben dem entsprechenden Schalter können die festgelegten Temperaturen eingesehen werden. Die Aktivierung dieses Schalters führt dazu, dass der Lastfall 1 bei der Berechnung in entsprechend viele Unterlastfälle 1a, 1b, … etc. aufgeteilt wird.

Lastfall 2: Ruhender Seilzustand unter Berücksichtigung einer ungleichen Eislast.

T [°C]

Temperatur des Leiters.

Eislast

entsprechend der Einstellung in "Optionen / Allgemeine Basiswerte / Eis-Formel".

Faktor ungleiche Eislast (bei ÖVE vor 2020: Ausnahmszusatzlast)

Die Festlegung der Vorgabewerte erfolgt automatisch in Abhängigkeit von der eingestellten Norm. Der Faktor ungleiche Eislast ist der Prozentsatz der im einzelnen Feld wirkenden ungleichen Eislast. Bei älteren österreichischen Normen wird stattdessen die "Ausnahmezusatzlast" verwendet.

Eislast wird bei Berechnungen mit Eisgebietsfaktor multipliziert

Hierdurch werden die eingegeben Eislasten bei Kreuzungsberechnungen mit dem unter "*Optionen / Allgemeine Basiswerte* eingestellten Eisgebietsfaktor multipliziert.

Lastfall 3: Seilzustand bei durch Windlast ausschwingendem Leiter. Der Leiter schwingt dabei, ausgehend von einem im ruhenden Zustand angenommenen Durchhang, im Kreisbogen bis zur Position des kleinsten Abstands. Der maximale Ausschwingwinkel ergibt sich durch das Verhältnis der auf den Leiter wirkenden Windlast und der Eigenlast des Leiters.

T [°C]

Temperatur des Leiters.

Windlast

der Staudruck wird abhängig von der Höhe der Seilaufhängung über EOK automatisch berechnet. **Windfaktor**

Prozentsatz der unteren Grenzwerte der auf über- und unterkreuzende Leitung wirkenden Windlasten. Die Grenzwerte werden bei jeder Rechnung wechselseitig mit allen Kombinationen der Zwischenwerte gerechnet. Die ungünstigste Kombination wird ermittelt und ausgegeben. Bei Anwendung der CEI EN 50341 steht der Windfaktor nicht als Eingabegröße zur Verfügung.

Sonderlastfälle

Die Sonderlastfälle dienen der Auswertung von zusätzlichen Temperaturkombinationen, die bei Verwendung von Hochtemperaturleitern oder bei witterungsabhängigem Betrieb auftreten können. Für diese zwei Situationen bietet SEIL++ eine mögliche *Standard-Belegung* an.

Die Verwendung dieser Lastfälle erfordert es, dass allen aktiven Phasen eine maximale Betriebstemperatur zugewiesen wird (siehe "Seildaten für Abspannabschnitt festlegen", "Maximale Betriebstemperatur [°C]")

Lastfall 1S: Sonderlastfall mit maximaler Betriebstemperatur für die überkreuzende Leitung.

Die maximale Betriebstemperatur wird aus den Beseilungsinformationen der Leitung entnommen. Die Temperatur des Leiters für die unterkreuzende Leitung ist eingebbar, bei der Standardbelegung für witterungsabhängigen Betrieb ist hier -20°C vorgesehen.

Lastfall 2S: Sonderlastfall für die Berechnung ausschwingender Leiter

Staudruck und Windlast werden von Lastfall 3 übernommen, die Temperaturen der Leiter von überkreuzender und unterkreuzender Leitung sind eingebbar. Die Standardbelegung für witterungsabhängigen Betrieb sieht +5°C für die überkreuzende Leitung, -20°C für die unterkreuzende Leitung vor.

Lastfall 3S: Sonderlastfall für Berechnung teilweise ausschwingender Leiter. Dieser erlaubt eine höhenunabhängige Vorgabe des Staudrucks. Die Standardbelegung für witterungsabhängigen Betrieb sieht die Temperaturkombination 70°C / 40°C mit einem Staudruck von 200 N/m² vor, als Standardbelegung für Hochtemperaturleiter ist die Kombination 60°C / 40°C mit einem Staudruck von 320 N/m² vorgesehen.

T [°C]

Temperatur des Leiters **Staudruck [N/m²]** vorgebener Wert des Staudrucks auf den Leiter. **nur anwenden, wenn TMax mindestens [°C]** beschränkt die Anwendung des Lastfalls auf Phasen, deren maximale Betriebstemperatur größer oder gleich diesem Wert ist.

Lastfall 4 (nur bei ÖVE ab 2020)

T [°C]

Temperatur des Leiters (-20°C für beide Leiter).

Zu Lastfall 3 und 2S

Die Lastfälle 3 und 2S werden – je nach eingestellter Wind-Norm – bei der Ausführung der Kreuzungsberechnungen in zwei oder vier Varianten aufgeteilt. Im einzelnen:

- Bei den TGL-Normen und den DIN-Normen bis 1969 bleibt jeweils der überkreuzende Leiter ruhend, der unterkreuzende Leiter wird voll ausgeschwungen (jeweils in beide möglichen Richtungen).
- Bei den österreichischen Normen wird jeweils wechselseitig einer der beiden Leiter voll (entsprechend des höhenabhängigen Staudrucks) ausgeschwungen, während der andere Leiter ruhend bleibt.
- Bei der CEI EN 50341 wird wechselseitig jeweils einer der beiden Leiter im Intervall von 0 bis 30° ausgeschwungen, während der andere Leiter ruhend bleibt.

• Bei der DIN VDE 0210 12/1985, der DIN EN 50341 und der DIN EN 50423 wird jeweils einer der beiden Leiter voll ausgeschwungen (Einfallswinkel des Windes = 90°, Staudruck = 100% des vorgeschriebenen Werts bzw. 58% bei DIN EN 50341 / 50423), während der andere Leiter im Intervall von 60% bis 100% der höhenabhängigen Windlast untersucht wird. Bei letztgenanntem multipliziert sich der Staudruck noch zusätzlich mit dem Quadrat des Cosinus des Windeinfallswinkels auf den kreuzenden Leiter, bei DIN EN 50341 / 50423 wird der Staudruck zudem noch auf 58% des so ermittelten Wertes reduziert.

Für den Sonderlastfall 3S findet prinzipiell die gleiche Aufteilung statt, allerdings ohne die 58%-Reduktion des Staudrucks bei DIN EN 50341 / 50423. Zu beachten ist, dass auch bei Parallelleitungsauswertungen der Temperaturwert "überkreuzende" immer nur auf diejenige der beiden Leitung angewendet wird, die zuvor als "obere Leitung" definiert wurde.

Bei den Intervall-Untersuchungen wird im Report immer nur der jeweils kritischste Staudruck nachgewiesen, was in der Regel bei Kreuzungen (nicht Parallelführungen) für den unterkreuzenden Leiter zu 100% Staudruck führt.

System Nr. / Phasen Nr.

Je Leitung können bis zu zwei zu betrachtende System- und Phasenkombinationen unabhängig voneinander angegeben werden. Durch die Bildung der Kombinationen der System- und Phasennummern in der über- und der unterkreuzenden Leitung entstehen maximal vier Phasenschnittpunkte. Die Kombinationen werden bei der Berechnung automatisch gebildet. Ist in einer der Leitungen nur eine Phase vorhanden, wird für die System- und Phasennummer der anderen Spalte "-" angegeben.

Mit Hilfe der **Platzhalter** "*" ist es möglich, mehrere System- und Phasenkombinationen auszuwählen. Sollen alle Kombinationen ausgewählt werden, so kann diese Einstellung mit Hilfe der Schaltfläche **"Alle"** vorgenommen werden. Die Beschriftung der Schaltfläche wechselt je nach Einstellung zwischen "Alle" und "Keine".

Der Platzhalter bewirkt, dass die Abstände aller vollständig eingegebenen Phasen oder Systeme der jeweiligen Leitung im Kreuzungsfeld berechnet werden. Damit wird die Beschränkung von je 2 Phasen pro Leitung aufgehoben.

Für die Berechnung werden nur die Lastfälle berücksichtigt, bei denen für die System-/Phasenkombination der unterkreuzenden und der überkreuzenden Leitung Befestigungspunkte und Seildaten vorliegen.

Das Datenfeld **"Faktor ungleiche Eislast"** wechselt in Abhängigkeit von der eingestellten Eis-Norm seine Funktion. Ist die ÖVE L11/1979 bzw. die ÖVE/ÖNORM EN 50341 vor 2020 gewählt, so wird hier die Ausnahmeeislast (auch als Ausnahmszusatzlast bezeichnet) eingegeben.

Der Schalter "**Berechnung sowohl mit als auch ohne ungleiche Eislast**" sorgt dafür, dass der Lastfall 2 bei der Berechnung automatisch in zwei Lastfälle 2a und 2b aufgeteilt wird (einmal ohne ungleiche Eislast, einmal mit), und beide Fälle berechnet und geprüft werden. Vorausetzung hierfür ist, dass (im Fall der deutschen Normen) für den "Faktor ungleiche Eislast" ein Wert > 0 eingetragen ist. Bei den ÖVE-Normen vor 2020 bewirkt der Schalter die zusätzliche Berechnung der ungleichen Aneisung mit Regelzusatzlast.

Für die CEI EN 50341 beachten Sie bitte den "Wegweiser CEI EN 50341".

Ein Lastfall wird nur dann berechnet, wenn das Selektionsfeld des Lastfalls in der oberen linken Ecke jedes Rahmens markiert ist. Dies ist die Standardeinstellung.

Auswertung unvollständiger Abpannabschnitte

Mit dem Selektionsfeld **"Unterkreuzende Leitung ohne Durchhang"** werden für die unterkreuzende Leitung die Abstände auf die direkte Verbindungslinie der Aufhängepunkte berechnet, d.h. auf ein gedachtes Leiterseil "ohne Durchhang". Dabei wird bei Abspannketten der Isolatoraufhängepunkt an der Traversen verwendet, bei Tragketten wird dagegen der Leiteraufhängepunkt an der senkrecht hängenden Tragkette ausgewählt. Die Notwendigkeit, für die unterkreuzende Leitung einen kompletten Abspannabschnitt eingeben zu müssen, entfällt damit. Durchhangsangaben für die unterkreuzende Leitung werden in diesem Fall nicht berücksichtigt, ebenso ist keine Zugspannungsvorgabe erforderlich. Ein beliebiges Leiterseil muss allerdings zugewiesen sein, damit SEIL++ die Aufhängepunkte als belegt erkennt.

Will man Durchhangswerte aus bestehender Dokumentation oder aus Drittprogrammen verwenden, die möglicherweise nur für einzelne Kreuzungsfelder vorliegen, so lässt sich dies mit Hilfe der beiden Selektionsfelder "**Durchhangsvorgaben aus RR-Daten"** realisieren. Hierdurch wird die automatische Durchhangsberechnung außer Kraft gesetzt. Stattdessen werden Maximal-Durchhänge als spezielle *Durchhangs-Rückrechnungsdaten* erwartet. Diese müssen für alle Lastfall-Temperaturen (ggf. mit Eis) und alle Phasen vorliegen, die für die jeweilige Leitungskreuzung aktiviert wurden, ansonsten scheitert die Berechnung mit einer Fehlermeldung.

Wie bei der Option "*Unterkreuzende Leitung ohne Durchhang"* braucht hierfür kein kompletter Abspannabschnitt eingegeben zu werden, allerdings ist ein Leiterseil zuzuweisen, dessen Durchmesser für die Windlastberechnung und dessen Bündelinformationen für die Abstandsberechnung mit ausgewertet werden. Es findet jedoch keine Durchhangsberechnung statt: vorgegebene Zugspannungen, Temperaturzuschläge oder Einzellasten haben keinen Einfluss auf das Berechnungsergebnis.

Abstände nur zwischen äußeren Phasen berechnen

Dieser Schalter steht nur für Paralleleitungsauswertungen zur Verfügung. Er bewirkt, dass die Phasenabstände jeweils nur zwischen den äußeren Phasen jeder Traverse der beiden Leitungen berechnet werden, andere Phasenkombinationen werden nicht nachgewiesen. Als Traversenseite wird dabei diejenige verwendet, die der jeweils anderen Leitung am nächsten liegt. Dies kann in bestimmten Fällen die Berechnung merklich beschleunigen und den Reportumfang reduzieren.



Anmerkung

Dieser Schalter sollte nur gesetzt werden, wenn die zwei parallelen Leitungen nebeneinander und auf getrenntem Gestänge liegen, dagegen keinesfalls für übereinander verlaufende Leitungen.

Weitere Eingabefelder

Die Beschreibung der weiteren Eingabefelder finden Sie im Kapitel "Optionen / Lastfälle für Leitungskreuzungen".

Siehe auch:

Kreuzungsobjekte Kreuzungsobjekte anzeigen/auswählen/bearbeiten Leitungskreuzungen Dateneingabe / Datenänderung

Standardwerte für Lastfälle

Abbildung 4.90. Standardwerte für Lastfälle

🕮 Standardwerte für Lastfälle	×
Alle Lastfall-Parameter auf Standardwerte zurücksetzen Standardleiter bis 80°C 	ОК
○ Hochtemperaturleiter bis 150°C	Abbrechen
O Witterungsabhängiger Betrieb bis 80°C	Hilfe

Die Funktion "Standard" bietet derzeit drei verschiedene Belegungen an:

- Belegung mit den Werten nach Norm für konventionelle Leiter bis 80°C
- Belegung für den Betrieb mit TAL-Leitern bis 150°C, entsprechend den bei TenneT und E.ON gängigen Vorgaben
- Belegung für witterungsabhängigen Betrieb konventioneller Leiter, entsprechend den bei TenneT und E.ON gängigen Vorgaben

Aktuell ist noch keine Standardbelegung für witterungsabhängigen Betrieb mit Hochtemperaturleitern vorgesehen.

Automatische Vergrößerung des Sicherheitsabstands in Abhängigkeit von der Spannungsebene

Sofern nicht explizit beim einzelnen Kreuzungsobjekt deaktiviert, vergrößert SEIL++ bei Verwendung einer VDE-Normen von 1985 und 1969 die einzuhaltenden Sicherheitsabstände automatisch in Abhängigkeit von der Spannungsebene. Diese Vergrößerung geschieht einzeln für jede Phase, so dass sich bei Kreuzungsnachweisen automatisch die korrekten einzuhaltenden Abstände pro Phase ergeben.

Tabelle 4.2. Elektrische Abstandsvergrößerungen für die DIN VDE 0210:12/85 und DIN VDE 0210 05/69

Spannungsebene (Nennspannung)	Vergrößerung
110kV	0.00m
220kV	0.75m
380kV	1.80m

Für die DIN EN 50341 werden analog die Werte D_{el} und D_{pp} hinzuaddiert. Diese Werte sind im jeweiligen Projekt als Tabelle in den Optionen hinterlegt (siehe "Optionen", Dialog "*Sicherheitsabstände* D_{el} und D_{pp} nach DIN EN 50341").

Für die österreichischen Normen ergeben sich die Sicherheitsabstände automatisch über den jeweiligen Typ von Kreuzungsobjekt in Verbindung mit der Leitungsgruppe der Leitung, jedoch nicht phasenweise. Für die italienische CEI muss man derzeit selber die entprechenden Sicherheitsabstände (incl. des spannungsabhängigen Sicherheitszuschlags) bei jedem Objekt einzeln erfassen, SEIL++ stellt hierfür keine Vorgabewerte bereit.

Seilgruppen

Alle in der DIN VDE 0210 von 1985 und 2002 aufgeführten Leiterseile sind als Grundausstattung in der zum Programm SEIL++ gehörenden Datenbank aufgenommen. Die Seildaten können geändert und, sofern sie in keiner Leitung verwendet werden, auch gelöscht werden. Die Datenbank kann durch Eingabe neuer Datensätze beliebig erweitert werden.



Warnung

Änderungen an Seildaten sind nicht auf ein Projekt beschränkt und haben Einfluss auf alle in der Datenbank vorhandenen Projekte, in der der jeweilige Seildatensatz verwendet wird.

Zur besseren Handhabung sind die Seildaten in Seilgruppen zusammengefasst, die jeweils alle Leiter eines Materialtyps einer bestimmten Normversion beinhalten. Zur Eingabe weiterer Seildatensätze ist es empfehlenswert, diese Seile einer neuen Seilgruppe zuzuordnen.

Der folgende Dialog erscheint, nachdem Sie in dem Dialog "Seilgruppe auswählen" einen Datensatz zur Bearbeitung ausgewählt haben.

🏭 Seilgruppen - Da	aten	×
Herkunft: Seilnorm: Material:	DIN VDE 0210 Seil DIN 48204 Al/St	Speichern Löschen Abbrechen
Version:	04.84	Hilfe
Unrund:	Nein ~	
St-Gewicht:	7,8 v kg/dm³	Von <u>V</u> orlage
Notiz:		

Abbildung 4.91. Seilgruppen-Dialog

Schaltflächen

Seilgruppe von Vorlage übernehmen

Mit dem Schalter "Von Vorlage" können die Daten einer anderen Seilgruppe in den Bearbeitungsdialog übernommen werden.

Seilgruppe löschen

Mit der Schaltfläche "Löschen" ist es möglich, die angezeigte Seilgruppe zu löschen. Voraussetzung ist allerdings, dass die Gruppe keine Seile enthält, die noch in irgendeiner Leitung verwendet werden. Mit der Referenzprüfung für Seile können Sie ggf. herausfinden, welche Leitungen welche Leiterseile referenzieren.

Vor Ausführung der Löschfunktion erfolgt eine Rückfrage, die Sie entweder bestätigen oder den Löschvorgang abbrechen können.



Achtung

Gelöscht werden alle zur Seilgruppe gehörenden Seile. Beachten Sie bitte, dass der Löschvorgang nicht zurückgenommen werden kann.

Abbildung 4.92. Seilgruppe löschen

SEIL++ -	Datenbankdatei: c:\seilplus\seilplus.db	×
	Soll diese Seilgruppe gelöscht werden? Seilgruppe : ÖVE/ÖNORM EN 50341 - Seil ÖVE/ÖNORM EN 50182 - AL3/ST1A - 02.2002 Achtung, diese Seilgruppe enthält 26 Seile, die ebenfalls gelöscht werden! DAS LÖSCHEN LÄSST SICH ANSCHLIESSEND NICHT RÜCKGÄNGIG MACHEN!	
	<u>J</u> a <u>N</u> ein	

Eingabe-Daten

Herkunft

Herkunft der Daten, in der Regel die VDE-Freileitungsnorm (z.B. VDE 0210 oder DIN EN 50341), oder der Seilhersteller. Der Eintrag erscheint nicht in den Reports

Seilnorm

Seilnorm, der die Seilparameter entstammen (z.B. DIN EN 50182)

Material

Materialbezeichnung, z.B. Al/St für Aluminium-Stahl-Seile.

Version

Zeitpunkt der Ausgabe der Norm, oder Versionsangabe des Herstellers.

Unrund

Es kann zwischen **Ja** oder **Nein** gewählt werden. In der Regel sind die Seile als rund zu bezeichnen: die Antwort wäre dann "Nein".

Dieses Datenfeld beeinflusst die automatische Wahl des in den Basiswerten eingestellten **aerodynamischen Beiwerts.** Für unrunde Seile gilt der vom Durchmesser unabhängige Beiwert 1,3.

St-Gewicht

Bei Verbundseilen wird hier das spezifische Gewicht des Kernmaterials (meist Stahl) eingetragen. Für nach aktuellen Standards genormte Leiter, deren Kern aus verzinkten Stahldrähten besteht, ist dies meist 7,78 kg/dm³, sofern der Hersteller keinen anderen Wert angibt. Für Drähte mit Aluminium-ummantelten Stahldrähten im Kern empfiehlt sich meist ein Wert von 6,59 kg/dm³. Dieser Wert ist für Kriechdehnungs-Berechnungen erforderlich.

Notiz

Dieses Feld erlaubt das Eintragen von Erläuterungen. Der Wert hat keinen Einfluss auf Berechnungen und erscheint in keinem Report.

Siehe auch:

Dateneingabe / Datenänderung Seile

Seile

Alle Seildatensätze in SEIL++ sind jeweils einer Seilgruppe zugeordnet.

Die meisten der für die Berechnungen benötigten Materialparameter der einzelnen Seile werden in diesem Dialog festgelegt. Die Seilgruppe enthält nur zwei für die Berechnungen relevante Werte (*Unrund* und das spezifische Gewicht von Stahl (*St-Gewicht*).



Warnung

Änderungen an Seildaten sind nicht auf ein Projekt beschränkt und haben Einfluss auf alle in der Datenbank vorhandenen Projekte, in der der jeweilige Seildatensatz verwendet wird.

Abbildung 4.93. Seildaten-Dialog

👯 Seile - Daten				×
Gruppenbezeichn.: Nennquerschnitt:	DIN VDE 0210 - Seil DIN 4 185/30	8204 - Al∕St - 04.8	4	Speichern Löschen
Querschnitt: Querschnitt Kern: Durchmesser: Masse: E-Modul: Temp.dehnzahl E _t : Rechn. Bruchkraft: QLK -Vorgabe (falls in Norm angegeben): Bemerkung : Kunden-ID :	213,60 mm² 29,85 mm² 19,00 mm 744,00 kg/km 77,00 kN/mm² 18,90 1E-6/K 66,28 kN 0,035000 N/(m*mm²)	σ höchst : σ mittel : σ dauer : Informative Grön Gleichstrom- Widerstand : Dauerstrom- Belastbarkeit: Beiw. Wider- standsänder.:	120,0 N/mm ² 56,0 N/mm ² 208,0 N/mm ² <i>Ben</i> 0,1571 Ohm/km 535 Ampere ↓ 0,00000 1/K Maße für Ki	Abbrechen Referenzen Hilfe Von Vorlage
		Parameter	r fur Hochtemperatur-verb	undieiter

Für den QLK-Wert wird der sich ergebende Rechenwert angezeigt. Es besteht die Möglichkeit, einen davon abweichenden Vorgabewert anzugeben. Welcher von beiden Werten Vorrang hat, kann unter "*Optionen / Allgemeine Basiswerte*" festgelegt werden.

Schaltflächen

Seil löschen

Mit der Schaltfläche "Löschen" ist es möglich, das angezeigte Seil zu löschen.

Vor Ausführung der Löschfunktion erfolgt eine Rückfrage, die Sie entweder bestätigen oder den Löschvorgang abbrechen können. Seile, die *referenziert* werden, können nicht gelöscht werden.

Referenzen

Es wird angezeigt, in welchen Leitungen / Abspannabschnitten in der Datenbank das Seil verwendet wird.

Seil von Vorlage übernehmen

Mit dem Schalter "Von Vorlage" können die Daten eines anderen Seils in den Bearbeitungsdialog übernommen werden.

Eingabe-Daten

Gruppenbezeichnung

Dient zur Orientierung, die Bezeichnung wird automatisch aus verschiedenen Parametern der gewählten Seilgruppe gebildet.

Nennquerschnitt

Zur Identifikation dienende alphanumerische Bezeichnung des Nennquerschnitts.

Um eine Sortierung nach aufsteigenden Querschnitten zu erhalten, ist es sinnvoll, fehlende Stellen in Position der Zehner-, Hunderter- oder Tausender-Stellen der numerischen Größenbenennung (wenn in der Seilgruppe vorhanden) durch Leerstellen zu ersetzen.

Querschnitt

Querschnittsfläche des Seil in mm² (auch: Sollquerschnitt, oder tragender Querschnitt). Bei Zweikomponenten-Verbundseilen-Seilen ist dies die Summe der Querschnittsflächen von Aluminium- und Stahlquerschnitt aller Einzeldrähte. Bei den meisten Normseilen entspricht der Wert in etwa der Summe der im Nennquerschnitt genannten Einzelquerschnitte der Komponenten. Er wird verwendet, um Zugspannungen in Zugkräfte (und umgekehrt) umzurechnen, sowie zur Umrechnung zwischen querschnittsbezogener Längengewichtskraft und Seilgewicht.

Querschnitt Kern

Die Querschnittsfläche des (Stahl-)Kerns in mm² (nur erforderlich für die Kriechdehnungsberechnung).

Durchmesser

Äußerer Gesamtdurchmessers des Seils in mm. Der Wert wird verwendet, um normabhängig Eis- und Windlasten auf die Leiterseile zu berechnen.

Masse

Seilmasse in kg/km.

Die in die Berechnungen eingehende Gewichtskraft in Newton (N) pro Meter Leiterlänge wird aus der hier eingetragenen Masse durch Multiplikation mit der unter "*Optionen / Allgemeine Basiswerte*" eingestellten *Fallbeschleunigung* errechnet.

E-Modul

Elastizitätsmodul des Leiterseils, Einheit kN/mm² oder kp/mm². Wird als Einheit kp/mm² ausgewählt wird, wird bei Durchführung einer Berechnung dieser Parameter mit der für das Projekt gültigen Fallbeschleunigung in kN/mm² umgerechnet.

Temperaturdehnzahl Et

Temperaturdehnzahl (auch: Wärmedehnzahl) des Seilmaterials, Einheit 1E-6/K.

Rechnerische Bruchkraft

Summe der Bruchkräfte der Einzeldrähte, in kN oder kp. Wenn als Einheit kp ausgewählt wird, wird bei Durchführung einer Berechnung dieser Parameter mit der für das Projekt gültigen Fallbeschleunigung in kN umgerechnet.

QLK-Vorgabe

Querschnittsbezogene Längengewichtskraft in N/(m^*mm^2) oder kp/(m^*mm^2), mit sechs Dezimalstellen (war in der Norm VDE-0210 bis 1985 für die gängigsten Leitertypen angegeben).

Ist der Wert vorhanden, so wird das Leitergewicht aus dem QLK-Wert und der Leiterlänge berechnet. Beträgt der Eingabewert hingegen 0 bzw. ist unter "Allgemeine Basiswerte" die Einstellung "*QLK-Vorgabe verwenden (wenn vorhanden)*" nicht ausgewählt, so wird das Leitergewicht aus der Masse und der Fallbeschleunigung des Projekts berechnet.

Maßeinheit für Kräfte

Dieser Schalter erlaubt es, die Grundeinheit der Größen QLK, E-Modul, Rechnerische Bruchkraft sowie die zulässigen Seilspannungen zwischen Newton und Kilopond umzuschalten. Dies ist nützlich, um auf einfachem Weg Seildaten älterer Normen erfassen zu können. Kilopond-basierte Größen werden bei Durchführung einer Berechnung jeweils mit der im Projekt eingestellten Fallbeschleunigung in Newton-basierte Größen umgerechnet.

Zulässige Seilspannungen

Die drei zulässigen Seilspannungen in N/mm² oder kp/mm² werden nicht zwingend benötigt, jedoch wird ihre Einhaltung (entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Norm) bei einigen Berechnungen überprüft. Sie bedeuten im Einzelnen:

ohöchst: zulässige Höchstzugspannung

omittel: zulässige Mittelzugspannung

σ_{dauer}: zulässige Dauerzugspannung

Die Begriffe "Höchstzugspannung" und "Dauerzugspannung" waren bis 1985 in der DIN VDE 0210 enthalten. Seit der Nachfolgeausgabe DIN EN 50341 von 2002 ist die "Höchstzugspannung" entfallen, seit der Berichtigung 1 von 2006 auch die "Dauerzugspannung". Siehe hierzu auch *Ergebnisreports, Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Zugspannungen in den Aufhängepunkten.*

Informative Größen

Gleichstromwiderstand: elektrischer Widerstand in Ohm/km

Dauerstrombelastbarkeit: zulässige Stromstärke in A (Ampere).

Beiwert der Widerstandsänderung

Beiwert der temperaturabhängigen Widerstandsänderung (bezogen auf 20°C) (Einheitenlos)

Bemerkung

Dieses Feld steht für Anmerkungen zur Verfügung.

Bei Seildaten aus der DIN EN 50182 wird an dieser Stelle die vollständige Bezeichnung des Seils aufgeführt.



Anmerkung

Bei Seilen, deren Kenndaten der Norm DIN 48204 entnommen worden sind, entspricht der Nennquerschnitt der Bezeichnung des Seils.

Für Seile, deren Daten auf der Norm DIN EN 50182 basieren, finden Sie die mit der Norm neu eingeführten Bezeichnungen im Feld "Bemerkung". Die Angabe unter "Nennquerschnitt" entspricht für diese Seile der bisherigen Bezeichnung nach DIN 48204.

Kunden-ID

Optional: kundenspezifischer Identifikator für das Seil.

Hinweis: Die Bezeichnung "Kunden-ID" ist bei Bedarf anpassbar (siehe "*Bezeichnung für Kunden-ID bei Seilen"*).

Siehe auch:

Dateneingabe / Datenänderung Seilgruppen "Seil im Projekt ersetzen"

Hochtemperatur-Verbundleiter

Die in diesem Block einzugebenden Werte werden nur für das Hochtemperaturleiter-Modul von SEIL++ benötigt. Das Modul erlaubt die Auswertung von "High Temperature Low Sag"-Leitern (HTLS), deren Temperatur-/Zugspannungskurve einen Knickpunkt aufweist. Die Eingabefelder lassen sich nur sichtbar schalten, wenn die Lizenz für dieses Modul freigeschaltet wurde.

Es sind folgende Eingabeparameter verfügbar:

HT-Leiterberechnung (mit Knickpunkt) aktivieren

Wenn dieser Schalter gesetzt ist, wird das Seil als Hochtemperatur-Verbundleiter "mit Knickpunkt" (HTLS-Leiter) behandelt.

- E-Modul Kernmaterial [kN/mm²] E-Modul für den Leiterkern (bezogen auf den Kernquerschnitt)
- E_t Kernmaterial [1E-6/K] Temperaturdehnzahl für den Leiterkern

Verfahren zur Knickpunktbestimmung

- Rechnerische Knickpunktbestimmung
- Knickpunkt aus Temperatur-Zugspannungskurve bestimmen

Druck im Mantel am Knickpunkt [N/mm²]

Druck im Leitermantel (nur für rechnerische Knickpunktbestimmung)

Verseiltemperatur [°C]

Temperatur, bei der der Leiter produziert wurde (nur für rechnerische Knickpunktbestimmung).

Parameter der Knickpunktgeraden

(nur für "Knickpunkt aus Temperatur-Zugspannungskurve bestimmen")

- Steigung der Knickpunktgeraden [°C/(N/mm²]
- Ordinatenabschnitt der Knickpunktgeraden [°C]

Dabei handelt es sich um die Koeffizienten A und B der Knickpunktgeraden der Form

 T_{knick} = A x σ_{knick} + B

Die Werte können z.B. einem Temperatur-Zugspannungs-Diagramm für den jeweiligen Leiter entnommen werden.

Seil-Suche

Über die Anzeige-/Auswahlfenster (vgl. "*Fenster zur Anzeige / Auswahl der erfassten Daten"*) für Seilgruppen und Seile ist es möglich, einen Dialog zur Suche nach in der SEIL++ Datenbank vorhandenen Seilen zu aktivieren.

SEIL	Suche nach Leit	erseilen in der SEIL++	Datenbank					-		×
s	uchmuster für	Seilgruppen-Paran	leter	Suchmuster fü	r Seil-Parameter			9	Suchen	
	Material			Nennquerschr	nitt 185			Ab	brechen	
	Herkunft			Bemerkung					Hilfe	
	Seilnorm			Kunden-ID					THE	
	🗹 Exakten Te	extvergleich mit den a	ngebenen Suchmusterr	n durchführen				Seil ü	bernehm	nen
	🗌 Nur Seile, d	deren Kunden-ID meh	rfach in der Datenbank	vorkommt						
	Herkunft	~	Seilnorm	✓ Material ✓	Nennquerschnitt	 Bemerk 	ung	~	 Kund 	enID
	DIN EN 50341		Seil DIN EN 50182	A20SA	185	182-A20	SA			
	DIN VDE 0210)	Seil DIN 48201.1	E-Cu	185					
	DIN VDE 0210)	Seil DIN 48201.2	Bz I	185					
	DIN VDE 0210)	Seil DIN 48201.2	Bz II	185					
	DIN VDE 0210)	Seil DIN 48201.2	Bz III	185					
	DIN VDE 0210)	Seil DIN 48201.8	St-al-um	185					
				6 Treffer				7	🛛 Filter a	us 👻 🔡

Abbildung 4.94. Dialog zur Suche nach Seilen

Als Suchkriterien stehen die angezeigten Parameter zur Verfügung. Zwischen Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden.

Mit Hilfe des Schalters "Exakten Textvergleich durchführen" lässt sich steuern, ob die eingebenen Werte vollständig übereinstimmen müssen, oder ob sie nur im entsprechenden Parameter enthalten sein müssen.

Mit dem Schalter "nur Seile, deren *Kunden-ID* mehrfach in der Datenbank vorkommt", lässt sich gezielt nach solchen Seilen suchen (z.B. zum Zweck der Datenkonsolidierung).

Mit dem Schalter (1) werden alle Parameter des gewählten *Seils* in einem separaten Fenster angezeigt. Ein Doppelklick auf die Werte in den Spalten "Nennquerschnitt", "Bemerkung" oder "Kunden-ID" bewirkt dasselbe, ein Doppelklick auf Werte in den Spalten "Material", "Herkunft" oder "Seilnorm" öffnet ein entsprechendes Fenster für die *Seilgruppe*. Von diesen Anzeigefenstern lassen sich auch mehrere gleichzeitig öffnen.

Falls die Seil-Suche über eines der Anzeigefenster für Seile oder Seilgruppen gestartet wurde, kann der Suchdialog geöffnet bleiben, während der Benutzer Daten in SEIL++ eingibt bzw. Berechnungen durchführt. In diesem Fall bewirkt "Seil übernehmen", dass die entsprechende Zeile im Anzeigefenster selektiert wird.

Weitere Funktionen zur Datenverwaltung

Über das Menü "Datenpflege" im *Hauptfenster* von SEIL++ sind weitere Funktionen zur Verwaltung der Eingabedaten erreichbar:

- "Leitungen vergleichen"
- "Projekt/Leitungen prüfen"
- "Leitung in das aktuelle Projekt verschieben"
- "Verketten von zwei Leitungen"
- "Teilabschnitt einer Leitung löschen"
- ""Berücksichtigung von Einzellasten" in einem Teilabschnitt einer Leitung ändern"
- "Einzellasten für mehrere Felder und Phasen hinzufügen / ersetzen"
- "Einzellasten/Rückrechendaten in einem Teilabschnitt einer Leitung löschen"
- "Rückrechendaten/Durchhänge bzw. Einzellasten in die aktuelle Leitung kopieren"
- "Felder verschiedener Leitungen miteinander verknüpfen"
- "Mastverschiebung"
- "Seil im Projekt ersetzen"

Leitungen vergleichen

Die Funktion ermöglicht den Vergleich von zwei Leitungen. Hierbei werden sowohl die Parameter aus dem *Leitungsdaten-Dialog* miteinander verglichen, als auch die Parameter der zugehörigen Felder, der Systeme und der Beseilung.

👯 Vergleichen von zwei Leitunge	en			×
Leitung 1:				
auswählen 380 kV-	-Ltg - B8 - 93 -			
Leitung 2:				
auswählen 380 kV-	-Ltg - Umbau - B8 - 93 -	-		_
Felder identifizieren anhand				
ihrer Bezeichnung				
🔘 der Koordinaten ihrer	Fußpunkte			
Toleranzen zum Vergleich	numerischer Werte			
Mast-Koordinaten				
(übergeord.)	0.10 m	Systemhöhe über EOK	0.10 m	
EOK-Höhe (Mastfuß)	0.10 m	Kettenlänge (bew./starr)	0.10 m	
Feldlänge	0.10 m	Kettengewicht	10.00 kg	
Feldwinkel	0.10 gon	(Soll-)Zugspannung	0.00 N/mm ²	
Querträgerrichtung	0.50 gon	Ist-Zugspannung	0.50 N/mm ²	
(alle anderen Größen wei	rden mit ihrer Eingabege	enauigkeit verglichen)		
OK Abbr	echen		Hilfe	

Abbildung 4.95. Vergleich zweier Leitungen

Die Leitungen dürfen sich in unterschiedlichen Projekten befinden.

Für den Vergleich müssen zueinander korrespondierende Felder identifiziert werden. Dies kann entweder über die Bezeichnung oder über die Fußpunktkoordinaten erfolgen, sofern letztere erfasst wurden. Verglichen werden die Felder, deren linker Mast in beiden Leitungen vorkommt. Felder, die sich nicht zuordnen lassen, werden unter dem Reiter "Felder" zwar aufgeführt, aber nicht weiter miteinander verglichen.

Beim Vergleich von numerischen Werten wird im Standardfall die Genauigkeit verwendet, mit der die Werte in SEIL++ eingegeben werden können. Alternativ kann für einige Werte eine davon abweichende Toleranz festgelegt werden. Wird dabei 0 als Toleranz angegeben, so wird für den jeweiligen Parameter weiterhin die Eingabegenauigkeit verwendet.

Vergleichsergebnisse

Im Dialog für die Darstellung der Vergleichsergebnisse werden standardmäßig alle durchgeführten Vergleiche aufgeführt. Die Anzeige lässt sich auf die gefundenen Unterschiede reduzieren.

Abbildung 4.96. Ergebnisse des Vergleichs zweier Leitungen

📲 Verg	🖫 Vergleichsergebnisse 💿 💿 💌						
Leitu	tung 1: Leitung 4711 0						
Leitu	ing 2:	Leitung 4711 - Umbau				Hilfe	
	 nur Unterschiede anzeigen alle verglichenen Parameter auflisten 						
Lei	itung Felo	der Systeme Beseil	ung Abschnittspar	ameter Protokoll		• X	
√ -	Par	rametername	Leitung 1	Leitung 2			
	Bezeichnu	ing	Leitung 4711	Leitung 4711 - Umbau			
	Anzahl Fe	lder	14	10			
V	Projekt		<beispiel-projekt></beispiel-projekt>	<beispiel-projekt></beispiel-projekt>			
	Von		Ort_A	Ort_A			
	Nach		Ort_B	Ort_B			
V	Betreiber		Überlandwerk BRD	Überlandwerk BRD			
	Bemerkur	ng					
	Leitungsg	ruppe	0	0	_		
	GeorefKo	ordSystem		GK	_		
	Eis-Forme	Formel x-fach x-fach					
	Objektkla	ktklasse Sicherheitsabstand					
	Sicherheit	tsabstand	3.00 3.00				
	Maßstabs	faktor	1.0000	1.0000			
	Ausgangs	zustand Nach Norm	Nein	Nein			
V	Ausgangs	zustand 1	-5°C/1.00	-5°C/1.00			

Es werden jeweils die verglichenen Parameter und ihre Werte in den jeweiligen Leitungen dargestellt. Ein Häkchen am Anfang einer Ausgabezeile bedeutet Übereinstimmung. Die Ausgaben werden (mit Ausnahme der Leitungsparameter) feldweise gruppiert.

Die folgenden Reiter sind immer vorhanden:

Leitung

Verglichen werden alle im *Leitungsdaten-Dialog* erfassten Daten, inklusive der Unterdialoge "Berechnungsmodellparameter" und "Kriechdehnung/Alterungsdaten".

Felder

Hier werden die im *Feld-Dialog* erfassten Parameter (mit Ausnahme der Systeme) verglichen. Tote Felder werden dabei ignoriert. Für die untergeordneten Dialoge/Daten "Einzellasten", "Rückrechendaten" und "Mastgeometrie" werden jeweils eigene Reiter erzeugt, sofern solche Daten in mindestens einer der beiden Leitungen vorhanden sind.

Systeme

Gegenübergestellt werden hier die im *Systemdaten-Dialog* erfassten Daten, sowie die im Felder-Dialog getroffene Systemzuordnung und Höhenangabe. Die Reihenfolge und Auswahl erfolgt entsprechend der Felder, denen die Systeme zugeordnet sind. Wenn Systeme dabei mehrfach verwendet werden, kann es sein, dass diese auch mehrfach aufgelistet werden. Systeme, die keinem Feld zugeordnet wurden, werden nicht verglichen.

Beseilung

Der Vergleich bezieht sich die Daten des Seildaten-Dialogs.

Abschnittsparameter

Verglichen werden die *abschnittsweise änderbaren Parameter*, die zum Teil unter "Optionen" im jeweiligen Projekt festgelegt werden. Aufgeführt sind die Abspannmaste der ersten Leitung, sowie jeweils der zugehörige Abspannmast, der zum Beginn des korrespondierenden Abspannabschnitts der zweiten Leitung gehört. Sind für keinen der Abspannabschnitte bei beiden Leitungen gesonderte Festlegungen vorhanden, so unterbleibt der Vergleich.

Protokoll

Die beim Vergleich festgestellten Unterschiede werden in einer Übersicht zusammengestellt.

Projekt/Leitungen prüfen

Mit dieser Funktion lassen sich die erfassten Projekt- und Leitungsdaten auf Vollständigkeit und Plausibilität prüfen. Zudem sind Prüfungen hinsichtlich der Einhaltung von Konventionen bestimmter Netzbetreiber möglich.

Abbildung 4.97. Prüfen von Projekten und Leitungen

轀 Prüfung von Projekten und Leitungen	-		\times
Zu prüfende Leitung(en):			
auswählen Abspannabschnitt_1 - A - B - BHN			
Projekt: Musterberechnungen-BHN	ungen d prüfen	les (20)	
Vorlageprojekt:			
auswählen Grundbasiswerte			
Auszuführende Prüfungen Auswahl von Prüfungen:	neT		~
Allgemeine Basiswerte Lastfälle Sonstige Projekteinstellungen Leitungen & Koordinaten Beseilung & Systeme			
 Übereinstimmung mit Vorlageprojekt Fallbeschleunigung (9.81m/s²) Winkeleinheit (Grad) Seilgewicht ("QLK") ("aus Masse und Fallbeschl. berechnen") Jahresmitteltemperatur (10°C) Staudruck & Aerodyamische Beiwerte Weitere Eislast-Optionen 	Ab	OK brechen	
Plausibilität ✓ Eisgebietsfaktor (muss zwischen 1 und 4 liegen) ✓ Windzone (muss eingetragen sein)			
		Hilfe	

Es lassen sich entweder alle Leitungen des aktuellen Projekts prüfen, oder eine auszuwählende Teilmenge davon.

Ein Teil der Prüfungen basiert auf dem Vergleich mit den Optionen/Projekteinstellungen aus den *Grundbasiswerten*, alternativ können aber auch die Einstellungen eines anderen Projekts verwendet werden.

Die Prüfungen sind thematisch gruppiert und können sowohl gruppenweise als auch einzeln ein- bzw. ausgeschaltet werden. Außerdem erlaubt der Schalter "Auswahl von Prüfungen" die Vorauswahl nach Vorgaben von "TenneT und E.ON" (d.h. aktuell alle Prüfungen), die Auswahl Betreiber-unabhängiger Prüfungen, sowie die Auswahl keiner Prüfung.

Durch die Prüfungen werden keine Daten in der Datenbank verändert.

Prüfungsinhalte

Allgemeine Basiswerte - Übereinstimmmung mit Vorlageprojekt

Die hier aufgeführten Größen finden sich unter *Optionen/Projekteinstellungen, Allgemeine Basiswerte.* Sie werden mit den entsprechenden Werten der Grundbasiswerte (oder eines zuvor gewählten Vorlageprojekts) verglichen. Meldungen werden nur im Falle der Nicht-Übereinstimmung der einzelnen Größen erzeugt.

Allgemeine Basiswerte - Eisgebietsfaktor und Windzone

Beim Eisgebietsfaktor wird ein Wert zwischen 1 und 4 erwartet. Bei der Windzone wird geprüft, dass in beiden Windzonen-Auswahlfeldern (entsprechend der Karte der DIN EN 50341 von 2002 bzw. von 2010) ein Wert eingetragen ist.

Lastfälle

Jeder einzelne der genannten Punkte bezieht sich auf einen gleichnamigen Lastfalldialog des Menüs "Optionen/Projekteinstellungen". Bei den Wahlzuständen für Abspannabschnitte werden nur die Lastfälle bis maximal 40°C geprüft.

Sonstige Projekteinstellungen - Norm

Es wird geprüft, ob es sich bei der eingestellten Norm um eine deutsche Norm (VDE oder TGL) handelt, und ob diese nicht älter ist als die ausgewählte. Weiterhin wird geprüft, ob die Eis- und Windnormeinstellung übereinstimmen.

Diese Prüfungen findet sowohl für die unter Optionen, "*Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell*" ausgewählte Eis-, Wind und Abstandsnorm statt, als auch für die gegebenenfalls vorhandenen *individuellen Abspanabschnittseinstellungen* in den ausgewählten Leitungen.

Sonstige Projekteinstellungen - Objektklassen

Bei den Objektklassen wird auf vollständige Übereinstimmung geprüft.

Sonstige Projekteinstellungen - Einstellungen für Ergebnis-Reports

Hier werden aus dem entsprechenden *Optionsdialog* die Einträge "Kopfzeile 1", "Ausgabekoordinatensystem", "Höhensystem" und "Individuelle Befestigungspunktbezeichnungen verwenden" mit dem Vorlageprojekt bzw. den Grundbasiswerten verglichen. In "Kopfzeile 2" kann stattdessen z.B. der Name eines Erfassers oder Dienstleisters eingetragen werden, dieser Eintrag wird deshalb nicht geprüft.

Sonstige Projekteinstellungen - Stromkreisnummer/Phasenlage erfassen

Es wird überprüft, ob die Projekteinstellung, welche die Eingabe von *Stromkreisnummern und Phasenlage* im Systemdialog ermöglicht, mit dem Vorlageprojekt bzw. den Grundbasiswerten übereinstimmt.

Leitung und Koordinaten - Übergeordnete Koordinaten

Diese Prüfung protokolliert für jedes Feld (Mast), wenn dort keine übergeordneten Koordinaten vorhanden sind.

Leitung und Koordinaten - Spannungsebene

Prüft, ob der Wert im Leitungsdialog eingetragen wurde.

Leitung und Koordinaten - Ausgangszustand

Prüft, ob die Ausgangszustandslastfälle im *Leitungsdialog* entweder als Kombination "'-5°C/Eis' und '-20°C'" oder als Mittelzugspannung (10°C) eingestellt sind (häufige Kombination, im Detail netzbetreiberspezifisch).

Die Prüfung betrifft nicht nur die Ausgangszustandslastfälle im Leitungsdialog, sondern auch die gegebenenfalls vorhandenen *individuellen Abspannabschnittseinstellungen* der Leitung.

Leitungen und Koordinaten - Spezielle Berechnungsmodellparameter

Dies Prüfung bezieht sich auf die Parameter, die im Dialog "*Spezielle Berechnungsparameter* - *Modelloptionen*" eingebbar sind. Mit "Vorlageleitung" sind die entsprechenden Einstellungen für neu angelegte Leitungen in den Grundbasiswerten gemeint. Wenn ein spezifisches Projekt als Vorlage für die Prüfung ausgewählt wurde, wird in diesem nach einer Leitung gesucht. Die erste darin gefundene wird als Vorlage für die Berechnungsmodellparameter verwendet.

Beseilung und Systeme - Beseilung

Hinsichtlich der Beseilung werden die aufgelisteten Prüfungen durchgeführt und zugehörige Meldungen im Prüfprotokoll in der Reihenfolge der entsprechenden Abspannmasten ausgegeben.

Beseilung und Systeme - Systeme

Die Plausibilitätsprüfung der Isolator-/Kettendaten umfasst, dass echte Abspannketten (bis auf solche vom Typ "ErdA") eine bewegliche Länge größer 0 haben müssen, sowie dass Isolatorketten mit einer beweglichen Länge größer 0 auch ein Gewicht größer 0 erfordern.

Die überprüfte Namenskonvention der Phasenkennung und Befestigungspunkte entspricht den Anforderungen von TenneT Deutschland und den E.ON-Netzgesellschaften. Dabei sind zwei Konventionen auswählbar ("EON/TenneT vor 2022", und "TenneT ab 2022"). Was dabei als Erdseil erwartet wird, wird anhand der bei der Beseilung festgelegten Spannungsebene ermittelt. Die Befestigungspunkt-Prüfung lässt sich nur auswählen, wenn die Eingabe individueller Befestigungspunkte in den Projekteinstellungen aktiviert wurde.

Die Prüfung der Stromkreisnummer ist nur sinnvoll, wenn die Phasenkennung der Konvention "EON/TenneT vor 2022" entspricht: Im Fall einer Phasenkennnung "X.Y" muss bei der Stromkreisnummer der Wert "X" eingetragen sein, ansonsten 0. Diese Prüfung lässt sich nur auswählen, wenn die Eingabe von Stromkreisnummer und Phasenlage in den Projekteinstellungen aktiviert wurde.

Prüfergebnisse

Prüfergebniss	e - Prüfung spezieller Kundenvorgaben anhand eines Vorlageprojekt	-		×
Projekt:	Musterberechnungen-BHN		ОК	
Leitung:	2 Leitungen		Hilfe	
Vorlageprojekt:	Grundbasiswerte			
Geprüft Pr	ojekt 2			• X
B4 durchgeführ	te Prüfungen, 77 Meldungen			^
Durchgeführte	en mit Meldungen: 2 von 2 Prüfungen			
Allgemeine Ba ✓ Eisgebiet ✓ Seilgewic # Weitere E # Windzone ✓ Staudruck ✓ Winkelein ✓ Jahresmit # Fallbesch Lastfälle (in ✓ Max. Betr # Lastfälle # Staffalle # Dojektkla ✓ Ausgangsz # Übergeord # Berechnun # Spannungs	siswerte sfaktor ht ("QLK") islast-Optionen (1 Meldung) (1 Meldung) && Aerodyamische Beiwerte heit teltemperatur leunigung (1 Meldung) <i>den Optionen</i>) iebstemperaturen für Kreuzungsberechnungen für Leitungskreuzungen (1 Meldung) für Objektkreuzungen (1 Meldung) für Objektkreuzungen (1 Meldung) für Abstandsnachweis bei Stromschlaufen für die Prüfung des Kettenausschwingwinkels (3 Meldungen) für die Berechnung von Phasenabständen (1 Meldung) sse für Schutzzone (2 Meldungen) ustand nete Koordinaten (2 Meldungen) ebene (2 Meldungen)			

Abbildung 4.98. Prüfergebnisse - Prüfung spezieller Kundenvorgaben

Die Prüfergebnisse werden in einem separaten Dialog angezeigt. Dieser besitzt verschiedene Reiter:

Geprüft

Aufgelistet werden alle durchgeführten Prüfungen sowie ggf. die Anzahl der dabei erzeugten Meldungen. Durch ein rotes Doppelkreuz "#" wird signalisiert, dass zu dieser Prüfung Meldungen vorliegen.

Projekt

Meldungen aus den projektbezogenen Prüfungen. Der Reiter fehlt, wenn keine solchen Prüfungen ausgewählt waren oder diese zu keinen Meldungen geführt haben.

1, 2, ...

Meldungen aus Prüfungen zu jeweils einer Leitung. Bei der Zahl handelt es sich um eine fortlaufende Nummer, der Name der Leitung wird im Ausgabebereich des Reiters selbst angezeigt. Es werden nur zu solchen Leitungen Reiter angezeigt, für die Meldungen vorliegen.



Tipp

Mit Hilfe der mittleren Maustaste lässt sich bei gleichzeitig gedrückter Strg-Taste die Schriftgröße in den Ausgabebereichen für die Hinweise verändern. Außerdem kann der Text markiert und mit Strg-C kopiert werden.

Leitung in das aktuelle Projekt verschieben

Diese Funktion entspricht der gleichnamigen Funktion im Dialog "*Projekte definieren bzw. bearbeiten*". Mit ihrer Hilfe lassen sich Leitungen aus anderen Projekten in das aktuelle Projekt verschieben. Unterscheiden sich die Normmeinstellungen, der Eisgebietsfaktor, der Windgebietsfaktor oder die Windzonen von Herkunftsprojekt und aktuellem Projekt, so werden diese bei der jeweiligen Leitung als *Abspannabschnitts-Parameter* eingetragen.

Verketten von zwei Leitungen

Hierüber lassen sich die *Felder* einer anderen Leitung mit der aktuellen Leitung verknüpfen. Diese Funktion erlaubt es beispielsweise, nach einer getrennten Erfassung oder einem getrennten Import einzelner Abspannabschnitte diese nachträglich zu einer einzigen Leitung zusammenzufassen.

Abbildung 4.99. Verketten von zwei Leitungen

🖳 Verketten von zwei L	eitungen	×
Leitung 1 - mit Leitun	g 2 zu verketten (Leitur	ng 1 wird erweitert)
auswählen	Test - Abspannabschnitt 1 - Ort_AE - Ort_BE -	Überlandwerk BRD
Leitung 2:	(Leitur	ng 2 wird nicht verändert)
auswählen	 bitte wählen>	
Verkettung bei Feld:		
ОК	Abbrechen	Hilfe

Damit sich die beiden Leitungen miteinander verketten lassen, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Das letzte Feld der ersten Leitung muss namentlich mit dem ersten Feld der zweiten Leitung übereinstimmen, oder umgekehrt. Darüber hinaus darf es keine weiteren gemeinsamen Feldnamen in den beiden Leitungen geben.
- Die Mastart (Abspannmast/Tragmast) der beiden gleichnamigen Felder muss übereinstimmen.
- Die Fußpunkthöhen (EOK-Höhen) der beiden Felder müssen übereinstimmen.
- Wenn für beide Felder übergeordnete Koordinaten erfasst wurden, müssen diese übereinstimmen.
- Wenn für beide Felder ein Masttyp bzw. ein Gestängetyp erfasst wurden, müssen die jeweiligen Texte übereinstimmen.
- Die zueinander korrespondierenden Systeme der beiden Felder müssen vom Typ miteinander kombinierbar sein (d.h. beide sind jeweils Systeme für Abspannketten, Tragketten, Erdseilbefestigungen oder Stützer). Bei Abspannketten kann SEIL++ dabei unterschiedliche Daten für die ankommende und die abgehende Seite verarbeiten, bei anderen Kettentypen (Tragketten, Erdseilbefestigung, Stützer) müssen die Daten übereinstimmen.

SEIL++ prüft dies unmittelbar nach Auswahl der zweiten Leitung und gibt den OK-Schalter erst dann frei, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind.

Mit 'OK' wird der Verkettungsvorgang gestartet. Dabei werden die Daten der zweiten Leitung an das Ende bzw. den Anfang der ersten Leitung kopiert. Dieser Vorgang umfasst Felder, Systeme, Beseilungsdaten, Kreuzungsobjekte, Masten und ggf. auch individuelle Daten der *Abspannabschnitte*. Die zweite Leitung bleibt dabei unverändert. SEIL++ erzeugt - falls nötig - neue Systeme für das Verkettungsfeld. Diese beinhalten jeweils auf der ankommenden Seite die Daten der Befestigungspunkte des letzten Feldes der ersten Leitung, auf der abgehenden Seite die Daten der Befestigungspunkte des ersten Feldes der zweiten Leitung. Weiterhin passiert folgendes:

- Der Feldwinkel beim verketteten Feld wird passend angeglichen.
- Namenskollisionen bei den Systembezeichnungen werden automatisch behoben.

- Bei Abspannketten: Höhenunterschiede der Systeme bei dem verketteten Feld werden über unterschiedliche Bezugspunkthöhen innerhalb der neu gebildeten Systeme auf der ankommenden und abgehenden Seite abgebildet.
- Die ursprünglichen Systeme des Verkettungsfeldes, die nach erfolgtem Zusammenführen der ankommenden und der abgehenden Seite nicht mehr benötigt werden, werden automatisch gelöscht.



Anmerkung

Die Daten der zweiten Leitung, die im Leitungsdialog erfasst werden und sich von der ersten Leitung unterscheiden, werden beim Aneinanderfügen nicht automatisch mit in die erste Leitung übernommen. Dies gilt auch für den Ausgangszustand und die Schutzzonenbreite.

Teilabschnitt einer Leitung löschen

Über diesen Dialog lässt sich eine zusammenhängende Folge von Feldern innerhalb einer Leitung löschen, wobei neben den Feldern selbst auch die dem Abschnitt zugeordneten Kreuzungen, die Masten und die zugeordneten Systeme gelöscht werden.

Abbildung 4.100. Teilabschnitt einer Leitung löschen

E Teilabschnitt einer Leitung löschen		×
Leitung 1067 Test Abstandsberechnung		
Zu löschende Felder von Feld 034 bis Feld 004	Systeme im ausgewählten Abschnitt ischen, falls keinem anderen Feld der Leitung zugeordnet incht löschen	Löschen Abbrechen Hilfe
Anzahl zu löschender Datensätze:Felder:5Systeme:10Kreuzungsobjekte:24Masten:0	Anzahl Verweise auf die Felder: Leitungskreuzungen: 0 Masten: 0	

Die für die Löschoperation ausgewählte Leitung ist jeweils die zuletzt in der Leitungsliste selektierte Leitung.

Mittels der Schaltflächen **von Feld** und **bis Feld** wird der entsprechende Abschnitt innerhalb der Leitung ausgewählt, der gelöscht werden soll. Gelöscht werden dabei alle Felder des Bereichs einschließlich der ausgewählten. In der Anzeige darunter wird die Anzahl der Datensätze dargestellt, die anschließend gelöscht werden sollen.

Der Schalter **Systeme im ausgewählten Abschnitt** steuert, ob auch Systeme, die in dem ausgewählten Abschnitt verwendet wurden, mitgelöscht werden sollen. Unabhängig von der Auswahl werden dabei keine Systeme gelöscht, die noch an anderer Stelle in der Leitung einem Feld zugeordnet wurden.

Der Schalter Löschen löst dann (nach einer entsprechenden Bestätigungsabfrage) den eigentlichen Löschvorgang aus. Je nach Umfang des ausgewählten Bereichs kann dieser einige Sekunden dauern.

Sollten die Felder, die gelöscht werden, als Referenz in einer Leitungskreuzung verwendet werden, die selber nicht dem gelöschten Abschnitt angehört (d.h. im Regelfall einer Leitungskreuzung einer anderen Leitung), so wird diese Referenz beim Löschen automatisch aufgehoben. Der entsprechende

Leitungskreuzungs-Datensatz bleibt dabei erhalten. Entsprechendes gilt für Maste (d.h. Mastdatensätze für die Nutzzugberechnung).

"Berücksichtigung von Einzellasten" in einem Teilabschnitt einer Leitung ändern

Über diesen Dialog lässt sich für eine zusammenhängende Abfolge von Feldern innerhalb einer Leitung die Art der Berücksichtigung von Einzellasten (einschließlich Streckenlast) verändern.

Dieser Teilabschnitt kann über die entsprechenden Schaltflächen im Dialog festgelegt werden. Wird vor Aufruf des Dialogs im *Auswahlfenster "Felder"* ein zusammenhängender Feldbereich selektiert, so wird dieser zur Voreinstellung des Teilabschnitts verwendet.

Abbildung 4.101. Berücksichtigung von Einzellasten ändern

Einzellasten - Berücksichtigung ändern	X
Leitung Abspanner - Abspanner	
Teil- abschnitt 1	OK Abbrechen
Anzahl der Felder mit zu ändernden Datensätzen:	Hilfe
Streckenlast: 1 Berücksichtigung im Zustand	
im Ausg und Wahlzustand	
 für die Einzellasten für die Streckenlast(en) 	

Die Änderung wird für alle in den gewählten Feldern vorhandenen Lasten vorgenommen (wahlweise für die Einzellasten und/oder die Streckenlast). Die für die Berücksichtigung einstellbaren Werte werden unter "*Einzellastberücksichtigung / Streckenlastberücksichtigung*" beschrieben. Alle anderen Parameter bleiben unverändert, an Feldern ohne Einzellasten/Streckenlast werden keinerlei Modifikationen vorgenommen.

Einzellasten für mehrere Felder und Phasen hinzufügen / ersetzen

Der Dialog erlaubt für eine zusammenhängende Abfolge von Feldern innerhalb einer Leitung das Hinzufügen bzw. Ersetzen von gleichartigen Einzellasten, die sich in einem festen Abstand zueinander befinden. Diese kann für eine oder mehrere auszuwählende Phasen auf einmal erfolgen.

Die Festlegung des Teilabschnitts kann über die entsprechenden Schaltflächen im Dialog erfolgen. Festzulegen ist das erste und das letzte Feld dieses Teilabschnitts (bei nur einem Feld sind beide Angaben identisch), wobei das letzte Feld nur dann verarbeitet wird, wenn es noch ein Folgefeld besitzt.

Wird vor Aufruf des Dialogs im *Auswahlfenster "Felder"* ein zusammenhängender Feldbereich selektiert, so wird dieser zur Voreinstellung des Teilabschnitts verwendet.

eitung 220-kV-Leitung			ОК
von Feld Mast 1	Einzellaste Phasen-	en bei folgenden Phasen ersetzen	Abbrechen
bis Feld Mast 3	Nr.	1 2 3 4 5 6	
Anzahl der Felder: 3			Hilfe
davon mit Finzellasten: 2		2	
	System-	3	
Desition der binzuzufügenden Einzellerten im Feld	D.	4	
Abstract vom		5	
ersten / letzten Aufhängepunkt		6	
Abstand zwischen den Lasten 40.00 [m]			
Parameter der einzufügenden Einzellasten			
Einzel- (*) Eis- kugel- Radius Windangr gewicht gewicht förmig [m] ohne Eis [kg] [kg] [m ²]	iffsfläche mit Eis [m²]	Berücksichtigung im Zustand	
10.00 0.00 0.25 0.00	0 0.00	im Auso und Wahlzustand 🗸	

Abbildung 4.102. Hinzufügen von Einzellasten in einem Teilabschnitt

Eingabedaten

Position der hinzuzufügenden Einzellasten im Feld

Die Parameter werden zur Festlegung des Einzellast-Parameters "*Länge im Feld [m]*" verwendet. Dabei wird auch die Stellung der jeweiligen Traverse berücksichtigt.

Abstand vom ersten/letzten Aufhängepunkt

Am jeweiligen Feldanfang wird die erste Einzellast mit genau diesem Abstand vom Aufhängepunkt (gemessen längs der Spannfeldachse) plaziert. Am Feldende wird dieser Abstand mindestens eingehalten.

Abstand zwischen den Lasten

Der jeweilige Abstand in Metern. Es werden entsprechend viele Einzellasten zwischen den Aufhängepunkten erzeugt (aber nicht mehr als 100).

Einzellasten bei folgenden Phasen ersetzen

Die Festlegung erfolgt über eine Matrix von Kontrollkästchen (ähnlich wie unter "*Phase für Einzellasten wählen"* beschrieben). Die verwendbaren Phasen werden durch das erste Feld des Teilabschnitts bestimmt. Ist diese Phase in einem der Nachfolgefelder nicht gültig, so erfolgt dort keine Ergänzung von Einzellasten.

Sind bei einer zu belegenden Phase bereits Einzellasten eingetragen, so werden diese ersetzt.

Parameter der einzufügenden Einzellasten

Die Parameter entsprechen den unter Einzellasten eingeben beschriebenen Eingabegrößen.

Einzellasten/Rückrechendaten in einem Teilabschnitt einer Leitung löschen

Über diesen Dialog lassen sich für eine zusammenhängende Abfolge von Feldern innerhalb einer Leitung Einzellasten (einschließlich Streckenlast und Kettenzusatzgewicht) und Rückrechendaten löschen.

👖 Einzellasten ,	/ Rückrechendaten lös	chen		X
Leitung	Abspannabschnitt	1		
Teil-	von Feld	54		Löschen
3 Felder	bis Feld	56		Abbrechen
Anzahl der I	Felder mit zu löscher	nden Datensät	zen:	Hilfe
Einzellaste	en:	1		
Streckenla	ast:	1		
Kettenzus	atzgewicht:	1		
Rückreche	endaten:	0		

Abbildung 4.103. Einzellasten/Rückrechendaten löschen

Die für die Löschoperation ausgewählte Leitung ist jeweils die zuletzt in der Leitungsliste selektierte Leitung.

Mittels der Schaltflächen **von Feld** und **bis Feld** wird der entsprechende Abschnitt innerhalb der Leitung festgelegt, in dem gelöscht werden soll. Entfernt werden alle Einzellasten, Streckenlasten, Kettenzusatzgewichte und Rückrechendaten der Felder im gewählten Bereich, sofern dies über die jeweiligen Kontrollkästchen angewiesen wird. Die Felder bleiben ansonsten unverändert erhalten.

Der Schalter Löschen löst - nach einer entsprechenden Bestätigungsabfrage - den eigentlichen Löschvorgang aus.

Rückrechendaten/Durchhänge bzw. Einzellasten in die aktuelle Leitung kopieren

Der Dialog erlaubt das Kopieren von Durchhangs-Rückrechendaten oder Einzellasten aus einer zweiten Leitung in die aktuelle Leitung.

Abbildung 4.104. Rückrechendaten/Durchhänge bzw. Einzellasten aus anderer Leitung kopieren

👖 Rückrechendaten/Durchhangswerte bzw. Einzellasten in die aktuelle Leitung kopieren			
Aktuelle Leitung:	elle Abspannabschnitt_2		ОК
Leitung aus der	2 Felder - 36 Rückre	2 Felder - 36 Rückrechendatensätze	
Daten zu übernehmen sind:	Abspannabschnitt_1	Abspannabschnitt_1	
	8 Felder - 9 Rückrec	8 Felder - 9 Rückrechendatensätze, Einzel- oder Streckenlasten vorhanden	
Zu kopierende Datensätze		Vorhandene Einzellasten/Rückrechendaten	
Rückrechendat	en: 🔽	löschen / durch kopierte ersetzen	
Einzellasten:		A total total total total total total A total total A total total total A total	
Streckenlasten:		Deibenaiten / Kopierte Hinzurugen	

Hierbei findet eine Zuordnung der jeweiligen Phasen der beiden Leitung ausschließlich anhand der Leitungsgeometrie (d.h. Ausladung und Höhe der entsprechenden Aufhängepunkte) statt, nicht anhand der System- und Phasennummern. Damit lassen sich beispielsweise die Rückrechendaten einer bereits erfassten Freileitung um aktualisierte Daten ersetzen oder ergänzen, die sich in einer separaten Version oder Variante der Leitung befinden.
Die Funktion setzt voraus, dass sich zu jedem Spannfeld der zweiten Leitung ein entsprechendes Feld in der aktuellen Leitung befindet (umgekehrt ist dies nicht notwendig). Die Übereinstimmung der Felder wird anhand der Mastbezeichnung, des Masttyps, der Feldlänge, des Traversenwinkels und der Mastfußpunktposition geprüft.

Eventuell bereits vorhandene Rückrechendaten oder Einzellasten in den entsprechenden Feldern der aktuellen Leitung werden dabei entweder ersetzt oder ergänzt, je nachdem, welche Option im Dialog gewählt wurde.

Felder verschiedener Leitungen miteinander verknüpfen

In SEIL++ lassen sich Felder verschiedener Leitungen, deren linker Mast übereinstimmt, innerhalb der Datenbank miteinander verknüpfen. Dies bewirkt, dass bei Änderung der Feldbezeichnung, der übergeordneten Koordinaten, der Masthöhe eines der beiden Felder, der Traversenrichtungen oder der Systemhöhen auch das jeweils andere Feld automatisch aktualisiert wird (siehe "*Feld-Dialog"*, "*Daten verknüpfter Felder angleichen"*). Mögliche Anwendungsfälle hierfür sind:

- "Varianten" derselben Leitung, bei denen die Maste bezüglich des Standorts übereinstimmen, jedoch der Mastkopf oder die Beseilung unterschiedlich sein können.
- Endpunkte verschiedener Leitungsabschnitte, die an einem gemeinsamen Mast zusammenlaufen.

Für das Einrichten von Feldverknüpfungen gibt es folgende Möglichkeiten:

- Verknüpfung eines Feldes mit einem Feld einer anderen Leitung: Schaltfläche *∠* Verknüpf. im *Feld-auswahl-Fenster*
- Verknüpfung aller gleichnamigen Felder zweier Leitungen: entsprechende Schaltfläche
 Werknüpf. im Leitungs-Auswahlfenster. (Diese Funktion befindet sich auch im Menü "Datenpflege" von SEIL++).

Außerdem werden Felder verschiedener Leitungen, die demselben *Mast-Datensatz* (aus der Nutzzugberechnung) zugeordnet sind, ebenfalls als miteinander verknüpft betrachtet.

Entfernen lassen sich die Verknüpfungen über den Schalter "Löschen / Feldverknüpfungen entfernen" im Feldauswahlfenster.

Die Spalte "Verknüpf." in der Feldauswahl-Liste zeigt die Anzahl der Felder anderer Leitungen, mit denen ein Feld verknüpft ist (incl. der vorgenannten Mast-Verknüpfungen). Die Schaltfläche "Verknüpf." öffnet den Dialog "Feld-Verknüpfungen verwalten". Dieser erlaubt die Anzeige, das Anlegen und das Löschen von Verknüpfungen eines einzelnen Feldes:

Abbildung 4.105. Dialog "Feld-Verknüpfungen verwalten"

👖 Feld-Verknüp	ofungen verwalten		- 0 X
Aktuelles Feld	: 3		
Verknünfte F	alder•		
Feld	Leitung - Von - Nach	Projekt	über "Mast"
3	Lückentest - Kopie (2) - 1 - 6	Allgemeine Tests	
3	Lückentest - Kopie - 1 - 6	Allgemeine Tests	
Feld hinzufü	igen Verknüpfung lösen	Hilfe Abbrechen	Speichern

Der Dialog bietet folgende Funktionen:

- Feld hinzufügen: Verknüpfung zu einem Feld einer anderen Leitung aufbauen.
- Verknüpfung lösen: ausgewählte Verknüpfung(en) wieder entfernen.

Verknüpfungen, die sich durch einen Mastdatensatz ergeben, sind über den entsprechenden Eintrag in der Spalte "**über Mast**" erkennbar. Diese werden zwar in dem Dialog mit angezeigt, können aber nicht gelöst werden; hierzu ist das Entfernen des Feldes aus dem Mastdatensatz (mittels des Dialogs *Mast*) erforderlich.

Verknüpfungen können sich indirekt ergeben: wenn von drei Feldern das erste mit dem zweiten und das zweite mit dem dritten verknüpft ist, besteht eine indirekte Verknüpfung vom ersten zum dritten Feld. Solche werden in der Liste in kursiver Schrift dargestellt; auch diese lassen sich nicht unmittelbar löschen. Stattdessen muss entweder die Verknüpfung vom ersten zum zweiten oder die vom zweiten zum dritten Feld entfernt werden.

So lange eine Feldverknüpfung zwischen zwei Leitungen besteht, kann keine der beiden Leitungen gelöscht werden. Will man dies erreichen, sind zunächst alle entsprechenden Verknüpfungen aufzuheben (*Feld-Auswahlfenster*, "Löschen" / "Verknüpfungen entfernen".)



Anmerkung

Beim Export einer Leitung und Import in eine andere SEIL++ Datenbank gehen derzeit die Feldverknüpfungen verloren; ggf. müssen sie nachträglich manuell wiederhergestellt werden.

Daten verknüpfter Felder angleichen

Nach der Bearbeitung eines Feldes prüft SEIL++ beim Speichern, ob das aktuelle Feld mit anderen Feldern verknüpft ist, d.h. ob der linke Mast des Feldes mit dem linken Mast eines in einer anderen Leitung erfassten Feldes übereinstimmt (siehe *"Speichern"*). Sollte dies der Fall sein, werden die Mastbezeichnungen, die Masttypen, die Fußpunkthöhen, die Systemhöhen, die Querträgerrichtungen und ggf. die übergeordneten Koordinaten des oder der anderen Felder mit dem aktuellen Mast verglichen und eventuell vorhandene Abweichungen werden hervorgehoben. Wenn übergeordnete Koordinaten vorhanden sind, werden zudem die Querträgerrichtungen im jeweils übergeordneten Sytem miteinander verglichen. Bei Unterschieden bietet SEIL++ an, die korrespondierenden Felder automatisch anzugleichen:

Abbildung 4.106. Dialog "Daten verknüpfter Felder angleichen"

Aktuelles Feld: 1a Anglei Anzahl damit verknüpfter Felder: 2 Nicht an								Angleichen cht angleich.
Auswahl der anzugleichenden Daten in den verknüpften Feldern: Hilfe Ø Bezeichnung des Feldes (linker Mast) Masttyp Ø EOK-Höhe (Fußpunkt) über 0 Ø Querträger-Richtung Ø Systemhöhen (über EOK) lokale Winkel angleichen (Wert im Feld-Dialog) Ø übergeordnete Koordinaten Winkel im übergeordneten Koordinaten sorten koordinaten								
Bezeichnung	Leitung	EOK-Höhe	QT [Grad]	Masttyp	Х	Y	SysHöhe 1	SysHöhe 2
1a		107.00	112.32/ 109.67		3389951.000	5700030.000	62.00	62.00
1 220-kV-Leitung 106.00 111.32/108.68 3389950.000 5700030.000 61.00 61.00								

Vor dem Angleichen der Werte lässt sich entscheiden, welche Arten von Werten im Einzelnen angeglichen werden. Beim Angleichen der Querträgerrichtungen in Verbindung mit übergeordnete Koordinaten lässt sich zudem entscheiden, ob die Querträgerrichtungen in Bezug auf das übergeordnete Koordinatensystem angeglichen werden, oder alternativ die im Felddialog erfassten lokalen Querträgerrichtungen.

Mastverschiebung

Der Mastverschiebungs-Dialog erlaubt das Verschieben von Masten, für deren Fusspunkte übergeordnete Koordinaten erfasst wurden. Dabei werden automatisch alle Feldlängen und Winkel in dem betroffenen Abschnitt angepasst. Außerdem lassen sich bei einer seitlichen Verschiebung die Tragmaste auf der ankommenden und abgehenden Achse (bis zum vorhergehenden oder nachfolgenden Abspannmast) mitverschieben, so dass sie auf der Achse bleiben.

Die Verschiebung erfolgt für Tragmasten in der Regel entlang der Achse vom vorhergehenden zum nachfolgenden Abspannmast, für Abspannmasten in der Regel auf der Achse zum vorhergehenden oder zum nachfolgenden nächsten Abspannmast. Die Achse lässt sich aber bei Bedarf auch ändern (wenn man z.B. Winkeltragmaste als Achspunkte verwenden möchte). Die Verschiebung lässt sich zudem längs zur gewählten Achse oder um 90° quer dazu ausführen.

Prüfen Sie, ob nach einer Verschiebung die EOK-Höhen von Mastfusspunkten (Z-Koordinate) angepasst werden müssen. Beachten Sie außerdem, dass Mastverschiebungen Einfluss auf Kreuzungsobjekte haben können, für die lokale Koordinaten angegeben wurden.

Die Funktion Mastverschiebung steht nur zur Verfügung, wenn das Modul "Lageplan-Ansicht" lizenziert wurde.

📲 Verschiebung von Leitungsmasten			—
Zu verschiebender Mast (Feld): Verschiebungsachse von	45 44	nach 45	ОК
 Achse vom linken zum recht Achse vom linken Abschnitts 	en Abschnittsende ende zum aktueller	n Maststandort	Abbrechen
Achse vom aktuellen Maststa	andort zum rechten	Abschnittsende	
Verschiebung in Achsrichtung	100.00	m	Speichern
Verschiebung quer zur Achse	0.00	m	Zurücksetzen
Jetziger Mastfußpunkt Neuer Mastfußpunkt	X 4399379.961 4399282.117	Y 5697700.866 5697721.520	Z 168,95 168,68 LtgAnsicht
Neue Feldlänge ankommend	285.82	m	<u>^</u>
Neue Feldlänge abgehend	266.78	m	Achtung: Die Verschiebung hat Finfluss auf Kreuzungsphiekte
Neuer Feldwinkel	174.46	gon	mit lokalen Koordinaten.
Linkes Abschnittsende Rechtes Abschnittsende	44 51	···· V	Masten zwischen dem verschobenen Mast und den Abschnittsenden neu positionieren

Abbildung 4.107. Dialog "Verschiebung von Leitungsmasten"

Der Dialog lässt sich entweder über die Felder-Liste erreichen, oder in der Lageplanansicht über das Kontextmenü (Klick mit rechter Maustaste auf den entsprechenden Mast).

Eingabe-/Anzeigefelder

Zu verschiebender Mast (Feld)

Bezeichnung des zu verschiebenden Mastes (d.h. des Feldes, dessen linker Mast verschoben wird).

Verschiebungsachse von / nach

Bezeichnung der Maste, deren Fusspunkte die gewählte Verschiebungsachse bilden.

Achse vom linken zum rechten Abschnittsende

Die Verschiebungsachse verläuft vom "linken" Ende des gewählten Abschnitts zum "rechten" Ende (siehe Skizze). Diese Option ist für Tragmasten voreingestellt.

Abbildung 4.108. Skizze "Achse vom linken zum rechten Abschnittsende"



Achse vom linken Abschnittsende zum aktuellen Maststandort

Die Verschiebungsachse verläuft vom "linken" Ende des gewählten Abschnitts zum aktuellen Maststandort (siehe Skizze). Diese Option ist für Abspannmasten voreingestellt

Abbildung 4.109. Skizze "Achse vom linken Abschnittsende zum aktuellen Maststandort"



Achse vom aktuellen Maststandort zum rechten Abschnittsende

Die Verschiebungsachse verläuft vom aktuellen Maststandort zum "rechten" Ende des gewählten Abschnitts (siehe Skizze).

Abbildung 4.110. Skizze "Achse vom aktuellen Maststandort zum rechten Abschnittsende"



Verschiebung in Achsrichtung

Wert in [m], um den der Mast entlang der gewählten Achse verschoben wird.

Verschiebung quer zur Achse

Wert in [m], um den der Mast lotrecht zur gewählten Achse verschoben wird. Positive Werte geben beim Blick in Achsrichtung eine Verschiebung nach links an, negative eine Verschiebung nach rechts.

Jetziger Mastfußpunkt

Übergeordnete Koordinaten des Mastfußpunktes vor Beginn der Verschiebung.

Neuer Mastfußpunkt

Übergeordnete Koordinaten des Mastfußpunktes nach der Verschiebung.

Neue Feldlänge ankommend/abgehend

Die ankommenden und abgehenden Spannfeldlängen am verschobenen Mast, die sich durch die Verschiebung ergeben. Wenn für die Leitung eine *Streckenkorrektur* eingestellt ist, wird diese berücksichtigt.

Linkes / Rechtes Abschnittsende

Dies ist (voreingestellt) der jeweils vorhergehende bzw. nachfolgende Abspannmast. Alle Maste zwischen den beiden gewählten Abschnittsenden lassen sich optional mitverschieben.

Masten zwischen dem verschobenen Mast und den Abschnittsenden neu positionieren.

Masten, die sich zwischen zwischen dem verschobenen Mast und den Abschnittsenden befinden, werden so mitverschoben, dass sicher diese anschließend genau auf der Achse zwischen den zwei Masten befinden. Auch wenn sich die Achse durch die Verschiebung nicht ändert, kann dies Auswirkungen auf die anderen Masten haben, falls diese urspünglich nicht exakt auf der Abschnittsachse platziert waren

Durch Abschalten dieser normalerweise aktivierten Auswahl kann die Verschiebung auf den ausgewählten Mast beschränkt werden.

Speichern

Das Speichern erlaubt es, die neuen Koordinaten in der Datenbank zwischenzuspeichern, ohne dass der Dialog geschlossen wird. Die "Leitungsanzeige" zeigt dann beim Aufruf den neuen Leitungsverlauf an. Hat man im Hintergrund die Lageplananzeige geöffnet, wird der neue Leitungsverlauf dort automatisch aktualisiert. SEIL++ merkt sich dabei die ursprüngliche Verschiebungsachse und fixiert diese, so dass man leicht verschiedene Verschiebungswerte ausprobieren kann, und dabei direkt eine visuelle Kontrolle zur Verfügung hat.

Zurücksetzen

Hierdurch werden die ursprünglichen Koordinaten aller verschobenen Maste wieder hergestellt, und die Fixierung der Achse wieder aufgehoben.

Leitungsansicht

Die Leitungsansicht zeigt den Leitungsverlauf als aktuellen Schnappschuss aus der Datenbank. Diese aktualisiert sich (anders als die Lageplananzeige) nicht automatisch beim Zwischenspeichern.

Seil im Projekt ersetzen

|--|

Ersetzen eines Sei	ls bei der Beseilung	×
Das folgende Seil		
auswählen	560/50 - 611.2 - 32.2	<u>()</u>
Seilgruppe:	DIN VDE 0210 - Seil DIN 48204 - Al/St - 04.84	()
	wird	
	◉ in der aktuellen Leitung	
	\bigcirc in allen Leitungen des aktuellen Projekts	
	ersetzt durch	
auswählen	560/50 - 611.2 - 32.2	()
Seilgruppe:	DIN EN 50341 (mit Fett) - Seil DIN EN 50182 - AL1/ST1A - 12.2001	()
Anzahl Verwendung	jen des zu ersetzenden Seils: 3	
ОК	Abbrechen	Hilfe

Mit Hilfe dieses Dialogs kann auf einfache Weise ein Seil in der aktuellen Leitung oder in allen Leitungen des aktuellen Projekts gegen ein anderes getauscht werden. Die Info-Schaltflächen am rechten Rand des Dialogs aktivieren einen Dialog zur Ansicht der Parameter von *Seil* bzw. *Seilgruppe*.

Die Daten der beiden Seile selbst werden nicht verändert. Es wird bei der Beseilung aller Abspannabschnitte der entsprechenden Leitungen(en) der ausgewählte Seiltyp ersetzt, wobei die anderen Beseilungs-Parameter wie beispielsweise die Zugspannung unverändert bleiben.

Kapitel 5. Leitungsvisualisierung

SEIL++ beinhaltet folgende Komponenten zur Visualisierung von Bestandteilen einer erfassten Leitung:

Die Funktion *Leitungsanzeige* zur Visualisierung von Leitungsverläufen und Leitungskreuzungen erreichen Sie über den Menüpunkt "Extras / Leitungsverlauf anzeigen ...". Nach Auswahl einer Leitung aus dem aktuellen Projekt wird die "Leitungsanzeige" gestartet.

Die *Kreuzungsdetails* sind über den Dialog "Leitungs-Kreuzung" erreichbar, und zwar sowohl bei der Datenpflege als auch beim Berechnungsstart. Außerdem kann die Anzeige von Kreuzungsdetails über die "Leitungsanzeige" aktiviert werden.

Die *Mastfeldanzeige* können Sie über die Dialoge zur Mast-Eingabe bzw. zum Start der Mastberechnung erreichen. Klicken Sie dort bitte jeweils die Schaltfläche "Ansicht" an.

Die *Mastkopfanzeige* ist im Rahmen der Datenpflege im Dialog "Felder-Daten" abrufbar sowie beim Berechnungsstart von Abspannabschnitts-, Zugspannungs- und Einzelfeldberechnung.

Darüber hinaus enthalten die Auswahlfenster "Leitungen", "Felder", "Beseilung der Felder" und "Maste" der *SEIL++ Arbeitsoberfläche* Schaltflächen mit dem Titel "Ansicht", über die Sie ebenfalls die genannten Visualisierungsfunktionen erreichen.

Bei vorhandener Lizenz für das Modul "Lageplan-Ansicht" kann für Leitungen mit übergeordneten Koordinaten alternativ zur *Leitungsanzeige* die *Lageplanansicht* verwendet werden. Sie erreichen diese Funktion über die Schaltfläche "Anzeige" im *Fenster zur Anzeige / Auswahl von Leitungen* in der SEIL++ *Arbeitsoberfläche*.

Eine weitere Möglichkeit zur Visualisierung von Leitungen besteht im Einsatz von *Noun3D*. Bei Noun3D handelt es sich um eine Software der Sweco GmbH für die Anzeige und Nutzung räumlicher Daten. Noun3D ist nicht Bestandteil von SEIL++ und benötigt eine eigene Lizenz.

Leitungsanzeige

Das Programm dient der Visualisierung des Verlaufs von Leitungen, die im Allgemeinen aus mehreren Abspannabschnitten bestehen können. Nach dem Programmstart wird der Teil der Leitung angezeigt, der mit dem Anfangsmast beginnt, wobei die Darstellung im Maßstab von 1:10000 erfolgt. Die dargestellte Richtung des ersten Feldes wird durch den Feldwinkel am Anfangsmast bestimmt.

In Abhängigkeit vom gewählten Maßstab sowie vom ausgewählten Darstellungsumfang kann die Leitungsanzeige folgende Angaben enthalten:

- Symbole der Maste der gewählten Leitung (werden immer dargestellt)
- Leitungsverlauf als Linienzug (ein-/ausschaltbar)
- Mastbezeichnungen (ein-/ausschaltbar)
- Traversen mit Winkelangabe (ein-/ausschaltbar, nicht in der Standardansicht)
- Feldwinkel (ein-/ausschaltbar, nicht in der Standardansicht)
- Feldlängen (ein-/ausschaltbar, nicht in der Standardansicht)
- Koordinaten der Leitungsmasten (ein-/ausschaltbar, nicht in der Standardansicht)
- Leitungskreuzungen (ein-/ausschaltbar, nicht in der Standardansicht)

Einige Ausgaben erfolgen nur oberhalb einer fest vorgegebenen Mindestauflösung und sind deshalb in der Standardansicht (Maßstab 1:10000) nicht enthalten.



Abbildung 5.1. Beispiel für eine Leitungsanzeige

Das Beispiel zeigt eine Leitung in der Grundansicht mit kreuzenden Leitungen und ohne Detailangaben. Die Anzeige wird durch einen Hinweis begleitet, dass einige Masten nicht korrekt verbunden sind. Da der Maus-Cursor auf einen Mast der kreuzenden Leitung zeigt, werden in der Statuszeile Angaben zu dem betreffenden Mast angezeigt.

Die Anzeige in der Statuszeile variiert in Abhängigkeit von

- der Position des Maus-Cursors und
- der jeweils gedrückten Maustaste

wie folgt:

Maus-Cursor in der Nähe eines Mastes

- normal: Mast-Koordinaten
- linke Maustaste gedrückt: Feldlänge, Feld- und Traversenwinkel
- rechte Maustaste gedrückt: Besonderheiten

sonst

Angaben zur Leitung

Die Leitungsanzeige kann primär folgende Unterstützung bieten:

- Visuelle Kontrolle nach der Eingabe bzw. Korrektur von Leitungs- und Kreuzungsdaten
- Hilfe bei der Einarbeitung von Bearbeitern zur Durchführung von Nachberechnungen
- Unterstützung der Datenanalyse bei auftretenden Berechnungsproblemen

Funktionsübersicht

Tabelle 5.1. Übersicht über die Funktionen der Leitungsanzeige

Funktion	Menü	Symbolleiste	Maus	Tasta- tur-Kürzel	Ein/ Aus
Leitungsverlauf dru- cken	Datei		Х	Strg+P	
Druckvorschau	Datei		Х	Umschalt +Strg+P	

Funktion	Menü	Symbolleiste	Maus	Tasta- tur-Kürzel	Ein/ Aus
Druckseite einrichten	Datei		Х		
Beenden	Datei		Х	Alt+F4	
Maßstab vergrößern	Ansicht	X	X	+	
Maßstab verringern	Ansicht	Х	Х	-	
Gesamtansicht	Ansicht	Х	х	F12	
Normalansicht Anfangsmast	Ansicht	X	Х	0	
Normalansicht End- mast	Ansicht	X	Х		
Positioniere auf Anfangsmast	Ansicht	Х	X	Pos1	
Positioniere auf End- mast	Ansicht	X	X	Ende	
Fenster im Vorder- grund halten	Ansicht		X	Strg+F12	X
Leitungsausschnitt			Doppelklick		
Mastbezeichnungen	Darstellungsumfang	Х	X	Strg+M	X
Koordinaten	Darstellungsumfang	Х	X	Strg+K	X
Feldlänge	Darstellungsumfang	Х	Х	Strg+F	X
Feldwinkel	Darstellungsumfang	Х	Х	Strg+W	X
Traversen	Darstellungsumfang	Х	Х	Strg+T	X
Kreuzungen	Darstellungsumfang	Х	Х	Strg+Z	X
Leitungsverlauf	Darstellungsumfang	Х	Х	Strg+L	X
Alle Winkelangaben anzeigen	Darstellungsumfang	X	Х	F4	
Standard	Darstellungsumfang	Х	Х	Einfg	
Darstellungsumfang variieren +				F2	
Darstellungsumfang variieren -				F3	
Erste Kreuzung	Kreuzungsdetails		Х	F5	
Letzte Kreuzung	Kreuzungsdetails		Х	F6	
Nächste Kreuzung	Kreuzungsdetails		Х	F7	
Vorherige Kreuzung	Kreuzungsdetails		Х	F8	
Kreuzungsdetails			Doppelklick		
Kreuzungsdetailfenster schließen				Esc	
Leitungen	Leitungsdaten		X		
Felder	Leitungsdaten		Х		
Maste	Leitungsdaten	(x)	Х		
Kreuzungen	Leitungsdaten		Х		
Inhalt	Hilfe		Х	F1	
Index	Hilfe		X		

Funktion	Menü	Symbolleiste	Maus	Tasta- tur-Kürzel	Ein/ Aus
Suchen	Hilfe		Х		
Hinweise zu den Lei- tungsdaten	Hilfe		(x)		
Info	Hilfe		Х		
Detailinformationen zum Mast			X	F9, F10	
Leitungsverlauf verfol-			Х	Cursor u.a.	
gen			Mausrad		
Auf Leitung positionie- ren				Enter	

Beschreibung der Funktionen

Folgende Funktionen stehen per Menü und über Schaltflächen in der Symbolleiste zur Verfügung:

Leitungsverlauf drucken

Es wird der Windows-Druckdialog aktiviert. Gedruckt werden kann der gesamte Leitungsverlauf in der aktuellen Auflösung. Der Dialog erlaubt auch die Auswahl des zu verwendenden Druckers.

Wichtiger Hinweis: Abhängig von Länge und Verlauf der dargestellten Leitung kann es notwendig sein, die Auflösung zu verändern, um einen sinnvollen Ausdruck zu erhalten. Ergänzend kann auch über "Druckseite einrichten" die Papiergröße und die Seitenausrichtung angepasst werden. Benutzen Sie bei Leitungen mit einer größeren Anzahl von Masten zunächst die Druckvorschau um zu entscheiden, ob ein den jeweiligen Anforderungen gerecht werdender Ausdruck erstellt werden kann.

Druckvorschau

Es wird der Druckvorschau-Dialog aktiviert. Unter Berücksichtigung der unter "Druckseite einrichten" vorgenommenen Einstellungen erhalten Sie eine Vorschau auf die zu erstellende Druckseite. Sie können aus dem Druckvorschau-Dialog heraus auch den Druck auslösen. Verwendet wird dabei der aktuell eingestellte Drucker.

Druckseite einrichten

Es kann die Papiergröße und die Seitenausrichtung (Hoch- oder Querformat) für den Druck festgelegt werden.

Beenden

Das Programm wird beendet. Alle eventuell geöffneten Kreuzungsdetail-Dialoge werden dabei ebenfalls geschlossen.

Maßstab vergrößern

Der zur Darstellung verwendete Maßstab wird vergrößert. Solange die Maximalauflösung nicht erreicht ist, wird der nächst größere Maßstab verwendet. Die Schriftgröße wird dabei nichtproportional erhöht. Der jeweils verwendete Maßstab wird in der Statuszeile angezeigt.

Hinweis: Bei Leitungen, die viele Abspannabschnitte umfassen, verringert sich die maximal erreichbare Auflösung in Abhängigkeit von der Leitungslänge.

Maßstab verringern

Der zur Darstellung verwendete Maßstab wird verringert. Solange die Minimalauflösung nicht erreicht ist, wird der nächst kleinere Maßstab verwendet. Die Schriftgröße wird dabei nicht pro-

portional verkleinert, unterhalb einer gewissen Auflösung wird auf Schriftausgaben vollständig verzichtet. Der jeweils verwendete Maßstab wird in der Statuszeile angezeigt.

Gesamtansicht

Es wird versucht, den Maßstab so zu wählen, dass annähernd der komplette Leitungsverlauf einsehbar ist. Die gewählte Darstellung hängt in starkem Maße von der Länge der Leitung ab.

Positionere auf Anfangsmast / Normalansicht Anfangsmast

Es wird der Teil der Leitung angezeigt, der mit dem Anfangsmast beginnt. Dabei wird in die Normalansicht (Standardmaßstab von 1:10000) zurückgewechselt oder der aktuelle Maßstab beibehalten.

Positionere auf Endmast / Normalansicht Endmast

Die Anzeige wird auf den Endmast der Leitung positioniert. Dabei wird in die Normalansicht (Standardmaßstab von 1:10000) zurückgewechselt oder der aktuelle Maßstab beibehalten.

Fenster im Vordergrund halten

Das Fenster mit der Leitungsanzeige kann wahlweise im Vordergrund gehalten werden, es überlagert dann die Fenster anderer Programme. In der Voreinstellung ist diese Option ausgeschaltet.

Leitungsausschnitt

Bei kleineren Auflösungen (unterhalb der Standardauflösung, z.B. Gesamtansicht), wird durch Doppelklick auf ein Mastsymbol der Projektleitung der entsprechende Leitungsabschnitt in der Standardauflösung dargestellt. Bei Leitungen, die aus einer Vielzahl von Abspannabschnitten bestehen, ist aus der Gesamtansicht heraus ein schnelles Positionieren auf den gewünschten Abschnitt möglich.

Bei größeren Auflösungen (ab Standardauflösung) ist das Verhalten beim Doppelklick etwas anders: In einem neuen Dialogfenster wird in analoger Weise wie im Hauptfenster ein Ausschnitt der Leitung dargestellt. Der Ausschnitt beginnt mit dem Mast, der angeklickt wurde und umfasst maximal 15 Maste. Falls Sie während des Doppelklicks die Strg-Taste gedrückt halten, so reicht der Leitungsabschnitt bis zum Leitungsende. Durch diese Funktion können Beschränkungen bei der Maßstabsvergrößerung überwunden werden, die sich aus der begrenzten Größe der Darstellungsfläche ergeben. Dies ist besonders bei Leitungen mit mehr als 100 Feldern hilfreich.



Tipp

- Ein Doppelklick auf ein Mastsymbol der Projektleitung löst die oben beschriebene Funktion aus. Welche der beiden Varianten ausgeführt wird, hängt vom aktuell verwendeten Maßstab ab.
- Ein Doppelklick auf ein Mastsymbol einer kreuzenden Leitung löst die Funktion "Kreuzungsdetails" aus.
- Ein Doppelklick, der nicht in unmittelbarer Nähe eines Mastsymbols ausgeführt wird, bleibt ohne Wirkung.

Darstellungsumfang variieren

Der Umfang der angezeigten Informationen wird variiert. In jedem Fall angezeigt werden die Symbole der Leitungsmasten. Ob und in welchem Umfang andere Informationen angezeigt werden, hängt ab

- von der gewählten Auflösung (Maßstab),
- der aktuellen Benutzereinstellung.

Die folgenden Informationen können - oberhalb einer gewissen Auflösung - wahlweise ein- bzw. ausgeblendet werden:

1. Leitungsverlauf (als Linienzug)

- 2. Mastbezeichnung
- 3. Feldlängen
- 4. Feldwinkel
- 5. Traverse und Traversenwinkel
- 6. kreuzende Leitungen

Möglich ist

- ein gezieltes Ein- bzw. Ausschalten der Anzeige
- eine systematische Variation der Anzeige (nur per Funktionstaste)

Mastbezeichnungen anzeigen

Die Mastbezeichnungen werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Werden bei der Übernahme der Leitungsdaten Besonderheiten festgestellt, so wird bei den davon betroffenen Masten die Mastbezeichnung durchgestrichen dargestellt. Siehe auch *Hinweise zu den Leitungsdaten*.



Anmerkung

- Unterhalb einer bestimmten Auflösung werden generell keine Mastbezeichnungen ausgegeben, die Auslösung der Funktion bleibt somit ohne Wirkung.
- Bei dicht nebeneinander liegenden Masten kann sich eventuell die Beschriftung überlappen. In diesem Fall kann versucht werden, den verwendeten Maßstab zu vergrößern.
- Besitzen mehrere Masten die gleiche Position, so überlappen sich die Ausgaben vollständig. Es sollte überprüft werden, ob dies korrekt ist oder ob ein Eingabefehler vorliegt.

Mastkoordinaten anzeigen

Die Mastkoordinaten (in der Reihenfolge x-, y-, z-Koordinate) werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Es gelten analog die unter "Mastbezeichnungen anzeigen" gegebenen Hinweise bezüglich der Wirksamkeit der Funktion.

Feldlängen anzeigen

Die Feldlängen werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Die Länge eines Feldes wird jeweils rechts neben dem Anfangsmast des Feldes ausgegeben, für den Endmast unterbleibt eine Ausgabe. Ausgegeben wird der Wert der Feldlänge, die Maßeinheit ist in allen Fällen Meter. Die unter "Mastbezeichnungen anzeigen" gegebenen Hinweise bezüglich der Wirksamkeit gelten analog auch für diese Funktion.

Feldwinkel anzeigen

Die Feldwinkel werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Zu beachten ist, dass der Bezug der Winkelangabe wechseln kann. Dies ist oft bei den Endmasten der Leitung der Fall. Die unter "Mastbezeichnungen anzeigen" gegebenen Hinweise bezüglich der Wirksamkeit gelten analog auch für diese Funktion.

Traversenrichtung anzeigen

Die symbolisierten Masttraversen werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Traversenwinkel werden erst ab einer bestimmten Auflösung angezeigt (vgl. "Mastbezeichnungen anzeigen"), und auch nur dann, wenn sie nicht als "halber Feldwinkel" festgelegt sind.

Leitungsverlauf als Linienzug anzeigen

Der Leitungsverlauf, der durch einen Linienzug symbolisiert wird, kann ein- bzw. ausgeblendet werden. Nicht davon betroffen sind die Mastsymbole, d.h. die Symbole der Leitungsmasten werden unabhängig von den gewählten Einstellungen immer angezeigt.

Es werden folgende Mastsymbole verwendet:

- Abspannmast: Viereck
- Tragmast: Kreis

Kreuzungen anzeigen

Die Felder anderer Leitungen, die die dargestellte Leitung kreuzen bzw. die sich ihr nähern, werden durch einen Linienzug symbolisiert. Ab einer bestimmten Auflösung werden auch die Mastbezeichnungen der kreuzenden Leitung eingeblendet. Kreuzende Leitungen werden bei Verringerung der Auflösung nicht ausgeblendet. Es ist jedoch zu beachten, dass bei kleinen Auflösungen kreuzende Leitungen unter Umständen vollständig überdeckt werden.

Achtung: Besitzen Felder kreuzender Leitungen nahezu gleiche x- und y-Koordinaten, so sind sie in der Leitungsansicht nicht unterscheidbar!

Verwenden Sie die Funktionen im Menü "Kreuzungsdetails", um Informationen über alle vorhandenen Leitungskreuzungen zu erhalten. Auf diesem Wege erhalten Sie auch eine Ansicht der sonst in der Leitungsansicht verdeckten Kreuzungsfelder.

Mitunter werden Leitungskreuzungen ohne Bezug auf die kreuzende Leitung beschrieben. Derartige Kreuzungen können auf Grund fehlender Informationen nur unvollständig angezeigt werden.

Kreuzungsdetails

In einem separaten Dialog werden für jeweils eine kreuzende Leitung Details dargestellt.

Dieser Dialog ist wie folgt aktivierbar:

- Doppelklick auf einen Mast der kreuzenden Leitung Auf diesem Weg sind gegebenenfalls nicht alle Kreuzungen zugänglich. Dies trifft für besonders für Kreuzungsfelder zu, die sich in ihren x- und y-Koordinaten nicht oder nur wenig unterscheiden.
- Untermenüs "Erste Kreuzung", "Letzte Kreuzung", "Nächste Kreuzung", "Vorherige Kreuzung" des Menüs "Kreuzungsdetails".
- Funktionstasten F5, F6, F7, F8 entsprechend der oben genannten Reihenfolge der Untermenüs.

Es wird dabei jeweils ein neues Dialogfenster geöffnet.

Das "Navigieren" durch die Leitungskreuzungen kann auch aus den Kreuzungsdetail-Dialogen heraus ausgelöst werden. Untermenüs und Funktionstasten können hier in ähnlicher Weise genutzt werden. Ein Unterschied besteht lediglich darin, dass hier standardmäßig beim Navigieren nur ein Dialogfenster verwendet wird.

Erste Kreuzung

Die dem Leitungsanfang nächstgelegene Kreuzung wird in der Detailsicht angezeigt.

Letzte Kreuzung

Die dem Leitungsende nächstgelegene Kreuzung wird in der Detailsicht angezeigt.

Nächste Kreuzung

Die zu der zuletzt in der Detailansicht präsentierten Kreuzung in Richtung Leitungsende nächstgelegene Kreuzung wird in der Detailsicht angezeigt. Die Anforderung wird ignoriert, wenn die Anzeige bereits auf die letzte Kreuzung positioniert wurde.

Vorherige Kreuzung

Die zu der zuletzt in der Detailansicht präsentierten Kreuzung in Richtung Leitungsanfang nächstgelegene Kreuzung wird in der Detailsicht angezeigt. Die Anforderung wird ignoriert, wenn die Anzeige bereits auf die erste Kreuzung positioniert wurde.

Leitungsdaten

Die Leitungsanzeige bereitgestellten und aufbereiteten Daten können in einem eigenen Dialog in tabellerischer Form eingesehen werden (siehe auch "*Leitungsdaten einsehen"*).

Leitungen

Daten der zur Anzeige ausgewählten Leitung sowie der von ihr über Kreuzungen referenzierten Leitungen.

Felder

Daten aller Felder der zur Anzeige ausgewählten Leitung sowie der zur Verfügung stehenden Felder der kreuzenden Leitungen.

Maste

Daten aller Maste der zur Anzeige ausgewählten Leitung sowie der bereitgestellten Maste von kreuzenden Leitungen.

Kreuzungen

Daten aller Leitungskreuzungen, die zu der zur Anzeige ausgewählten Leitung gehören.

Hilfe

Inhalt

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf das Inhaltsverzeichnis der Hilfe und den Einführungstext zur Leitungsanzeige positioniert.

Index

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf die Indexliste der Hilfe und den Einführungstext zur Leitungsanzeige positioniert.

Suchen

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf das Suchformular der Hilfe und den Einführungstext zur Leitungsanzeige positioniert.

Hinweise zu den Leitungsdaten

Werden bei der Übernahme der Leitungsdaten Besonderheiten festgestellt, so wird bei Programmstart in einem speziellen Dialog darauf hingewiesen. Diese Hinweise können später erneut abgerufen werden: Während der dafür vorhandene Menüpunkt (unter Hilfe) immer verfügbar ist, wird die Schaltfläche, die zum Abruf der Informationen verwendet werden kann, nur dann sichtbar, wenn Besonderheiten festgestellt wurden.

Als Besonderheiten werden nicht bzw. nicht konsistent in den Leitungsverlauf eingebundene Masten erfasst. Nicht erfaßt werden in diesem Zusammenhang Masten, die sich nicht in ihren Koordinaten unterscheiden.

Beim Auftreten von Besonderheiten sollte überprüft werden, ob Eingabedatenfehler vorliegen. Im Fall von "toten Feldern" muss dies nicht der Fall sein. Derartige Felder können jedoch Irregularitäten in der Anzeige des Leitungsverlaufs verursachen.

Folgende Funktionen können nur direkt mittels Maus (und zum Teil per Tastatur) ausgelöst werden, ohne dass Menüs oder Schaltflächen dafür zur Verfügung stehen:

Anzeige von Detailinformationen zu einem Leitungsmast

Wird der Mauszeiger auf ein Mastsymbol positioniert, so können Informationen über den betroffenen Mast abgerufen werden:

- *keine Maustaste gedrückt:* In der Statuszeile werden angezeigt: Mastbezeichnung x-, y- und z-Koordinate des Mastfußpunkts (Angabe in m) Bezugspunkthöhe (Angabe in m)
- *linke Maustaste gedrückt:* In der Statuszeile werden angezeigt: Mastbezeichnung Feldlänge (Angabe in m) Feldwinkel (mit Maßeinheit Grad oder Gon) Traversenwinkel (Querträgerrichtung; mit Maßeinheit Grad oder Gon)
- rechte Maustaste gedrückt Mastbezeichnung zum jeweiligen Mast erfasste Bemerkung

Der erste Mast der Leitung hat in dieser Darstellung die Koordinaten x = 0 und y = 0. Die z-Koordinate gibt die Höhe im eingestellten Höhensystem an.

Besitzen mehrere Masten die gleichen x- und y-Koordinaten, so werden die Informationen zu dem zuerst gefundenem Mast angezeigt.

Leitungsverlauf verfolgen

In Abhängigkeit von der Länge der Leitung kann - in der gewählten Auflösung - oft nicht der Leitungsverlauf komplett auf der Darstellungsfläche sichtbar gemacht werden, d.h. es wird jeweils nur ein Leitungsausschnitt angezeigt. Zum Wechsel dieses Ausschnittes kann die Maus wie folgt eingesetzt werden:

- Bewegung des Mausrades
- Maus bei gedrückter linker Maustaste auf der Darstellungsfläche ziehen
- Bewegen der horizontalen bzw. vertikalen Bildlaufleiste

Bei der Bewegung des Mausrades erfolgt eine automatische Verfolgung des Leitungsverlaufs, und zwar je nach Art der Bewegung in Richtung Leitungsanfang bzw. Leitungsende. Im Fall der beiden anderen Varianten muss die Verfolgung manuell vorgenommen werden. Beim Ziehen der Maus sollte sich die Zugrichtung am Leitungsverlauf orientieren, die Zugrichtung ist frei wählbar. Bei der Benutzung der Bildlaufleiste ist die Bewegungsrichtung dagegen eingeschränkt. Gerät beim Bildlauf die Leitung in den nicht sichtbaren Bereich, so können Sie die Funktion "Auf Leitung positionieren" verwenden.

Zur Veränderung des angezeigten Ausschnittes kann alternativ auch die Tastatur benutzt werden:

- Cursor-Tasten Bildlauf nach links, rechts, oben bzw. unten
- Tasten Bild-Auf, Bild-Ab Bildlauf an den oberen Rand bzw. den unteren Rand
- Tasten Bild-Auf, Bild-Ab gemeinsam mit der Strg-Taste Bildlauf in die rechte, obere bzw. die linke, untere Bildecke

Bei Verwendung der Tastatur wird nur der Bildausschnitt verändert, die Leitung kann sich danach vollständig im nicht sichtbaren Bereich befinden. Verwenden Sie in diesem Fall die Funktion "Auf Leitung positionieren".

Auf Leitung positionieren

Diese Funktion kann verwendet werden, wenn sich die Leitung nach einer manuellen Veränderung des Bildausschnitts vollständig im nicht sichtbaren Bereich befindet.

Leitungsdaten einsehen

Der Dialog stellt die grafisch angezeigten Daten tabellarisch dar. Es kann umgeschaltet werden zwischen:

- Leitungen
- Felder
- Kreuzungen

Kurzhinweise zu den jeweils dargestellten Daten werden eingeblendet, wenn die Maus über das Kopffeld einer Datenspalte geführt wird. Ein Klick auf das Kopffeld löst eine Sortierung aus.

Enthält ein Kopffeld am rechten Rand ein Pfeilsymbol, so kann eine Filterung der angezeigten Daten vorgenommen werden. Dazu muss auf das Pfeilsymbol geklickt werden. Aus der sich daraufhin öffnenden Liste dann der Wert ausgewählt werden, über den die Filterung vorgenommen wird. Über die Schaltfläche "Filter aus" kann erreicht werden, dass wieder alle Daten angezeigt werden.

Kreuzungsdetails

Der Dialog ist Bestandteil des Programms "Leitungsanzeige" und zeigt Detailinformationen zu jeweils einer Leitungskreuzung.

Die Ansicht kann auf folgenden Wegen aktiviert werden:

- Schaltfläche "Ansicht" im Dialog "Leitungs-Kreuzung" im SEIL++-Hauptprogramm
- Menü "Kreuzungsdetails" in der "Leitungsanzeige"

Die Programmoberfläche ist wie folgt organisiert:

Darstellungsfläche

Zeigt das Feld der Projektleitung, dem die jeweilige Leitungskreuzung zugeordnet ist und das entsprechende Feld der kreuzenden Leitung. Symbolisch dargestellt werden die beiden Felder und - soweit (Daten) vorhanden sind - Vorgänger- und Nachfolgerfeld. Schneiden sich beide Felder, so wird standardmäßig weiterhin der Schnittpunkt sowie die Abstände zum Schnittpunkt und der Schnittwinkel ausgegeben. Die Anzeige dieser Informationen ist wahlweise ein- bzw. ausschaltbar.

Informationsfläche

Zeigt einige Lagedaten der Leitungskreuzung an. Mit Hilfe von SEIL++ eingegebene Daten werden in normaler Schrift ausgegeben, daraus abgeleitete Daten sind an der kursiver Schrift zu erkennen.

Statuszeile

Besteht aus 4 Anzeigebereichen:

- Laufende Nummer der Kreuzung: Beginnend vom Anfangsmast der Projektleitung werden alle Kreuzungen in Leitungsrichtung feldweise einsortiert. Befinden sich im Bereich eines Feldes mehrere Kreuzungen, so ist deren Reihenfolge unbestimmt.
- Bezeichnung der Leitungskreuzung. Wird mit der Maus ein Mastsymbol berührt, so wird die Bezeichnung temporär mit Informationen zu dem betreffenden Mast überblendet.
- Art der Kreuzung aus Sicht der kreuzenden Leitung: Überkreuzend oder Unterkreuzend
- Einheit, die für Winkelangaben verwendet wird: Grad oder Gon

Kann zwischen dem Feld der Projektleitung und dem Feld der kreuzenden Leitung kein Schnittpunkt bestimmt werden, so wird in der Statuszeile die Bezeichnung der Leitungskreuzung um den Zusatz "kein Schnittpunkt zwischen Feldern" ergänzt. Dabei ist zu beachten, dass hier die Felder unter starker Vereinfachung ihrer realen Geometrie lediglich als Linien betrachtet werden.



Abbildung 5.2. Beispiel für die Anzeige von Kreuzungsdetails

Das Beispiel zeigt eine Leitungskreuzung. Der Name der kreuzenden Leitung kann der Titelzeile entnommen werden, die Bezeichnung der Kreuzung und die Art der Kreuzung ("Überkreuzend") werden in der Statuszeile des Dialogs sichtbar gemacht. Darüber hinaus werden auf der rechten des Dialogs die Daten aufgeführt, die zur Beschreibung der Leitungskreuzung verwendet wurden.

Hinweise zur Kreuzungsdarstellung

- Die Projektleitung wird blau dargestellt.
- Kreuzende Leitungen werden rot dargestellt.
- Der "linke Mast" der beiden Kreuzungsfelder ist farblich markiert.
- Winkel werden gerundet und ohne Vorzeichen ausgegeben.
- Bei Positionierung der Maus auf ein Mastsymbol werden Informationen zum Mast angezeigt.

Funktionsübersicht

Der Dialog stellt einige Funktionen bereit, die mittels Menü, Tastatur bzw. Maus aktiviert werden können.

Funktion	Menü	Maus	Tastaturkürzel	Ein/Aus
Drucken	Datei	X	Strg+P	
Druckvorschau	Datei	Х	Umschalt+Strg+P	
Druckseite einrichten	Datei	Х		
Speichern als	Datei	Х	Strg+S	
Beenden	Datei	X	Alt+F4, Esc	

Tabelle 5.2. Übersicht über die Funktionen der Kreuzungsdetail-Anzeige

Funktion	Menü	Maus	Tastaturkürzel	Ein/Aus
Maßstab vergrößern	Ansicht	X	+	
Maßstab verringern	Ansicht	X	-	
Normalansicht	Ansicht	X	0, Enter	
Fenster im Vorder- grund halten	Ansicht	Х	Strg+F12	X
Mastbezeichnungen	Darstellungsumfang	X	Strg+M	X
Mastsymbole	Darstellungsumfang	X	Strg+Y	X
Abstände zum Schnitt- punkt	Darstellungsumfang	Х	Strg+A	X
Hilfslinien	Darstellungsumfang	X	Strg+H	X
Andere Kreuzungsfel- der	Darstellungsumfang	X	Strg+K	X
Gitter	Darstellungsumfang	X	Strg+G	X
Nur Abstände zum Schnittpunkt anzeigen	Darstellungsumfang	X	F4	
Standard	Darstellungsumfang	X	Einfg	
Nächste Kreuzung	Kreuzungen	X	F7	
Vorherige Kreuzung	Kreuzungen	X	F8	
Nächste Kreuzung (neues Fenster)	Kreuzungen	Х	Strg+F7	
Vorherige Kreuzun- g(neues Fenster)	Kreuzungen	Х	Strg+F8	
Erste Kreuzung			F5	
Letzte Kreuzung			F6	
Feldkoordinaten	Koordinatenanzeige	x		X
Leitungskoordinaten	Koordinatenanzeige	Х		X
Übergeordnete Koordi- naten	Koordinatenanzeige	Х		x
Inhalt	Hilfe	X	F1	
Index	Hilfe	X		
Suchen	Hilfe	X		
Info	Hilfe	X		
Leitungsverlauf verfol- gen		Х	Cursor u.a.	

Beschreibung der Funktionen

Folgende Funktionen stehen per Menü und über Schaltflächen in der Symbolleiste zur Verfügung:

Drucken

Es wird der Windows-Druckdialog aktiviert. Gedruckt werden kann der jeweilige Leitungsausschnitt in der aktuellen Auflösung. Der Dialog erlaubt auch die Auswahl des zu verwendenden Druckers.

Wichtiger Hinweis: Eventuell kann es notwendig sein, die Auflösung zu verändern, um einen sinnvollen Ausdruck zu erhalten. Ergänzend kann auch über "Druckseite einrichten" die Papiergröße und die Seitenausrichtung angepasst werden. Benutzen Sie gegebenenfalls zunächst die Druckvorschau um zu entscheiden, ob ein den jeweiligen Anforderungen gerecht werdender Ausdruck erstellt werden kann.

Druckvorschau

Es wird der Druckvorschau-Dialog aktiviert. Unter Berücksichtigung der unter "Druckseite einrichten" vorgenommenen Einstellungen erhalten Sie eine Vorschau auf die zu erstellende Druckseite. Sie können aus dem Druckvorschau-Dialog heraus auch den Druck auslösen. Verwendet wird dabei der aktuell eingestellte Drucker.

Seite einrichten

Es kann die Papiergröße und die Seitenausrichtung (Hoch- oder Querformat) für den Druck festgelegt werden.

Speichern als

Die Kreuzungsanzeige kann im aktuellen Darstellungsumfang als Bilddatei im PNG-Format gespeichert werden.

Beenden

Der Dialog wird beendet.

Maßstab vergrößern

Der zur Darstellung verwendete Maßstab wird vergrößert.

Maßstab verringern

Der zur Darstellung verwendete Maßstab wird - bis zu einer gewissen Mindestgröße - verringert.

Normalansicht

Zur Darstellung wird der Standardmaßstab verwendet. Der Standardmaßstab ist abhängig von der Länge der kreuzenden Felder.

Fenster im Vordergrund halten

Das Fenster mit den Kreuzungsdetails kann wahlweise im Vordergrund gehalten werden, es überlagert dann die Fenster anderer Programme. In der Voreinstellung ist diese Option ausgeschaltet.

Mastbezeichnungen anzeigen

Die Mastbezeichnungen werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Hinweis: Wurde in SEIL++ keine Referenz auf die kreuzende Leitung hergestellt, so stehen für diese keine Mastbezeichnungen zur Verfügung.

Mastsymbole anzeigen

Die Mastsymbole werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Hinweis: Die in der Kreuzungsbeschreibung unter SEIL++ verwendeten "linken Maste" sind gesondert markiert.

Abstände zum Schnittpunkt anzeigen

Die Abstände zum Schnittpunkt und der Schnittwinkel werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Hinweise:

• Die Abstände werden ohne Nachkommastellen und im Betrag angegeben. Die Maßeinheit ist jeweils Meter.

- Der Schnittwinkel wird ohne Nachkommastellen und im Betrag angegeben. Die Einheit ist Grad oder Gon und wird in der Statuszeile angezeigt.
- Der Schnittpunkt wird explizit eingezeichnet, kann jedoch gegebenenfalls von den Mastsymbolen verdeckt werden.

Hilfslinien anzeigen

Die Hilfslinien werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Die Hilfslinien dienen zur Veranschaulichung der Werte, die in SEIL++ bei Verwendung der "Koordinaten-Eingabe" zur Kreuzungsbeschreibung verwendet wurden.

Andere Kreuzungsfelder anzeigen

Andere Kreuzungsfelder werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Befinden sich im Bereich der betrachteten Kreuzung weitere Kreuzungen, so werden die betreffenden Felder - soweit möglich - ebenfalls in ihrer Lage angezeigt.

Gitter anzeigen

Der Darstellung kann wahlweise ein quadratisches Gitter unterlegt werden, das bei der Abschätzung von Entfernungen hilfreich sein kann: Der Abstand zwischen 2 Gitterlinien entspricht jeweils 100m.

Standard (Alles anzeigen)

Die Anzeige der Mastbezeichnungen, der Mastsymbole, der Abstände zum Schnittpunkt, der Hilfslinien und der anderen Kreuzungen wird eingeschaltet.

Nur Abstände zum Schnittpunkt anzeigen

Die Darstellung enthält nur den Verlauf der Projektleitung, das kreuzende Feld sowie die Abstände zum Schnittpunkt und den Schnittwinkel.

Nächste Kreuzung

Die der aktuell in der Detailansicht präsentierten Kreuzung in Richtung Leitungsende nächstgelegene Kreuzung in der Detailsicht anzeigen. Der aktuelle Dialog wird beendet.

Vorherige Kreuzung

Die der aktuell in der Detailansicht präsentierten Kreuzung in Richtung Leitungsanfang nächstgelegene Kreuzung in der Detailsicht anzeigen. Der aktuelle Dialog wird beendet.

Nächste Kreuzung (neues Fenster)

Die der aktuell in der Detailansicht präsentierten Kreuzung in Richtung Leitungsende nächstgelegene Kreuzung in der Detailsicht anzeigen. Zur Anzeige wird ein neuer Dialog verwendet, d.h. es wird ein zusätzliches Fenster geöffnet.

Vorherige Kreuzung (neues Fenster)

Die der aktuell in der Detailansicht präsentierten Kreuzung in Richtung Leitungsanfang nächstgelegene Kreuzung in der Detailsicht anzeigen. Zur Anzeige wird ein neuer Dialog verwendet, d.h. es wird ein zusätzliches Fenster geöffnet.

Erste Kreuzung

Die dem Leitungsanfang nächstgelegene Kreuzung in der Detailsicht anzeigen. Der aktuelle Dialog wird beendet.

Letzte Kreuzung

Die dem Leitungsende nächstgelegene Kreuzung in der Detailsicht anzeigen. Der aktuelle Dialog wird beendet.

Feldkoordinaten

Wird die Maus auf ein Mastsymbol in der Darstellungsfläche positioniert, so werden in der Statuszeile die Koordinaten des Fußpunkts in Feldkoordinaten angezeigt (Ursprung ist der "linke Mast" des Kreuzungsfelds der Projektleitung).

Leitungskoordinaten

Wird die Maus auf ein Mastsymbol in der Darstellungsfläche positioniert, so werden in der Statuszeile die Koordinaten des Fußpunkts in Leitungskoordinaten angezeigt (Ursprung ist der erste Mast der Projektleitung).

Übergeordnete Koordinaten

Wird die Maus auf ein Mastsymbol in der Darstellungsfläche positioniert, so werden in der Statuszeile die Koordinaten des Fußpunkts in übergeordneten Koordinaten angezeigt. Diese Option ist nur verfügbar, wenn übergeordnete Koordinaten zur Verfügung stehen.

Inhalt

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf das Inhaltsverzeichnis der Hilfe und den Einführungstext zu den Kreuzungsdetails positioniert.

Index

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf die Indexliste der Hilfe und den Einführungstext zu den Kreuzungsdetails positioniert.

Suchen

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf das Suchformular der Hilfe und den Einführungstext zu den Kreuzungsdetails positioniert.

Folgende Funktionen können nur direkt mittels Maus (und zum Teil per Tastatur) ausgelöst werden, ohne dass Menüs oder Schaltflächen dafür zur Verfügung stehen:

Leitungsverlauf verfolgen

In Abhängigkeit von der gewählten Auflösung ist der Leitungsausschnitt nicht immer vollständig auf der Darstellungsfläche sichtbar. Zum Wechsel dieses Ausschnittes kann die Maus wie folgt eingesetzt werden:

• Bewegen der horizontalen bzw. vertikalen Bildlaufleiste

Zur Veränderung des angezeigten Leitungsausschnittes kann alternativ auch die Tastatur benutzt werden:

- Cursor-Tasten Bildlauf nach links, rechts, oben bzw. unten
- Tasten Pos1, Ende, Bild-Auf, Bild-Ab Bildlauf an den linken Rand, den rechten Rand, den oberen Rand bzw. den unteren Rand
- Tasten Pos1, Ende gemeinsam mit der Strg-Taste Bildlauf in die linke, obere bzw. die rechte, untere Bildecke
- Tasten Bild-Auf, Bild-Ab gemeinsam mit der Strg-Taste Bildlauf in die rechte, obere bzw. die linke, untere Bildecke

Hinweise

SEIL++ verfügt über drei alternative Möglichkeiten zur Beschreibung der Lage von Kreuzungen:

- Koordinaten-Eingabe kreuzende Leitung
- Schnittpunkt-Eingabe
- Verwendung übergeordneter Koordinaten

Skizzen zur Interpretation der Koordinaten- und Winkelangaben bei Leitungskreuzungen

kreuzende Leitung

Abbildung 5.3. Koordinaten-Eingabe kreuzende Leitung

+X1+X21. Mast 2. Mast Projektleitung +Y2ĻΥ1 -Y1 -Y2 2. Mast 1. Mast Ň. V +X2+X1kreuzende Leitung

> In der Informationsfläche des Dialogs werden die Eingabedaten als dX1, dY1 bzw. dX2, dY2 zahlenmäßig ausgegeben.

Abbildung 5.4. Schnittpunkt-Eingabe



In der Informationsfläche des Dialogs werden die Eingabedaten unter der Überschrift Schnittpunkt aufgeführt.

Die dritte Eingabemöglichkeit setzt voraus, dass für alle Fußpunkte der Masten beider Kreuzungsfelder Koordinaten in einem gemeinsamen, übergeordneten Koordinatensystem bereitgestellt werden. Dies kann über die SEIL++ Bedienoberfläche im Dialog "*Weitere Parameter des Feldes*" erfolgen. Dieser ist über den Felddialog erreichbar.

Mastfeldanzeige

Der Dialog ist Bestandteil des Programms "Leitungsanzeige" und relevant im Zusammenhang mit der *Mastberechnung* und der Erfassung von *Mastdaten*. Er zeigt Detailinformationen zu jeweils einem Leitungsmast. Dieser Mast wird - in Abgrenzung zu den ihm benachbarten Masten - als Bezugsmast bezeichnet.

Die Mastfeldanzeige kann über die Schaltfläche "Ansicht" im Dialog "Maste - Daten" des SEIL++-Hauptprogramms oder über die analoge Schaltfläche im Auswahlfenster "Mast" aktiviert werden.

Die Programmoberfläche ist wie folgt organisiert:

Darstellungsfläche

Zeigt den Bezugsmast und die mit ihm verbundenen Felder einschließlich ihrer Maste. Die zur Projektleitung gehörenden Felder sind farblich von - eventuell vorhandenen - Feldern aus anderen Leitungen abgesetzt. Auch der Bezugsmast wird durch ein spezielles Symbol hervorgehoben.

Informationsfläche

Zeigt die Eingabedaten, mit deren Hilfe in SEIL++ der Bezugsmast beschrieben wurde. Mit Hilfe der Kontrollkästchen können Felder wahlweise ein- bzw. ausgeblendet werden.

Statuszeile

Besteht aus 3 Anzeigebereichen:

- Laufende Nummer des Mastes
- Bezeichnung des Bezugsmastes. Wird mit der Maus ein Mastsymbol berührt, so wird die Bezeichnung temporär mit Informationen zu dem betreffenden Mast überblendet. Berührt der Mauszeiger ein Feld-Kontrollkästchen, so werden in ähnlicher Weise Informationen zu dem jeweiligen Feld angezeigt.
- Einheit, die für Winkelangaben verwendet wird: Grad oder Gon

Abbildung 5.5. Beispiel für die Mastfeldanzeige



Funktionsübersicht

Der Dialog stellt einige Funktionen bereit, die mittels Menü, Tastatur bzw. Maus aktiviert werden können.

Funktion	Menü	Maus	Tastaturkürzel	Ein/Aus
Drucken	Datei	X	Strg+P	
Druckvorschau	Datei	X	Umschalt+Strg+P	
Druckseite einrichten	Datei	X		
Speichern als	Datei	X	Strg+S	
Beenden	Datei	X	Alt+F4, Esc	
Maßstab vergrößern	Ansicht	X	+	
Maßstab verringern	Ansicht	X	-	
Normalansicht	Ansicht	X	0, Enter	
Fenster im Vorder- grund halten	Ansicht	X	Strg+F12	x
Mastbezeichnungen	Darstellungsumfang	X	Strg+M	X
Mastsymbole	Darstellungsumfang	X	Strg+Y	X
Abzweigwinkel	Darstellungsumfang	X	Strg+W	X
Querträger	Darstellungsumfang	X	Strg+Q	X
Querträgerwinkel	Darstellungsumfang	X	Strg+T	X
Bezugsachse	Darstellungsumfang	X	Strg+B	X
Gitter	Darstellungsumfang	X	Strg+G	x
Alles anzeigen	Darstellungsumfang	X	Strg+Einfg	
Keine Details anzeigen	Darstellungsumfang	X	Entf	
Nur Feld-/Abzweig- winkel anzeigen	Darstellungsumfang	X	Strg+Entf	
Standard	Darstellungsumfang	х	Einfg	
Feld 1	Felder	х	Alt+1	X
Feld 2	Felder	X	Alt+2	X
Feld 3	Felder	X	Alt+3	X
Feld 4	Felder	Х	Alt+4	X
Feld 5	Felder	Х	Alt+5	X
Feld 6	Felder	X	Alt+6	X
Feld 7	Felder	Х	Alt+7	X
Feld 8	Felder	Х	Alt+8	X
Alle anzeigen	Felder	X	Umschalt+Einfg	
Keine anzeigen	Felder	X	Umschalt+Entf	
Inhalt	Hilfe	X	F1	
Index	Hilfe	X		
Suchen	Hilfe	X		
Info	Hilfe	X		

Tabelle 5.3. Übersicht über die Funktionen der Mastfeldanzeige

Funktion	Menü	Maus	Tastaturkürzel	Ein/Aus
Leitungsverlauf verfol- gen		Х	Cursor u.a.	
Daten anzeigen		X		

Beschreibung der Funktionen

Folgende Funktionen stehen per Menü zur Verfügung:

Drucken

Es wird der Windows-Druckdialog aktiviert. Gedruckt werden kann der jeweilige Leitungsausschnitt in der aktuellen Auflösung. Der Dialog erlaubt auch die Auswahl des zu verwendenden Druckers.

Wichtiger Hinweis: Eventuell kann es notwendig sein, die Auflösung zu verändern, um einen sinnvollen Ausdruck zu erhalten. Ergänzend kann auch über "Druckseite einrichten" die Papiergröße und die Seitenausrichtung angepasst werden. Benutzen Sie gegebenenfalls zunächst die Druckvorschau um zu entscheiden, ob ein den jeweiligen Anforderungen gerecht werdender Ausdruck erstellt werden kann.

Druckvorschau

Es wird der Druckvorschau-Dialog aktiviert. Unter Berücksichtigung der unter "Druckseite einrichten" vorgenommenen Einstellungen erhalten Sie eine Vorschau auf die zu erstellende Druckseite. Sie können aus dem Druckvorschau-Dialog heraus auch den Druck auslösen. Verwendet wird dabei der aktuell eingestellte Drucker.

Seite einrichten

Es kann die Papiergröße und die Seitenausrichtung (Hoch- oder Querformat) für den Druck festgelegt werden.

Speichern als

Die Mastfeldanzeige kann im aktuellen Darstellungsumfang als Bilddatei im PNG-Format gespeichert werden.

Beenden

Der Dialog wird beendet.

Maßstab vergrößern

Der zur Darstellung verwendete Maßstab wird vergrößert.

Maßstab verringern

Der zur Darstellung verwendete Maßstab wird - bis zu einer gewissen Mindestgröße - verringert.

Normalansicht

Zur Darstellung wird der Standardmaßstab verwendet. Der Standardmaßstab ist abhängig vom jeweiligen Leitungsabschnitt.

Fenster im Vordergrund halten

Das Fenster mit der Mastfeldanzeige kann wahlweise im Vordergrund gehalten werden, es überlagert dann die Fenster anderer Programme. In der Voreinstellung ist diese Option ausgeschaltet.

Mastbezeichnungen anzeigen

Die Mastbezeichnungen werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Mastsymbole anzeigen

Die Mastsymbole werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Feld-/Abzweigwinkel anzeigen

Die Feld- bzw. Abzweigwinkel werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Es wird der Betrag des Winkels ohne Nachkommastellen ausgegeben.

Querträger anzeigen

Die Querträger (Traversen) der Maste werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Querträgerwinkel anzeigen

Die Querträgerwinkel der Maste werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Der Winkel wird immer abgehend angegeben, und zwar im Betrag und ohne Nachkommastellen.

Gitter anzeigen

Der Darstellung kann wahlweise ein quadratisches Gitter unterlegt werden, das bei der Abschätzung von Entfernungen hilfreich sein kann: Der Abstand zwischen 2 Gitterlinien entspricht jeweils 100m.

Alles anzeigen

Die Anzeige der Mastbezeichnungen, der Mastsymbole, der Traversen und der Feld- bzw. Abzweigwinkel wird eingeschaltet.

Keine Details anzeigen

Es werden nur die Feldverläufe angezeigt.

Nur Feld-/Abzweigwinkel anzeigen

Es werden nur die Feldverläufe und die Feld- bzw. Abzweigwinkel angezeigt.

Standard

Der Darstellungsumfang wird auf den Standard zurückgesetzt: Außer den Querträgerwinkeln wird alles angezeigt.

Feld 1

Die Anzeige des Feldes auf der Position 1 wird ein- bzw. ausgeschaltet. Bei der Anzeige wird der gewählte Darstellungsumfang (siehe Menü Darstellungsumfang) berücksichtigt.

Der gleiche Effekt kann auch durch Klick auf das Kontrollkästchen "1" auf der Informationsfläche erzielt werden.

Feld 2, 3, 4, ...

Analog wie "1". Der jeweilige Menü-Eintrag ist nur sichtbar, wenn das Feld auf der betreffenden Position belegt ist. Ist die Feldposition nicht belegt, so ist das zugehörige Kontrollkästchen gesperrt.

Alle anzeigen

Es werden alle Felder angezeigt, und zwar unter Berücksichtigung der aktuellen Einstellung des Darstellungsumfangs.

Keine anzeigen

Es werden keine Felder angezeigt. Die Funktion ist nützlich, wenn anschließend auf die Ansicht eines einzelnen Feldes geschaltet werden soll.

Inhalt

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf das Inhaltsverzeichnis der Hilfe und den Einführungstext zur Mastfeldanzeige positioniert.

Index

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf die Indexliste der Hilfe und den Einführungstext zur Mastfeldanzeige positioniert.

Suchen

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf das Suchformular der Hilfe und den Einführungstext zur Mastfeldanzeige positioniert.

Folgende Funktionen können nur direkt mittels Maus (und zum Teil per Tastatur) ausgelöst werden, ohne dass Menüs oder Schaltflächen dafür zur Verfügung stehen:

Leitungsverlauf verfolgen

In Abhängigkeit von der gewählten Auflösung ist der Leitungsausschnitt nicht immer vollständig auf der Darstellungsfläche sichtbar. Zum Wechsel dieses Ausschnittes kann die Maus wie folgt eingesetzt werden:

• Bewegen der horizontalen bzw. vertikalen Bildlaufleiste

Zur Veränderung des angezeigten Leitungsausschnittes kann alternativ auch die Tastatur benutzt werden:

- Cursor-Tasten Bildlauf nach links, rechts, oben bzw. unten
- Tasten Pos1, Ende, Bild-Auf, Bild-Ab Bildlauf an den linken Rand, den rechten Rand, den oberen Rand bzw. den unteren Rand
- Tasten Pos1, Ende gemeinsam mit der Strg-Taste Bildlauf in die linke, obere bzw. die rechte, untere Bildecke
- Tasten Bild-Auf, Bild-Ab gemeinsam mit der Strg-Taste Bildlauf in die rechte, obere bzw. die linke, untere Bildecke

Daten anzeigen

Mit Hilfe der Maus ist es möglich, in der Statuszeile des Dialogs zusätzliche Daten anzuzeigen:

- Mit der Maus wird auf ein Mast-Symbol gezeigt: Mastbezeichnung, x- und y-Koordinate relativ zum Bezugsmast, Querträgerrichtung (abgehend), Leitungsbezeichnung.
- Mit der Maus wird auf ein Mast-Symbol geklickt und gleichzeitig die Strg-Taste gedrückt: Mastbezeichnung, Feldlänge, Feld-/Abzweigwinkel, Querträgerrichtung (je nach Eingabe abgehend oder ankommend)

Hinweise

Die Mastfeldanzeige kann fehlschlagen, wenn der Mast mit Feldern belegt ist, für die keine vollständigen Daten vorliegen. Eine mögliche Ursache dafür kann sein, dass Felder nach Anlegen der Mastbeschreibung nachträglich geändert oder entfernt worden sind. Fehlt z.B. zu einem Bezugsmast der Gegenmast, so ist keine Visualisierung möglich. Probleme treten auch auf, wenn verschiedene Felder aus ein und derselben Leitung zugeordnet werden.

Überprüfen Sie in einem solchen Fall bitte die Mastbeschreibung und die Beschreibung der referenzierten Felder.

Mastkopfansicht

Der Dialog ist Bestandteil des Programms "Leitungsanzeige" und zeigt Detailinformationen zu jeweils einem Leitungsmast.

Die Mastkopfansicht kann unter anderem über die Schaltfläche "Ansicht" im Dialog *"Felder - Daten"* im SEIL++-Hauptprogramm aktiviert werden. In gleicher Weise ist dies auch in den Startdialogen der Berechnungen "Abspannabschnitt", "Zugspannung" und "Einzelfeld" möglich.

Die Programmoberfläche ist wie folgt organisiert:

Symbolleiste

Enthält Funktionen zum Vor- und Zurückblättern in der Liste der Masten / Felder einer Leitung, sowie weitere Funktionen zum Bearbeiten des Feldes sowie zum Fixieren der Ansicht auf den aktuellen Mast ("Einfrieren"). Zu beachten ist dabei, dass "Bearbeiten" nur dann den *Feld-Dialog* für den aktuellen Mast öffnet, wenn der Feld-Dialog geschlossen ist.

Darstellungsfläche

Zeigt eine symbolische Darstellung des Mastkopfes mit den Befestigungspunkten. Mast und Traversen werden angedeutet.

Informationsfläche (rechts)

Zeigt im oberen Teil die Eingabedaten, mit deren Hilfe in SEIL++ der Mast (im Dialog "Felder-Daten") beschrieben wurde.

Der untere Teil enthält phasenabhängige Daten, und zwar jeweils für die Phase, die per Kontrollkästchen oder per Mauszeiger auf der Darstellungsfläche ausgewählt wurde.

Mit Hilfe der Kontrollkästchen können wahlweise die ankommenden bzw. die abgehenden Phasen ausgeblendet werden. Über die Auswahllisten kann bestimmt werden, welche Isolator-/Kettendaten angezeigt werden bzw. welche Befestigungspunkte hervorgehoben dargestellt werden.

Statuszeile (links)

Wird mit der Maus ein Befestigungspunkt berührt, so werden Positionsangaben zu dem betreffenden Befestigungspunkt eingeblendet.

Statuszeile (rechts)

Projektbezeichnung und Anmeldekennung des Benutzers.



Abbildung 5.6. Beispiel für die Mastkopfansicht

Phasenkennungen an Abspannketten wird ein "an" für ankommend bzw. ein "ab" für abgehend nachgestellt, Phasen an Tragketten erhalten keinen Suffix.

Funktionsübersicht

	••					
	TTL		T 14°	1	N / I	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
I Shelle 5 4	LINERGICHT	inner die	HUNKTIONAN	der	VISCINO	ntancient
1 anunu 2.7.	ODUSIUIU	unti un	r unknonen	uu	Trastav	Jansicht

Funktion	Menü	Tastaturkürzel	Ein/Aus
Vorheriger Mast	(Symbolleiste)	Strg+Links	
Nächster Mast	(Symbolleiste)	Strg+Rechts	
Bearbeiten	(Symbolleiste)		
Einfrieren	(Symbolleiste)	Strg+Oben	
Drucken	Datei	Strg+P	
Druckvorschau	Datei	Umschalt+Strg+P	
Druckseite einrichten	Datei		

Funktion	Menü	Tastaturkürzel	Ein/Aus
Speichern als	Datei	Strg+S	
Beenden	Datei	Alt+F4, Esc	
Zoomfaktor vergrößern	Ansicht	+	
Zoomfaktor verringern	Ansicht	-	
Zoomfaktor zurücksetzen	Ansicht	Enter,0	
Schwarz-Weiß-Darstellung	Ansicht	Strg+2	Х
Fenster im Vordergrund halten	Ansicht	Strg+F12	Х
in Leitungsrichtung	Blickrichtung	F5	2
entgegen Leitungsrichtung	Blickrichtung	F6	2
bzgl. Bezugspunkt	Höhenangabe [1]	Strg+Z	3
bzgl. Mastfuß	Höhenangabe [1]	Strg+F	3
NN	Höhenangabe [1]	Strg+N	3
auf Traversenhöhe	Höhenangabe [2]	Strg+0	2
am höchsten Punkt	Höhenangabe [2]	Strg+1	2
Phasenkennungen	Darstellungsumfang	Strg+K	Х
Eingegebene Kennungen anstelle von System-Phasennummern	Darstellungsumfang		х
Maßangaben	Darstellungsumfang	Strg+M	X
Mast-/Traversenlinien	Darstellungsumfang	Strg+L	Х
Bezugspunkt	Darstellungsumfang	Strg+B	Х
Fußpunkt	Darstellungsumfang	Strg+U	Х
Isolatorketten	Darstellungsumfang	Strg+T	Х
Mastgeometrie	Darstellungsumfang	Strg+G	Х
Eingegebene Stromkreisnummern	Darstellungsumfang	Strg+R	Х
Alles anzeigen	Darstellungsumfang	Strg+Einfg	
Standard	Darstellungsumfang	Einfg	
Ankommende Phasen		F8	Х
Abgehende Phasen		F9	Х
Inhalt	Hilfe	F1	
Index	Hilfe		
Suchen	Hilfe		
Info	Hilfe		
Druckmaßstab	Druckmaßstab		

Bedeutung der Angaben in der Spalte "Ein/Aus":

- x wirkt wie Kontrollkästchen (CheckBox)
- 2 wirkt wie Optionsfeld (RadioButton) mit 2 Alternativen
- 3 wirkt wie Optionsfeld (RadioButton) mit 3 Alternativen
 - keine Ein/Aus-Wirkung

Die Angabe [x] in der Spalte "Menü" kennzeichnet eine Gruppe von Einstellungen, von denen jeweils nur eine aktiv sein kann.

Beschreibung der Funktionen

Folgende Funktionen stehen per Menü zur Verfügung:

(Pfeile in der Symbolleiste)

Wechsel zum Vor- oder Folgemast in der zugehörigen Leitung. Diese Funktion kann nur genutzt werden, wenn die Ansicht nicht "eingefroren" ist.

Bearbeiten

Öffnet im Hauptfenster den Bearbeitungsdialog des zugehörigen Feldes. Dies kann nur genutzt werden, wenn zum selben Zeitpunkt kein anderer Bearbeitungsdialog geöffnet ist.

Einfrieren

Wird die Ansicht das erste Mal geöffnet, erlaubt sie das Wechseln zwischen verschiedenen Masten in der aktuellen Leitung mittels der Pfeilsymbole (oder "Strg + Links" / "Strg + Rechts"). Außerdem wird bei einem wiederholten Anfordern der Ansicht kein neues Fenster geöffnet, sondern der Mast im aktuellen Fenster aktualisiert.

Durch das "Einfrieren" wird der Wechsel zu einem anderen Mast sowie die Anzeigeaktualisierung gesperrt. Ein wiederholtes Anfordern der Ansicht führt dann dazu, dass ein neues nicht-eingefrorenes Fenster geöffnet wird.

Drucken

Es wird der Windows-Druckdialog aktiviert. Gedruckt werden kann der jeweilige Mastkopf in der aktuellen Auflösung. Der Dialog erlaubt auch die Auswahl des zu verwendenden Druckers.

Wichtiger Hinweis: Eventuell kann es notwendig sein, die Auflösung zu verändern, um einen sinnvollen Ausdruck zu erhalten. Ergänzend kann auch über "Druckseite einrichten" die Papiergröße und die Seitenausrichtung angepasst werden. Benutzen Sie gegebenenfalls zunächst die Druckvorschau um zu entscheiden, ob ein den jeweiligen Anforderungen gerecht werdender Ausdruck erstellt werden kann.

Druckvorschau

Es wird der Druckvorschau-Dialog aktiviert. Unter Berücksichtigung der unter "Druckseite einrichten" vorgenommenen Einstellungen erhalten Sie eine Vorschau auf die zu erstellende Druckseite. Sie können aus dem Druckvorschau-Dialog heraus auch den Druck auslösen. Verwendet wird dabei der aktuell eingestellte Drucker.

Seite einrichten

Es kann die Papiergröße und die Seitenausrichtung (Hoch- oder Querformat) für den Druck festgelegt werden.

Speichern als

Die Mastkopfansicht kann im aktuellen Darstellungsumfang als Bilddatei im PNG-Format gespeichert werden.

Beenden

Die Mastkopfansicht wird beendet.

Zoomfaktor vergrößern

Die Darstellung vergrößert den Mast.

Zoomfaktor verringern

Die Darstellung verkleinert den Mast.

Zoomfaktor zurücksetzen

Der Mast wird in die aktuelle Fenstergröße eingepasst.

Schwarz-Weiß-Darstellung

Die Mastkopfansicht wird in Schwarz-Weiß dargestellt. Dadurch kann eine kontrastreichere Druckausgabe erreicht werden. Weist sich der verwendete Drucker als Schwarz-Weiß-Drucker aus, so erfolgt beim Druck eine automatische Umstellung.

Fenster im Vordergrund halten

Das Fenster mit der Mastkopfansicht kann wahlweise im Vordergrund gehalten werden, es überlagert dann die Fenster anderer Programme. In der Voreinstellung ist diese Option ausgeschaltet.

Ansicht auf aktuellen Mast einfrieren

siehe oben, Beschreibung der Funktionen in der Symbolleiste

in Leitungsrichtung

Der Mastkopf wird mit Blick in Leitungsrichtung dargestellt (Voreinstellung). Befestigungspunkte mit negativen Werten für die Ausladungen befinden dabei rechts vom Bezugspunkt.

entgegen Leitungsrichtung

Der Mastkopf wird mit Blick entgegen der Leitungsrichtung dargestellt. Befestigungspunkte mit negativen Werten für die Ausladungen befinden dabei links vom Bezugspunkt.

bzgl. Bezugspunkt

Die Höhenangaben für die Traversen erfolgen relativ zum Bezugspunkt (Voreinstellung), wobei der Bezugspunkt die Höhe 0 hat.

bzgl. Mastfuß

Die Höhenangaben für die Traversen erfolgen relativ zum Mastfuß, die für den Bezugspunkt angegebene Höhe entspricht dem entsprechenden Eingabewert.

NN

Die Höhenangaben für die Traversen werden im eingestellten Höhensystem vorgenommen. Die Standardbelegung dafür ist NN. Wurde ein anderes Höhensystem eingestellt, so wird anstelle von NN dessen Kürzel angezeigt.

auf Traversenhöhe

Die Höhenangabe für die Traverse - je nach Einstellung bzgl. Bezugspunkt, bzgl. Mastfuß. oder NN - erfolgt auf der Höhe, in der die Traverse dargestellt wird.

am höchsten Punkt

Die Höhenangabe bezieht sich auf den höchsten Isolatorpunkt und nicht auf die Traversenhöhe (relevant für Isolatoren mit einer starren Länge nach oben). Der Ausgabe - je nach Einstellung bzgl. Bezugspunkt, bzgl. Mastfuß. oder NN - wird entsprechend auf dieser Höhe platziert.

Phasenkennungen anzeigen

Die Phasenkennungen werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Eingegebene Kennungen anstelle von System-/Phasennummern

Wurden Phasenkennungen eingegeben (siehe "*Systeme"*, so werden diese in der Voreinstellung anstelle der automatisch vergebenen Kennungen angezeigt, die auf den System-/Phasennummern beruhen. Mit dieser Option kann dies geändert werden. Sie ist nur wirksam, wenn die Anzeige der Phasenkennungen eingeschaltet ist.

Befestigungspunktbezeichnungen anzeigen

Die Befestigungspunktbezeichnungen werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Diese Funktion steht nicht zur Verfügung, wenn die *Ausgabe individueller Befestigungspunktbezeichnungen* nicht aktiviert ist bzw. wenn keine solchen Bezeichnungen eingegeben wurden.

Maßangaben anzeigen

Die Maßangaben (Höhenangaben für alle Traversen, Ausladungen für die am tiefsten gelegenen Befestigungspunkte) werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Maßangaben zur *Mastgeometrie* werden nicht angezeigt.

Mast-/Traversenlinien anzeigen

Die Linien, die den Mast bzw. die Masttraversen symbolisieren, werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Bezugspunkt anzeigen

Das Symbol für den Bezugspunkt (abgekürzt mit "B.-Pkt.") wird wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Ausgegeben wird ferner die Höhe des Bezugspunkts im eingestellten Höhensystem. Die Maßangaben werden relativ zum Bezugspunkt vorgenommen.

Fußpunkt anzeigen

Die symbolische Anzeige des Mastfußpunkts wird wechselweise ein- bzw. ausgeblendet. Die Distanz zwischen Fußpunkt und Bezugspunkt wird nicht maßstabsgerecht dargestellt. Ausgegeben wird die Höhe des Fußpunkts im eingestellten Höhensystem.

Isolatorketten anzeigen

Die symbolische Anzeige von Isolatorketten wird wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Dargestellt werden Hängeketten und Stützer, nicht jedoch Abspannketten. Verwendet wird eine symbolische Darstellung, die Länge ist jedoch maßstabsgerecht.

Außerdem wird dargestellt, welche Bündelart zum Einsatz kommt. Die Abstände im Seilbündel werden maßstabsgerecht gezeichnet.

Mastgeometrie anzeigen

Die symbolische Darstellung der *Mastgeometrie*-Daten, die optional eingegeben werden können, wird wechselweise ein- bzw. ausgeschaltet.

Dies betrifft die Darstellung des Mastschafts und die Anzeige von Traversenauslegern. Die dafür erforderlichen Daten werden im Zusammenhang mit der *Stromschlaufenberechnung* benötigt und sind nicht generell verfügbar.

Eingegebene Stromkreisnummer anzeigen

Die *Stromkreisnummer*, die optional im Dialog *Systemdaten* eingegeben werden kann, wird wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Alles anzeigen

Alle wahlweise ausblendbaren Größen (Phasenkennungen, Maßangaben, Mast-/Traversenlinien, Bezugspunkt, Fußpunkt, Isolatorketten, Stromkreisnummer) werden angezeigt (Voreinstellung).

Standard

Der Darstellungsumfang wird auf den Standard zurückgesetzt (dies bezieht sich auf die oben genannten Größen).

Ankommende Phasen anzeigen

Die Befestigungspunkte aller am Mast ankommenden Phasen werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Der gleiche Effekt kann auch durch Klick auf das Kontrollkästchen "An" auf der Informationsfläche erzielt werden.

In der Voreinstellung werden ankommende Phasen nicht angezeigt (Ausnahme: Endmast).

Abgehende Phasen anzeigen

Die Befestigungspunkte aller am Mast abgehende Phasen werden wechselweise ein- bzw. ausgeblendet.

Der gleiche Effekt kann auch durch Klick auf das Kontrollkästchen "Ab" auf der Informationsfläche erzielt werden.

In der Voreinstellung werden abgehende Phasen angezeigt (Ausnahme: Endmast).

Inhalt

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf das Inhaltsverzeichnis der Hilfe und den Einführungstext zur Mastkopfansicht positioniert.

Index

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf die Indexliste der Hilfe und den Einführungstext zur Mastkopfansicht positioniert.

Suchen

Es wird die Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf das Suchformular der Hilfe und den Einführungstext zur Mastkopfansicht positioniert.

Druckmaßstab

Der Eingabewert wird zur Skalierung der Druckausgabe verwendet. Dabei entsprechen Eingabewert mm im Ausdruck 10m in der Realität. Eine Veränderung des Wertes hat keinen Einfluss auf die Mastkopfdarstellung im Dialog. Die Vorbelegung ist 75 (10m entsprechen 7.5cm im Ausdruck).

Lageplan-Ansicht

Das Modul "Lageplan-Ansicht" erlaubt eine Visualisierung der Leitungen im Projekt einschließlich der mit ihnen verbundenen Kreuzungsobjekte. Aus der Ansicht heraus können darüber hinaus eine Reihe von Bearbeitungsfunktionen aktiviert werden.



Abbildung 5.7. Lageplan-Ansicht

Voraussetzung dafür, dass mehr als nur eine Leitung in der Ansicht angezeigt werden kann, ist, dass übergeordnete Koordinaten für die Maste erfasst sind (siehe "*Dialog "Ansichtssteuerung""*). Leitungen ohne übergeordnete Koordinaten können ebenfalls angezeigt werden, für diese öffnet sich jedoch jeweils ein eigenes Fenster

Neben Leitungen und Kreuzungsobjekten können im Lageplan auch georeferenzierte Bild- und Vektordaten "im Hintergrund" dargestellt werden, falls diese in Form separater Dateien vorliegen. Dies können z.B. sein:

Geländedaten Verwaltungsdaten, z.B. Flurstücke (Kataster) Orthofotos

Auch hierfür sind übergeordnete Koordinaten erforderlich.

Unterstützte Dateiformate sind derzeit:

- DXF
- Rastergrafikdateien im JPEG-, TIF-, PNG-Format mit zugeordneten Weltdateien. Für jede Bilddatei muss eine Weltdatei (Dateiendung .JGW, .TFW, .PGW) verfügbar sein, welche die Lagezuordnung ermöglicht.

Diese Dateien können automatisch beim Öffnen der Lageplanansicht oder erst später auf Benutzeranforderung hin geladen werden. Die entsprechenden Festlegungen müssen über die "*Projektspezifische Einstellungen für die Lageplan-Ansicht"* vorgenommen werden.
Projektspezifische Einstellungen für die Lageplan-Ansicht

Die Einstellungen für die Lageplanansicht werden in der SEIL++ Datenbank abgelegt, analog zu anderen Basiswerten/Optionen.

Der Dialog zur Konfiguration der Lageplanansicht ist über das Hauptmenü von SEIL++ unter "Optionen/Projekteinstellungen" erreichbar: Menüpunkt "Konfiguration der Lageplanansicht". Außerdem kann er über die Symbolleiste der Lageplan-Ansicht aktiviert werden.

Der Dialog besitzt zwei Reiter, die im Folgenden beschrieben werden. Über die gemeinsame Schaltfläche "**Standard**" können die Konfigurationsparameter auf in SEIL++ vorgesehene Ausgangswerte zurückgesetzt werden. Mittels der Schaltfläche "**Zurücksetzen**" lassen sich die Einstellungen auf die *Grundbasiswerte* zurückstellen. Die Rücksetzung erfolgt für den jeweils sichtbaren Reiter.

Über die Schaltfläche "Von Vorlage" ist es möglich, die Einstellungen für die Lageplan-Ansicht aus einem anderen Projekts zu übernehmen.

Digitale Karten und Bilder

Abbildung 5.8. Dialog ''Konfiguration der Lageplan-Ansicht / Digitale Karten und Bilder''

St	₽ Ko	onfiguration der	Lageplan-Ansi	cht							×
/	L	eitungselemente	e - Darstellung	V Digitale	Karten und Bilder					•	OK
	Basi	sverzeichnis für	Datenquellen:	D:\	SEILPLUS\PlanViewer						UK
	-							Sofort	Transparent	Farben	Abbrechen
		Datengruppe	Art	Datertyp	Datenquelle			laden?	Farbe	invertieren?	Hilfe
	۲	Orthofotos	Verzeichnis	Tif/Tfw							
	۲	Kataster	Verzeichnis	Tif/Tfw							
	۲	Topografie	Datei	Dxf	\Schulung\Topo.dxf						Standard
											Zurücksetzen
											Von Vorlage
	Die	Datengruppen	müssen in der	Reihenfolae	angegeben werden.		•	-	•		
	in d	er sie zu zeichn	en sind.			+	+	•	x		
	Hinv	veis: nur für Le	itungen mit üb	ergeordnete	n Koordinaten						
_		1	16.1								
	Lag	Jepian - Hinterg	runurarbe								
	0		O Web								

Konfiguriert werden kann hier

- die Hintergrundfarbe für den Lageplan: Schwarz (Standard) oder Weiß
- die Verwendung von Hintergrunddaten im Lageplan

Sollen Hintergrunddaten verwendet werden, so muss die Datenquelle und die Art der Daten explizit angegeben werden. Die Ebenenreihenfolge der Darstellung entspricht der Reihenfolge, in der die Datenquellen eingetragen werden.

In der Standardeinstellung sind drei Datengruppen vorgesehen

- Orthofotos
- Kataster
- Topografie

Die Namen der Datengruppen sind frei wählbar. Datengruppen können hinzugefügt oder gelöscht werden.

Für jede Datengruppe muss angegeben werden:

- Name der Datengruppe: frei wählbare Bezeichnung
- Art: Datei oder Verzeichnis
- Dateityp: DXF oder der Weltdatei-Typ für Rastergrafiken (siehe Dateiformate)
- Datenquelle: je nach Art ein Datei- oder ein Verzeichnisname
- Sofort laden: Datei automatisch beim Öffnen des Lageplans oder erst auf Anforderung laden



Anmerkung

Die Festlegung "Sofort laden" sollte nur vorgenommen werden, wenn der Umfang der Daten nicht zu groß ist. Zu beachten ist dies besonders, wenn ein Verzeichnis als Datenquelle angegeben wird. Berücksichtigt werden sollte auch die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Rechner.

Geben Sie die Datenquellen so an, dass alle (am jeweiligen Projekt beteiligten) SEIL++ Benutzer darauf zugreifen können. Leserechte sind ausreichend, da SEIL++ die jeweiligen Dateien nicht verändert. Die Dateien können sich im *"Basisverzeichnis für Datenquellen"* oder in einem von dessen Unterverzeichnissen befinden, erforderlich ist dies jedoch nicht (siehe unten).

Für die Festlegung der Datenquelle gibt es zwei Möglichkeiten:

- 1. Verzeichnis- bzw. Dateinamen auf das betreffende Eingabefeld zu ziehen.
- 2. Dateityp einstellen und Auswahldialog über einen Klick auf das Eingabefeld öffnen

Im ersten Fall werden Art und Dateityp automatisch eingestellt, im zweiten Fall der Dateityp. Bei einem Verzeichnis ist der Dateityp ggf. manuell zu korrigieren, wenn der Verzeichnisinhalt inhomogen ist.

Für das Speichern der Datei- bzw. Verzeichnisnamen der Datenquellen gilt:

- Beginnt der Name mit dem des Basisverzeichnisses für Datenquellen, so wird ein relativer Dateiname erfasst, und zwar relativ zu diesem Basisverzeichnis.
- Andernfalls wird der vollständige Zugriffspfad zu der Datenquelle erfasst.

Die Verwendung relativer Dateinamen ist zu empfehlen, wenn damit zu rechnen ist, dass sich der Wurzelpfad für die Lage der Hintergrunddaten ändern kann.

Der Dialog zur Festlegung des Basisverzeichnisses ist über das SEIL++ Hauptmenü erreichbar: "Datei / Basisverzeichnis für Lageplan-Ansicht festlegen". Zu beachten ist dabei, dass diese Festlegung für alle Projekte und für alle Benutzer der jeweiligen SEIL++ Datenbank gilt.

Die weiteren Parameter sind nur für Rastergrafiken relevant und ermöglichen eine Anpassung der Bilddaten für die Anzeige, ohne die Orginaldateien selbst ändern zu müssen:

- Transparente Farbe: Hintergrundfarbe, die transparent erscheint. Ein Klick auf das Parameterfeld ermöglicht die Farbauswahl bzw. die Festlegung, dass keine Transparenz zu verwenden ist.
- Farben invertieren: Sollen die Bildfarben umgekehrt werden?

Beispiel: Es stehen Orthofotos und Katasterdaten für den darzustellenden Leitungsabschnitt nur als Rastergrafiken zur Verfügung. Die Katasterdaten liegen in Schwarz-Weiß mit Weiß als nichttransparenter Hintergrundfarbe vor. Mit Schwarz als Hintergrundfarbe des Lageplans entsteht das Problem, dass die Katasterdaten die Orthofotos überdecken, und zwar mit einer unpassenden Hintergrundfarbe. Das Problem kann mit folgenden Festlegungen für die Katasterdaten gelöst werden:

- Transparente Farbe: Weiß
- Farben invertieren: Ja

Schwarz wird damit zur Hintergrundfarbe und zur transparenten Farbe.

Leitungselemente - Darstellung

Über den zweiten Reiter kann die Darstellung von Leitungselementen im Lageplan bestimmt werden, dies betrifft die generelle Sichtbarkeit, die Höhe von Texten, die Farbe und deren Transparenz bei Flächen. Außerdem lässt sich die Anzahl der Stellen der X-Koordinate anpassen (dient dem Weglassen bzw. Hinzufügen der Zonennummer bei UTM- oder Gauß-Krüger-Koordinaten).

Abbildung 5.9. Dialog ''Konfiguration der Lageplanansicht / Leitungselemente - Darstellung''

se Ko	nfiguration der Lageplan-Ansicht							×
Lei Darste	tungselemente - Darstellung	ligitale Karten un	d Bilder				•	ОК
	Plan-Element	Texthöhe	Sichtbar	Transparenz	Farbe			Abbrechen
•	Leitungsachse	3	\checkmark	255	#FF A5 00			Hilfe
	Leitungsname	3	\checkmark	180	#FF A5 00			
	Traverse	3	\checkmark	255	#00 FF FF			Character of
	Mastnummer	3	\checkmark	180	#00 FF FF			Standard
	Mastsymbol	3	\checkmark	255	#00 FF FF			Zurücksetzen
	Feldlaenge	2		127	#FF FF FF			
	Feldwinkel	2		127	#FF A5 00			
	Traversenwinkel	2		127	#E0 FF FF			Von Vorlage
	Leitungskreuzung	3	\checkmark	255	#D3 D3 D3			
	Leitungskreuzungsname	3	\checkmark	255	#D3 D3 D3		Farbe: für Objektkreuzungen, denen keine Farbe über die	
	Kreuzungswinkel	3	\checkmark	180	#FF A5 00		Objektklasse zugewiesen wurde.	
	Objektkreuzung	3	\checkmark	60	#FF FF 00			
	Objektbeschriftung	3	\checkmark	255	#FF FF 00			
	Gelaendeschnitt	3	\checkmark	40	#FF FF E0			
	Seile	3	\checkmark	255	#90 EE 90			
	Phasenkennung	1	\checkmark	127	#90 EE 90]
Lag	eplan - Hintergrundfarbe) Schwarz) Weiß				−Übergeoro ○ nicht ○ X-Ko ● X-Ko	Inete Koo verände ordinater ordinater	ordinaten m 1 auf 6 Stellen begrenzen 1 um Zonenangabe erweitern Zone: 33	

Hinsichtlich der Transparenz ist Folgendes zu beachten:

- Zur Darstellung von Leitungselementen werden Texte, Symbole, Linien und Flächen (bei Objektkreuzungen) verwendet. Mit Ausnahme von Objektkreuzungsflächen, Geländeschnittflächen und von Namen (Leitungen, Maste) erfolgt die Darstellung nicht transparent.
- 0 bedeutet "volle Transparenz", 255 undurchsichtig.
- Bei Objektkreuzungen (und deren Beschriftungen) gilt die Farbzuordnung nur für Kreuzungsobjekte, denen keine Objektklasse zugeordnet ist. Die Transparenzeinstellung dagegen gilt für alle Kreuzungsobjekte, und zwar unabhängig von der Objektklasse.

Die **Begrenzung der X-Koordinate auf 6 Stellen** kann sinnvoll sein, wenn für die Leitungs- und Objektdaten in SEIL++ die X-Werte ("Rechtswert" bzw. "Easting") inklusive Zonennummer (Meridianstreifennummer) erfasst wurden, die Georeferenzierung von Hintergrundbildern und Daten hingegen ohne Zonennummern vorgenommen wurde. Außerdem beeinflusst diese Einstellung die Koordinaten, die beim Speichern des Lageplans im DXF-Format verwendet werden. Hinweis: Der Parameter bewirkt keine Änderung der erfassten Leitungs- und Objektdaten, d.h. diese besitzen weiterhin die ursprügliche Stellenzahl.

X-Koordinate um Zonenangabe erweitern wirkt ähnlich, nur dass hier bei Daten, die ohne Zonenangabe erfasst wurde, diese hinzugefügt werden kann.

Schaltflächen und Eingabefelder

Abbildung 5.10. Lageplanansicht - Symbolleiste



Die Schaltflächen haben im Einzelnen folgende Funktion (von links nach rechts):

- Automatische Verfolgung des aktuellen Objekts: An/Aus
- Dialog: "Beschriftungstexte (für Kreuzungsobjekte) erfassen/bearbeiten"
- Dialog: Ansichtssteuerung nach Objektklassen für Objektkreuzungen
- Dialog: *Ansichtssteuerung*: Ebenen/Elemente ein- und ausblenden (Leitungen, Kreuzungsobjekte, digitale Karten und Bilder)
- Ansicht neu laden bzw. zurücksetzen
- Vergrößern
- Verkleinern
- Nordausrichtung wiederherstellen [Taste N]
- Ansicht so ausrichten, dass alle sichtbaren Leitungen im Fenster zu sehen sind
- Eingabefeld: Darstellungsradius bei der Positionierung auf einen Mast [Taste M]
- Lageplan im DXF- oder Bildformat speichern
- Konfigurationsdialog aktivieren (siehe "Projektspezifische Einstellungen für die Lageplan-Ansicht")
- Dialog: Informationen über die geladenen Daten anzeigen (siehe "*Statistische Angaben zum Lage-plan"*)
- Online-Hilfe anzeigen

Automatische Verfolgung

Bei aktivierter automatischer Verfolgung bewirkt die Auswahl eines Objekts vom Typ "Leitung", "Feld", "Abspannabschnitt" oder "Kreuzung" im jeweiligen Ansichtsfenster von SEIL++, dass im geöffneten Lageplanfenster auf dieses Objekt positioniert wird. Es wird dann hervorgehoben dargestellt.



Anmerkung

Die Verfolgung ist nur möglich, wenn die jeweilige Leitung zur Ansicht gebracht wurde, d.h. geladen ist. Dazu muss die Leitung über die *Ansichtssteuerung* als sichtbar markiert worden sein.

Zu beachten ist, dass nur die Kreuzungsobjekte der beim Öffnen des Lageplanfensters gewählten Leitung angezeigt werden.

Die automatische Objektverfolgung kann über die oben aufgeführte Schaltfläche ein- und ausgeschaltet werden.

Kontextmenü

Das Kontextmenü wird durch Drücken der rechten Maustaste über der Lageplanansicht aktiviert.



Abbildung 5.11. Lageplanansicht - Kontextmenu

Die Funktionen beziehen sich in der Regel auf das nächstgelegene Objekt (Mast, Feld, Abspannabschnitt, Kreuzung). Dabei muss sich der Mauszeiger in der Nähe des jeweils gewünschten Objekts befinden.

Feld editieren

Bearbeitungsdialog "*Felder - Daten*" für das nächstgelegene Feld aktivieren (d.h. für den nächstgelegenen Anfangsmast eines Feldes)

Mastkopfansicht

Mastkopfansicht für den nächstgelegenen Mast aktivieren

Mast verschieben

Dialog "Verschiebung von Leitungsmasten" für den nächstgelegenen Mast aktivieren

Abschpannabschnittsrechnung

Berechnungsdialog "Abschpannabschnittsrechnung" für den nächstgelegenen Abspannabschnitt aktivieren.

Einzelfeldberechnung

Berechnungsdialog "Einzelfeld" für das nächstgelegene Spannfeld aktivieren.

Abstandsberechnung zu Kreuzungsobjekten

Berechnung "Abstände zu Kreuzungsobjekten" aktivieren. Gestartet wird die *"Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte"*. Sind Kreuzungsobjekte selektiert, so wird die Abstandsberechnung für diese Objekte durchgeführt, andernfalls für den nächstgelegenen Abspannabschnitt.

Bei Bearbeitungsdialogen werden vorgenommene Änderungen sofort sichtbar. Der aktuelle Lageplanausschnitt bleibt bei den oben genannten Funktionen unverändert. Zeige nächstgelegenes Feld

Der aktuelle Lageplanausschnitt wird so verändert, dass der nächstgelegene Feld vollständig sichtbar ist. Dabei wird in der Regel auch der Ansichtsmaßstab verändert. Außerdem können über einen Bearbeitungsdialog (vgl. *Abbildung 5.12*, "*Lageplanansicht - Bearbeitungsdialog*") Aktionen ausgelöst werden.

Zeige nächstgelegenen Mast

Im Unterschied zu "Zeige nächstgelegenes Feld" bezieht sich die Funktion auf einen Mast eines Feldes.

Zeige nächstgelegenen Abspannabschnitt

Der aktuelle Lageplanausschnitt wird so verändert, dass der nächstgelegene Abspannabschnitt vollständig sichtbar ist. Dabei wird in der Regel auch der Ansichtsmaßstab verändert.

Zeige nächstgelegenes Kreuzungsobjekt

Der aktuelle Lageplanausschnitt wird so verändert, dass das nächstgelegene Kreuzungsobjekt sichtbar und farblich hervorgehoben wird. Außerdem wird ein Dialog eingeblendet, wie er unten beispielhaft abgebildet ist:

Abbildung 5.12. Lageplanansicht - Bearbeitungsdialog



Für das jeweilige Objekt werden die Funktionen "Bearbeiten" und "Berechnen" angeboten. Aktiviert werden die unter "Datenpflege" und "Berechnungen" verfügbaren Dialoge. Die Schaltflächen mit den Pfeilsymbolen können zur Navigation auf benachbarte Objekte verwendet werden.

In den Lageplanausschnitt laden

Digitale Karten und Bilder laden, deren Koordinatenbereich den aktuellen Lageplanausschnitt tangiert (ist nur verfügbar, wenn die aktuelle Leitung übergeordnete Koordinaten besitzt).

Die Lade-Funktion ist gesperrt, wenn die in der *Konfiguration* festgelegten Dateien nicht verfügbar sind.

Aus dem Lageplanausschnitt entfernen

In den aktuellen Lageplanausschnitt geladene digitale Karten und Bilder entladen.

Digitale Karten und Bilder können selektiv in den aktuellen Lageplanausschnitt geladen werden. Dabei wird automatisch ermittelt, welche Karten/Bilder den Ausschnitt berühren.

Die Festlegung der zur Verfügung stehenden Karten und Bilder erfolgt über "*Projektspezifische Einstellungen für die Lageplan-Ansicht"*. Wegen des potentiell hohen Speicherbedarfs sollte das Laden von Karten und Bildern für jeweils eine kleinere Anzahl Dateien erfolgen.

Eigenschaften des gewählten Zeichnungselements

Eigenschaften des aktuell ausgewählten Elements können ggf. eingesehen und bearbeitet werden.

Der genaue Inhalt dss eingeblendeten Fenster hängt von ausgewähltem Element ab. Für Leitungen kann es z.B. wie folgt aussehen:

Abbildung 5.13. Lageplanansicht - Eigenschaften eines Zeichnungselements



Im obigen Beispiel wird signalisiert, dass der Leitung zugeordnete Kreuzungsobjekte sichtbar sind (jedoch nicht mit allen möglichen Darstellungselementen). Ausserdem ist eine Navigation zwischen den verschiedenen Feldern der Leitung möglich.

Koordinaten erfassen

Die folgenden Funktionen erlauben das Kopieren der Koordinatenwerte (X- und Y-Koordinate) sowie ggf. einer Höhenangabe (Z-Koordinate) in die Zwischenablage,

Koordinaten + max. Objekthöhe in Zwischenablage kopieren

X- und Y-Koordinaten des Punktes, auf den der Maus-Cursor verweist, werden in die Windows-Zwischenablage übernommen. Wenn sich an der Stelle ein flächenhaftes Objekt befindet, wird auch die Z-Koordinate hinzugefügt.

Koordinaten + Geländehöhe in Zwischenablage kopieren

X- und Y-Koordinaten des Punktes, auf den der Maus-Cursor verweist, werden in die Windows-Zwischenablage übernommen. Wenn sich an der Stelle ein flächenhaftes Objekt der Objektklassen 1 (Erdboden) oder 2 (Steilhang) befindet, wird auch die Z-Koordinate hinzugefügt.

Fenster zum Sammeln von Koordinaten aktivieren

Das Fenster erlaubt das Erfassen mehrerer Koordinatenwerte über die beiden zuvor beschriebenen Funktionen. Die Werte können von dort aus gemeinsam in die Windows-Zwischenablage übertragen werden. Die erfassten Positionen werden in der Lageplan-Ansicht markiert.

Tastenkombination	Funktion
Alt+Z	Fenster zum Sammeln von Koordinaten aktivieren
Alt+C	Felder/Maste - Mastnummer und Mastsymbol
Alt+G	Koordinaten + Geländehöhe in Zwischenablage kopieren

Verwendet werden können auch die folgenden Tastenkombinationen:

Statuszeile

Die Statuszeile unterhalb der Lageplanansicht stellt eine Schaltfläche und mehrere Anzeigefelder zur Verfügung:

Abbildung 5.14. Lageplanansicht - Statuszeile



Lineal ein/aus

Die Schaltfläche blendet das Lineal unmittelbar über ihr ein bzw. aus. Außerdem steuert es auch die Anzeige des Nordpfeils in der rechten oberen Ecke der Anzeigefläche.

Х

Aktuelle Zeiger-Position (Rechtswert).

Y

Aktuelle Zeiger-Position (Hochwert).

Ζ

Höhe: wird nur bei der Positionierung des Zeigers auf ein spezielles Objekt angezeigt (z.B. auf einen Eckpunkt eines Kreuzungsobjekts). Dabei handelt es sich um die registrierte Höhe des Objekts an der jeweiligen Position im festgelegten Höhensystem.

Bezeichnung der selektierten Objekte

Es werden die Namen der gewählten Kreuzungsobjekte bzw. der gewählten Leitung angezeigt.

Winkeleinheit

Bei der Ausgabe von Winkelwerten verwendete Einheit (Winkeleinheit des Projekts).

X, Y, Z und Objektbezeichnung werden fortlaufend entsprechend der Position des Mauszeigers angepasst.

Maus- und Tastatursteuerung

Mittels Maus und Tastatur lässt sich der angezeigte Lageplanausschnitt ändern:

- Mittels der Cursortasten Oben/Unten/Links/Rechts wird der Ausschnitt verschoben, ebenso durch Betätigen der linken Maustaste und Bewegen der Maus im Fenster.
- Die Tasten "+" und "-" ändern den Ansichtsmaßstab in festen Schritten. Dies lässt sich auch durch Drehen des Mausrads erreichen, wobei hierbei die Koordinatenposition unter dem Mauszeiger fixiert wird.
- Die Leertaste bewirkt die Anzeige aller aktiveb Leitungen.
- Durch gleichzeitiges Drücken der Umschalttaste und der linken Maustaste, oder durch Betätigen der mittleren Maustaste lässt sich ein Ansichtsrahmen aufziehen, auf den beim Loslassen der Maustaste positioniert wird.
- Durch gleichzeitiges Drücken der Umschalttaste und Betätigen des Mausrads wird der Ansichtsmaßstab geändert, wobei nicht die Position unter dem Mauszeiger, sondern die Fenstermitte fixiert wird.
- Mittels des "Esc"-Taste wird jeweils auf die vorherige Ansicht zurückgeschaltet (ggf. auch mehrfach).
- Die Taste "F12" bewirkt die Aktivierung des Dialogs "Ansichtssteuerung".

Beim Betätigen der folgenden Tasten wird die aktuelle Mausposition berücksichtigt (sie beziehen sich jeweils auf die aktuelle Leitung):

Taste	Wirkung
А	waagerechte Anzeige des nächstgelegenen Abspannabschnitts

Taste	Wirkung
F	Anzeige des nächstgelegenen Feldes
K	Anzeige des nächstgelegenen Kreuzungsobjekts
L	Anzeige der gesamten gewählten Leitung
М	Anzeige des nächstgelegenen Mastes
N	Wiederherstellung der Nordausrichtung der Anzeige

Dialog "Ansichtssteuerung"

Weitere Tastatur-Kürzel für das Ein- und Ausschalten von Elementen im Lageplan sind im Dialog "*Ansichtssteuerung*" ersichtlich (siehe Info-Text, der erscheint, wenn der Mauszeiger sich auf dem Kontrollkästchen des jeweiligen Leitungselements befindet).

Tasten- kombi- nation	Wirkt auf	Ein- und Ausschalten von
Strg+A	Leitungen	Achse
Strg+N	Leitungen	Name
Strg+M	Felder/Maste	Mastnummer und Mastsymbol
Strg+T	Felder/Maste	Traverse
Strg+W	Felder/Maste	Traversenwinkel und Feldwinkel
Strg+S	Seile	Phasenverlauf und Phasenkennung
Strg+K	Objektkreuzungen	Bezeichnung, Berandung und Flächenfüllung
Strg+Q	Leitungskreuzungen	Bezeichnung, Kreuzungssymbol und Kreuzungswinkel

Hinweis: Die Anzeige von Traversenwinkeln an Tragmasten unterbleibt, wenn für die Querträgerrichtung "halber Feldwinkel" eingestellt wurde.

Auswahl von Objekten

Mittels der Maus lassen sich Leitungen und Kreuzungsobjekte auswählen. Dazu ist auf das Objekt zu klicken. Eine Mehrfachauswahl mittels Strg-Taste ist möglich. Durch einen Klick in einen leeren Bereich wird die Auswahl aufgehoben.

Wenn neben der Lageplansicht die Kreuzungsliste geöffnet ist, und die aktuelle Leitung in der Lageplanansicht geladen ist, wird die Auswahl in den beiden Fenstern miteinander synchronisiert.

Dialog "Ansichtssteuerung"

Der Dialog erlaubt die Ansichtssteuerung für die Teilbereiche

- "Leitungsdaten" (Zeichenbare Leitungen des aktuellen Projekts)
- "Hintergrunddaten (Digitale Gelände- und Verwaltungsdaten) Dateien"
- "Hintergrunddaten (Digitale Gelände- und Verwaltungsdaten) Ebenen"

Hintergrunddaten werden über externe, nicht in der SEIL++ Datenbank enthaltene Dateien bereitgestellt (siehe "*Projektspezifische Einstellungen für die Lageplan-Ansicht"*). Die jeweiligen Ausgabebereiche entfallen, wenn keine Hintergrunddaten zur Verfügung stehen.

Die Steuerung erfolgt über die Kontrollkästchen der Baumstrukturen, die Festlegung der Sichtbarkeit von Leitungen und Kreuzungsobjekten des gewählten Projekts kann auch mit Hilfe der auf der rechten Seite angeordneten Kontrollkästchen vorgenommen werden.

Besitzt die aktuelle Leitung keine übergeordneten Koordinaten, so wird unter "Zeichenbare Leitungen des aktuellen Projekts" nur diese Leitung angezeigt und der Anzeigebereich für "Hintergrunddaten" entfällt.

Image: Ansichtssteuerung - Leitung Abstimmungsberechnung mit Seilmechanikprogramm - <	💷 Lageplan: Ansichtssteuerung - Leitung Abstimmung		
Zeichenbare Leitungen des aktuellen Projekts Digitale Karten und Bilder - Dateien Image: Construction of the structure of the stru		sberechnung mit Seilmechanikprogramm	– 🗆 X
Image: Second	Zeichenbare Leitungen des aktuellen Projekt 20 kV-Ltg: B82/LU_C6 - B82/SD_C7 220 kV-Ltg: B82/LU_C6 - B82/SD_C7 - Kr 20 kV-Ltg: B21 kV-Ltg 20 kV-Ltg: B21 kV-Ltg 20 kV-Ltg: B21 kV-Ltg 20 kV-Ltg: B22 kV-Ltg 20 kV-Lt	Digitale Karten und Bilder - Dateien Abschnitte B82_MDB Orthofotos Kataster Topografie B82_Obj_Istzustand	Hilfe Schließen Sichtbarkeit (für alle Leitungen) Leitung ☑ Achse ☑ Name Felder/Maste ☑ Mastnummer ☑ Mastsymbol ☑ Traverse ☐ Traversenwinkel ☐ Feldlänge ☐ Feldwinkel Seile
< III → Kezzingswink	Krz. zw. 9-10 mit MspLtg. (ObjNr.2200 Krz. zw. 19-20 mit MspLtg. (ObjNr.2200 Krz. zw. 19-20 mit MspLtg. (ObjNr.2200	Digitale Karten und Bilder - Ebenen Abschnitte DEFPOINTS Leitungsachse Wast-Text Umringe Dervolutional Topografie	Phasenverlauf Phasenkennung Objektkreuzungen / Geländeschnitt Bezeichnung Flächenfüllung Geländeschnitt Leitungskreuzungen Bezeichnung KrzSymbol Krzuungswinkel lokale krz. Felder

Abbildung 5.15. Dialog "Lageplan - Ansichtssteuerung"

Leitungsdaten

Die Baumansicht enthält alle Leitungen des aktuellen Projekts, die zumindest abschnittsweise mit georeferenzierten Koordinaten versehen sind. Die beim Öffnen des Lageplans gewählte Leitung ist farblich hervorgehoben. (Verwendet wird die für die Leitung festgelegte *Farbe.*) Enthält das aktuelle Projekt *projektgebundene Kreuzungen*, so wird auf diese über einen zusätzlichen Knoten im Baum verwiesen.

Leitungen des aktuellen Projekts, die in der gewählten Leitung als Leitungskreuzung erfasst sind, werden beim Öffnen des Lageplans automatisch gezeichnet und im Baum als sichtbar gekennzeichnet.

Leitungen des aktuellen Projekts, die nicht als Leitungskreuzung zugeordnet sind, werden nicht automatisch gezeichnet und werden im Baum als nicht sichtbar gekennzeichnet. Außerdem werden sie farblich differenziert dargestellt.

Leitungen anderer Projekte, die in der gewählten Leitung als Leitungskreuzung erfasst sind, werden beim Öffnen des Lageplans automatisch gezeichnet und als sichtbar gekennzeichnet. Sie werden unterhalb eines eigenen Knotens erfasst.

Ein Klick auf das Kontrollkästchen einer Leitung schaltet die Sichtbarkeit einer Leitung ein bzw. aus. Beim Öffnung des Lageplans nicht sichtbare Leitungen werden dabei ggf. nachgeladen.

Leitungsdetails

Für jede Leitung werden die Leitungsachse und der Name der Leitung dargestellt.

Für die Maste und Felder lassen sich folgende Elemente darstellen:

Mastsymbol mit Mastnummer Traversenachse Traversenwinkel und Feldwinkel Feldlänge

Für die einzelnen Seile wird der Phasenverlauf als Linie von Aufhängepunkt zu Aufhängepunkt gezeichnet, am Anfang und Ende jedes Verlaufs werden die entsprechenden Phasenkennungen positioniert.

Sind Kreuzungen (Leitungs-, Objektkreuzungen bzw. Geländeschnitte) vorhanden, so werden neben den Konturen der Kreuzung die Kreuzungsbezeichnung und ein ggf. Kreuzungssymbol ausgegeben. Bei flächenhaften Kreuzungsobjekten kann eine Flächenfüllung hinzukommen.

Für jedes der genannten Elemente kann die Sichtbarkeit über ein Kontrollkästchen leitungsweise getrennt festgelegt werden. Welche Elemente standardmäßig angezeigt werden, kann über den Dialog *Konfiguration der Lageplanansicht / Leitungselemente - Darstellung* festgelegt werden.

Soll die Sichtbarkeit eines der Elemente für alle Leitungen unterdrückt werden, so können dafür die Kontrollkästchen auf der rechten Seite des Dialogs verwendet werden. Leitungsbezogene individuelle Einstellungen werden nicht vergessen und sind nach Rücknahme der globalen Festlegung wieder verfügbar.

Hintergrunddaten (Digitale Gelände- und Verwaltungsdaten) - Dateien

Die Baumansicht enthält alle konfigurierten Datengruppen (siehe "*Projektspezifische Einstellungen für die Lageplan-Ansicht"*). Zu einer Datengruppe können eine oder mehrere Dateien gehören. Die Knoten unterhalb einer Datengruppenbezeichnung stehen jeweils für eine Datei, deren Name per Tooltip angezeigt wird. Dabei kann es sich um eine

- Rastergrafik (Tiff-, Jpeg oder Png-Dateien) oder
- DXF-Datei

handeln. Über die zugeordneten Kontrollkästchen kann die Sichtbarkeit des (gesamten) Inhalts der Datei gesteuert werden.

Das Schalten der Kontrollkästchen bewirkt ein Laden bzw. Entladen von Daten.

Bei einer DXF-Datei kann die Sichtbarkeit ebenenweise (und damit feiner) eingestellt werden. Dazu dient die unter "*Hintergrunddaten (Digitale Gelände- und Verwaltungsdaten) - Ebenen"* beschriebene Baumansicht.

Hintergrunddaten (Digitale Gelände- und Verwaltungsdaten) - Ebenen

Die Baumansicht enthält die in den geladenen DXF-Dateien vorhandenen Ebenen (Layer), und zwar jeweils für eine Datengruppe (siehe "*Projektspezifische Einstellungen für die Lageplan-Ansicht"*). Nicht geladene Datengruppen werden ausgeblendet. Zu einer Datengruppe können eine oder mehrere Dateien gehören (siehe *Laden der Dateien*).

Über die zugeordneten Kontrollkästchen kann die Sichtbarkeit einer Zeichnungsebene gesteuert werden.

Sichtbarkeit (für alle Leitungen)

Über die Kontrollkästchen auf der rechten Seite des Dialogs "Ansichtssteuerung" kann erreicht werden, dass Darstellungselemente ein- bzw. ausgeblendet werden. Die Bezeichnungen sind weitgehend selbsterklärend. Der Schalter "lokale krz. Felder" bezieht sich auf Leitungskreuzungen, bei denen für die kreuzende Leitung keine übergeordneten Koordinaten zur Verfügung stehen. In diesem Fall kann nur das kreuzende Feld dieser Leitung dargestellt werden und die kreuzende Leitung ist nicht über "Zeichenbare Leitungen" (siehe "*Leitungsdaten*") ansprechbar.

Die Kontrollkästchen sind - mit einer Überschrift versehen - gruppiert. Ein Klick auf die Überschrift bewirkt, dass mehrere dazugehörige Darstellungselemente gleichzeitig ein- bzw. ausgeblendet werden.

Dialog "Ansichtssteuerung nach Objektklassen"

Der Dialog listet die bei Objektkreuzungen verwendeten Objektklassen auf und zeigt die Farben an, die zur Darstellung der vorhandenen Objektkreuzungen im Lageplan verwendet werden. Über die zugeordneten Kontrollkästchen kann gesteuert werden, ob die jeweiligen Objekte angezeigt oder ausgeblendet werden.

Die Zuordnung der Farben ist projektbezogen und kann über den Dialog "Einzuhaltende Abstände bei Kreuzungen / Objektklassen" vorgenommen werden. Für Objekte ohne Objektklasse wird die im *Dialog "Konfiguration der Lageplanansicht / Leitungselemente - Darstellung"* für Objektkreuzungen vorgesehene Farbe verwendet. Gleiches gilt für Objektklassen ohne explizite Farbzuordnung.

Abbildung 5.16. Dialog "Lageplan: Ansichtssteuerung nach Objektklassen"

🖳 Lag	eplan: Ansi	chtssteuerung nach Objektklassen		
Bei O	bjektkreuz V	rungen verwendete Objektklassen		Schließen
	Sichtbar	Objektklasse	Farbzuordnung	Hilfe
•		Erdboden	PrjEinstellung	
	\checkmark	Baum (besteigbar)	Lime	
	V	Baum (nicht besteigbar)	#00FEA0	
	V	Gebäude mit feuerhemmendem Dach > 15°	#E10000	
	V	Gebäude mit feuerhemmendem Dach <= 15°	#960000	
	V	Antenne / Blitzschutzeinrichtung	#FE0060	
	V	Bundes-, Landes- oder Kreisstraße	Silver	
	V	Ortsverbindungs- oder Fahrweg	Silver	
	V	Bauteil einer anderen Freileitung (Leiter)	PrjEinstellung	
	V	Fangzaun	#780000	
	V	<keine objektklasse=""></keine>	PrjEinstellung	
				J

Die Sichtbarkeit der anderen Elemente im Lageplan kann über den *Dialog "Lageplan - Ansichtssteuerung"* reguliert werden. Beide Dialoge können parallel geöffnet werden.

Das Kontrollkästchen im Kopf des Dialogs kann dazu verwendet werden, die Sichtbarkeit aller Objektkreuzungen ein- bzw. auszuschalten.

Beschriftungstexte (für Kreuzungsobjekte) erfassen/bearbeiten

Der Dialog erlaubt die Erfassung von frei positionierbaren Beschriftungstexten zu Kreuzungsobjekten. Die Texte werden beim *DXF-Export* mit ausgegeben.

Abbildung 5.17. Dialog "Kreuzungsobjekte im Lageplan beschriften"

8	🚆 Kr	euzungsobjekte im	Lageplan beschriften					×
	Obje Leite Obje	ektbezeichnung: ung: ektklasse:	Krzg. HSW Nord-Ostsee-K 380kV-Neubau, LH-13-31 Wasserstraße (Lichtraum-	anal (+0. 8 BB1 - T Profil)	40m) Frassenva	riante_B	×	Speichern Schließen
		Beschriftungstex	t	DX	DY	Winkel		Textposition /
	•	Nord-Ostsee-Kana	l	74,84	40,99		0,00	-Drehung
	Neue	e Beschriftung: Ob Stri (Te	jekt selektieren, dann g + linke Maustaste in Lage, extrichtung: beim Einfügen	plan-Fens Maus zieh	ter en)		Ebenen/Elemente ein- oder ausblenden:	Hilfe
				Anzahl B	eschriftun	gstexte: 1	1	.::

Beschriftungstexte sind jeweils einem Kreuzungsobjekt zugeordnet (Objekt- oder Leitungskreuzungen). Leitungskreuzungen lassen sich nur beschriften, wenn die Spannfeldbezüge explizit angegeben sind. Zu jedem Beschriftungstext wird jeweils

- die Position relativ zum Schwerpunkt des Kreuzungsobjekts (Wertepaar DX, DY)
- die Orientung im Plan (als Winkel)

gespeichert.

Die Erfassung erfolgt interaktiv:

- 1. Dialog aktivieren (siehe "Schaltflächen und Eingabefelder")
- 2. Objekt im Lageplan selektieren, das beschriftet werden soll
- 3. die Anfangsposition des Textes per Maus-Klick (bei gedrückter Strg-Taste) festlegen
- 4. durch Ziehen der Maus (bei gedrückter Strg-Taste) die Textrichtung bestimmen

Der Dialog kann für weitere Erfassungen geöffnet bleiben. Einem Kreuzungsobjekt können mehrere Beschriftungen zugeordnet werden.

Als Text wird zunächst die Bezeichnung des Kreuzungsobjekts übernommen, DX, DY und Winkel werden automatisch aus den Eingabeaktionen abgeleitet. Die Werte können anschließend in den entsprechenden Eingabefeldern im Dialog angepasst werden. Für die Textpositionierung und -ausrichtung können alternativ die Tastatur oder die Schaltflächen verwendet werden, die sich im Block "Testposition / -Drehung" befinden:

Schaltfläche	Tastenkombination	Funktion
G	Strg + NachLinks	Text nach links verschieben
Ð	Strg+NachRechts	Text nach rechts verschieben
0	Strg+NachOben	Text nach oben verschieben
0	Strg+NachUnten	Text nach unten verschieben
0	Strg+BildAb	Text gegen den Uhrzeigersinn drehen
0	Strg+BildAuf	Text im Uhrzeigersinn drehen
•	Strg+NachUnten	Text gerade drehen (in Bezug auf die aktuelle Ausrichtung)

In Kombination mit der Alt-Taste wird der Text in kleineren Schritten verschoben.

Für die Textausrichtung sollte die Lageplan-Ansicht am besten auf den jeweiligen Abspannabschnitt ausgerichtet sein (Taste "A")

Der Dialog enthält darüber hinaus eine Schaltfläche, die den direkten Aufruf des Dialogs *Ansichts-steuerung* ermöglicht: Für die Platzierung von Texten kann es sinnvoll sein, einzelne Elemente temporär ein- bzw. auszublenden.

Statistische Angaben zum Lageplan

Der Dialog gibt einige Auskünfte über die geladenen Daten. Weitere Funktionen stehen hier nicht zur Verfügung.

👯 Statistische Angaben zum Lag	eplan		_		×		
Leitung: 220-kV-Leitung miit k	(reuzungen			Schließer	ı		
Koordinatensystem: georefe	renziert				^		
Koordinatenbereich:							
Rechtswert Minimum:	3389995,930						
Rechtswert Maximum:	3390607.302						
Hochwert Minimum:	5699947.541						
Hochwert Maximum:	5700051,531						
Leitung 220-kV-Leitung mii	t Kreuzungen:						
Rechtswert 1. Mast:	3390000,000						
Rechtswert letzter Mast:	3390600,000						
Hochwert 1. Mast:	5700000,000						
Hochwert letzter Mast:	5700000,000						
Höhe EOK 1. Mast:	106,000						
Höhe EOK letzter Mast:	104,000						
Weitere angezeigte Leitung	en:						
Krz. 110- KV -Leitung							
Kreuzungen:							
Kamin (Objektkreuzung)							
Baum (Objektkreuzung)							
Hausdach4711 (Objektkreu	zung)						
Kreuzung mit 110-kV-Leit	ung (Leitungskreuzung)						
Hausdach (Objektkreuzung)				\sim		
<					>		

Abbildung 5.18. Dialog "Lageplan - Statistische Angaben"

Visualisierung mit Noun3D

Noun3D ist ein eigenständiges Produkt der *Sweco GmbH*. Es ist eine spezielle Software für die Anzeige und Nutzung räumlicher Daten im Energiebereich ("Virtual Reality"). Mit dem Zusatzmodul "Visualisierung mit Noun3D" kann SEIL++ Freileitungen in Noun3D dreidimensional darstellen. Auf "Knopfdruck" können Leitungsdaten von SEIL++ an Noun3D übertragen und dort visualisiert werden.

Über das Menü "*Einstellungen / Konfiguration der Anzeige in Noun3D*" kann festgelegt werden, ob die in SEIL++ vorhandenen Funktionen zur Visualisierung in Noun3D für den Benutzer sichtbar werden. Damit kann die Arbeitsoberfläche vereinfacht werden, wenn eine Nutzung von Noun3D nicht möglich oder vorgesehen ist.

Folgende Funktionen stehen im Zusammenhang mit Noun3D zur Verfügung:

- "Projekteinstellungen für Noun3D" im Menü "Optionen"
- "Aufruf von Noun3D" im Menü "Extras"
- "Aktuelle Leitung in Noun3D anzeigen" im Menü "Extras"



Anmerkung

Die für den Aufruf von Noun3D relevanten Informationen werden unter "Einstellungen / Konfiguration der Anzeige in Noun3D" bzw. unter "Optionen / Projekteinstellungen für Noun3D" festgelegt.



Wichtig

Noun3D ist unabhängig von SEIL++ zu lizenzieren und zu installieren.

Darüber hinaus ist eine Lizenz für das SEIL++ *Modul* "Visualisierung mit Noun3D" erforderlich.

Projekteinstellungen für Noun3D

Für die *Leitungsvisualisierung* kann Noun3D aus SEIL++ heraus aufgerufen werden. Beim Aufruf kann als Parameter der Name der zu verwendenden (Noun3D-)Projektdatei übergeben werden.

Diese Information wird dem aktuellen SEIL++ Projekt zugeordnet, welches die zu visualisierende Leitung enthält.

Hinweis: Geben Sie den Zugriffspfad zu der Projektdatei so an, dass er für alle Benutzer gültig ist.

Erreichbar ist der Erfassungsdialog über das Menü "Optionen / Projektdatei für Noun3D".



Anmerkung

Es ist nicht notwendig diesen Parameter festzulegen, wenn Noun3D außerhalb von SEIL++ mit den erforderlichen Einstellungen aktiviert wird.

Darüberhinaus kann hier der Lastfall festgelegt werden, der zur Berechnung der in Noun3D dargestellten Seilkurven verwendet wird.

Aufruf von Noun3D

Noun3D kann aus SEIL++ heraus gestartet werden. Dabei kann eine Noun3D-Projektdatei mit angegeben werden.

Folgendes muss hierfür konfiguriert sein:

Zugriffspfad zum Programm "Noun3D"

Der Dialog zur Festlegung des Zugriffspfads ist über das Menü "Einstellungen / Konfiguration der Anzeige in Noun3D" erreichbar. Die Information wird Arbeitsplatz- und Benutzer-abhängig gespeichert, jedoch nicht projektbezogen.

Noun3D-Projektdatei

Der Dialog zur Festlegung des Pfads zu dieser Datei ist über das Menü "Optionen / Projekteinstellungen für Noun3D" erreichbar. Die Information wird projektbezogen in der aktuellen SEIL++-Datenbank erfasst.

Der Aufruf kann wie folgt ausgelöst werden:

- Tastenkombination ALT + N
- Schaltfläche "Noun3D starten" in dem Dialog unter "Einstellungen / Konfiguration der Anzeige in Noun3D"

Aktuelle Leitung in Noun3D anzeigen

Die Anzeige einer Leitung aus SEIL++ in Noun3D lässt sich wie folgt auslösen:

- Tastenkombination Umschalttaste + F11
- Menü "Extras / Daten an Noun3D übertragen"
- Auswahlfenster für Leitungen, Menü Ansicht / Noun3D

Ist Noun3D nicht aktiv oder durch andere Aktivitäten blockiert, schlägt die Anzeige fehl.

Kapitel 6. Optionen/Projekteinstellungen

Unter dem Menüpunkt "Optionen/Projekteinstellungen" finden sich eine Reihe von Basiswerten, die SEIL++ in der Datenbank projektbezogen speichert.

Mit dem Öffnen eines Projektes werden automatisch auch die Basiswerte geladen. Wenn Sie bei einer folgenden SEIL++ Sitzung oder nach dem Öffnen eines anderen Projektes erneut dieses Projekt öffnen, arbeiten Sie automatisch mit den zuletzt für dieses Projekt eingestellten Basiswerten.

Arbeiten Sie mit einer Netzwerkdatenbank, so beachten Sie bitte, dass die Basiswerte nach dem Speichern allen anderen Benutzern zur Verfügung stehen, sobald sie das Projekt öffnen. Weitere Einzelheiten zu den Projekten finden Sie im Kapitel "*Projekte*".

Das Menü enthält folgende Menüpunkte:

- Allgemeine Basiswerte,
- Normen für Eis-, Wind- und Abstandsmodell,
- Einstellungen für Ergebnis-Reports
- Lastfälle Leitungskreuzungen,
- Lastfälle für Objektkreuzungen,
- Maximale Betriebstemperaturen für Kreuzungsberechnungen,
- Einzuhaltende Abstände bei Kreuzungen / Objektklassen,
- Bautoleranz-Optionen,
- Sicherheitsabstände Del / Dpp,
- Wahlzustände für Abspannabschnitte / Durchhangstabelle,
- Lastfälle für die Berechnung von Phasenabständen
- Lastfälle für die Prüfung des Kettenausschwingwinkels
- Lastfälle für den Abstandsnachweis bei Stromschlaufen
- Parameter für Reguliertabelle,
- Wahlzustände für Einzelfelder
- Durchhangstabelle für Einzelfelder
- Lastfälle für Mastberechnungen
- Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage

Anmerkung

- Konfiguration der Lageplan-Ansicht
- Vorlage für neue Leitungen (nur im Rahmen der Bearbeitung der Grundbasiswerte). Die hier getroffene Vorbelegung gilt für jede neue Leitung, unabhängig vom jeweiligen Projekt.
- Bezeichnung für Kunden-ID bei Seilen (nur im Rahmen der Bearbeitung der Grundbasiswerte).

Jeder Menüpunkt führt zu einem eigenen Dialog, der im Folgenden erläutert wird.

CB⁻

Sollten Sie in einem der Dialoge keine Daten abspeichern können (OK-Schaltfläche gesperrt), so finden Sie Hinweise unter "*Optionen können nicht gespeichert werden"*

Grundbasiswerte

Die "Grundbasiswerte" sind diejenigen *Basiswerte*, die die Grundbelegung jedes neu erstellten Projektes bilden. Unmittelbar nach dem Anlegen eines neuen Projekts enthält dieses eine Kopie dieser Werte. Änderungen an den Basiswerten eines Projektes haben daher keinen Einfluss auf die Grundbasiswerte; umgekehrt hat die Änderung der Grundbasiswerte keinen Einfluss auf die Basiswerte bereits bestehender Projekte.

Die Grundbasiswerte können Sie über den Dialog zur Auswahl eines Projektes erreichen, in dem Sie auf die Schaltfläche "Grundbasiswerte" klicken (ohne ein Projekt zu öffnen). Um das versehentliche Bearbeiten der Grundbasiswerte anstatt der Projekteinstellungen zu vermeiden, ist diese Schaltfläche nur in folgenden Situationen erreichbar:

- nach dem Start von SEIL++
- nach dem Neuanlegen einer SEIL++ Datenbank
- nach dem Wechsel in eine andere Datenbank

Sie befinden sich dann in einem speziellen Modus zur Pflege der Grundbasiswerte. Am unteren Bildschirmrand wird "<kein Projekt geöffnet: Grundbasiswerte bearbeiten>" eingeblendet.

Wenn Sie mit einer Mehrbenutzerversion von SEIL++ arbeiten, lässt sich der Modus zum Ändern der Grundbasiswerte nur dann erreichen, wenn Sie eine Benutzeranmeldung mit dem SEIL++-Recht "Admin" verwenden. Dieses Recht kann über die *Benutzerverwaltung* vergeben werden.

Um Berechnungen oder die Datenpflege durchführen können, müssen Sie Modus "Grundbasiswerte bearbeiten" verlassen. Dies kann durch Öffnen eines Projekts geschehen.



Achtung

Bei Auslieferung sind die Grundbasiswerte auf Werte der DIN VDE 0210/12.85 eingestellt. Datenfelder, die ausschließlich im Kontext der Normen DIN EN 50341 bzw. 50423 verwendet werden, sind entsprechend den Festlegungen dieser Norm vorbelegt. Nur die Abstandstabellen für die drei Normmodelle "VDE 0210/12.85", "ÖVE" und "DIN EN 50341" existieren für jede der drei Normen separat in den Grundbasiswerten.



Anmerkung

- Die Grundbasiswerte enthalten auch projektübergreifende Voreinstellungen für neu angelegte Leitungen (Menüpunkt "Optionen/Vorlage für neue Leitungen"). Hier lassen sich hier die Berechnungsmodelloptionen und die Ausgangszustandslastfälle einstellen.
- Darüber hinaus können Sie Seildaten bearbeiten sowie projektübergreifende *Systemvorlagen* anlegen und modifizieren.

Siehe auch:

"Einstellungen für Ergebnis-Reports"

"Optionen können nicht gespeichert werden"

Allgemeine Basiswerte

In diesem Dialog werden Einstellungen hinsichtlich der Eis- und Windlastannahmen und einiger weiterer Parameter vorgenommen, die Auswirkungen auf nahezu alle Berechnungen haben.

# Angemente busiswerte				
Eingestellte Normen				
Eislast: DIN EN 50341: 2019-09	Wind:	DIN EN	50341:20)19-09
Regions- und betreiberabhängige Einstellungen:	Aerodyna nach	amischer B Norm	eiwert	ОК
Fallbeschleunigung: 10 v [m/s ²]	O aus T	Tabelle:		Abbrechen
Winkeleinheit: Grad \checkmark	D	[mm] C)f	
	(Unru	nd)	1,30	Life
Eisgebietsfaktor: 1,00 [x-tach]	>	15,8	1,00	Hille
Windgebietsfaktor DIN VDE / TGL:	>	12,5	1,10	
(Normausgaben 1962 bis 1989)	>	0,0	1,20	Standard
Windonna / DIN EN E0241	>	0,0	1,20	
(Normausgaben 2002-03 bis 2005-05)	Staudruc	k		
Rezugestaudruck g0: 800 [N/m²]	nach	Norm		
	O aus Tabelle:			
q0 bei EN 50423 für h <= 15 m: 600 [N/m²]	Bautei	-Höhe	Leiter	Isolator
		[m]	[N/m²]	[N/m²]
Windzone / DIN EN 50341:	>	[m] 150	[N/m²] 950	[N/m²] 1250
Windzone / DIN EN 50341: (Normausgaben ab 2011-01)	>	[m] 150 150	[N/m ²] 950 950	[N/m²] 1250 1250
Windzone / DIN EN 50341: (Normausgaben ab 2011-01)	> > >	[m] 150 150 100	[N/m ²] 950 950 860	[N/m ²] 1250 1250 1150
Windzone / DIN EN 50341: (Normausgaben ab 2011-01) 1 Seilgewicht ("QLK") © Vorgabe verwenden (wenn vorhanden)	> > >	[m] 150 150 100 40	[N/m ²] 950 950 860 680	[N/m ²] 1250 1250 1150 900
Windzone / DIN EN 50341: (Normausgaben ab 2011-01) 1 Seilgewicht ("QLK") Vorgabe verwenden (wenn vorhanden) immer aus Masse und Fallbeschleunigung berechnen	> > > > > > > > > > > > > > > > > > > >	[m] 150 150 100 40 15	[N/m ²] 950 950 860 680 530	[N/m ²] 1250 1250 1150 900 700
Windzone / DIN EN 50341: (Normausgaben ab 2011-01) 1 Seilgewicht ("QLK") Vorgabe verwenden (wenn vorhanden) immer aus Masse und Fallbeschleunigung berechnen	> > > > >	[m] 150 150 40 15 0	[N/m ²] 950 950 860 680 530 440	[N/m ²] 1250 1250 1150 900 700 550
Windzone / DIN EN 50341: (Normausgaben ab 2011-01) 1 Seilgewicht ("QLK") Vorgabe verwenden (wenn vorhanden) immer aus Masse und Fallbeschleunigung berechnen Zurücksetzen Von Vorlage	> > > > >	[m] 150 150 100 40 15 0 Eislast-Opt	[N/m ²] 950 950 860 680 530 440	[N/m ²] 1250 1150 900 700 550
Windzone / DIN EN 50341: (Normausgaben ab 2011-01) 1 Seilgewicht ("QLK") Vorgabe verwenden (wenn vorhanden) immer aus Masse und Fallbeschleunigung berechnen Zurücksetzen Von Vorlage Sonstige Normkonstanten	> > > > Weitere	[m] 150 150 100 40 15 0 Eislast-Opt lastformel	[N/m ²] 950 950 860 680 530 440 ionen	[N/m ²] 1250 1250 1150 900 700 550
Windzone / DIN EN 50341: 1 (Normausgaben ab 2011-01) 1 Seilgewicht ("QLK") Vorgabe verwenden (wenn vorhanden) immer aus Masse und Fallbeschleunigung berechnen Zurücksetzen Von Vorlage Sonstige Normkonstanten Jahresmitteltemperatur: 10 [°C]	> > > > Weitere	[m] 150 150 100 40 15 0 Eislast-Opt lastformel	[N/m ²] 950 950 860 680 530 440 ionen x-fach	[N/m ²] 1250 1250 1150 900 700 550 ✓

Abbildung 6.1. Dialog: Allgemeine Basiswerte

In der Gruppe "Regions- und betreiberabhängige Einstellungen" sind die Parameter zusammengefasst, die im Regelfall projektspezifisch angepasst werden müssen. Mittels der Schaltfläche "Zurücksetzen" lassen sich diese auf die *Grundbasiswerte* zurückstellen. Der Schalter "Von Vorlage" dient dazu, Einstellungen aus einem anderen Projekt zu übernehmen.

Die Werte der anderen Parameter sind durch die jeweilige *Norm* bestimmt und sollten nur im Ausnahmefall verändert werden. Der Schalter "**Standard**" dient der Rückname von eventuellen Wertänderungen bei diesen Parametern. "Regions- und betreiberabhängige Einstellungen" werden durch diesen Schalter nicht verändert.

Regions- und betreiberabhängige Einstellungen

Fallbeschleunigung [m/s²]

Die Fallbeschleunigung (g) wird als Umrechnungsgröße von Masse [kg] in Gewichtskraft [N] verwendet. Über eine Auswahlbox können folgende Eintragungen direkt ausgewählt werden:

$g = 10 [m/s^2]$	als (vor allem in der Vergangenheit) gebräuchliche, ver- einfachende Annahme.
$g = 9,81 [m/s^2]$	als in der Praxis gängige Näherung.

 $g = 9,80665 \text{ [m/s^2]}$ als genauer Wert am Ort der Normierung in Paris.

Von der Umrechnung mittels der Fallbeschleunigung sind alle verwendeten Größen betroffen, deren Einheit in Kilogramm (kg) oder Kiloopond (kp) angegeben ist oder dies beinhaltet. Dies betrifft insbesondere Leiterseilmassen, Isolatorkettengewichte, Einzellasten, und entsprechende Eislasten (sofern in der jeweiligen Norm nicht in Newton (N) angegeben).

Winkeleinheit

Legt für alle Eingaben und Ausgaben fest, mit welcher Winkeleinheit gearbeitet werden soll. Da die Speicherung der Daten intern im Bogenmaß erfolgt, kann auch innerhalb der Arbeitsschritte die Einstellung gewechselt werden. Über eine Auswahlbox kann gewählt werden:

Grad	für einen Vollwinkel mit 360 Einheiten.
Gon	für einen Vollwinkel mit 400 Einheiten.

Eisgebietsfaktor [x-fach]

Der Eisgebietsfaktor erlaubt es, für Freileitungen, die sich in einer Region befinden, in der regelmäßig erhöhte Eislastbildung beobachtet wurde, hier einen Wert größer 1 einzutragen. Bei Verwendung der DIN EN 50341 (2002 bis vor 2011) ist hier für Eiszone 1 der Faktor 1, für Eiszone 2 der Faktor 2 und für Eiszone 3 der Faktor 4 einzutragen. Ab 2011 gilt für Eiszone E1 der Faktor 1, für Eiszone E2 der Faktor 2, für Eiszone E3 der Faktor 3 und für Eiszone E4 ein Faktor von mindestens 4.

Die DIN EN 50341:2016-04 sieht für Freileitungen bis 45kV eine mögliche Reduktion der Eislasten in den Eiszonen E2-E4 mit dem Faktor 0.75 vor, wenn die Aufhängehöhe der Leiter 20m nicht überschreitet. Dieser Faktor wird von SEIL++ nicht automatisch angewendet, hier ist ggf. für Eiszone E2 der Wert 1.5, für E3 der Wert 2.25 und für E4 der Wert 3 einzutragen.

Der Wert geht an folgenden Stellen in Berechnungen ein:

- bei Lastfällen, bei denen ein entsprechender Schalter "x Eisgebietsfaktor" gesetzt ist
- bei der Lastfalldefinition für den Ausgangszustand "nach Norm", (Ausnahme: VDE 12.85, s.u.)
- bei der Prüfung der zulässigen Zugspannung an den Aufhängepunkten in der Abspannabschnittsberechnung
- bei der Bestimmung der Eislast für die Prüfzustände der Einzelfeldberechnung

Die DIN VDE 0210 / 12.85 hat als Besonderheit, dass sie eine Unterscheidung zwischen "normaler" und "erhöhter Zusatzlast" trifft, und den Begriff der "Höchstzugspannung" immer die über die "normale Zusatzlast" (unabhängig vom Baugebiet der Leitung) definiert. Bei dieser Norm ist daher einer der Standard-Ausgangszustandslastfälle immer "-5°C und einfache Eislast", unabhängig vom Eisgebietsfaktor.

Der hier eingegebene Wert gilt normalerweise für alle Abspannabschnitte aller Leitungen im Projekt. Es ist aber möglich, die Einstellung individuell für einzelne Abspannabschnitte zu übersteuern (siehe Kapitel *4, Dateneingabe / Datenänderung*, Abschnitt *"Abspannabschnitte"*).

Windgebietsfaktor

Wird bei allen Windlastberechnungen berücksichtigt, und zwar für die Ausgaben 1962 bis 1989 der DIN- und TGL-Normenreihe.

Dieser Wert ist auf mindestens 1,00 einzustellen.

Üblicherweise wird in den Normen für besonders durch Wind gefährdete Gegenden gefordert, mit Windlasten zu rechnen, die den örtlichen Verhältnissen entsprechen.

Der hier eingegebene Wert gilt normalerweise für alle Abspannabschnitte aller Leitungen im Projekt. Es ist aber möglich, die Einstellung individuell für einzelne Abspannabschnitte zu übersteuern (siehe Kapitel *4, Dateneingabe / Datenänderung*, Abschnitt *"Abspannabschnitte"*).

Windzone (DIN EN, Normausgaben 2002-03 bis 2005-05)

Die Ausgaben der Norm DIN EN 50341/50423 sehen bis zur Ausgabe 2005-05 im nationalen Teil für Deutschland drei Windzonen (basierend auf DIN 4131:1991-11) vor:

Abbildung 6.2. Windzonen gemäß DIN EN 50341/50423 (DIN 4131:1991-11)



Über eine Auswahlbox kann als Windzone 1, 2, 3 oder "-" eingestellt werden. Die Angabe "-" ermöglicht die Vorgabe eines von der Voreinstellung abweichenden Bezugstaudrucks.

Der hier eingegebene Wert gilt normalerweise für alle Abspannabschnitte aller Leitungen im Projekt. Es ist aber möglich, die Einstellung individuell für einzelne Abspannabschnitte zu übersteuern (siehe Kapitel *4, Dateneingabe / Datenänderung*, Abschnitt *"Abspannabschnitte"*).

Bezugsstaudruck q0 [N/m²]

Bei den DIN-EN-Normen bis zur Ausgabe 2005-05 wird der auf die Leiter und Isolatorketten wirkende Staudruck q nach der Formel

 $q = q0 + 3 \times h$

berechnet. Dabei ist q0 der von der Windzone abhängige Bezugsstaudruck, entsprechend einer 2-sec-Spitzenbö, und h die Höhe des höchsten Leiteraufhängepunkts bzw. Kettenaufhängepunkts an den Stützpunkten über EOK in [m]. Windlasten sind über den Staudruck definiert, verwendet wird die für Deutschland vorgeschriebene empirische Methode.

Für die Windzonen 1, 2 und 3 ist q0 in der DIN EN 50341:2002-03 vorgegeben. Für Freileitungen mit 15m größter Höhe sind nach DIN EN 50423-3-4, Kap. 4.3.2 DE1 verringerte Werte vorgesehen, die ebenfalls fest vorgegeben sind. Bei Auswahl der letztgenannten Norm verwendet SEIL++ den verringerten Wert automatisch für jeden Leiter, dessen Aufhängehöhe an beiden Masten bei höchstens 15m liegt.

Wird für die Windzone die Einstellung '-' gewählt, so kann der Wert für den Bezugsstaudruck frei eingegeben werden. Bei Wahl der Windzone 1 wird für Masten mit einer Fußpunkthöhe H oberhalb von 600 m über NN der Wert von q0 nach der Formel

$$q0 = 100 + 7 \times H / 6$$

bestimmt, unabhängig von dem im Dialog angezeigten Wert.

q0 wird nicht verwendet, wenn für das Windlastmodell eine Ausgabe ab 2011-01 der DIN EN 50341 (oder neuer) ausgewählt wurde, in diesem Fall wird der Bezugsstaudruck stattdessen gemäß den dortigen Festlegungen berechnet.

Windzone (Normausgaben ab 2011-01)

Die Ausgaben der DIN EN 50341 ab 2011-01 sehen im nationalen Anhang eine Einteilung in vier Windzonen W1 bis W4 (basierend auf DIN 1055-4:2005-03 bzw. DIN EN 1991-1-4/NA) vor:

Abbildung 6.3. Windzonen gemäß DIN EN 50341 ab 2011-01 (DIN 1055-4:2005-03 bzw. DIN EN 1991-1-4/NA)



Die getroffenen Annahmen für Windlasten wurden aus DIN 1055-4:2005-03 und DIN 1055-4 Berichtigung 1:2006-03 bzw. DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 übernommen.

Bei Auswahl des Windlastmodells "DIN EN 50341:2011-01" ist es erforderlich, die entsprechende Windzone auszuwählen. Eine freie Wahl des zugehörigen Bezugsstaudrucks ist hierbei nicht möglich, dieser wird von SEIL++ automatisch entsprechend der Normvorgaben gewählt.

Der Sonderfall küstennaher Gebiete lässt sich durch Wahl der entsprechenden Geländekategorie im Dialog *Abspannabschnittsparameter* abbilden.

Bei Verwendung der DIN EN 50341:2016-04 (oder neuer) in Verbindung mit Leitungen der Spannungsebene "bis 45kV" werden bei den Windlastzonen W2 bis W4 die Bezugsstaudrücke automatisch mit dem Faktor 0.9 multipliziert, wenn die Aufhängehöhe der Leiter 20m nicht überschreitet (vgl. Kap. 4.3 DE.1 der Norm). Die Spannungsebene ist hierzu im *Leitungs-Datendialog* auszuwählen.

Seilgewicht (QLK)

Für die querschnittsbezogene Längengewichtskraft gängiger Norm-Leiterseile enthalten die DIN VDE 0210-Ausgaben bis 1985 tabellarische Vorgaben, die im Dialog *"Seile"* erfasst werden können und standardmäßig für die Seile der Normen DIN 48201 bis 48206 hinterlegt sind. Dabei handelt es sich allerdings um gerundete Werte, die insbesondere bei der 1985er-Ausgabe mit dem Faktor g=10 N/kg aus der Seilmasse berechnet wurden.

- "Vorgabe verwenden" bewirkt, dass SEIL++ die entsprechenden Tabellen-Werte verwendet, sofern diese eingetragen sind (wörtlich nach Norm).
- "aus Masse und eingestellter Fallbeschleunigung berechnen" ignoriert die gerundeten QLK-Werte und bewirkt, dass SEIL++ den QLK-Wert selber berechnet (was in der Regel genauer ist).

Ist bei einem Leiterseil kein Vorgabewert vorhanden (wie beispielsweise bei den Seilen der DIN EN 50182), so wird der QLK-Wert immer von SEIL++ berechnet; hierfür hat der Schalter auf das Leitergewicht keinen Einfluss.

Weitere Parameter

Die folgenden Parameter sind in den entsprechenden Normen definiert und sollten nicht verändert werden, wenn nicht spezielle Sonderfälle untersucht werden sollen.

Aerodynamischer Beiwert

Der aerodynamische Beiwert (auch "Windwiderstandsbeiwert") ist von der Gestalt und von der Oberflächenbeschaffenheit des vom Wind getroffenen Körpers abhängig. Für Leiter hängt er im wesentlichen vom Durchmesser ab. Die Festlegung **Nach Norm** sorgt dafür, dass SEIL++ hierfür die Tabelle der jeweils eingestellten Windnorm verwendet, was insbesondere bei Verwendung mehrerer Normausgaben in einem Projekt von Bedeutung ist.

Tabelle "Aerodynamischer Beiwert"

Durch Belegung der Tabelle mit individuellen Werten lassen sich für Sonderfälle die Normvorgaben übersteuern.

D [mm]

Durchmesser des Leiterseils.

Cf

zugehöriger dimensionsloser Beiwert

Die Tabelle ist von oben nach unten mit fallenden Durchmessern zu erstellen. Sollten nicht alle fünf Wertepaare benötigt werden, ist der untere Wert mit dem Durchmesser "0,0" mehrfach mit dem zuge-

hörigen Beiwert einzutragen. Das erste Wertepaar ist zur Berücksichtigung eines vergrößerten Beiwerts für unrunde Seile fest vergeben, wo nur der Zahlenwert des Beiwerts geändert werden kann.



Anmerkung

Für die Berechnung der Windlast auf Isolatoren gilt für alle von SEIL++ derzeit unterstützten Normen der aerodynamische Beiwert 1,2.

"Zurücksetzen" bewirkt das Eintragen der von der Wind-Norm des Projekts vorgesehenen Werte in die Tabelle.

Staudruck

Bei Verwendung der Standardeinstellung **Nach Norm** wird der Staudruck für die verschiedenen Ausgaben der Norm DIN EN 50341/50423 entsprechend der dort angegebenen Windzonen- und höhenabhängigen Formeln berechnet. Für die anderen Normen wird auf die dort jeweils angegebene (und im Programm hinterlegte) Höhenstufen-Tabelle zurückgegriffen.

Staudrucktabelle

Durch individuelle Werte in dieser Tabelle lassen sich für Sonderfälle die Normvorgaben übersteuern. "Zurücksetzen" bewirkt das Eintragen der von der Wind-Norm des Projekts vorgesehenen Werte in die Tabelle.

Staudruck-Höhe [m]

Das Wertepaar gilt ab einer Höhe, die über der angegebenen Höhe liegt.

Staudruck Leiter [N/m²]

Der für die Staudruckhöhe geltende Staudruck auf den Leiterseilen.

Staudruck Isolator [N/m²]

Der für die Staudruckhöhe geltende Staudruck auf den Isolatorketten.

Um den Staudruck auf Leiterseile bzw. Isolatorketten zu ermitteln, wendet SEIL++ folgende Regeln an:

- Die Staudruckhöhe für Leiter ist die Höhe der Seilbefestigung über EOK oder der Kettenbefestigung an der Traverse, abhängig von der unter "*Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen"* getroffenen Einstellung. Bei Isolatorketten wird immer die Höhe der Kettenbefestigung an der Traverse verwendet.
- Zur Staudruckhöhe wird der zugehörige Staudruck als Stufenwert aus der Tabelle gewählt.
- Innerhalb der Stufen werden keine Zwischenwerte interpoliert (Ausnahme: TGL-Normen).

Die Tabelle ist von oben nach unten mit fallenden Staudruckhöhen zu erstellen. Sollten nicht alle sechs Zeilen benötigt werden, ist der obere Wert mit der größten Staudruckhöhe mehrfach mit dem zugehörigen Staudruck einzutragen.

Sonstige Normkonstanten

Jahresmitteltemperatur [°C]

Bei Verwendung von deutschen oder und österreichischen Normen 10°C, in Italien 15°C. Der Wert wird verwendet

- für die Zugspannungsbestimmung / Vorgabe als Mittelzugspannung
- für die Zugspannungsbestimmung mittels Durchhangsgleichheit

• für die Prüfung der zulässigen Mittelzugspannung bei der Abspannabschnitts-Berechnung und der Einzelfeldberechnung

Windfaktor bei DIN EN 50341 für Abstände / Schutzzone [%]

Laut DIN EN 50341:2002-03 (nationaler Teil) wird als Auslegungswindlast zur Bestimmung elektrischer Abstände 58% des nach obiger Formel ermittelten Staudrucks angesetzt. Dies entspricht einer Windlast mit einer Wiederkehrdauer von 3 Jahren.



Anmerkung

Die Staudruckminderung wird bei der Verwendung von "Windlast im Ausgangszustand" nicht angewendet (Abspannabschnittsberechnungen), da dies keine Abstandsberechnung darstellt.

Weitere Eislast-Optionen

Eislastformel

Einheit für alle Tabellen, in denen Lastfälle / Wahlzustände für Eislasten einzugeben sind. Bei den Ausgangszustandslastfällen lässt sich diese Einheit individuell festlegen, ebenso bei den Wahlzuständen der Einzelfeldberechnung.

- **x-fach**, zur Eingabe einer ein- oder mehrfachen Zusatzlast (Eislast), als Vervielfachungsfaktor der normalen (einfachen) Zusatzlast. Die Normen bestimmen die Berechnungsformeln für die normale (einfache) Zusatzlast. Erklärungen zu den Vorgaben der Normen finden Sie unter "Optionen / Normen für Eis, Wind und Abstandsmodell".
- **Eisdicke [mm],** für die Angabe der das Seil umhüllenden radial gemessenen Eisdicke (nicht den Gesamtdurchmesser angeben!).
- kg/km, zur Eingabe des Streckengewichts der Eislast.

Eisdichte [t/m³]

Wird benötigt, um aus dem berechneten Eisgewicht den Gesamtdurchmesser des vereisten Leiterseils errechnen zu können. Dies ist die Basis für die Ermittlung der Windlast auf vereiste Seile. Die Umrechnung von Masse in Gewichtskraft erfolgt bei Normen, die vor 1970 erschienen sind, mit der eingestellten Fallbeschleunigung, ansonsten mit dem Faktor 10 N/kg.

Allgemeine Basiswerte innerhalb der Grundbasiswerte

Wird der Dialog Allgemeine Basiswerte innerhalb der Bearbeitung der Grundbasiswerte aufgerufen, so ist die Bearbeitung auf die regions- und betreiberabhängigen Einstellungen beschränkt.

Auf die hier eingegebenen Werte wird beim Anlegen neuer Projekte zurückgegriffen.

Siehe auch:

Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen "Optionen können nicht gespeichert werden"

Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell

In diesem Dialog kann die im Projekt zu berücksichtigende Norm eingestellt werden.

Abbildung 6.4. Dialog: Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell

🏨 Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell				
Eislastmodell	Windlastmodell	Berechnungsmodell für		
DIN VDE 0210	DIN VDE 0210	DIN VDE 0210		
0 05.62	05.62	05.69 / 05.62		
05.69	05.69			
0 12.85	0 12.85	0 12.85		
O 03.02 / DIN EN 50341 (+)	O 03.02 / DIN EN 50341 (+)			
O 05.05 / DIN EN 50423 (*)	O 05.05 / DIN EN 50423 (*)	IN EN 50341 / 50423		
O 01.11 / DIN EN 50341 (+)	O 01.11 / DIN EN 50341 (+)			
04.16 / DIN EN 50341	04.16 / DIN EN 50341			
O 09.19 / DIN EN 50341	O 09.19 / DIN EN 50341			
TGL 200-0614/20	TGL 200-0614/20	TGL 200-0614/20		
05.76	05.76	Bitte ein Abstandsmodell		
09.87	09.87	verwenden!		
ÖVE	ÖVE	ÖVE		
O 1956 / L1	O 1956 / L1	O ÖVE-Normen vor 2020		
O 1979 / L11	O 1979 / L11			
O 2002 / ÖVE EN 50341 (+)	O 2002 / ÖVE EN 50341 (+)			
O 2011 / ÖVE EN 50341 (+)	O 2011 / ÖVE EN 50341 (+)			
O 2020 / ÖVE EN 50341	O 2020 / ÖVE EN 50341	O 2020 / ÖVE EN 50341		
CEI	CEI	CEI		
O 2001 / CEI EN 50341 (+)	O 2001 / CEI EN 50341 (+)	O 2001 / CEI EN 50341		
(+) für Freileitungen über AC 45kV (*) für Freileitungen bis AC 45kV	ОК	Abbrechen Hilfe		

Die Einstellungen können getrennt für Eislasten, Windlasten und das Modell für die einzuhaltenden Abstände erfolgen. Sie lassen sich beim Anlegen eines Projekts unmittelbar auswählen (siehe "*Projekte definieren bzw. bearbeiten"*) und können über das Menü "Optionen" zu einem späteren Zeitpunkt geändert werden.

Die Beschreibung der genauen Bedeutung finden Sie in den folgenden Abschnitten

- "Eislastmodell und -formeln"
- "Windlastmodell"
- "Berechnungsmodell für einzuhaltende Mindestabstände"

Innerhalb der DIN VDE 0210 ist es zudem möglich, die hier getroffene Einstellung für einzelne Abspannabschnitte (und damit auch pro Leitung) zu übersteuern (siehe *Kapitel 4, Dateneingabe / Datenänderung*, "*Abspannabschnitte*")

Wenn Sie den Dialog nach einer Änderung über "OK" verlassen, fragt SEIL++ gegebenenfalls, ob auch andere normabhängige Daten automatisch umgestellt werden sollen. Weitere Details finden Sie im folgenden Abschnitt "*Automatische Anpassungen bei Normwechsel*").

Automatische Anpassungen bei Normwechsel

Abbildung 6.5. Dialog: Automatische Anpassungen bei Normwechsel

💷 Automatische Anpassungen bei Normwechsel	—
Leitungen mit abspannabschnittsbezogener Normfestlegung sind innerhalb des Projekts nicht vorhanden.	ОК
💿 abspannabschnittsweise Normfestlegungen beibehalten	Abbrechen
Normwechsel f ür das gesamte Projekt durchf ühren	Hilfe
SEIL++ nimmt beim Normwechsel automatische Anpassungen vor.	Details festlegen

Dieser Dialog erscheint, wenn im Zusammenhang mit einem Normwechsel SEIL++ weitere Basiswerte anzupassen oder Daten von Kreuzungsobjekten angepasst werden sollten.



Anmerkung

Enthält das Projekt Leitungen, bei denen eine abspannabschnittsweise Normfestlegung getroffen wurde (siehe "*Abspannabschnitte*"), so wird dies im Dialog angezeigt. Beim Wechsel innerhalb der VDE-Normenreihe lassen sich diese auf Wunsch beibehalten (oder auch nicht), beim Wechsel zu einer anderen Norm ist dies nicht möglich.

Falls Sie "OK" wählen, werden alle vorgesehenen Anpassungen vorgenommen.

Wählen Sie "Details festlegen", so erhalten Sie einen Überblick über die Anpassungen und Sie können bei Bedarf einzelne Anpassungen abwählen:

Abbildung 6.6. Dialog: Automatische Anpassungen bei Normwechsel - Details

🖳 Automatische Anpassungen bei Normwechsel	—X —
Leitungen mit abspannabschnittsbezogener Normfestlegung sind innerhalb des Projekts nicht vorhanden.	ОК
🔘 abspannabschnittsweise Normfestlegungen beibehalter	Abbrechen
Ormwechsel f ür das gesamte Projekt durchf ühren	Hilfe
Mit dem Normwechsel verbundene Anpassungen:	
Wechsel: VDF 12.85 -> DIN EN 50341: 2016-04	
normabhängige Einstellungen in den Optionen anpassen	
Windlastmodell	
Wechsel: VDE 12.85 -> DIN EN 50341: 2016-04	
nach Norm	
Anpassungen für vorhandene Kreuzungsobjekte	
Wechsel: VDE 12.85 -> DIN EN 50341 / 50423	
Sicherheitsabstände bei Leitungs- und Objekt- kreuzungen sowie für die Schutzzone anpassen (soweit automatisch möglich)	
 bei Kreuzungslastfällen Eis- und Windfaktoren anpassen 	

Wenn Sie "OK" wählen, so wird in jedem Fall die Normeinstellung geändert. Darüberhinaus werden alle Anpassungen vorgenommen, die nicht gesperrt und nicht abgewählt sind. Wenn Sie auf die Detailansicht verzichten, dann werden alle vorgesehenen Anpassungen automatisch durchgeführt.

Wählen Sie "Abbrechen", so bleiben die bisherigen Normeinstellungen erhalten.

Werden für Eis- und Windnorm unterschiedliche Festlegungen getroffen, so wird eine Warnung ausgegeben.

Erläuterung der Anpassungen im Einzelnen

Wechsel der Norm für Eislast

Folgende Einstellungen in den Optionen werden angepasst:

Voreinstellung der Lastfälle für Kreuzungen (speziell ungleiche Eislast) Voreinstellung Phasenabstands-Lastfälle Eisdichte Eisformel (nur beim Wechsel zur CEI): Eislast in den Wahlzuständen für Abspannabschnitte Jahresmitteltemperatur

(vgl. Eingabedialoge unter Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen)

Wechsel der Norm für das Windlastmodell

Für Staudruck und aerodynamischen Beiwert wird auf die Standardeinstellung "Nach Norm" zurückgewechselt (vgl. "*Allgemeine Basiswerte*").

Anpassungen für vorhandene Kreuzungsobjekte

Die Anpassungen betreffen:

die Sicherheitsabstände bei Leitungskreuzungen und Objektkreuzungen ohne zugewiesene Objektklasse die Schutzzonenbreite (individuelle Einstellungen bei den einzelnen Feldern werden ggf. zurückgenommen) der "Faktor ungleiche Eislast" in den Kreuzungslastfällen der Windfaktor für den Windlastfall bei den Kreuzungslastfällen

Vergleiche hierzu Abbildung 4.70, "Dialog für die Eingabe von Objektkreuzungen", Abbildung 4.86, "Leitungskreuzungs-Dialog", "Abstandsberechnung für ein einzelnes Kreuzungsobjekt", sowie im Kapitel Kapitel 4, Dateneingabe / Datenänderung die Abschnitte "Leitungen" und "Felder", "Weitere Parameter des Feldes".



Anmerkung

Bei Objektkreuzungen mit zugewiesener *Objektklasse* wird keine Anpassung der Sicherheitsabstände vorgenommen, da die Objektklasse (in der Regel) normspezifische Angaben enthält.

Bei Objektkreuzungen ohne Objektklasse wird eine Anpassung nach heuristischen Regeln vorgenommen.



Achtung

Überprüfen Sie nach Änderung der Abstandsnorm unbedingt im Anschluss die Sicherheitsabstände aller Kreuzungsobjekte, da Objekte in verschiedenen Normen mitunter unterschiedlich kategorisiert sind.

Eislastmodell und -formeln

Bei Wahl der Eislastformel **"x-fach"** gelten die in den Normen festgelegten und nachstehend beschriebenen Formeln der einfachen Eislast (normale Zusatzlast). Entsprechend dem für x-fach eingetragenen Zahlenwert werden die aus den Formeln errechneten Werte der einfachen Eislast vervielfacht.

Eislasten auf Leiterseile

In den folgenden Formeln ist *d* jeweils der Leiter- oder Teilleiterdurchmesser in [mm].

• VDE 0210/05.62 (gilt auch für VDE 0210/02.58)

 $G_{\text{Eis}} = 0.18 \times \sqrt{d} [\text{kp} / \text{m}]$

• VDE 0210/05.69

 $G_{Eis} = (0,5 + 0,01 \times d) \ [kp / m]$

• VDE 0210/12.85

 $G_{Eis} = (5 + 0, 1 \times d) [N / m]$

• DIN EN 50341 und DIN EN 50423 (alle Ausgaben)

 $G_{Eis} = (5 + 0, 1 \times d) \text{ [N / m]}$

• TGL 05.76

 $G_{Eis} = (4 + 0, 2 \times d) [N / m]$

• TGL 09.87

 $G_{Eis} = (4,25+0,15\times d) \; [N \ / \ m]$

• ÖVE L1/1956

 $G_{Eis} = (0,4 + 0,02 \times d) [kp / m]$

• ÖVE L11/1979 sowie ÖVE/ÖNORM EN 50341 vor 2020

 $G_{Eis} = (0,4 + 0,02 \times d) [daN / m]$

• ÖVE/ÖNORM EN 50341 ab 2020

 $G_{Eis} = (20 + 0.4 \times d) [N / m]$

Bei der Seilberechnung wird bei den Normen, bei denen die Eislast in kp/m spezifiziert ist, das Eisgewicht in N/m durch Multiplikation mit der unter "*Optionen / Allgemeine Basiswerte*" eingestellten *Fallbeschleunigung* bestimmt.

Bei einer Eisdicke s [mm] wird die einfache Eislast nach der folgenden Formel errechnet:

$$G_{Eis} = \frac{\pi}{4} \times \gamma \times \left[(d + 2 \times s)^2 - d^2 \right] [N/m]$$

Hierbei ist γ die Eis-Wichte in N/(m*mm²).

Für die CEI EN 50341 wird basierend auf der obigen Formel die Eisdicke mit 12 mm angesetzt.

Bei einem Eisgewicht als Streckengewicht gs wird die einfache Eislast wie folgt errechnet:

 $G_{Eis} = g_s / 1000 [N / m]$

Der Durchmesser des vereisten Seiles D errechnet sich bei einer n-fachen Eislast unter Berücksichtigung der Eis-Dichte γ :

$$D = \sqrt{\frac{n \times G_{Eis} \times 4}{\gamma \times \pi} + d^2} \quad [mm]$$

Eislasten auf Isolatorketten

Bei den VDE- und TGL-Normen bestimmt SEIL++ die Eislast für Isolatorketten automatisch aus der Kettenlänge, der Anzahl der Kettenstränge und dem Eisgebietsfaktor. Dabei werden als "Normale Zusatzlast für Isolatoren" folgende Werte (für Eisgebietsfaktor 1, pro Kettenstrang) verwendet:

• 2,5 [kp/m]

für VDE 0210/05.62, VDE 0210/05.69

• 25 [N/m]

für TGL 05.76, TGL 09.87

• 50 [N/m]

für VDE 0210/12.85 und DIN EN 50341/50432

Für die anderen Normen (CEI, ÖVE) gelten dagegen jeweils die bei den *Systemen* erfassten Eisgewichte für die Isolatorketten.

Windlastmodell

Diese Einstellung steuert die Staudruckberechnung, die normabhängige Beiwertberechnung sowie einige weitere Besonderheiten der jeweiligen Norm in Bezug auf das Windlastmodell.

Die Berechnung der rechtwinklig auf die Leiter wirkenden Windlast erfolgt bei allen Normen nach der Formel

$$F_w = q \times C \times G \times L \times d$$

Dabei ist *q* der von der Höhe der Stützpunkte über EOK abhängige Staudruck, *C* der aerodynamische Beiwert für Leiter (siehe Tabelle unter "*Optionen / Allgemeine Basiswerte*"), *G* der (meist) von der Spannweite und der Norm abhängige Bauwerk-Reaktionsbeiwert, *L* die Phasen- oder Windspannweite und *d* der Durchmesser des Leiters in m (ggf. unter Berücksichtigung einer Vergrößerung durch Eis).

q ergibt sich wie folgt:

- bei der DIN EN 50341/50342 bis vor 2011: entsprechend des Formelwerks der Norm und der eingestellten Windzone (siehe "Optionen / Allgemeine Basiswerte")
- ab der Ausgabe 2011-01 der DIN EN 50341-3-4: entprechend entsprechend des Formelwerks der Norm und der eingestellten Windzone nach DIN 1055-4:2005-03 bzw. DIN EN 1991-1-4/NA (siehe "Optionen / Allgemeine Basiswerte")
- bei der CEI EN 50341: entsprechend der beim jeweiligen Lastfall ausgewählten Windgeschwindigkeit (wo keine Windgeschwindigkeit einzugeben ist, wird mit einem festen Ausschwingwinkel von 30° gerechnet)
- bei der ÖVE EN 50341 ab 2020: entsprechend des Formelwerks der Norm und des pro Abspannabschnitt einzustellenden Basisgeschwindigkeitsdrucks (siehe "Abspannabschnitte"). Hierbei werden unterschiedliche Formeln für die Berechnung der Windlast am Stützpunkt und für das Ausschwingen im Feld (für Abstandsberechnungen) angewendet.
- bei allen anderen Normen: entsprechend der Höhenstufentabelle unter "Optionen / Allgemeine Basiswerte"

Für die Untersuchung des Ausschwingverhaltens eines Leiters im Feld wird für L die Phasenspannweite des jeweiligen Leiters verwendet.

Für Untersuchungen der vom Leiter auf einen Stützpunkt wirkenden Lasten wird L als die Windspannweite, d. h. die Summe der halben ankommenden und abgehenden Spannfeld- oder Phasenlängen L_{links} und L_{rechts} ermittelt:

$$L = (L_{links} + L_{rechts} / 2) [m]$$

(Bei Abspannmasten oder Abspannpunkten kennt SEIL++ in der Regel nur die Daten des ankommenden oder abgehenden Spannfeldes und kann daher prinzipbedingt nur den jeweiligen Anteil der Windspannweite berücksichtigen.)

Der dimensionslose Reaktionsbeiwert G steht in Abhängigkeit von L und der jeweils eingestellten Norm:

• VDE 0210/05.62, ÖVE L1/1956 und CEI EN 50341

$$G = 1$$

• VDE 0210/05.69, VDE 0210/12.85, ÖVE L11/1979 und ÖVE/ÖNORM EN 50341 bis 2020

G = 0,6 + 80 / L	für L > 200 [m]
G = 1	für L ≤ 200 [m]

(Ausnahme: für die Untersuchung des Ausschwingverhaltens der Isolatorketten ist bei VDE 0210/12.85 der Wert G = 1, unabhängig von L)

• DIN EN 50341 und DIN EN 50423 (Ausgaben 2002-03 bzw. 2005-05)

G = 0,45 + 60 / L	für L > 200 [m]
<i>G</i> = 0,75	für L ≤ 200 [m]

• DIN EN 50341, Ausgabe 2011-01 und neuer

In Windzone W1 und W2: wie DIN EN 50341 (Ausgabe 2002-03)

In Windzone W3 und W4: entsprechend DIN EN 50341 (Ausgabe 2002-03), jedoch mit zusätzlichem Faktor 90% (Zone W3) bzw. 80% (Zone W4).

• TGL 05.76, TGL 09.87

Für Untersuchungen im Feld:

G = 0,39

Für Untersuchungen der Lasten am Stützpunkt:

<i>G</i> = 0,36	für L > 500 [m]
G = (60 + 0.24 x L) / L	für 170 ≤ L ≤ 500 [m]
G = 0,60	für L < 170 [m]

Für Untersuchungen des Ausschwingverhaltens der Isolatorketten:

G = 0,25für L > 500 [m]G = (42 + 0,17 x L) / Lfür $100 \le \text{L} \le 500 \text{ [m]}$ G = 0,60für L < 100 [m]</td>

• ÖVE EN 50341 ab 2020

Für Untersuchungen im Feld:

G = 0,8

Für Untersuchungen der Lasten am Stützpunkt wird G mit dem Formelwerk aus ÖVE EN 50341-2-1:2020-01, 4.4.1.2 und ÖNORM B1991-1-4 berechnet.



Anmerkung

Der Reaktionsbeiwert G enthält bei der DIN EN 50341 bzw. 50423 eine Verringerung der horizontal wirkenden Windlast von 75% bei Leiterseilen gegenüber der auf Masten, Isolatorketten und Armaturen wirkenden Windlast. Bei den älteren Normausgaben ist dieser Faktor bereits in den entsprechenden Staudrucktabellen enthalten.

Weitere Besonderheiten einzelner Normen, die über das Windlastmodell gesteuert werden:

- Die Norm bestimmt, welche Windlastfallkombinationen bei Leitungskreuzungen jeweils gerechnet werden.
- Bei den TGL-Normen werden die Staudrücke automatisch zwischen den Höhenstufen linear interpoliert.
- Für die ÖVE-Normen: Berücksichtigung der Verringerung der Windlast um 80% auf die im Windschatten liegenden Einzelleiter eines Bündels
- Für CEI EN 50341: Überall in SEIL++, wo bei der Definition von Lastfällen die Windlast als Einflussgröße bzgl. der Seildehnung eine Rolle spielen kann, lässt sich die Windgeschwindigkeit in [km/h] vorgeben. Bei der Kreuzungs- und Schutzstreifenberechnung wird das obige Formelwerk nicht benötigt. Stattdessen wird mit einem festen Ausschwingwinkel der Leiterseile von bis zu 30° gegenüber der Ruhelage gerechnet.

Berechnungsmodell für einzuhaltende Mindestabstände

Bei Wahl von "VDE 12.85" bzw. "DIN VDE 05.69/05.62" werden die bei Objekt- und Leitungskreuzungen einzuhaltenden Abstände wie folgt ermittelt

• Der beim jeweiligen Objekt bzw. im Leitungsdialog eingetragene Sicherheitsabstand wird phasenbezogen zu einer von der Nennspannung abhängigen Abstandsvergrößerung addiert. Die Werte für die Abstandsvergrößerung werden entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Norm automatisch gewählt.

Weiterhin wird bei diesen Modellen die spannungsabhängige Abstandsvergrößerung gegebenenfalls auch zur Breite der Schutzzone (*Dateneingabe Leitungsdaten*) hinzuaddiert. Beim Modell "DIN VDE 05.69/05.62" kann darüber hinaus ein verringerter Sicherheitsabstand für den ausgeschwungenen Lastfall und ungleiche Zusatzlast eingegeben werden.

Bei Wahl von "DIN EN 50341 / EN 50423" ergeben sich die einzuhaltenden Abstände wie folgt:

- Der beim jeweiligen Objekt bzw. im Leitungsdialog eingetragene Sicherheitsabstand wird phasenbezogen zu einem von der Nennspannung abhängigen elektrischem Abstand *D*el (bei Objektkreuzungen und der Schutzzonenbreite) oder *D*pp (bei Leitungskreuzungen) addiert.
- Die so ermittelte Summe wird mit dem beim Objekt/im Leitungsdialog eingetragenen Mindestabstand verglichen. Ist letzterer größer als die Summe, wird der Mindestabstand als einzuhaltender Abstand verwendet.

Bei der Wahl des Modells "ÖVE" oder "CEI" findet keine Addition eines elektrischen Sicherheitszuschlags statt; stattdessen sind die kompletten Sicherheitsabstände (bei ÖVE differenziert nach Regelund Ausnahmslastfällen) entsprechend der jeweiligen Spannungsebene beim Anlegen eines Kreuzungsobjekts oder einer Leitungskreuzung zu erfassen.

Einstellungen für Ergebnis-Reports

Unter dem Menüpunkt "Optionen / Einstellungen für Ergebnis-Reports" können Einstellungen getroffen werden, die die generelle Darstellung der Ergebnisreports beeinflussen.

Firmen-Info		
Kopfzeile 1		ОК
Sweco GmbH		Abbrechen
Kopfzeile 2		
Standort Arnsberg		Zurücksetzer
Firmenlogo		Von Vorlage
sweco 🖄	Für alle Projekte in der Datenbank	Hilfe
Ausgabekoordinatensystem:	Abspannabschnittskoordinaten \sim	
Höhensystem:	NHN 🗸	
🗌 Individuelle Befestigungspur	nktbezeichnungen aktivieren	-
Anzahl Dezimalstellen für Platzh	alter \$h 1	

Abbildung 6.7. Dialog: Einstellungen für Ergebnis-Reports

Mittels der Schaltfläche "**Zurücksetzen**" lassen sich die vorgenannten Einstellungen auf die *Grundbasiswerte* zurückstellen. Der Schalter "**Von Vorlage**" dient dazu, Einstellungen aus einem anderen Projekt zu übernehmen.

Firmeninfo

Hier lassen sich zwei Kopfzeilen definieren, die auf allen Reportseiten erscheinen. Wie sich das rechts daneben erscheinende Firmenlogo beeinflussen lässt, ist *im nachfolgenden Abschnitt* beschrieben.

Der Kopfteil eines nach dieser Einstellung erzeugten Reports sieht dann z.B. wie folgt aus:

Abbildung 6.8. Layout-Beispiel für Druckausgabe

Sweco GmbH Standort Arnsberg	27.11.2024 13:39:52 Bearbeiter OEVENTROP	sweco 🖄
Abspannabschnitt		

Ausgabekoordinatensystem

Die Ergebnis-Reports von SEIL++ beinhalten an einigen Stellen X/Y-Koordinaten in einem auf den jeweiligen Abspannabschnitt bezogenen Koordinatensystem (z.B. Isolator- und Seilaufhängepunkte). Der Parameter *Ausgabekoordinatensystem* bestimmt die genaue Orientierung dieses Systems, wobei sich Unterschiede zwischen den drei möglichen Varianten nur im Falle von Winkeltragmasten ergeben. Eine genaue Erklärung inclusive Skizze findet sich im *Kapitel 10, Ergebnis-Reports*, Abschnitt "*Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme"*.



Anmerkung

Die Auswahl "Abspannabschnittskoordinaten" dürfte für die meisten Fälle am praktikabelsten sein; wenn Sie allerdings möglichst hohe Übereinstimmung mit Berechnungen älterer SEIL++ - Versionen erreichen wollen, wählen Sie "Feldkoordinaten".

Höhensystem

Höhenangaben werden in dem eingestellten Höhensystem ausgewiesen. Die Voreinstellung ist "NN". Neben der Auswahl zwischen NN, NHN und HN ist die Eingabe eines eigenen Kürzels möglich (maximal 3 Zeichen).

Individuelle Befestigungspunktbezeichnungen aktivieren

Schaltet die Möglichkeit zur Eingabe individueller Befestigungspunktbezeichnungen im *System-Dialog* und deren Darstellung in den Ergebnisreports ein.

Anzahl Dezimalstellen für Platzhalter \$h in Masttypbezeichnungen

Anzahl der Dezimalstellen für die Ersetzung des Platzhalters \$h (unterste Systemhöhe) bei *Masttypbezeichnungen*.

Firmenlogo auf den Ergebnis-Reports

Am oberen rechten Rand jeder Reportseite wird ein Bild ausgegeben, wobei hier das jeweilige Firmenlogo angedacht ist (siehe Abbildung unter *"Einstellungen für Ergebnis-Reports"*). Verwendet wird dazu eine Bilddatei der Größe "128 x 74 Pixel". Standardmäßig wird die Datei LOGO. BMP im Installationsverzeichnis von SEIL++ verwendet. Um dies anzupassen, ist SEIL++ im Modus zum Ändern der *Grundbasiswerte* zu starten. Im Dialog *"Einstellungen für Ergebnis-Reports"* lässt sich mit der Schaltfläche "**Logo ändern**" eine Bilddatei auswählen, welche in der Datenbank zentral und projektunabhängig gespeichert wird. Sie steht damit an jedem Arbeitsplatz zur Verfügung und ist - anders als andere Grundbasiswerte - sofort für jedes Projekt aktiv. Mit der Schaltfläche "**Zurücksetzen**" lässt sich dieses wieder auf die im Installationsverzeichnis von SEIL++ abgelegte Bilddatei zurückstellen.

Abbildung 6.9. Grundbasiswerte: Einstellungen für Ergebnis-Reports

📲 Einstellungen für Ergebnis-Reports	×
Firmen-Info Kopfzeile 1 Sweco GmbH	OK Abbrechen
Kopfzeile 2 Standort Arnsberg	Zurücksetzen
Firmenlogo Logo ändern Für alle Projekte in der Datenbank	Von Vorlage Hilfe
Ausgabekoordinatensystem: Abspannabschnittskoordinaten v Höhensystem: NHN v	
 Individuelle Befestigungspunktbezeichnungen aktivieren Anzahl Dezimalstellen für Platzhalter \$h (unterste Systemhöhe) in Masttypbezeichnung 	

Als Formate für die Eingabedatei sind BMP, PNG, JPEG, GIF und TIFF zulässig, sie darf jedoch hinsichtlich des Speicherbedarfs nicht beliebig groß sein (ca. 32kB im PNG-Format).

Weichen die Maße der Bitmapdatei von "128 x 74" Pixeln ab, so wird die Größe bei der Ausgabe im Report automatisch angepasst. Beachten Sie jedoch, dass dabei Verzerrungen auftreten können.

Siehe auch:

"Lastfälle für Objektkreuzungen" Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen "Optionen können nicht gespeichert werden"

Lastfälle für Leitungskreuzungen

In diesem Dialog werden die Vorgabewerte für die Seilzustände der Lastfälle zur Eingabe neuer Leitungskreuzungen festgelegt. Die hier eingegebenen Werte erscheinen zunächst als Vorgabe im *Lastfalldialog* der Leitungskreuzungen. (Weitere Beschreibung siehe *Kreuzungsobjekte/Lastfälle für Leitungskreuzungen.*)

5백 Lastfälle für Leitungskreu:	zungen (Voreinstellun	g)			×
	überkreuzende Leitung	unterkreuzend Leitung	e	ОК	
Lastfall 1 ("Tmax") Temperatur	80	40	°C	Abbrechen	
(Tempera falls keine	atur für überkrz. Leit e max. Betriebstemp	ung wird nur ver eratur für die Pha	rwendet, ase erfasst.)	Hilfe	
Mehrere maximal Lastfall 2	le Betriebstemperatu	ren auswerten	<u>()</u>		
Temperatur Eislast	-5	-5	°C x-fach	Standard	
Faktor ungl. Eislast	wird automatisch in eingestellten Norm	Abhängigkeit vo gewählt	on der	Zurücksetzen	
Eislast wird bei Berechnungen mit Eisgebietsfaktor multipliziert					
Lastfall 3 (ausgeschwu	ingen)				
Vindfaktor	40 60	40	%		
(wechselseitig, Staud	ruck höhenabhä	ngig)	Sonderlastfä	ille

Abbildung 6.10. Dialog: Lastfälle für Leitungskreuzungen

Für Lastfall 1 kann festgelegt werden, ob er für mehrere verschiedene *maximale Betriebstemperaturen* ausgewertet werden soll. Der Erfassungsdialog für diese Temperaturen ist über das Menü "Optionen" erreichbar. Über die Schaltfläche (1) können die Werte eingesehen werden.

Das Datenfeld "Faktor ungl. Eislast" kann in Abhängigkeit von der eingestellten *Eis-Norm* seine Funktion wechseln. Einige Eingabefelder stehen nicht für alle Normen zur Verfügung.

Der Schalter "**Standard**" setzt die Werte auf eine der in SEIL++ vorgesehenen *Standardbelegungen* zurück. Mittels der Schaltfläche "**Zurücksetzen**" lassen sich die Einstellungen auf die *Grundbasis-werte* zurückstellen.

Die Schaltfläche **"Sonderlastfall"** dient zum Einblenden der Eingabefelder des *Lastfälle 1S, 2S und 3S*.

Siehe auch:

"Lastfälle für Leitungskreuzungen" "Standardwerte für Lastfälle" Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen "Optionen können nicht gespeichert werden"
Lastfälle für Objektkreuzungen

In diesem Dialog werden die Vorgabewerte für die Seilzustände der Lastfälle zur Eingabe neuer Objekte festgelegt. Die hier eingegebenen Werte erscheinen zunächst als Vorgabe im *Lastfalldialog* der Kreuzungsobjekte. (Weitere Beschreibung siehe dort.)

💵 Lastfälle für Objektkreuz	zungen (Voreinstellung)	×
Lastfall 1 T Eislast	-5 °C 1,0 x-fach	OK Abbrechen
Lastfall 2 ("Tmax") T	40 °C	Hilfe
(Seilte max. Mehrere maxima temperaturen a	mperatur wird nur verwendet, falls keine Betriebstemperatur für die Phase erfasst) ale Betriebs- uswerten	Standard Zurücksetzen
Lastfall 3 (ausgeschw T Wind	/ungen) 40 °C (höhenabhängig)	Sonderlastfall
Lastfall 4 T Eislast Faktor	-5 °C 1,000 x-fach wird automatisch in Abhängigkeit	
ungl. Eislast	von der eingestellten Norm gewählt hnungen mit Eisgebietsfaktor multipliziert s am Abspanner aktivieren	

Abbildung 6.11. Dialog: Lastfälle für Objektkreuzungen (in den Optionen)

Für Lastfall 2 kann festgelegt werden, ob er für mehrere *maximale Betriebstemperaturen* ausgewertet werden soll. Der entsprechende Erfassungsdialog für die Temperaturen ist über das Menü "Optionen" erreichbar. Über die Schaltfläche ① können die Werte eingesehen werden.

Das Datenfeld "Faktor ungl. Eislast" kann in Abhängigkeit von der eingestellten *Eis-Norm* seine Funktion wechseln. Einige Eingabefelder stehen nicht für alle Normen zur Verfügung.

Der Schalter "**Standard**" setzt die Werte auf die in SEIL++ vorgesehenen *Standardbelegungen* zurück. Mittels der Schaltfläche "**Zurücksetzen**" lassen sich die Einstellungen auf die *Grundbasis-werte* zurückstellen.

Die Schaltfläche "Sonderlastfall" dient zum Einblenden der Eingabefelder des Lastfall 3S.

Lastfälle für Kettenriss am Abspanner aktivieren

Mit diesem Schalter werden im *Lastfalldialog* der Kreuzungsobjekte die Lastfälle 5 und 6 für "Kettenriss am Abspanner" als mögliche Lastfälle freigeschaltet. Für Projekte, bei denen für das Abstandsmodell eine österreichische Norm gewählt wurde, ist diese Option standardmäßig aktiv. Die Kettenrissbetrachtung wird immer mit den Temperaturen / Eislastvorgaben der Lastfälle 1 und 2 durchgeführt.

Siehe auch:

"Lastfälle für Objektkreuzungen"

Maximale Betriebstemperaturen für Kreuzungsberechnungen

In diesem Dialog lässt sich eine Liste maximaler Betriebstemperaturen festlegen, die für Leitungsund Objektkreuzungen verwendet werden können.

Abbildung 6.12. Dialog: Max. Betriebstemperaturen für Krz.-Berechnungen

🕮 Max. Betriebstemperaturen für Kreuzungen						
Temperaturen für Kreuzungen, bei denen die Auswertung mehrerer maximaler Betriebstemperaturen aktiviert ist. Die maximale Betriebstemperatur der Phase wird als obere Schranke verwendet.						
Nr.	Tmax [°C]	ОК				
☑ 1	40	Abbrechen				
2	60	Hilfe				
☑ 3	80					
4	0	Standard				
5	0	Zurücksetzen				
• ×	±.∎	3				

Diese Temperaturen werden nur dann verwendet, wenn bei einer Kreuzung die Auswertung mehrerer maximaler Betriebstemperaturen aktiviert ist. (siehe Aktuelle Lastfälle für Leitungskreuzungen bzw. Aktuelle Lastfälle für Objektkreuzungen). Die entsprechende Voreinstellung für angelegte Kreuzungen erfolgt in den Dialogen Lastfälle für Leitungskreuzungen" (in den Optionen) bzw. Lastfälle für Objektkreuzungen (in den Optionen).

Der Schalter "**Standard**" setzt die Werte auf die in SEIL++ vorgesehene Standardbelegung zurück. Mittels der Schaltfläche "**Zurücksetzen**" lassen sich die Einstellungen auf die *Grundbasiswerte* zurückstellen.

Siehe auch:

"Mehrere maximale Betriebstemperaturen auswerten"

Einzuhaltende Abstände bei Kreuzungen / Objektklassen

Sicherheits- und Mindestabstände, die zu berechnenden Lastfälle und die zu verwendenden Berechnungsarten werden in SEIL++ in der Regel pro Art von Objekt (Objektklasse) festgelegt. Objektklassen lassen sich projektweise definieren und den einzelnen Kreuzungsobjekten zuweisen (siehe z.B. "*Objektkreuzungen"*):

Abbildung 6.13. Dialog: Einzuhaltende Abstände bei Kreuzungen / Objektklassen

🕎 Einzuhaltende Abstände bei Kreuzungen / Objektklassen	×									
Nr. Objektklasse	л ОК									
1 Erdboden	Erdboden Abbrechen									
2 Felsen oder Steilhang	Felsen oder Steilhang									
5 Baum (besteigbar)	Baum (besteigbar)									
6 Baum (nicht besteigbar)										
10 Gebäude mit feuerhemmendem Dach > 15°	Standard									
11 Gebäude mit feuerhemmendem Dach <= 15°	Zurücksetzen									
12 Gebäude ohne feuerhemmendes Dach	Von Vorlage									
Objektklasse	+ X									
Nr: 1 Frdboden										
Pasthraihungt Abstände zum Paden in Cabiatan absaits von Cabiud	an Sterlan									
Eisenbahnen und schiffbaren Wasserstraßen	en, Straben,									
auch für Leitungskreuzungen gültig Farbe in Lageplar	n: #FF7F00									
Normabhängige Parameter der gewählten Objektklasse										
Norm: DIN EN 50241 / 50422 Belegung na	ich Norm									
	IN EN									
keine Parameter definieren										
Mindestabstand räumlich/lotrecht Waagerecht	er Mindestabstand (Näherung)									
Sicherheitsabstand: 5,00 [m]	Sicherheitsabstand: 0.00 [m]									
aber mehr als 6 no [m]	aber mehr als: 0.00 [m]									
0,00 [11]	0,00 110									
Sicherheitsabstand spannungs- abhängig vergrößern	heitsabstand spannungs- gig vergrößern									
Art des spannungsabhängigen Zuschlags: $\bigcirc D_{\text{ph}}$ $\bigcirc D_{\text{ph}}$ $\bigcirc Be$	rechnungsarten									
	waagerecht (Näherung)									
	räumlich (kürzester Abstand)									
	lotrecht nur für Streckenabstände:									
2: Maxim. Betriebstemperatur	Kreuzungsabstand									
✓ 3: Wind	O Projektionsabstand									
4: Ungleiche Eislast	räuml./lotr. nur berechnen, wenn waagerechter Abstand unterschritten									

Jede Objektklasse enthält mehrere Parametersätze, jeweils

- pro Abstandsnorm
- im Falle der österreichischen Normen zudem pro "Leitungsgruppe".

Innerhalb der VDE-Normenreihe kann zwischen den in SEIL++ implementierten Normausgaben gewechselt werden (vgl. "*Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell"*).

Für Objektklassen, die bei der Definition von *Leitungskreuzungen* zur Verfügung stehen sollen, ist der Schalter "auch für Leitungskreuzungen gültig" zu aktivieren.

In Abhängigkeit von der gewählten Norm können folgende Eingaben für Sicherheitsabstände vorgenommen werden:

• "Sicherheitsabstand" (alle Normen, bei ÖVE vor 2020 "Sicherheitsabstand im Regellastfall")

- "aber mehr als" (nur für DIN EN 50341/50423)
- "bei ungleicher Eislast und bei Windlast" (für DIN VDE 0210 von 05.69/05.62)
- "im Ausnahmslastfall" (für ÖVE vor 2020)
- "reduzierter Sicherheitsabstand" (für ÖVE ab 2020)
- "Sicherheitsabstand spannungsabhängig vergrößern?" (nur für DIN-Normen)
- "Art des spannungsabhängigen Zuschlags" (Del oder Dpp, nur für DIN EN 50341/50423)

Die genaue Erläuterung der Bedeutung der Felder "Sicherheitsabstand" und "aber mehr als" finden Sie in der Dialogbeschreibung "*Objektkreuzungen*".

Weitere Festlegungen betreffen die zu berechnenden Lastfälle und die anzuwendenden Berechnungsarten (räumlich, lotrecht, waagerecht). Für die Lastfälle wird nur angegeben, ob sie verwendet werden sollen, die Lastfallparameter können unter "*Lastfälle für Objektkreuzungen"* zugewiesen werden.

Wird in der Liste eine Objektklasse ausgewählt, so werden im unteren Dialogbereich die Einstellungen in Bezug auf Sicherheitsabstände, Lastfälle und Berechnungsarten sichtbar.

Für jede Objektklasse werden folgende Werte gespeichert:

Bezeichnung

deskriptiver Name der Klasse

Beschreibung

Detailbeschreibung, in Anlehnung an die Formulierung der jeweiligen Norm

Klassennummer

legt die Reihenfolge bei der Anzeige fest, muss eindeutig sein. Wird zudem bei der Funktion "Von Vorlage" verwendet, um die Objektklassen des Vorlageprojekts bereits vorhandenen Objekten zuzuordnen.

Farbe für Lageplan / DXF-Export

Es kann der RGB-Wert der Farbe festgelegt werden, die zum Zeichnen eines Objekts verwendet wird, dem die jeweilige Objektklasse zugewiesen wurde. Dies betrifft sowohl die "*Lageplan-Ansicht*" als auch den *DXF-Export*. Zu beachten ist, dass die Verwendung der Farbe beim DXF-Export nur dann stattfindet, wenn dieses mit der Option *Farbwert der Objektklasse verwenden* aktiviert wurde.

Parameter - pro Norm und (für ÖVE/ÖNorm) pro Leitungsgruppe bzw. Spannungsebene

Sicherheitsabstände, aktive Lastfälle, Berechnungsarten

Es ist bei allen Objektklassen möglich, für einzelne Normen bzw. Leitungsgruppen nichts festzulegen (Schalter "keine Parameter definiert").

Die Standardbelegung der Werte orientiert sich an den Vorgaben der DIN/VDE-Normen und der ÖVE/ ÖNorm-Reihe.

In der Tabellensicht in der oberen Dialoghälfte werden jeweils nur die Objektklassen angezeigt, für die in der Normenreihe des Projekts Parameter definiert sind.

Das Hinzufügen weiterer Objektklassen ist möglich. Bezeichnung und Beschreibung sollten so gewählt werden, das keine Verwechslung mit vorhandenen Objektklassen auftritt.

Objektklasse hinzufügen

Einfügen einer neuen Klasse.

× Objektklasse entfernen

Entfernen einer Klasse aus dem Projekt (nur möglich, wenn die Objektklasse bislang im Projekt nicht verwendet wird)

Standardbelegung (der gewählten Objektklasse)

Alle Parameter der gewählten Objektklasse werden für die eingestellte Norm/Leitungsgruppe auf die Werte zurückgesetzt, die in der jeweiligen Norm dafür festgelegt sind. Bei von SEIL++ Benutzern eingeführten Objektklassen hat diese Funktion keine Wirkung.

keine Parameter definieren

Diese Festlegung schliesst die Verwendung der Objektklasse für die aktuelle Norm bzw. Leitungsgruppe aus. Auf diesem Wege ist es auch möglich, irrtümlich einer Norm bzw. Leitungsgruppe zugewiesene Parameterwerte wieder zu entfernen.

Standard

Setzt sämtliche Einstellungen für die Objektklassen auf die Standardbelegung von SEIL++ zurück.

Wenn das Projekt bereits Kreuzungsobjekte mit Objektklassenangabe enthält, werden diese anhand der Klassennummer aktualisiert. Wenn eine im aktuellen Projekt bereits verwendete Klassennummer standardmäßig nicht existiert, wird bei den entsprechenden Kreuzungsobjekten die Objektklassenangabe entfernt.

Achtung: Alle Objektklassen des aktuellen Projekts werden einschließlich der enthaltenen Parameter vollständig ersetzt.

Zurücksetzen

Erlaubt das Zurücksetzen der Objektklassen auf die Werte aus den Grundbasiswerten.

Verhält sich analog zur Schaltfläche "Standard"; alle Objektklassen des aktuellen Projekts werden durch die in den Grundbasiswerten ersetzt.

Von Vorlage

Erlaubt die Übernahme der Objektklassen aus einem anderen Projekt.

Verhält sich analog zur Schaltfläche "Standard"; alle Objektklassen des aktuellen Projekts werden durch die des Vorlageprojekts vollständig ersetzt.

Siehe auch:

Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen "Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell" "Objektkreuzungen"

Bautoleranz-Optionen

Der Dialog erlaubt die Erfassung einer Bautoleranz sowie Festlegungen, wie diese verwendet wird.

Abbildung 6.14. Dialog: Bautoleranz-Optionen

🔤 Bautoleranz-Optionen	×
Bautoleranz: 0.50 [m]	ОК
 Innuss auf Abstande (dei Kreuzungsberechnungen) zum einzuhaltenden Abstand addieren 	Abbrechen
vom berechnetem Abstand abziehen	Hilfe
Beeinflusste Berechnungsarten (bei Objektkreuzungen) • nur auf räumliche/lotrechte Abstände anwenden	Standard
🔿 zusätzlich auf waagerechte Abstände anwenden	Zurücksetzen
Einfluss auf Schutzzonenbreite (Abspannabschnittsberechnungen) Bautoleranz zu Schutzzonenbreite addieren	

Wird für die Bautoleranz ein von Null verschiedener Wert eingegeben, so verändert dies bei Kreuzungsberechnungen entweder den einzuhaltenden oder den berechneten Abstand. Außerdem kann Schutzzonenbreite vergrößert werden.

Bei allen Berechnungen von Objekt- und Leitungskreuzungen bzw. von Geländeschnitten kann die Bautoleranz entweder

- zum einzuhaltenden Abstand addiert werden (Standard) oder
- vom berechnetem Abstand subtrahiert werden.

Bei der Berechnung von Objektkreuzungen wird die Bautoleranz

- nur auf lotrechte und räumliche Abstände angewendet (Standard) oder
- auf alle Berechnungsarten (d.h. auch auf waagerechte Abstände / "Näherungsabstände").

Wird die Bautoleranz zum einzuhaltenden waagerechten Abstand einer Objektkreuzungsberechnung addiert, wird beim DXF-Export von Objektkreuzungen auch die Schutzzonenumrandung entsprechend breiter dargestellt.

Die Einstellung "Bautoleranz zu Schutzzonenbreite addieren" wirkt sich auf die Schutzzonenbreite und -Fläche auf der Reportseite "*Ausgeschwungene Phase (im Feld)*" im Report "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*" aus, sowie auf die Schutzzonenbreite beim zugehörigen DXF-Export (nicht aber auf die Schutzzonenbreite bei einer Objektkreuzungsberechnung).

In den erzeugten Reports der Kreuzungsberechnungen wird in den Abstandsnachweisen (siehe z.B. *"Abstandsnachweis"*) markiert, ob der berechnete oder erforderliche Abstand angepasst wurde. Die Markierung fehlt, wenn keine Bautoleranz festgelegt wurde.

Die Schaltfläche "Standard" bewirkt die Einstellung der beschriebenen Standardwerte, über "Zurücksetzen" werden die in den Grundbasiswerten getroffenen Einstellungen wiederhergestellt.

Siehe auch:

Sicherheitsabstände *D*_{el} und *D*_{pp} nach DIN EN 50341

Abbildung 6.15. Dialog: Sicherheitsabstände D_{el} und D_{pp} nach DIN EN 50341

📰 Sicherheitsabstände Del und Dpp nach DIN EN 50341 🛛 💦									
Nen	nspannung [kV]	D _{el} [m]	D _{pp} [m]	OK					
>=	0	0.08	0.10	Abbrechen					
>	3	0.09	0.10						
>	6	0.12	0.15	Standard					
>	10	0.16	0.20						
>	15	0.22	0.25	Hilfe					
>	20	0.23	0.26						
>	22	0.35	0.40						
>	30	0.38	0.45						
>	35	0.60	0.70						
>	45	0.70	0.80						
>	66	0.75	0.85						
>	70	0.90	1.05						
>	90	1.00	1.15						
>	110	1.20	1.40						
>	132	1.30	1.50						
>	150	1.70	2.00						
>	220	2.10	2.40						
>	275	2.80	3.20						
>	400	3.50	4.00						
>	480	4.90	5.60						
>	700	4.90	5.60						

Der Dialog enthält die spannungsabhängigen Sicherheitsabstände D_{el} und D_{pp} nach DIN EN 50341-1 (VDE0210-1):2013-11, Tabelle 5.6., bezogen auf die jeweilige Nennspannung (Tabelle 5.1 in derselben Norm).

Sie definieren die jeweilige spannungsabhängige Vergrößerung bei Verwendung des *Abststandsmodells DIN EN 50341/50423* für alle Abstands- und Schutzstreifenberechnungen.

Die Schaltfläche "Standard" setzt die Werte auf die in SEIL++ vorgesehene Standardbelegung zurück.

Siehe auch:

Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen "Objektkreuzungen" "Einzuhaltende Abstände bei Kreuzungen / Objektklassen" "Automatische Vergrößerung des Sicherheitsabstands in Abhängigkeit von der Spannungsebene")

Wahlzustände für Abspannabschnitte

In diesem Dialog werden die Lastfälle für die *Abspannabschnittsberechnung*, "Durchhangstabelle" festgelegt. Eine Beschreibung der einzelnen Eingabefelder finden Sie *im nachfolgenden Abschnitt*.

Abbildung 6.16. Dialog: Wahlzustände für Abspannabschnitte / Durchhangstabelle

🜉 Wahlzustände für Abspannabschnitte (Voreinstellung) X										
Nr.	т	Eislast	x Eisge- biets-	Faktor ungl. Eislast	igl. Wind Windfaktor als		Staud	ruck		
	[°C]	[x-fach]	faktor	[%]	Last	auto- matisch	[%]	höhen- abhängig	[N/m²]	OK Abbrechen
✓ 1	-20	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		
2	-5	1,000		0		\checkmark	50,0	\checkmark		Hilfe
<mark>⊠ 3</mark>	-5	1,000		50		\checkmark	50,0	\checkmark		
☑ 4	5	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		
5	10	0,000		0			58,0	\checkmark		von voriage
✓ 6	20	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		Zurücksetzen
7	40	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		
8	60	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		
9	80	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		
10	0	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		+ + 1
🗹 La	🖂 Lastfälle mit "ungleicher Eislast" nur bei Abspannabschnitten mit Tragmasten									

Mindestens neun Lastfälle werden immer angezeigt, es können aber auch weitere hinzugefügt werden, siehe "*Eingabe zusätzlicher Wahlzustände*".

Eingabe-Daten

Nr.

Die Reihenfolge der Lastfälle bestimmt die Reihenfolge bei der Berechnungsausgabe. Sie kann mit Hilfe der Sortierfunktionen verändert werden (siehe "*Reihenfolge der Wahlzustände"*). Einzelne Seilzustände können von der Berechnung ausgeschlossen werden.

T [°C]

Temperatur des Leiterseils.

Ist für eine Phase eine maximale Betriebstemperatur eingetragen, werden Lastfälle mit höheren Temperaturen für diese Phase nicht berechnet.

Eislast bzw. RZL [x-fach] / [mm] / [kg/m]

Faktor für die Eislast (oder Eisansatz in mm, oder Eisgewicht pro Länge) entsprechend der in "*Optio*nen/Allgemeine Basiswerte/Eis-Formel" eingestellten Eislast-Einheit. Bei österreichischen Normen vor 2020 steht hier RZL (Regelzusatzlast) anstelle von "Eislast".

x Eisgebietsfaktor

Wenn dieser Schalter gesetzt ist, wird die Eislast des Lastfalls bei Berechnungen mit dem unter "*Optio*nen / Allgemeine Basiswerte eingestellten Eisgebietsfaktor multipliziert. Der Eisgebietsfaktor lässt sich auch pro Abspannabschnitt individuell festlegen, (siehe Kapitel Kapitel 4, Dateneingabe / Datenänderung, Abschnitt "Abspannabschnitte").

Faktor ungl. Eislast (nur bei VDE oder TGL-Normen sowie ÖVE ab 2020, nicht bei ÖVE vor 2020 oder CEI)

Prozentsatz der im einzelnen Feld wirkenden ungleichen Eislast. In den deutschen Normen wird hier seit 1969 50% Eislast vorgegeben, in der ÖVE ab 2020 ist 37% einzutragen.

Ungleiche Eislast (nur bei ÖVE vor 2020)

Situation ungleicher Aneisung (mit der Regelzusatzlast) berücksichtigen (mit festem Prozentsatz 50%).

Ausnahmszusatzlast (nur bei ÖVE vor 2020)

Beim Eislastmodell ÖVE L11/1979 bzw. ÖVE/ÖNORM EN 50341 vor 2020 beinhaltet dieser Eintrag die über den gesamten Abspannabschnitt wirkende Ausnahmezusatzlast in [kg/km].

Wind als Last (nicht bei ÖVE ab 2020)

Legt fest, ob Windlast als zusätzliche Einflussgröße bezüglich der Seildehnung berücksichtigt werden soll (dies ist wesentlich für die resultierenden Kräfte am Mast).



Anmerkung

Bei "Wind als Last" geht SEIL++ davon aus, dass es sich um eine Untersuchung der Last am Stützpunkt, und nicht um eine Ausschwinguntersuchung "im Feld". Diese Unterscheidung bewirkt eine veränderte Berechnung der Windlast bei den TGL-Normen.



Achtung

Für Schutzstreifen- oder Abstandsberechnungen bzgl. des Ausschwingens bei 40°C braucht die durch "Wind als Last" resultierende Durchhangsvergrößerung in der Regel nicht berücksichtigt zu werden, Aktivieren Sie hierfür "Wind als Last" **nicht** (Vgl. hierzu DIN EN 50341-3-4, Kap.5.4.2.2 DE.1)

Windfaktor

Jeder Lastfall wird bei der Durchhangstabellenberechnung sowohl im ruhenden als auch im ausgeschwungenen Zustand untersucht. Der zugrundeliegende Maximalstaudruck ergibt sich aufgrund der Höhe der beiden Seilaufhängepunkte der betrachteten Phase im jeweiligen Feld bei rechtwinklig zum Seilverlauf einfallendem Wind. Die einzelnen Freileitungsnormen sehen aber je nach Anwendungsfall auch reduzierte Werte für den Staudruck vor. SEIL++ bestimmt den zugehörigen Windfaktor automatisch nach folgender Regel:

- 50% des Maximalstaudrucks bei Kombination von Eis und Wind (bei ÖVE EN 50341 ab 2020: 40%)
- 58% des Maximalstaudrucks bei DIN EN 50341/50423, wenn nicht "Wind als Last" ausgewählt wurde
- 100% des Maximalstaudrucks in allen anderen Fällen

Die Automatik lässt sich abschalten, wenn man den Windfaktor manuell erfassen will. Mögliche Anwendungsfälle hierfür sind z.B.

- Statische Windlastberechnung mit schräg einfallendem Wind (Windfaktor = Quadrat des Cosinus des Windeinfallswinkels zur Lotrechten auf den Leiter)
- Kettenaussschwingen an Winkeltragmasten nach "DIN EN 50341-3-4: 2011-01" bei 58% Staudruck in Kombination mit "Wind als Last" (Windfaktor = 58%).
- Gezieltes Weglassen der ausgeschwungenen Untersuchung für einzelnen Lastfälle (Windfaktor=0%).

Staudruck (nicht für CEI EN 50341)

Im Regelfall berechnet SEIL++ den Staudruck auf die Leiterseile automatisch in Abhängigkeit von der Höhe der Leiter über EOK, dem eingestellten Windlastmodell und der Windzone bzw. dem Windgebietsfaktor (siehe "*Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell"* und "*Allgemeine Basiswerte"*).

Wird der Schalter "Staudruck höhenabhängig" ausgeschaltet, so kann für den Lastfall eine explizite, höhenunabhängige Staudruckangabe (in N/m²) erfolgen.



Anmerkung

Bei der DIN VDE 0210 bis zur Ausgabe von 1985 sowie den österreichischen Normen vor 2020 wird zwischen dem Staudruck auf die Leiter und die Isolatorketten unterschieden. Der einzugebende Wert ist in diesem Fall der Staudruck auf die Leiterseile. Bei den anderen Normen sind entsprechende bauteilabhängige Faktoren in den Beiwerten des Formelwerks enthalten, mit denen der Staudruck jeweils multipliziert wird.

Windgeschwindigkeit [km/h] (nur für CEI EN 50341)

Anstelle der Spalten "Wind als Last" und "Windfaktor" steht ein Auswahlfeld für die Windgeschwindigkeit zur Verfügung. Gewählt werden kann zwischen den Werten 0, 26, 50, 65, 100 und 130 km/h.

Lastfälle mit "ungleicher Eislast" nur bei Abspannabschnitten mit Tragmasten

Bei Abspannabschnitten, die nur aus einem ein Spannfeld bestehen, sind Lastfälle mit ungleicher Eislast in der Regel überflüssig, weshalb diese standardmäßig weggelassen werden. Dieses Verhalten kann hier ein- und ausgeschaltet werden.

Schaltfläche "Vor Vorlage"

Hiermit können die Wahlzustände eines anderen Projekts in den Dialog übernommen werden.

Schaltfläche "Zurücksetzen"

Hiermit werden die Werte auf die in den Grundbasiswerten vorgesehenen Wahlzustände zurückgesetzt.

Eingabe zusätzlicher Wahlzustände

Der Dialog zeigt immer mindestens 9 Wahlzustände und eine leere Eingabezeile an. Wird in der letzten Zeile ein als gültig markierter Wahlzustand eingegeben, so erweitert sich der Eingabebereich automatisch um eine weitere Zeile.

Reihenfolge der Wahlzustände

Über die Schaltflächen im rechten, unteren Bereich des Dialogs kann Einfluss auf die Reihenfolge der Wahlzustände genommen werden. Die Reihenfolge hat nur Einfluß auf die Ergebnisausgabe, nicht aber auf die Ergebnisse selbst.

- Wahlzustände in Reihenfolge aufsteigender Temperaturen sortieren.
- Wahlzustände in Reihenfolge absteigender Temperaturen sortieren.

Die nicht selektierten Wahlzustände werden entfernt, ggf. wird auch die Zahl der im Dialog sichtbaren Eingabezeilen reduziert. Es bleiben immer mindestens 9 Wahlzustände sichtbar, von denen jedoch einige von der Berechnung ausgeschlossen sein können.

Siehe auch:

Lastfälle für Phasenabstände

Für die Berechnung von Phasenabständen können verschiedene Lastfälle eingegeben werden:

Abbildung 6.17. Dialog: Lastfälle für Phasenabstände

🚛 Lastfälle für die Berechnung von Phasenabständen (Voreinstellung)	×
 ✓ Lastfall 1 (ausgeschwungen) Temperatur 40 °C (höhenabhängiger Staudruck) Berechnungsverfahren ✓ Abstände zwischen ausgeschwungenen Leitern ✓ Näherungsverfahren / Abstände in Feldmitte (ruhender Zustand) 	OK Abbrechen Hilfe Standard
□ Lastfall 2 (Eislastfall, ruhend) Temperatur -5 °C Eislast 1,000 x-fach Stromkr. auch ohne Eis □ Eislast wird bei Berechnungen mit Eisgebietsfaktor multipliziert	Zurücksetzen Sonderlastfälle
Lastfall 3 (maximale Betriebstemperatur, ruhend) Temperatur* 86 °C 2. Temperatur für 40 °C Phasen anderer Stromkr. 40 °C	* wird nur ver- wendet, wenn keine maximale Betriebstemperatur bei der Phase eingetragen wurde
 Lastfall 4 (Fortfall eines Isolators einer Mehrfachkette / Kettenriss) Temperatur -20 °C Phasenabstände berechnen nur Phasenkombinationen mit geringsten Abständen (und Minderabständen) ausgeben alle Phasenkombinationen ausgeben 	

- Lastfall 1 dient der ausgeschwungenen Untersuchung durch Wind, typischerweise bei 40°C Leitertemperatur.
- Die Lastfälle 2 und 3 dienen der Untersuchung der Abstände des ruhenden Leiterseils bei Eislast bzw. der maximalen Betriebstemperatur. Außerdem kann festgelegt werden, ob die Berechnung von Phasenabständen standardmäßig aktiviert sein soll.
- Lastfall 4 erlaubt die Berechnung von Abständen zwischen den ruhenden Leitern beim Fortfall eines Isolatorkettenstrangs entsprechend der Vorgaben der DIN VDE 0210 (z.B. DIN EN 50341-2-4:2019, Abschnitt 5.9.1 DE3.6). Dieser Nachweis ist nur im Falle einer Überkreuzung eines Verkehrweges oder einer Leitungsanlage gefordert.

Die Schaltfläche *"Sonderlastfälle"* erlaubt die Eingabe zweier zusätzlicher Lastfälle 1s und 2s für Leitungen mit erhöhtem Nennstrom durch Hochtemperaturleiter oder Leitungsmonitoring.

Für die Norm "CEI EN 50341" steht die ausgeschwungene Berechnung nicht zur Verfügung (vgl. hierzu "*Wegweiser SEIL++ und CEI EN 50341"*).

Mittels der Schaltfläche "**Zurücksetzen**" lassen sich die Einstellungen auf die *Grundbasiswerte* zurückstellen, mit der Schaltfläche "**Standard**" können die Werte auf die in SEIL++ vorgesehenen *Standardbelegungen* zurückgesetzt werden.

Über **"Phasenabstände berechnen"** kann festgelegt werden, ob bei der Berechnung von Abspannabschnitten die Ermittlung von Phasenabständen standardmäßig aktiviert ist. SEIL++ berechnet hierbei immer die Abstände zwischen allen Paaren von Phasen in den Spannfeldern des Abspannabschnitts. Standardmäßig wird pro Lastfall und Spannfeld immer nur die Phasenkombination mit den geringsten Abständen ausgegeben, wobei im Falle von Minderabständen auch diese Phasenpaare automatisch mit ausgewiesen werden. Alternativ lässt sich im Dialog auch die Ausgabe aller berechneten Phasenkombinationen aktivieren, was den Reportumfang merklich vergrößern kann.

Eingabe-Daten

Temperatur [°C]

Temperatur des Leiterseils im jeweiligen Lastfall.

Dieser Wert wird bei Lastfall 3 nur verwendet, wenn bei der jeweiligen Phase keine maximale Betriebstemperatur eingetragen wurde.

Berechnungsverfahren für Lastfall 1

Zur Untersuchung des ausgeschwungenen Falls kann die Berechnung der Abstände exakt (d.h. als kürzester Abstand im Raum) erfolgen. Alternativ (oder zusätzlich) kann das in Europa übliche Näherungsverfahren verwendet werden, welches die Abstände im ausgeschwungenen Fall dadurch überprüft, indem die Abstände in Feldmitte bei ruhendem Leiterseil ermittelt und diese einem von der Anordnung der Leiter, dem Durchhang, der Spannungsebene und dem Ausschwingwinkel abhängigen Sicherheitsabstand gegenüberstellt werden (vgl. hierzu z.B. DIN EN 50341-3-4 2011:01, Kap. 5.4.3 DE.2).

Eislast bzw. RZL [x-fach] / [mm] / [kg/m] (Lastfall 2)

Eislast (entsprechend der unter "*Optionen / Allgemeine Basiswerte / Eis-Formel*" eingestellten Eisformel). Bei österreichischen Normen vor 2020 steht hier RZL (Regelzusatzlast) anstelle von Eislast.

Eislast wird bei Berechnungen mit Eisgebietsfaktor multipliziert

Wahlweise Berücksichtigung des Eisgebietsfaktors bei Verwendung der Eislast

andere Stromkreise auch ohne Eis (Lastfall 2)

Hiermit besteht im Lastfall 2 die Möglichkeit, neben dem Lastfall, bei dem jede Phase mit Eis belegt ist, auch alle Lastfallkombinationen zu betrachten, bei denen jeweils ein Stromkreis mit Eis, der andere dagegen ohne Eis angenommen wird.

Die Nutzung dieser Option erfordert es, unter "*Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage"* zunächst die Eingabe von Stromkreisnummern zu aktivieren. Diese lassen sich dann anschließend im *System-Dialog* eingeben.

2. Temperatur für Phasen anderer Stromkreise [°C] (Lastfall 3)

Wird hier ein von 0 verschiedener Wert eingetragen (z.B. 40°C), und sind für die einzelnen Phasen unterschiedliche Stromkreisnummern erfasst, nimmt SEIL++ für je zwei Phasen unterschiedlicher Stromkreise nicht nur für beide die maximale Betriebstemperatur an, sondern betrachtet zusätzlich die Lastfallkombinationen, bei denen eine der Phasen die maximale Betriebstemperatur sowie die andere diese zweite Temperatur besitzt. Statt einer Lastfall-Phasenkombination ergeben sich hieraus bis zu drei Kombinationen.

Dieser Parameter bildet die Modellsituation ab, bei der einer der beiden Stromkreise eingeschaltet ist, sowie der andere zeitgleich abgeschaltet. Auch hierfür müssen Stromkreisnummern bei den *Systemen* definiert werden.

Erläuterung des Lastfalls 4 (Kettenriss)

Dieser Lastfall erlaubt die Berechnung von Abständen zwischen den ruhenden Leitern beim Fortfall eines Isolatorkettenstrangs ("Kettenriss") entsprechend der Vorgaben der DIN VDE 0210 (z.B. DIN

EN 50341-2-4:2019, Abschnitt 5.9.1 DE3.6). Dieser Nachweis ist in der Norm nur im Falle einer Überkreuzung eines Verkehrweges oder einer Leitungsanlage gefordert. Als einzuhaltender Abstand wird hierbei jeweils derselbe Wert zu verwendet, der für den ausgeschwungenen Lastfall 1 gilt (seit DIN VDE 0210:2002: $0.75 \text{ x } D_{pp}$).

Für alle Mehrfachketten der entsprechenden Spannfelder sind dazu im Dialog *Systeme - Daten* Daten zur Kettenverlängerung und/oder zur seitlichen Verschiebung einer Tragkette zu erfassen, die im Falle eines Kettenriss zu erwarten sind.

SEIL++ berechnet die Abstände zwischen den ruhenden Leiterseilen in allen Feldern, in denen eine solche Kette angrenzt. Die laut DIN VDE 0210 anzuwendende Leitertemperatur beträgt -20°C. Bei der Untersuchung eines Leiterpaares wird jeweils ein Leiterseil ohne Kettenriss betrachtet. Bei dem anderen werden alle Varianten untersucht, bei denen ein Isolatorkettenstrang am Anfang oder am Ende des Spannfeldes fortfällt. Bei Abspannern und Tragern bedeutet dies jeweils eine entsprechende Kettenverlängerung, bei Tragketten (vor allem V-Ketten) kann es zudem zu einer seitlichen Aufhängepunktsverschiebung kommen. Dabei wird sowohl die Verschiebung nach links als auch nach rechts untersucht. Pro Spannfeld und Leiterpaar können hieraus bis zu 8 verschiedene Anordungen entstehen. Im Report wird jeweils nur der kritischte Fall nachgewiesen.

Sonderlastfälle

Der optionale Sonderlastfall 1S erlaubt die Berechnung im (teil-)ausgeschwungen Zustand mit >40°C für eine vorgegebene, reduzierte Windlast, ggf. mit unterschiedlichen Temperaturen je Stromkreis.

Der optionale Sonderlastfall 2S erlaubt die Berechnung im (voll-)ausgeschwungen Zustand für eine Wintersituation mit unterschiedlichen Temperaturen je Stromkreis (z.B. +5°C für einen Stromkreis, gleichzeitig -20°C für Phasen anderer Stromkreise).

Die Lastfälle 1S und 2S sind in der Regel nur für Hochtemperaturleiter relevant, oder für Freileitungen, die durch witterungsbedingten Betrieb ("Freileitungsmonitoring") mit erhöhtem Nennstrom betrieben werden. Die Verwendung dieser Lastfälle erfordert es, dass allen aktiven Phasen eine maximale Betriebstemperatur zugewiesen wird (siehe "*Seildaten für Abspannabschnitt festlegen*", "*Maximale Betriebstemperatur* [°C]").

Temperatur [°C]

Temperatur des Leiterseils.

Bei 1S: Temperatur, die üblicherweise zwischen 40°C und dem maximalen Betriebsstrom der Leitung liegt (z.B. 60°C oder 70°C, Sommersituation mit mittlerem Wind). Bei 2S: Temperatur, die ein Leiter mit höherem Betriebsstrom bei niedriger Umgebungstemperatur annimmt (z.B. +5°C, Wintersituation mit vollem Wind).

Staudruck [N/m²]

Staudruck, dessen Wert üblicherweise geringer ist als der höhen- und windzonenabhängige Maximalstaudruck

2. Temperatur für Phasen anderer Stromkreise [°C]

Temperatur, die zeitgleich für einen anderen, abgeschalteten Stromkreis angenommen wird (bei 1S üblicherweise 40°C, bei 2S üblicherweise -20°C).

Analog zum Lastfall 3 wird bei 1S und 2S für Phasen anderer Stromkreise sowohl die Situation mit der ersten als auch mit der zweiten Temperatur untersucht. Dies erfordert es, dass den einzelnen Phasen Stromkreisnummern zugewiesen sind (siehe oben).



Anmerkung

Die Phasenabstandsberechnung dient ausschließlich dem Nachweis innerer Abstände in einer Freileitung. Zum Nachweis der Abstände zwischen zwei parallel verlaufenden Freileitungen (auch dann, wenn sich beide auf einem Gestänge befinden), sollte stattdessen die *Leitungskreuzungsberechnung* (mit der Option "als Parallelführung rechnen") verwendet werden.

Siehe auch:

Lastfälle für die Prüfung des Kettenausschwingwinkels

Für die Prüfung des Kettenausschwingwinkels von Tragketten bei der *Abspannabschnittsberechnung* (*Durchhangstabelle*) gibt es folgende zwei Möglichkeiten:

- Prüfung bei allen Wahlzuständen für Abspannabschnitte
- Prüfung bei bis zu drei vorgegebenen Lastfällen

Der folgende Dialog ermöglicht die entsprechenden Festlegungen:

Abbildung 6.18. Dialog: Lastfälle für die Prüfung des Kettenausschwingwinkels

щ Lastfälle für die Prüfung d	les Kettenausschwir	ngwinkels (Voreinstellung)	×
Maximal zulässiger Ausschwi für Hängeketten / V-Ketter (sofern kein Wert beim Sys	ОК		
Prüfung des Kettenaussch	Abbrechen		
O bei allen Wahlzustände	hnitte	Hilfe	
ei den folgenden Las	tfällen		
T [°C]	Wind als Last	Windfaktor [%]	
5	\square	58,0	Zurücksetzen
-20		58,0	
40		58,0	

Der Schalter "**Standard**" setzt die Werte auf die in SEIL++ vorgesehene Standardbelegung zurück. Mittels der Schaltfläche "**Zurücksetzen**" lassen sich die Einstellungen auf die *Grundbasiswerte* zurückstellen.

Bei Verwendung der hier eingebbaren Lastfälle wird der Windfaktor automatisch in Abhängigkeit von der gewählten *Windnorm* (siehe *"Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell"*) des Projekts oder des Abspannabschnitts bestimmt, er beträgt 58% bei der DIN EN 50341 (Ausgabe 2002 und danach), ansonsten 100%.

Außerdem lässt sich im Dialog der maximal zulässige Ausschwingwinkel der Isolatorkette festlegen. Dieser wird verwendet, sofern im Dialog *Systeme-Daten* kein individueller Wert für die Tragkette erfasst wurde.

Maximal zulässiger Ausschwingwinkel [Grad]

Anmerkung

Überschreitet der seitliche Ausschwingwinkel einer Tragkette oder Y-Kette (oder der Lastwinkel des Seils bei einer V-Querkette) den vorgegebenen Maximalwert, so wird dieser im Ergebnisreport "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", Reportseite "*Ausgeschwungene Phase (im Feld)*" optisch hervorgehoben, und es erscheint unter "Hinweise" am Ende des Reports ein entsprechender Eintrag.

Der Winkel ist in Grad einzugeben. Die Vorbelegung für den Maximalwert beträgt 55°.



Für die Berechnung des Ausschwingwinkels siehe auch "Leitungen", "Spezielle Berechnungsparameter - Modelloptionen"

Parameter für Reguliertabelle

In diesem Dialog werden die Lastfälle und weitere Parameter für die Berechnung von Reguliertabellen festgelegt. Die hier eingegebenen Werte erscheinen zunächst als Vorgabe im Reguliertabellen-Dialog bei der *Berechnung der Reguliertabelle*. Eine Beschreibung der Eingabefelder incl. einer Skizze für die Rollenmaße finden Sie im *nachfolgenden Abschnitt*.

Abbildung 6.19. Dialog: Reguliertabelle für Abspannabschnitte

seu Param	eter für Regul	iertabelle (Voreinstellung)	×
Nr.	T [°C]	Reguliertabelle		ОК
☑ 1	0	Seil in Klemmen		Abbrechen
2	5	Regulieren in Ro	ollen	Hilfe
⊠ 3	10	Rollenlänge	0,40 m	
⊻ 4	15	Rollendurchmes	ser 0.50 m	Standard
✓ 5	20	Pollongowicht		
☑ 6	25	Kollengewicht	20 kg	Zurücksetzen
✓ 7	30	Regulierseite	Berechnetes Versatzmaß	
⊻ 8	35	O Anfang	vom Auflegepunkt	Überziehungsfaktor
9 🗸	40	Keine	auf der Rolle	Zugspannung
10	0	O Ende	vom Punkt lotrecht unter der Kettenbefestigung	0,0 [%]
			der Recenberebügung	
+	↑	Zusatztext: Erfassung) im Dialog 'Leitung-Daten'	

Der Schalter "**Standard**" setzt die Werte auf die in SEIL++ vorgesehene Standardbelegung zurück. Mittels der Schaltfläche "**Zurücksetzen**" lassen sich die Einstellungen auf die *Grundbasiswerte* zurückstellen.

Eingabe-Daten

In einer Berechnung können beliebig viele Temperaturzustände gleichzeitig gerechnet werden. Für jeden Seilzustand sind folgende Eintragungen erforderlich:

Nr.

Die laufende Nummer des Seilzustands wird automatisch vergeben. Sie entscheidet über die Reihenfolge der Ausgabe der Berechnungsausgabe. Mit Hilfe der Selektionsfelder kann festgelegt werden, ob einzelne Seilzustände von der Berechnung ausgeschlossen werden. Die Reihenfolge kann mit Hilfe der Sortierfunktionen verändert werden. Die im linken unteren Bereich des Dialogs angeordneten Schaltflächen funktionieren wie unter "*Reihenfolge der Wahlzustände"* beschrieben.

Der Dialog zeigt immer mindestens 9 Temperaturen und eine leere Eingabezeile an. Wird die letzte Zeile aktiviert, so erweitert sich der Eingabebereich automatisch um eine weitere Zeile (vergleiche *"Eingabe zusätzlicher Wahlzustände"*).

T [°C]

Temperatur des Leiterseils. Je nach Art der Reguliertabelle handelt es sich hierbei um die Reguliertemperatur (d.h. diejenige Temperatur, bei der in allen Feldern die Horizontalzugspannnung übereinstimmt), oder die Leiterseiltemperatur des nachgewiesenen Zielzustandes.

Überziehungsfaktor Zugspannung [%]

Prozentualer Wert, um den die eingegebene Zugspannung im Ausgangszustand für die Reguliertabellenberechnung ggf. erhöht wird.

Berechnung

Zur Bestimmung der Montagezustände (Durchhang, Seilzugspannung und gegebenenfalls Verschiebung des Einbauortes der Tragklemme) können zwei Arten von "Reguliertabellen" gerechnet werden.

"Seil in Klemmen"

Bei dieser Form der Reguliertabelle wird - genau wie bei der *Durchhangstabelle* - der Seilzug über die Daten des Ausgangszustands und die im Abspannabschnitts- bzw. Leitungsdialog eingegebene Reguliertemperatur bestimmt. Anschließend wird der Seilverlauf in jede der eingegebenen Temperaturen umgerechnet. Die Leiterseile sind hierbei an den Tragklemmen unverschieblich eingebaut. Die Reguliertemperatur (d.h. diejenige Temperatur, bei der in allen Feldern die Horizontalzugspannnung übereinstimmt), wird hierbei **nicht** verändert.

Regulieren in Rollen

Die Leiterseile liegen beim Regulieren in Rollen. Ein Gleichgewichtszustand stellt sich dann ein, wenn die Seilzugkräfte in Seilrichtung der benachbarten Felder betragsmäßig gleich sind. Dabei sind die Seilrichtungen am jeweiligen Aufliegepunkt des Seils auf der Rolle zu betrachten. Das Momentengleichgewicht besteht dann um den Mittelpunkt der Seilrolle. Dabei bleibt die Gesamtseillänge einer Phase im Abspannabschnitt gegenüber der Situation nach dem Ausbau der Rollen erhalten.

Zur Berechnung der Reguliertabelle in Rollen sind zusätzliche Daten erforderlich.

Rollenlänge [m]

Distanz zwischen Aufhängepunkt der Rollenlaschen (am unteren Ende der Tragkette) bis zum Mittelpunkt der Rolle (siehe Skizzen).

Rollendurchmesser [m]

Durchmesser der Seilrolle.

Rollengewicht [kg]

Gewicht der Seilrolle.

Berechnetes Versatzmaß

Das Versatzmaß gibt die Position länges des Seils an, an welchem Seilpunkt die Isolatorkette beim Ausbau der Rolle einzuklemmen ist. Für den Bezugspunkt, von dem der Wert abzutragen ist, gibt es folgende zwei Varianten (siehe nachfolgende Skizzen):

- vom Auflegepunkt auf der Rolle
- vom Punkt lotrecht unter der Kettenbefestigung

In beiden Fällen bedeuten positive Werte ein Abtragen der Klemmpunkts vom jeweiligen Bezugspunkt in Richtung des nachfolgenden Spannfeld, negative Werte hingegen ein Abtragen in Richtung des vorhergehenden Feldes.



Legende:

$l_{\rm Iso}$	Kettenlänge
$l_{\rm R}$	Rollenlänge
v	Versatzmaß
$P_{\rm K}$	Klemmpunkt

Regulierseite

Bestimmt den Standort der Regulierwinde innerhalb des Abschnitts. Auf der Regulierseite befindet sich nur die Rolle ohne Abspannkette. Am anderen Ende des Abschnitts ist das Leiterseil am Abspannmast durch eine Abspannklemme mit der Abspannkette verbunden.

- Anfang: Standort der Regulierwinde ist der linke Mast des Abschnitts.
- *Keine*: Das Leiterseil ist an beiden Enden mit den Abspannketten verbunden, Rollen befinden sich nur an den Tragketten.
- Ende: Standort der Regulierwinde ist der rechte Mast des Abschnitts.

Empfehlung: Verwenden Sie im Regelfall die Einstellung "Keine". Die Einstellungen "Anfang" und "Ende" sind nur theoretischer Natur, da eine genaue Auswertung der Regulierseite Kenntnis des exakten Windenstandortes erfordern würde.

Zusatztext

Siehe "Zusatztext Reguliertabelle"

Besonderheiten bei Halbverankerungsketten

Wenn ein Abspannabschnitt Halbverankerungsketten (HV) enthält, wird davon ausgegangen, dass einer der beiden Kettenstränge als Hilfskette für die Montage verwendet wird, an deren Ende die Rolle befestigt wird. Rechnerisch bedeutet das, dass für die Berechnung einer Reguliertabelle "in Rollen" die HV-Kette durch eine Einfach-Hängekette mit identischer Länge und halbem Gewicht ersetzt wird.

Abbildung 6.20. Regulieren von HV-Ketten



Die ausgewiesenen Versatzmaße beziehen sich auf diese Art der Aufhängung. Als tatsächliche Klemmpunkte sollten die beiden Punkte am Seil verwendet werden, die sich eine halbe Kettenlänge vor und hinter dem entsprechenden "mittleren" Punkt befinden. Im Berechnungsprotokoll wird ein entsprechender Hinweis erzeugt.

Siehe auch:

Wahlzustände für Einzelfelder

Unter dem Menüpunkt "Wahlzustände für Einzelfelder" können beliebig viele Lastfälle festgelegt werden, siehe "*Eingabe zusätzlicher Lastfälle*".

Abbildung 6.21. Dialog: Wahlzustände für Einzelfelder

📱 Wahlzustände für Einzelfeld-Berechnung X													
Lastfälle	e -										Tabelle X-Y-Z		OK
Nr.	т	Eislast	Eis- Finheit	x Eis	sge-	Wind		Wind- faktor	Windein-	Wind als	von X	10,00 [m]	
	[00]		Linner	fak	tor			Takeor		Luse	bis X	110.00 [m]	Abbrechen
	[°C]							[%]	[Grad]		Cobrittaugita		1.110
1	-20	0,000	x-fach	\sim		nein	\sim	0,0	0,00		Schnittweite	10,00 [m]	Hilfe
☑ 2	-5	1,000	x-fach	\sim		Eingabe	\sim	0,0	90,00	\checkmark			
⊠ 3	-5	1,000	x-fach	\sim		nein	\sim	0,0	90,00	\checkmark	x-Koordinate eines		Zurücksetzen
☑ 4	5	0,000	x-fach	\sim		Eingabe	\sim	0,0	0,00		nachzu-	0,00 [m]	
5	0	0,000	x-fach	\sim		nein	\sim	0,0	90,00		Punktes:		Von Vorlage
+	+ 1												

Die hier eingegebenen Werte erscheinen als Vorgabe innerhalb der Auswahl "Berechnungen / Einzelfeld" (siehe *Abbildung 7.13, "Dialog zum Start der Einzelfeld-Berechnung"*).

Mittels der Schaltfläche "Zurücksetzen" lassen sich die Einstellungen auf die *Grundbasiswerte* zurückstellen.

Die Schaltfläche "**Von Vorlage**" kann dazu verwendet werden, um die Wahlzustände für Einzelfelder aus einem anderen Projekt zu übernehmen.

Eingabe-Daten

Nr.

Das Selektionsfeld steuert, welche der Lastfälle gerechnet werden.

T [°C]

Temperatur des Leiterseils.

Eislast bzw. RZL

Faktor für die Eislast (oder Eisansatz in mm, oder Eisgewicht pro Länge) entsprechend der in nachfolgenden Spalte eingestellten Einheit (x-fach, mm, kg/km). Bei österreichischen Normen vor 2020 bezieht sich "x-fach" auf die Regelzusatzlast (RZL); mit "kg/km" lässt sich beispielsweise die Ausnahmszusatzlast abbilden

Eis-Einheit

Einheit für die Eislast, wählbar sind "x-fach", "mm" oder "kg/km".

x Eisgebietsfaktor

Wenn dieser Schalter gesetzt ist, wird die Eislast des Lastfalls bei Berechnungen mit dem unter "*Optionen / Allgemeine Basiswerte* eingestellten Eisgebietsfaktor multipliziert. Der Eisgebietsfaktor lässt sich auch pro Abspannabschnitt individuell festlegen, (siehe Kapitel *Kapitel 4, Dateneingabe / Datenänderung*, Abschnitt "*Abspannabschnitte"*).

Wind

Berücksichtigung von Windlast bzgl. Ausschwingens und/oder der Seildehnung. Der zu der getroffenen Auswahl korrespondierende Windfaktor für den Staudruck wird in dem Feld rechts daneben angezeigt. Bei aktiviertem Wind werden die Eingabefelder "Windeinfallswinkel" und "Wind als Last" aktiviert. Wind = "nein" liefert den Windfaktor "0%". Wind in Verbindung mit Eislast liefert den Faktor 50%, "Wind ohne Eis" den Faktor "100%" bei den älteren Normen. Bei Verwendung des Windlastmodells der DIN EN 50341 ab 2002 wird zwischen "3 Jahres-Windlast" und "50 Jahres-Windlast" unterschieden, ohne Eislast ergibt dies entweder 58% (bzw. den unter allgemeine Basiswerte ausgewählten Staudruckminderungsfaktor), oder 100%.

Wind = "Eingabe" ermöglicht die Eingabe des Windfaktor.

Windeinfallswinkel [Grad] / [Gon]

Windeinfallswinkel auf die Phasen. Das Quadrat des Kosinus des daraus resultieren Winkels zur Lotrechten auf den Leiter wird als Faktor zur Berechnung des Staudrucks berücksichtigt.

Zur Bestimmung der vom Vorzeichen abhängigen Ausschwingrichtung unter Windlast ist darauf zu achten, für ein Ausschwingen des Seils nach links - ausgehend von der Leitungsrichtung - einen positiven Windeinfallswinkel einzugeben. Umgekehrt ist für das Ausschwingen des Seils nach rechts ein negativer Windeinfallswinkel erforderlich.

Wind als Last

Das Selektionsfeld bestimmt, ob die Windlast als Einflussgröße hinsichtlich Seilzugspannung und Durchhang berücksichtigt werden soll. Andernfalls werden Zugspannung und Durchhang ohne Windeinfluss berechnet, die Windlast dient dabei ausschließlich zur Ermittlung des maximalen Ausschwingwinkels.



Anmerkung

Der jeweilige Staudruck wird in Abhängigkeit der Phasenhöhe über EOK automatisch berechnet. Die Eislast für die Prüflastfälle wird mit Hilfe des Eisgebietsfaktors (*Optionen / Allgemeine Basiswerte*) berechnet.

X-Koordinate des nachzuweisenden Punktes [m]

Für die hier eingegebene x-Position werden zum Ausgangszustand und zu jedem der Lastfälle die yund z-Koordinaten des Seilbogens und der zugehörige Seildurchhang errechnet.

Die x-Position wird auf der Leitungs-Hauptachse vom ersten (linken) Mast bestimmt.

Tabelle X-Y-Z

Für den Ausgangszustand und die gewählten Lastfälle wird hier der Tabellenbereich zur Berechnung der Seilbogen-Koordinaten und des zugehörigen Seildurchhangs bestimmt.

Von X [m]

Anfangswert für x auf der Leitungs-Hauptachse vom ersten (linken) Mast.

Bis X [m]

Endwert für x auf der Leitungs-Hauptachse vom ersten (linken) Mast.

Schrittweite [m]

Abstände der einzelnen x-Positionen zur Tabellenberechnung.

Eingabe zusätzlicher Lastfälle

Der Dialog zeigt immer mindestens drei Lastfälle und eine leere Eingabezeile an. Wird in der letzten Zeile der Lastfall mit dem Selektionsfeld (am Zeilenanfang) aktiviert, so erweitert sich der Eingabebereich automatisch um eine weitere Zeile.

Die Reihenfolge der Lastfälle kann mit Hilfe der Schaltflächen im linken unteren Bereich des Dialogs geändert werden. Hinweise dazu finden Sie unter "*Wahlzustände für Abspannabschnitte"*, "*Reihenfolge der Wahlzustände"*.

Siehe auch:

Durchhangstabelle für Einzelfelder

Unter dem Menüpunkt "Tabelle-f für Einzelfelder" können neun Wahlzustände und der Tabellenbereich festgelegt werden.

💷 Durchhangstabelle für Einzelfelder (Voreinstellung)									
Nr.	т	Eislast	slast Stau- druck		ОК				
	[°C]	[x-fach]	[N/1	m²]					
☑ 1	-20	0.000		0	Abbrechen				
☑ 2	-5	1.000		0	11:16-				
√ 3	-5	1.000		530	Hilfe				
✓ 4	5	0.000		0					
✓ 5	5	0.000		530					
☑ 6	10	0.000		0					
☑ 7	20	0.000		0					
▼ 8	40	0.000		0					
▼ 9	60	0.000		0					
Tabeller von Fe bis Felo Schritt	nbereich – Idlänge: dlänge: weite:	50 120 10	0.00 0.00 0.00	m m m					

Abbildung 6.22. Dialog: Wahlzustände für Durchhangstabelle-Einzelfelder

Die hier eingegebenen Werte erscheinen zunächst als Vorgabe innerhalb der Auswahl "Berechnungen / Einzelfeld / Tabelle-f".

Eingabe-Daten

Nr.

Die laufende Nummer des Seilzustands ist fest vorgegeben und kann nicht verschoben werden. Sie haben aber die Möglichkeit, beliebige Seilzustände durch Kennzeichnung im Selektionsfeld zu markieren. Nur die markierten Seilzustände werden für die Berechnung und für die Ausgabe freigegeben.

T [°C]

Temperatur des Leiterseils.

Eislast bzw. RZL [x-fach] / [mm] / [kg/m]

Faktor für die Eislast (oder Eisansatz in mm, oder Eisgewicht pro Länge) entsprechend der in "*Optionen/Allgemeine Basiswerte / Eis-Formel*" eingestellten Eislast-Einheit. Bei österreichischen Normen vor 2020 steht hier RZL (Regelzusatzlast) anstelle von "Eislast".

Staudruck [N/m²]

Die Windlast wird zahlenmäßig als Wert für den Staudruck angegeben, da es sich aufgrund der Spannfeldlängenvariation um virtuelle Musterspannfelder (und nicht um Spannfelder einer realen Leitung) handelt. Es erfolgt folglich keine automatische Berechnung der Windlast durch Höhenangaben der Aufhängepunkte in den Daten des gewählten Feldes.

Tabellenbereich - von Feldlänge [m]

Kleinste horizontale Feldlänge als Startwert der Tabellenrechnung.

Tabellenbereich - bis Feldlänge [m]

Größte horizontale Feldlänge als Endwert der Tabellenrechnung.

Tabellenbereich - Schrittweite [m]

Mit der Schrittweite werden die zwischen dem Anfangswert und dem Endwert liegenden horizontalen Feldlängen der Tabelle errechnet.



Anmerkung

Tabellenbereich der Feldlängen:

Der Tabellenbereich wird durch die Eingaben im Dialog "Durchhangstabelle für Einzelfelder" im unteren Bereich festgelegt. Es werden in keinem Fall die Daten des gewählten Feldes für die Bestimmung der Feldgrößen herangezogen. Infolgedessen werden auch im gewählten Feld befindliche unterschiedliche Aufhängehöhen nicht berücksichtigt

Es können nur horizontale Spannfelder gerechnet werden.

Siehe auch:

Lastfälle für Mastberechnungen

Unter dem Menüpunkt "Lastfälle für Mastberechnungen" können die Lastfälle für die *Berechnung der Nutzzugkraft* des Mastes festgelegt werden.

Mit den nachstehend beschriebenen Einstellungen werden die möglichen Kombinationen der Lastfälle für Mastschäfte der Normal- und Ausnahmebelastungen für alle Mastarten festgelegt. Die Voreinstellungen gelten für die "DIN VDE 0210 / 12.85" entsprechend der Tabelle 7 der Norm, für "DIN EN 50423/50341" bis 2005 nach Abschnitt 4.3.10 DE.1.2 der DIN EN 50341-3-4:2002-03 bzw. nach Abschnitt 4.12.2 DE.1 der DIN EN 50341-3-4:2016-04.

Eine Änderung der Daten für die einzelnen Lastfälle sollte nur in Ausnahmefällen vorgenommen werden, da sonst die Möglichkeit besteht, dass die Berechnungsergebnisse nicht mehr den Vorgaben der jeweiligen Norm entsprechen.

🖭 Lastfälle für Mast-Berechnungen			
Norm: VDE 12.85 Mass	tart: Tragmast <= 15 m	✓ Lastfall: 1	Abbrechen
Lastfall-Daten			
🛛 Lastfall berechnen	Bezeichnung:	MN 1	Speichern
Temperatur: -5 °C	Windlast:	0 %	Von Vorlage
Belastungsart	Windrichtung		Lastfälle der Norm
Normalbelastung	in Richtung der Que	erträger	Zurücksetzen
Ausnahmsbelastung	 rechtwinklig zur Que über Eck (zum Mast 	erträgerachse system)	
Zusatzlast			
💿 ohne Eislast	einseluger Leicerzug	0.00	
e mit Eislast	Minderung auf:	0.00 %	
wechselseitige Eislast	für 💿	alle Leiter	
	0	einen Leiter	
	0	alle bis auf einen Leiter	

Abbildung 6.23. Dialog: Lastfälle für Mastberechungen

Für jede unterstützte Norm und jede Mastart sind die in der Norm angegebenen Werte bereits eingetragen. Nachdem Sie einen Lastfall geändert haben, klicken Sie auf "Speichern". Der Dialog bleibt aktiv, so dass Sie anschließend weitere Lastfälle bearbeiten können. Wenn Sie auf "Abbrechen" klicken, wird der Dialog beendet. Wenn Sie zuvor Einstellungen verändert haben, erhalten Sie eine Warnung. Sie können die Änderungen dann speichern oder verwerfen.

Mit Hilfe von "**Zurücksetzen**" ist es möglich, alle für die eingestellte Norm verfügbaren Lastfälle auf Standardwerte zurückzusetzen. Dies betrifft alle Mastarten und alle für die jeweilige Norm vorgesehenen Lastfälle. Vor Ausführung der Änderungen erfolgt eine Rückfrage. Soll für das Zurücksetzen für alle unterstützte Normen erfolgen, so muss dies für jede Norm einzeln vorgenommen werden.

Über "**Von Vorlage**" können die Lastfälle für Mastberechnungen vollständig aus einem anderen Projekt übernommen werden. Dies betrifft alle Mastarten und für alle unterstützte Normen die jeweils bereitgestellten Lastfälle.

Eingabe-Daten

Norm

Es kann zwischen "DIN VDE 0210/12.85" und "DIN EN 50341 / 50423" gewählt werden.

Mastart

Wahl der Mastart; für jede Mastart sind innerhalb der eingestellten Norm individuelle Lastfalldefinitionen möglich.

Gewählt werden können folgende Mastarten:

Tragmast <= 15 m Tragmast > 15 m Winkeltragmast <= 15 m Winkelmast > 15 m Winkelmast Abspannmast Winkelabspannmast Endmast Portal (Vorbelegung wie beim Endmast)

Lastfall

Ordnungsnummer zur Kennzeichnung des Lastfalls; für die VDE 0210/12.85 sind hier Werte von 1 bis 8 vorgesehen, für die DIN EN 50423 Werte von 1 bis 12.

Lastfall-Daten

Bezeichnung

Normgemäße Bezeichnung des Lastfalles. Diese Bezeichnung dient nur der Dokumentation und hat auf die Berechnung keinen Einfluss. Für die DIN EN 50341 / 50423 sind für die Lastfälle G und H jeweils zwei Varianten vorgesehen, diese werden in SEIL++ als G1, G2 und H1, H2 bezeichnet.

Lastfall berechnen

Nur die entsprechend markierten Lastfälle werden für die jeweilige Mastart bei der Berechnung berücksichtigt.

Temperatur [°C]

Die Temperatur des Leiterseils.

Belastungsart

Auswahl, ob der Lastfall eine Normalbelastung oder eine Ausnahmebelastung beschreibt. Die Standard-Vorbelegung von SEIL++ sieht folgendes vor:

Norm	Normallastfälle	Ausnahmelastfälle
VDE 12.85	MN1-MN5	MA1-MA2
DIN EN 50423/50341	A-H	J-K

Durch die Wahl "Ausnahmelastfall" ändert sich die Einstellung "Einseitiger Leiterzug" in "Einseitig verminderter Leiterzug".

Zusatzlast

Folgende Auswahl kann getroffen werden:

- Ohne Eislast
- Mit Eislast

• Wechselseitige Eislast (nur bei DIN EN 50341/50423, Lastfall G, Variante mit -5° und unterschiedliche Eislasten in benachbarten Spannfeldern)

Seilzug

Der Seilzug wird bei den mit SEIL++ untersuchbaren Lastfällen immer berücksichtigt.

Wind auf Seil

Auswahl der Windbelastung auf die Leiterseile, wobei folgende Optionen möglich sind:

- Ohne Windbelastung
- Windbelastung auf die Leiterseile
- Windbelastung auf vereiste Leiterseile

Windlast [%]

Prozentuale Angabe der Windlast.

Windrichtung

Windlasten können für verschiedene Windrichtungen berücksichtigt werden:

- In Richtung der Querträger
- Rechtwinklig zur Querträgerachse
- Über Eck (zum Mastsystem)

Bei "Wind über Eck" hängen die untersuchten Windrichtungen von den korrespondierenden Einstellungen im *Mastdialog* ab.



Anmerkung

Die Vorbelegung für MN4 der VDE 12.85 ist nicht "Wind über Eck", sondern "Rechtwinklig zur Querträgerachse" mit 80% Windlast (Kap. 8.2.1.2 der Norm).

Einseitiger Leiterzug / Einseitig verminderter Leiterzug

Diese Einstellmöglichkeit wird sowohl für die Berücksichtigung der einseitigen Seilzugminderung bei den Ausnahmebelastungen, als auch für die einseitigen Leiterzüge der Endmaste (Portalmaste) und der Abspann- und Winkelabspannmaste bei Normalbelastung benötigt.

Minderung auf / Minderung um [%]

Angabe der prozentualen Größe der Minderung. Die Minderung gilt entweder

- für alle Leiter (z.B. Lastfall MN3 für Abspannmaste in der VDE 12.85, oder Lastfall K der DIN EN 50423/50341)
- für einen Leiter (z.B. Lastfall MA1 der VDE 12.85, oder Lastfall J der DIN EN 50423/50341)
- für alle Leiter bis auf einen (nur DIN EN 50421/50423, Lastfall H)

Bei Lastfällen mit Normalbelastung bezeichnet die Größe im Falle einseitiger Belastung den Wert der prozentualen Last des belasteten Leiters (z.B. "Minderung **auf** 66,67%). Bei den Ausnahmelastfällen gibt der Wert die prozentuale einseitige Minderung an, **um** die die betreffende Leiterlast zu verringern ist.

Siehe auch:

Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage

Im Dialog *Systemdaten* lassen sich optional Stromkreisnummern und die Phasenlage erfassen. In der Standardeinstellung sind die entsprechenden Eingabefelder nicht sichtbar. Um sie für das aktuelle Projekt verfügbar zu machen, muss im Dialog "Stromkreise und Phasenlage" der Schalter "Stromkreisnummer und Phasenlage erfassen" aktiviert werden.

Stromkreisnummern sind derzeit für folgende Programmfunktionen relevant:

- die Berechnung von inneren Phasenabständen, falls die Stromkreise mit unterschiedlichen Temperaturen oder Eisbelastungen untersucht werden sollen (siehe "*Lastfälle für Phasenabstände"*),
- Die Nutzzugberechnung nach DIN EN 50341/50423 (siehe "Maste"),
- für das Modul "WinField-Export" (hierfür dient auch die Eingabe der Phasenlage).

Konfiguration der Lageplanansicht

(Nur relevant in Verbindung mit dem Modul "Lageplanansicht"): siehe "Lageplan-Ansicht", "Projektspezifische Einstellungen für die Lageplan-Ansicht"

Bezeichnung für Kunden-ID bei Seilen

Der Dialog zur Eingabe von Seildaten enthält eine Eingabegröße für kundenspezische Identifikatoren von Seilen. Im Dialog wird diese Eingabegröße standardmäßig mit "Kunden-ID" bezeichnet. Der Dialog erlaubt die Eingabe einer alternativen Bezeichnung, die dann anstelle von "Kunden-ID" verwendet wird (Beispiel: SAP-Nummer). Die hier getroffene Festlegung ist an die verwendete Datenbank gebunden.

Hinweis: Der Dialog ist nur im Rahmen der Bearbeitung der *Grundbasiswerte* (Menü Optionen) zugänglich.

Optionen können nicht gespeichert werden

Mitunter kann es passieren, dass in allen Optionsdialogen eines Projekts die OK-Schaltfläche gesperrt ist.

Dies kommt normalerweise nur dann vor, wenn in SEIL++ bei Verwendung eines Datenbankservers die Optionen/Projekteinstellungen im selben Projekt zeitgleich von einem anderen Benutzer bearbeitet werden. Die Änderungssperre wird bei ordnungsgemäßer Beendigung der Bearbeitung sofort wieder aufgehoben.

Sollte die Änderungssperre bestehen, obwohl sich ausschließen lässt, dass gerade ein zweiter Benutzer die Optionen bearbeitet, lässt sie sich wie folgt aufheben:

- 1. Öffnen Sie den Dialog "Allgemeine Basiswerte".
- 2. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Entsperren" (nur sichtbar, wenn die Änderungssperre aktiviert ist).
- 3. Bestätigen Sie die nachfolgende Abfrage mit "Ja".

Siehe auch:

Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen

Kapitel 7. Berechnungen

SEIL++ verwendet zur Berechnung der Seilstatik und -geometrie durchgängig ein exaktes Verfahren mit der sogenannten "Kettenlinie" als Durchhangskurve. Die Spannfelder eines Abspannabschnitts werden dabei als gekoppelte Systeme betrachtet, die jeweils unterschiedliche Zugspannung aufweisen können.

Bei Zustandsänderungen der Seile werden die durch die Kettengewichte ausgeübten Rückstellkräfte und die dadurch verursachten Schrägstellungen der Ketten berücksichtigt.

Alle Berechnungen werden unter Einsatz numerischer Verfahren mit mindestens doppelter Gleitkomma-Genauigkeit durchgeführt.

Starten der Berechnungen

Bevor eine Berechnung gestartet werden kann, müssen *alle erforderlichen Daten* in der Datenbank vorhanden sein. Die Leitung muss über den *Leitungsdialog* definiert sein, die Felder der Leitung müssen eingegeben und in der richtigen Reihenfolge verkettet sein. Sollen Abstände zu einem *kreuzendem Objekt* berechnet werden, muss dieses ebenfalls zuvor eingegeben worden sein.

Der Start einer Berechnung erfolgt entweder

- über den Menüpunkt "Berechnungen", oder
- über die Schaltflächen auf der linken Seite der SEIL++ Arbeitsoberfläche:



Außerdem besteht die Möglichkeit, für alle Kreuzungsobjekte eines Abspannabschnitts eine Übersichtsberechnung der Abstände (ohne PDF-Report) durchführen zu lassen (siehe "Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte").

Nach Abschluss der Berechnung wird der Ergebnisreport mit dem eingestellten *PDF-Anzeigeprogramm* angezeigt. Außerdem wird im Hintergrund der *SEIL++ Explorer* gestartet.

SelL++ Report / 14.03.2018 09:48:55 - Adobe Reader Date: Bearbeiten Anzeine Fenster Hilfe	
Offnen Image Participation Image Image	/ 70 😑 🔞 4% 🔹 🕴 👻 Werkzeuge Ausfüllen und Unterschreiben Kommentar
Date Barbeten Anzige Fight Bife	X 10 80.4% Imp GmbH 14.03.2018 Option Imp GmbH 14.03.2018 Deatbeling Deatbeling Trassierungsdienstleistungen und Geodatenservices Imp Deatbeling Abspannabschnitt Phasenkeinung: 11 von Mast: 54 nach Mast: 61 Projekt: Musterberechnungen-BHN Datum: 11/1998 Emerkung: Leitung: Abspannabschnitt 1 Von: A Betreiber: Byermerk Hockspannungsnetz GmbH Datum: 11/1998 Emerkung: Leitung: Absgannabschnitt 1 Von: A Betreiber: BHN Nach: B Seil Ausgangszustad Seinorm Seizu 1 (st. 71.00 Minn? Version 0.4.04 Temperatur 5 °C Burdelaten Minn? Temperatur 479.15 m Gewicht prok km 1000 mn? Decidastand 260 m Seizentistismodu 0.0318 Minn? Reguliertemperatur 40 m Burdelastand 2.00 m Burdelastand 40 m Ebstechneische Bisponnung 40 Minn? Temperaturzuschlag <
	Windzone (DIN 4131:1991-11) f Koordinatensystem: Feldkoordinaten Einzellasten wurden bei der Berechnung berücksichtigt.
	imp GmbH

Abbildung 7.1. Anzeige des bei der Berechnung erstellten Ergebnisreports

Jeder Ergebnisreport enthält ein Inhaltsverzeichnis, mit dem sich gezielt zu bestimmten Reportseiten navigieren lässt.

Der SEIL++ Explorer kann zur Verwaltung der entstehenden Dateien, zur Konfiguration, zur Neuerstellung von Ergebnisreports mit variierendem Umfang sowie zum Datenexport genutzt werden. Mit ihm lässt sich auch konfigurieren, welche Verzeichnisse für die Speicherung der Berechnungsergebnisse und der zugehörigen Konfigurationsdateien verwendet werden (siehe "*Projekte und Verzeichnisse im SEIL*++ *Explorer*").

Die vollständige Beschreibung der Ergebnisreports und aller darin enthaltenen Größen befindet sich in *Kapitel 10, Ergebnis-Reports*.

Abspannabschnitte

Abspannabschnitt				
Projekt-Leitung Eeld Ltg.: Abspannabschnitt_1 - A Seile linker 54	OK A - B - BHN Abbrechen Hilfe			
Lastfälle Ausgangszustand onach Norm: -5°C/1.00-fach Eis, -20°C, +5°C/Wind individuelle Einstellung: Auswählen	Einzellasten nicht berücksichtigen berücksichtigen 			
Temp. Eislast Windlast °C x-fach ♥ -5 1.000 Nein ▼ 0 0.000 Nein ▼	Phasenabstände Derechnen Lastfälle Zu berechnende Phasen			
Eis-Formel : x-fach 🔹	Alle Phase-Nr. Ansicht			
Berechnungsart / Optionen	System- Nr. 1 2 3 4 5 6 1 I <			

Abbildung 7.2. Dialog zum Start der Abspannabschnittsberechnungen

Der Dialog "Abspannabschnitt" erlaubt Ihnen, folgende Arten von Berechnungen durchzuführen:

- Durchhangstabelle
- Reguliertabelle
- Durchhangs-Rückrechnung
- Kriechdehnung

Ein Abspannabschnitt wird dadurch gewählt, dass ein **Feld** innerhalb des Abspannabschnittes selektiert wird. Abspannmasten sind durch das Symbol für Abspannmasten 📩 gekennzeichnet. Da das letzte Feld eines Abspannabschnittes das erste Feld des folgenden Abschnittes ist, darf das letzte Feld des Abspannabschnittes nicht gewählt werden.

Nach der Feldauswahl prüft SEIL++, ob der Abspannabschnitt durch Abspannmasten begrenzt ist, ob die System- und Seildaten vollständig sind und ob Einzellasten vorliegen. Haben Sie das Modul "Einzellasten" lizenziert, werden die Schaltflächen innerhalb des Rahmens "Einzellasten" aktiviert.

Im Bereich *Lastfälle Ausgangszustand* wird der für die Leitung oder den Abspannabschnitt definierte Ausgangszustand angezeigt. Sie können diese Werte zum jeweiligen Berechnungsstart noch einmal ändern, ohne dass hierdurch die Daten dauerhaft in der Datenbank geändert werden. Beachten Sie hierbei auch den Hinweis zu gleichzeitiger Wind- und Eislast bei der Beschreibung des Eingabedialogs "*Leitung*".

Über die Schaltfläche "Seile" des Abspannabschnitt-Dialogs erscheint der *Seildialog* mit den Beseilungsdaten (ggf. mit Temperaturzuschlag) des gewählten Abspannabschnitts. In diesem Dialog können temporär Änderungen vorgenommen werden, ohne dass die Daten dauerhaft in der Datenbank geändert werden.

Die Schaltfläche "Ansicht" bewirkt die Aktivierung der "*Mastkopfansicht*". Die Anzeige bezieht sich auf den im Dialog ausgewählten *linken Mast*. Berücksichtigt werden dabei nur die Phasen, die zur Berechnung ausgewählt wurden.

Die Einstellung "*Einzellasten* berücksichtigen" wird automatisch gesetzt, wenn im Abspannabschnitt Einzellasten oder eine zusätzliche Streckenlast vorhanden sind. In welcher Form die Berücksichtigung erfolgt (im Ausgangs- und Wahlzustand, nur im Wahlzustand oder nur im Ausgangszustand), kann für jede Einzellast separat festgelegt werden (siehe Dateneingabe "*Felder/Einzellasten*"). Sind keine Einzellasten vorhanden oder haben Sie das Modul "Einzellasten" nicht lizenziert, ist die Gruppe "Einzellasten" deaktiviert, d.h. es kann keine Auswahl getroffen werden.

Bei der Auswahl der zu berechnenden **Phasen** kann nur auf diejenigen zurückgegriffen werden, für die die entsprechenden Daten vollständig eingeben worden sind. Hierzu muss in allen *Feldern* des Abspannabschnittes für die jeweilige Zeile / Systemnummer ein System zugewiesen worden sein, sowie am Beginn des Abspannabschnitts die entsprechende *Beseilung* definiert worden sein. Eine Phase kann nur berechnet werden, wenn in allen Systemen der Feldern des Abspannabschnittes diese korrespondierende Isolatorposition aktiviert wurde (siehe ""*Systeme*"). Für den Sonderfall, dass ein Tragmast im Abspannabschnitt Abspannketten enthält, ist es allerdings möglich, auch solche Phasen auszuwählen, die nur einen Teil des gesamten Abspannabschnitts belegen. System- /Phasenkombinationen, für die keine gültigen System- und Phasendaten vorliegen, können nicht gewählt werden.

Bei der Auswahl "**Phasenabstände berechnen**" werden in jedem Feld die Leiterabstände zwischen allen Paaren der ausgewählten Phasen berechnet, und zwar für die dafür in den Optionen bzw. beim Berechnungsstart eingestellten Lastfälle. Der ausgeschwungene Fall berücksichtigt eine Differenz der Staudrücke um bis zu 40% auf das jeweilige Leiterpaar; für die DIN VDE 0210/05.62 und 05.69 wird stattdessen eine maximale Differenz von 36% berücksichtigt, was einem maximalen Unterschied von 20% der Windgeschwindigkeiten entspricht. Für die CEI EN 50341 steht der ausgeschwungene Fall nicht zur Verfügung (vgl. hierzu den *Wegweiser CEI 50341*").

Über die Schaltflächen im Dialogteil "Berechnungsart / Optionen" werden Berechnungsparameter festgelegt:

- Wahlzustände für Abspannabschnitte / Durchhangstabelle
- Parameter Reguliertabelle
- Wahlzustände für Abspannabschnitte / Kriechdehnung
- Aktuelle Einstellungen Kriechdehnung

Als Vorgabewerte werden die Werte verwendet, die in den *Allgemeinen Basiswerten* definiert worden sind. Die Werte können für die aktuelle Berechnung geändert werden. Siehe *"Temporäre Änderung von Werten unmittelbar vor einer Berechnung"* für die Lebensdauer dieser Änderungen.

Durchhangstabelle

Die Funktion **"Durchhangstabelle"** berechnet, welche Horizontalzugspannungen und Durchhänge sich in den einzelnen Feldern eines Abspannabschnittes bei verschiedenen Wahlzuständen ergeben, wenn bei der für im Leitungsdialog eingestellten Reguliertemperatur in allen Spannfeldern Zugspannungsgleichheit herrscht. Dabei wird die für den Ausgangszustand spezifizierte maximale Seilzugspannung in mindestens einem der Spannfelder erreicht, jedoch in keinem überschritten.

Diese Schaltfläche (neben dem Optionsfeld "Durchhangstabelle") erlaubt die Anpassung der Wahlzustände.

Reguliertabelle

Unter "Reguliertabelle" finden Sie folgende zwei Varianten von Reguliertabellen

• "Reguliertabelle - Seil in Klemmen" berechnet prinzipiell dasselbe wie die Funktion "Durchhangstabelle", jedoch mit anderen voreingestellten Temperaturen. Sie dient der Durchhangskontrolle bei-
spielsweise bei Neu- oder Umbeseilung nach dem Festklemmen der Leiterseile und dem Ausbau der Rollen.

 "Reguliertabelle - Regulieren in Rollen" ermittelt die Durchhänge und Horizontalzugspannungen in einer Situation, in der das Leiterseil an Regulagerollen aufgehängt ist. Bestimmend für den Zustand ist, dass ohne die Rollen Zugspannungsgleichheit bei Reguliertemperatur herrscht und im Ausgangszustand (in Klemmen) die maximale Zugspannung erreicht (aber nicht überschritten) wird. Diese Situation wird dann umgerechnet in den entsprechenden Zustand "mit Rollen", wobei die Gesamtseillänge im Abspannabschnitt erhalten bleibt. SEIL++ berechnet neben den sich ändernden Zugspannungen und Durchhängen auch das Versatzmaß für die Klemmpositionen der Tragketten.

Diese Schaltfläche (neben dem Optionsfeld "Reguliertabelle") erlaubt die Anpassung der *Einstellungen für die Reguliertabelle*.



Anmerkung

Bei der Berechnung "Reguliertabellen in Rollen" ist der Ausgangszustand eine Situation in Klemmen, der "Wahlzustand" hingegen eine dazu korrespondierende Situation in Rollen. Der Wahlzustand liegt damit in der Realität bei der Verlegung eines Leiters zeitlich *vor* dem Ausgangszustand. Positive *Temperaturzuschläge* beim Leiterseil, die das Leiterkriechen abbilden, stellen jedoch einen Wahlzustand dar, der zeitlich *nach* nach dem Ausgangszustand liegt. Daher sollten für eine "Reguliertabelle in Rollen" solche Temperaturzuschläge immer kleiner oder gleich Null sein.

Durchhangs-Rückrechnung

Bei der Durchhangs-Rückrechnung wird auf Basis der bei jeweils einem Feld gemessenen Höhe, Position und Messtemperatur sowie der Bedingung, dass bei Reguliertemperatur in allen Feldern Zugspanungsgleichheit herrschen soll, auf die erforderliche maximale Zugspannung für den Ausgangszustand zurück geschlossen. Jedes Feld, zu dem Rückrechendaten erfasst wurden, führt zu einer separaten Berechnung.

Für die Vorgabewerte und den Ausgangszustand gelten die Anmerkungen der *Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*. Wenn in Verbindung mit der automatischen Ausgangszustands-Lastfallbestimmung für eine Phase in einem Abspannabschnitt mehrere Durchhangs-Messdaten vorliegen (z.B. aufgrund mehrerer Messungen), wird zur Lastfall-Auswahl der jeweils der erste Datensatz verwendet.

Kriechdehnung

Mit Hilfe der Kriechdehnungs-Berechnung kann die nach einem definierten Zeitabschnitt erfolgte Dehnung und die noch zu erwartende Dehnung eines Seils berechnet werden.

Diese Schaltfläche (neben dem Optionsfeld "Kriechdehnung") erlaubt die Angabe der zu berücksichtigenden Seilzustände. Für die Vorgabewerte gelten die Anmerkungen unter "*Wahlzustände - Durchhangstabelle*".

Die unter dem Optionsfeld liegende Schaltfläche "Alterungsdaten" ermöglicht die Festlegung der Berechnungsparameter für die Kriechdehnung.

Temporäre Änderung von Werten unmittelbar vor einer Berechnung

Im Dialog vorgenommene Änderungen an den oben beschriebenen Eingabedaten werden nicht in der Datenbank erfasst, sie gelten nur für die unmittelbar folgende Berechnung. Wenn eine entsprechende Änderung vorgenommen wurde, erscheint an neben dem geänderten Datenblock der folgende Schalter, mit dem sich die Änderung auf Wunsch wieder zurücknehmen lässt:

Wird dieselbe Art von Berechnung noch ein weiteres mal aufgerufen, ohne dass dabei ein anderes Spannfeld gewählt wird, bleiben die temporären Einstellungen erhalten.

Maßangaben im Spannfeld

Die folgende Skizze verdeutlicht die Maßangaben in einem einzelnen Spannfeld (Prinzipdarstellung), insbesondere bei Bündelleitern, wie sie in dem Berechnungsnachweis der Abspannabschnittsberechnung aufgeführt werden:

Abbildung 7.3. Skizze: Maßangaben im Spannfeld



Siehe auch:

"Wahlzustände - Durchhangstabelle"

"Aktuelle Einstellungen Reguliertabelle"

Wahlzustände - Durchhangstabelle

In diesem Dialog können Sie Lastfälle definieren, für die die Durchhänge und Zugspannungen (sowie weitere Daten) errechnet werden sollen. Nur Lastfälle, bei denen das Selektionsfeld vor der Nummer des Lastfalls gesetzt ist, werden berechnet. Eine Beschreibung der Eingabefelder und Schaltflächen finden Sie unter "*Wahlzustände für Abspannabschnitte*".

태. Wahlzu	stände für A	bspannabschni	tte (Voreins	tellung)						×
Nr.	т	Eislast	x Eisge-	Faktor ungl. Fislast	Wind	Windfa	ktor	Staud	ruck	
	[°C]	[x-fach]	faktor	[%]	Last	auto- matisch	[%]	höhen- abhängig	[N/m²]	OK
☑ 1	-20	0,000		0			58,0			Abbrechen
2	-5	1,000		0		\checkmark	50,0	\checkmark		Hilfe
⊠ 3	-5	1,000		50		\square	50,0	\checkmark		11113
☑ 4	5	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		
✓ 5	10	0,000		0			58,0	\checkmark		von voriage
✓ 6	20	0,000		0			58,0	\checkmark		Zurücksetzen
✓ 7	40	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		
☑ 8	60	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		
9	80	0,000		0			58,0	\checkmark		
10	0	0,000		0		\checkmark	58,0	\checkmark		+ +]
🗹 Lastfälle mit "ungleicher Eislast" nur bei Abspannabschnitten mit Tragmasten										

Abbildung 7.4. Wahlzustände für Abspannabschnitt

Das Datenfeld "Faktor ungleiche Eislast" wechselt in Abhängigkeit der eingestellten Eis-Norm seine Funktion. Ist die ÖVE L11/1979 bzw. die ÖVE/ÖNORM EN 50341 gewählt, wird anstatt des Eisfaktors die Ausnahmeeislast (auch als Ausnahmezusatzlast bezeichnet) eingegeben.

Siehe auch:

Kapitel 7, Berechnungen, "Durchhangstabelle"

Aktuelle Einstellungen Reguliertabelle

In diesem Dialog wählen Sie aus, ob Sie eine "Reguliertabelle Seil in Klemmen" oder eine "Reguliertabelle für Regulierung in Rollen" berechnen wollen.

Abbildung 7.5. Dialog zur Festlegung der Reguliertabelle

Parameter für Reguliertabelle (Voreinstellung)								
Nr.	Т [°C]	Reguliertabelle	ОК					
☑ 1	0	○ Seil in Klemmen	Abbrechen					
<mark>⊘ 2</mark>	5	Regulieren in Rollen	Hilfe					
<mark>⊠ 3</mark>	10	Rollenlänge 0,40	m					
✓ 4	15	Rollendurchmesser 0,50	m Standard					
✓ 5	20 25	Rollengewicht 20	kg Zurücksetzen					
7	30	Regulierseite Berechnetes Versatzm	ав					
⊠ 8 ⊠ 9	40	Anfang vom Auflegepunkt auf der Rolle	Überziehungsfaktor Zugspannung					
10	0	Keine Ende Keine vom Punkt lotrech der Kettenbefestig	t unter 0,0 [%]					
+	+	Zusatztext: Erfassung im Dialog 'Leitung-Daten'						

Eine Beschreibung aller Eingabefelder incl. einer Skizze für die Maße der Regulierrolle finden Sie unter "*Optionen / Reguliertabelle / Eingabedaten*".

Aktuelle Einstellungen Kriechdehnung

Abbildung 7.6. Dialog zur Festlegung der Berechnungsart bei Kriechdehnung

🕮 Kriechdehnungs-Daten			×
Gesamter Dehnungszeitraum Jahresmitteltemperatur n-Exponent Zwischenwert für Seilalter O Messzeitpunkt aus DhRückre	30 Jahre 10 °C 0,250 echnung	n-Exponent automatisc (Temperaturdifferenz von 5K nach 1. Tag)	Hilfe OK Abbrechen Standard
 aus Tabelle System- Nr. Jahre Tage 	Stunden	Ausgangszustand: Zielzustand:	Dehnungsbeginn ~ Dehnungsende ~
1 19 36 2 0 0 3 0 0 4 0 0 5 0 0 6 0 0	0 0 0 0 0	Regulierzustand: Mittelzugspannung für I bezogen auf Zeitpunk	Dehnungsende ✓ Kriechdehnungsberechnung t (empfohlen) n

Über die Schaltfläche "**Alterungsdaten**" wird ein Dialog aufgerufen, der die zur Leitung gespeicherten *Kriechdehnungsparameter* anzeigt. Die Werte können temporär geändert werden, ohne dass Änderungen an den Werten der Datenbank vorgenommen werden.

Kreuzungsobjekte

Für Abstandsberechnungen bei Kreuzungsobjekten gibt es zwei Möglichkeiten:

- "Abstandsberechnung für ein einzelnes Kreuzungsobjekt": Ergebnis der Berechnung ist ein ausführlicher Report (siehe "Leitungskreuzung", "Objektkreuzung" bzw. "Geländeschnitt").
- "Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte": Ergebnis der Berechnungen ist eine Übersichtsdarstellung der ermittelten Abstände, Reports werden nicht erzeugt.

In beiden Fällen wird auf die über *Kapitel 4, Dateneingabe / Datenänderung*, "*Kreuzungsobjekte"* bereitgestellten Kreuzungsobjekte zurückgegriffen.

Abstandsberechnung für ein einzelnes Kreuzungsobjekt

Abbildung 7	7. Berechnur	ngsdialog für	· ein	einzelnes	Kreuzungsobiekt
				••••••	

1 Objektkreuzung		×					
Projekt-Leitung Eeld Ltg.: Anlage 1234 Musterhausen - linker Mast:	-> Teststadt - 1106 - 52 -	Übersichts- berechnung, ohne Report					
Bezeichnung: Baum n.bestgb 1021 Feldkoordinaten	Abbrechen						
Art des Kreuzungsobjekts: Zusammengesetztes O Objektteile	bjekt 👻 6 Objektteile	Hilfe					
Nr Geometrie Bemerkung 1 Strecke Baumreihe Laub 2 Strecke Baumreihe Laub 3 Strecke Baumreihe Laub 4 Strecke Baumreihe Laub 5 Strecke Baumreihe Laub x Lastfälle							
Objektklasse: Baum (nicht besteigbar)							
Mindestabstand räumlich/lotrecht Waagerechter Mindestabstand (Näherung) Sicherheitsabstand: 0.00 [m] aber mehr als: 0.50 [m]							
Sicherheitsabstand spannungs- abhängig vergrößern	Sicherheitsabstand spannungs- abhängig vergrößern						
Minimale Kettenschlagweite a som aus System- daten ermitteln 0.00 [m]	Minimale Kettenschlagweite Art des spannungsabhängigen Zuschlags a som aus System- daten ermitteln 0.00 [m]						
Temperaturzuschläge berücksichtigen nicht berücksichtigen Abstände mit und ohne Zuschlag berechnen 	Berechnungsarten ✓ waagerecht (Näherung) ✓ räumlich (kürzester Abstand) □ lotrecht ◎ Kreuzungsabstand (Projekti ✓ räuml./lotr. nur berechnen, we waagerechter Abstand unterso	onsabst. f. Punkte) ann chritten					

Zur Aktivierung des Dialogs muss zunächst das entsprechende Kreuzungsobjekt im Fenster zur Anzeige/Auswahl von Kreuzungen ausgewählt werden.

Die Berechnungsdialoge entsprechen weitgehend den *Kreuzungsdialogen* zur Dateneingabe/-änderung. Sie sind erweitert um die Schaltfläche "Seil", mit der die Seile, Zugspannungen und ggf. der Temperaturzuschlag für aktuelle Kreuzungsberechnung geändert werden können. Die weitere Beschreibung der Dialoge entnehmen Sie dem *Kapitel 4, Dateneingabe / Datenänderung*. Alle Änderungen, die in den Dialogen vor dem Start der Berechnung vorgenommen werden, beziehen sich nur auf die aktuell auszuführende Berechnung. Die Eingaben werden nicht in der Datenbank gespeichert.

Außerdem erlauben sie es, alternativ zur Komplettberechnung (mit Report) die *Übersichtsberechnung* zu starten. Die dafür notwendige Einstellung kann oberhalb der Schaltfläche "OK" getroffen werden.

Alle Kreuzungsdialoge enthalten zudem die Gruppe "**Einzellasten berücksichtigen**". Die Art der Berücksichtigung (im Ausgangs- und Wahlzustand, nur im Wahlzustand oder nur im Ausgangszustand) kann für jede Einzellast spezifisch festgelegt werden (erreichbar über den Dialog "*Felder – Daten*").

Die Art des Kreuzungsobjekts ist im Berechnungsdialog nicht änderbar.

Welche Lastfälle aktiv sind, wird über die entsprechenden Schalter angezeigt bzw. gesteuert. Wenn für das entsprechende Objekt eine Objektklasse gewählt wurde, definiert diese die zu berechnenden Lastfälle. Bei Spannfeldern, die von zwei Abspannmasten begrenzt werden, wird der Lastfall "ungleiche Eislast" automatisch bei der Berechnung deaktiviert.

Temporäre Änderung von Werten unmittelbar vor einer Berechnung

Das Verhalten ist im Kapitel "Abspannabschnitte" unter "Temporäre Änderung von Werten unmittelbar vor einer Berechnung" beschrieben.

Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte

Die Übersichtsberechnung dient der schnellen Überprüfung der einzuhaltenden Sicherheitsabstände bei *Kreuzungsobjekten*, ohne dass hierbei unmittelbar ein PDF-Report erzeugt wird. Dabei können auch Objekte berechnet werden, bei denen keine Zuordnung zu einem Spannfeld vorgenommen wurde. SEIL++ stellt hierbei automatisch alle in Frage kommenden Feldbezüge her und berechnet diese Objekte dann für alle relevanten Spannfelder.

👯 Ausgewählte Kreuz	ungsobjekte (Abst	tände zu Kreuzun	gsobjekten)			-	_	×
Leitung: BL 888 Westheim - Osthausen - 3626 - 3636 - Anonym								
Kreuzung: Ausgewählte Kreuzungsobjekte								Krz
	🗌 Bei Objekten	über mehrere Fe	elder nur das kritis	schte Feld anze	eigen			
Kreuzungsobjekt		Feld	Feld krz. Ltg.	Ist	Soll	Differenz	Berechnung	sart
🗄 Weg (befestigt)7		3634		8.28	7.50	0.78	Räumlich	
🗄 Gelände8		3631		7.71	6.50	1.21	Räumlich	
🗄 Gelände11		3634		7.78	6.50	1.28	Räumlich	
🗄 Gelände9		3632		8.21	6.50	1.71	Räumlich	
× Kreuzungsnr. 1234	56	3632	35F	3.27	1.25	2.02	Lotrecht	
× Kreuzungsnr 1234	57	3633	3	5.56	3.05	2.51	Lotrecht	
🗄 Weg (befestigt)5		3633		10.11	7.50	2.61	Räumlich	
🗄 Gelände10		3633		10.20	6.50	3.70	Räumlich	
🗄 Weg (befestigt)1		3631		11.55	7.50	4.05	Räumlich	
🗄 Weg (befestigt)4		3633		12.95	7.50	5.45	Räumlich	
🗄 Weg (befestigt)7		3633		14.93	7.50	7.43	Räumlich	
🗄 Weg (befestigt)2		3632		17.82	7.50	10.32	Räumlich	
🗄 Weg (befestigt)5		3634		50.67	7.50	43.17	Räumlich	
Meldungen								
								~
								\checkmark
					Sc	hließen	Hilfe	
	Berechr	nung ist abgesch	lossen - 02.01.202	3 16:17			🔯 Rei	oort .:

Abbildung 7.8. Dialog: Übersichtsberechnung Kreuzungen

Für den **Aufruf** dieser Funktion gibt es drei Möglichkeiten:

1. Schaltfläche "Abstände" im Fenster zur Anzeige/Auswahl von Feldern. Die Auswertung erfolgt jeweils für den Abspannabschnitt, in dem das aktuell ausgewählte Feld liegt, und zwar für alle Kreuzungsobjekte, die den Abspannabschnitt berühren.

Es werde nur solche Kreuzungsobjekte in die Berechnung einbezogen, die als *aktiv* gekennzeichnet sind.

Falls *projektgebundene Kreuzungsobjekte* vorhanden sind, kann die Berechnung wahlweise eingeschränkt werden, und zwar jeweils auf leitungs- bzw. projektgebundene Kreuzungsobjekte.

Alternativ kann auch im Hauptfenster der entsprechende Menüpunkt unter "Berechnungen" ausgewählt werden.

2. Schaltfläche "Abstände" im Fenster zur Anzeige/Auswahl von Kreuzungen. Die gewählten Kreuzungsobjekte (Objekt- und/oder Leitungskreuzungen) werden berechnet, unabhängig davon, ob sie als *aktiv* gekennzeichnet sind.

Kreuzungsobjekte, die sich nicht in einer relevanten Entfernung zur aktuellen Leitung befinden, werden von der Berechnung ausgenommen.

3. Auswahl des Schalters "Übersichtsberechnung" im Dialog *"Abstandsberechnung für ein einzelnes Kreuzungsobjekt"*. Wurde kein Feldbezug festgelegt, so erfolgt die Auswertung für alle Felder mit hinreichender Nähe zum Kreuzungsobjekt.

Mit Beginn der Berechnung öffnet sich der oben abgebildete *Dialog*, in dem die Berechnungsergebnisse (auch Zwischenergebnisse) angezeigt werden.

	Abbrechen
--	-----------

11 von 14 Kreuzungen sind berechnet

Mit der Schaltfläche "Abbrechen" lässt sich eine laufende Berechnung unterbrechen. Sind die Berechnungen bereits abgeschlossen, so ändert sich die Beschriftung der Schaltfläche in "Schließen".

Die Ergebnisanzeige weist für alle Kreuzungsobjekte des Abspannabschnitts den ermittelten Abstand aus. Kritische Abstände werden immer zuerst angezeigt und optisch hervorgehoben.

Wird der Name eines Feldes kursiv ausgegeben, so wurde bei der Eingabe der Kreuzung "<Kein Bezug>" gewählt. Das Feld wurde in diesem Fall von SEIL++ automatisch ermittelt (siehe *"Automatische Bestimmung von Feldbezügen"*). Das Kreuzungsobjekt kann in einem solchen Fall mehrfach aufgeführt sein, wenn sich das Objekt hinreichend nahe an mehreren Feldern befindet. Will man für jedes Objekt nur jeweils das kritischte Spannfeld anzeigen, erlaubt dieses der entsprechende Schalter ("Bei Objekten über mehrere Felder nur das jeweils kritischte anzeigen").

Wurden für das jeweilige Kreuzungsobjekte mehrere Berechnungsarten aktiviert, so werden diese wie folgt ausgewertet:

- Ist der waagerechte Abstand (für den ausgeschwungenen Lastfall) zu berechnen und wird der einzuhaltende Wert für alle Phasen eingehalten, so wird diese Berechnungsart nachgewiesen und als Abstand der kleinste Wert bzgl. aller Phasen angezeigt, unabhängig von räumlichen oder lotrechten Abständen.
- Wird der einzuhaltende waagerechte Abstand für mindestens eine Phase nicht eingehalten (oder ist diese Berechnungsart nicht aktiv), so werden für diese Phasen der räumliche Abstand, der lotrechte Abstand oder beide Werte berechnet (je nachdem, welche Berechnungsart aktiviert wurde). Hierbei wird das Minimum über alle Phasen und alle Lastfälle gebildet. Ist keine dieser beiden Berechnungsarten aktiviert, wird der waagerechte Abstand ausgewiesen.
- Wurden sowohl der lotrechte als auch der räumliche Abstand berechnet, wird der *größere* der beiden Werte verwendet.

Konnte eine Abstandsberechnung nicht erfolgreich durchgeführt werden, so wird dies explizit ausgewiesen. Das Meldungsfeld enthält in diesem Fall Hinweise zur Fehlerursache.

Für jede Ergebniszeile lassen sich durch Halten der Maus über der Zeile weitere Berechnungsdaten als "Kurzinfo" abrufen, u.a. der zugehörige Lastfall, die kritischen Objekt- und Seilpunkte, sowie ggf. die Fehlermeldung, falls die Berechnung nicht erfolgreich war.

Werden Ergebniszeilen selektiert, so ist es möglich, die verfügbaren Berechnungsergebnisse mit Hilfe der Tastenkombination Strg+C in die Zwischenablage zu kopieren.

Report Kreuzungsübersicht

Über die Schaltfläche "Report" in der rechten, unteren Ecke des Dialogs kann die Erstellung eines Reports mit den *Ergebnissen der Übersichtsberechnung* veranlasst werden.

Schaltflächen zur Bearbeitung oder Einzelberechnung von Kreuzungen

Der Dialog Übersichtsberechnung Kreuzungen enthält oben rechts zwei Schaltflächen:



Diese Schaltfläche erlaubt es, direkt in den Bearbeitungsdialog zu der jeweiligen Kreuzung zu wechseln. (Siehe hierzu im Kapitel *"Kreuzungsobjekte"* die Abschnitte *"Objektkreuzungen"* bzw. *"Leitungskreuzungen"*).



Mit dieser Schaltfläche lässt sich nach der Übersichtsberechnung direkt in den Berechnungsdialog des selektierten Kreuzungsobjekts wechseln, der die komplette Berechnung mit Reporterstellung erlaubt (siehe "*Abstandsberechnung für ein einzelnes Kreuzungsobjekt"*). Bei Objekten, die ohne Feldbezug erfasst wurden, ist hierbei der von SEIL++ automatisch ermittelte Feldbezug voreingestellt (diese Einstellung ist temporär und wird nicht in der Datenbank gespeichert).

Ist eine Lizenz für Batch-Aufträge vorhanden, so können mehrere Kreuzungsobjekte selektiert werden. Die Reporterstellung wird dann für alle selektierten Kreuzungsobjekte ausgelöst.

Automatische Bestimmung von Feldbezügen

Bei Objekten, die ohne explizite Feldangabe erfasst wurden, prüft SEIL++ automatisch, welche Spannfelder in dem gewählten Abspannabschnitt welchen Objekten in der Ebene hinreichend nahe kommen, so dass eine Abstandsberechnung sinnvoll ist. Für jedes dieser Felder und jedes dieser Objekte wird die Berechnung dann - ggf. auch mehrfach für dassselbe Kreuzungsobjekt - durchgeführt. Voraussetzung hierfür ist, dass

- das Objekt mit übergeordneten Koordinaten erfasst ist,
- dem Kreuzungsobjekt eine Objektklasse zugeordnet wurde.

Die folgende Skizze verdeutlicht, welche Spannfeld-/Objektkombinationen gebildet werden:

Abbildung 7.9. Bestimmung der Felder, zu denen ein Objektabstand berechnet wird



In dem Beispiel wird Objekt A im Spannfeld 001-002 untersucht, Objekt B in Spannfeld 001-002 und 002-003 und Objekte C in keinem der beiden Spannfelder. Die Breite b um die Feldachse wird dabei wie folgt bestimmt:

- Für die Befestigungspunkte der Leiter an beiden Masten wird die Summe aus Ausladung und Höhe über EOK gebildet.
- Zu dem größten dieser Werte wird ein Sicherheitszuschlag von 15m addiert.

Siehe auch:

Kapitel 7, Berechnungen

Maste

Die Mastberechnung dient in erster Linie der Bestimmung der Nutzlast (im üblichen Sprachgebrauch auch "Nutzzug", "Nutzzugkraft", "Spitzenzug") eines Mastes als die an der Mastspitze horizontal angreifende Gesamtkraft ohne die Windbelastung auf den Mast selbst. Dieser Wert ist vor allem im Nieder- und Mittelspannungsbereich eine wesentliche Kenngröße für den Mast.

Das Modul "Maste" unterstützt neben den Lastfälle der VDE 12.85 auch die der DIN EN 50423 / DIN EN 50341.

Zum Start der Berechnung eines Mastes muss die Leitung und der Mast ausgewählt werden.



Anmerkung

Während an anderen Stellen des Handbuchs die Begriffe "Feld" und "Mast" teilweise synonym verwendet werden, werden im Folgenden diese beiden Begriffe differenziert betrachtet.

Es erscheint der Dialog des jeweiligen Mastes mit den eingegebenen Daten. Dieser entspricht dem Mastdialog zur Dateneingabe/-änderung. Die Beschreibung der einzelnen Eingabefelder entnehmen Sie daher bitte dem entsprechenden *Kapitel*. Alle Änderungen, die in dem Dialog vor dem Start der Berechnung vorgenommen werden, beziehen sich nur auf die aktuell auszuführende Berechnung. Die Eingaben werden nicht in der Datenbank gespeichert.

Vor dem Beginn der Berechnung wird die Funktion "Prüfen" ausgeführt, vgl. hierzu "*Dateneingabe / -änderung*".

Für die jeweilige Mastart werden für jeden Lastfall alle möglichen Windrichtungs- oder Leiterzugminderungs-Kombinationen gerechnet. Verglichen werden die errechneten Nutzzüge am Mastkopf für die Lastfälle mit Normalbelastung. Die Kombination, die den größten Nutzzug errechnet, wird ausgegeben.

Die eingegebene Windangriffsfläche von Isolatoren wird ab SEIL++ Version 4.3.52 automatisch berücksichtigt. Weitere Windlast auf die Kopfausrüstung kann derzeit nicht berücksichtigt werden, diese ist gegebenfalls pauschal zuzuschlagen.

	Projekt-Leitung - A - B - PE						
Eisg	gebietsfaktor:	1.00					
Mas	stlänge über EOK:	20.00	m	Abbre	chen		
▼ Mas	stlänge unter EOK:	0.00 m		Hilfe			
▼ Win							
 alle 4 Diagonalrichtungen spezielle Windrichtung: 0.00 Grad 				Ansio	:ht		
				Winkel			
	Bezugsmast	Gegenmas	t	Grad	Lage		
ng - A - B - PI	2A	ЗА		0.00	AB		
ng - A - B - PI	2A	1A		180.00	AN		
_120 - B_12(125	126		90.00	AB		
_120 - B_12(125	124		210.00	AN		
>	<kein bezug=""></kein>	<kein bezug=""></kein>		0.00	\square		
>	<kein bezug=""></kein>	<kein bezug=""></kein>		0.00			
>	<kein bezug=""></kein>	<kein bezug=""></kein>		0.00			
>	<kein bezug=""></kein>	<kein bezug=""></kein>		0.00			
	ankommendes Feld:	AN	abgehende	es Feld:	AB		
		ankommendes Feld:	ankommendes Feld: AN	ankommendes Feld: AN abgehende	ankommendes Feld: AN abgehendes Feld:		

Abbildung 7.10. Mastdaten-Dialog zur Berechnung

Einzellasten, die bei den Feldern erfasst worden sind, werden für die Mast-Berechnung nicht berücksichtigt.

Berechnungsmodell der Mastberechnung

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Koordinatensysteme in der Mastberechnung gewählt sind, wie die Windrichtungen gewählt werden und wie die Lastannahmen im Detail getroffen werden.

Geometrische Anordnung und Mast-Koordinatensystem

Abbildung 7.11. Mastberechnung, Koordinatensystem und einzugebende Winkel (Beispiel)



Mast 101

Bei der Eingabe von Leitungen und Feldern befindet sich zunächst jede Leitung in ihrem eigenen lokalen Koordinatensystem. Fügt man mehrere Felder verschiedener Leitungen zu einem Mast zusammen, müssen die Daten in ein gemeinsames Koordinatensystem des Mastes, das **Mastsystem**, gebracht werden. Das Mastsystem ist folgendermaßen angeordnet:

- der Ursprung in der Ebene ist der Fußpunkt des Mastes;
- die y-Achse verläuft in der Richtung des Querträgers des ersten, dem Mast zugeordneten Feldes;
- die x-Achse zeigt in Richtung 90° im Uhrzeigersinn von der y-Achse aus.

Die Leitungsachse des ersten Feldes in *abgehender Richtung* dient als **Bezugsachse** für die im Mastdaten-Dialog einzugebenden Winkel der weiteren Felder. Positive Winkel geben eine Drehung im Gegenuhrzeigersinn gegenüber der Bezugsachse an, negative eine Drehung im Uhrzeigersinn. Eine Erklärung der Eingabegrößen finden Sie bei der Beschreibung des Dialogs.



Anmerkung

Handelt es sich beim ersten Feld im Mastdialog um das Endfeld der jeweiligen Leitung, ergibt sich die Richtung der *Bezugsachse* durch gedachte Verlängerung des Feldes in gerader Richtung, unabhängig von dem im Felddialog eingetragenen Feldwinkel. Das erste Feld wird in diesem Fall als "ankommend" eingetragen, sein Winkel beträgt 180° zur Bezugsachse.



Achtung

Die Bezugsachse stimmt nicht notwendigerweise mit der x-Achse des Mastsystems überein. Dies trifft nur bei einer Querträgerrichtung von exakt 90° / 100gon zu. Der Winkel zwischen der Bezugsachse und der x-Achse des Mastsystems wird als **Mast-Stellwinkel** bezeichnet und auf dem Deckblatt der entsprechenden Reports nachgewiesen.

Untersuchte Windrichtungen

Die bei der Mastberechnung untersuchten Windrichtungen hängen von den Querträgerrichtungen aller beim Mast erfassten Felder ab.

- Bei "Wind in Querträgerrichtung" untersucht SEIL++ als Windrichtungen sämtliche Querträgerrichtungen, darunter immer die y-Richtung des Mastsystems, inklusive der entsprechenden Gegenrichtungen. Wenn die Leitung nicht exakt in 180°-Richtung verläuft, wirkt die Windlast daher im Regelfall nicht lotrecht auf den Leiter.
- Bei "Wind orthogonal zur Querträgerrichtung" wirkt die Windlast in der x-Richtung des Mastsystems, der Gegenrichtung, sowie orthogonal zu allen anderen vorkommenden Querträgerrichtungen.
- Bei "Wind über Eck" untersucht SEIL++ die vier Richtungen 45°, 135°, 225° und 315° relativ zu allen relevanten Querträgerrichtungen, hierunter die y-Achse des Mastsystems. Wenn der Anwender eine andere Windrichtung spezifiziert, bezieht sich diese auf das Mastsystem. SEIL++ untersucht dann sowohl die eingegebene Richtung als auch die dazu korrespondierende Gegenrichtung.

Die Windrichtung, die im Report ausgewiesen wird, ist diejenige, bei der sich die höchste Nutzlast/Nutzzugkraft einstellt.

Hebelarmlängen und Höhen-Koordinaten (z-Achse)

Die in die Nutzlastberechnung eingehenden Hebellängen für die angreifenden Kräfte ergeben sich als Summe von

- Höhe der Kettenbefestigungspunkte über Erdoberkante (= System-Höhe + Höhe der Phase über Bezugspunkt)
- Mastlänge unter EOK

Die Länge des Hebelarms für die Gesamtlast am Mastkopf ergibt sich analog als Summe von

- Mastlänge über EOK
- Mastlänge unter EOK

Die Fußpunkthöhen (EOK-Höhen) der Felder, die an einem Mast zusammengefasst werden, sollten normalerweise übereinstimmen. Wenn dies nicht der Fall ist, wird die Höhe des Mastfußes des Bezugsmastes, d.h. des linken Mast des ersten Feldes, als Bezugshöhe verwendet. Die anderen Felder werden - incl. aller zugehörigen Aufhängepunktshöhen am Mast selbst und am Nachbarmast - durch Verschiebung der Bezugshöhe nach oben bzw. unten angeglichen. Die Höhendifferenzen der Kettenaufhängepunkte bleiben dabei für alle Felder erhalten. Sie erhalten in diesem Fall einen Hinweis im Mastreport.

Berechnete Nutzlast und Torsion

Die Nutzlast / Nutzzugkraft wird von SEIL++ berechnet als

$$S_H = 1/h \cdot \sum_{i=1}^n S_{H_i} \cdot h_i$$

Dabei ist h_i die Länge des Hebelarms der horizontalen Leiterzugkraft S_{Hi} , gerechnet von der Höhe des zugehörigen Kettenbefestigungspunktes bis zum Hebelpunkt am Mastfuß (incl. der *Mastlänge unter EOK*). h ist die Summe aus der *Mastlänge über EOK* und der *Mastlänge unter EOK*. Dabei handelt es sich um eine zweidimensionale Betrachtung; der eigentliche Nutzlast-Betrag ergibt sich durch Bildung der arithmetischen Summe (für Rundmasten) oder geometrischen Summe (für Gittermasten) der xund y-Komponente von S_H.

Ab der Version 4.3.52 berücksichtigt SEIL++ bei der Nutzlastberechnung gegebenenfalls die bei den Isolatorketten erfasste Windangriffsfläche . In diesem Fall enthält S_{Hi} bei den Windlastfällen nicht nur die Leiterzugkraft, sondern auch den Kraftanteil der Windlast auf die Isolatorketten, unter Beachtung der Windrichtung und des Windfaktors des jeweiligen Lastfalls. Als Windwiderstandsbeiwert wird dabei der in den VDE-Normen vorgeschriebene Faktor 1,2 verwendet.

Anmerkung

Die europäische Norm DIN EN 50341/50423 unterscheidet zudem zwischen der **charakteristischen Nutzlast**, welche der obigen Definition entspricht, und der mit einem zusätzlichen Teilsicherheitsbeiwert multiplizierten **Bemessungs-Nutzlast**. Im Mastberechnungsreport werden bei Verwendung der DIN EN 50341/50423 beide Werte nachgewiesen (siehe *Ergebnisreport Mastberechnung, Lastfälle*).

Das Torsionsmoment wird von SEIL++ berechnet als

 $T = \sum_{i=1}^{n} T_{H_i} l_i$

Dabei ist l_i der horizontale Abstand des i-ten Kettenbefestigungspunktes von der Mastmitte und T_{Hi} der Anteil der horizontalen Leiterzugkraft, der rechtwinklig zum jeweiligen Querträger wirkt. T_{Hi} hat positives Vorzeichen, wenn die Kraft gegen den Uhrzeigersinn wirkt, anderenfalls ist der Wert negativ.

Lastfälle mit einseitiger Belastung aller Leiter

In den von SEIL++ unterstützten Normen sind für Abspann-, Winkelabspann- und Endmasten jeweils Lastfälle vorgesehen, bei denen "einseitige Leiterzugkräfte aller Leiter" zu untersuchen sind (Lastfall MN3 der DIN VDE 0210/12.85, Lastfall H der DIN EN 50341 / 50423). Im Fall, dass nur eine Leitung mit zwei Spannfeldern am Mast eingegeben wird, werden die (ggf. geminderten) Zuglasten aller Leiter eines Spannfeldes angesetzt, während die Zuglasten des benachbarten Spannfeldes auf Null gesetzt werden (Situation eines Differenzzugs).

Insbesondere für den Fall, dass es drei oder mehr Spannfelder am Mast gibt, lässt sich nicht pauschal entscheiden, wie die Zuglasten zu verteilen sind, so dass sich der kritischste Fall einstellt. SEIL++ untersucht daher sämtliche in Frage kommenden Kombinationen und setzt dazu nacheinander für jede am Mast erfasste Leitung die beiden möglichen einseitigen geminderten Belegungen an, während die Phasen der anderen Leitungen mit ungeminderter Last wirken. Darüber hinaus werden auch sämtliche Kombinationen gebildet, bei denen für mehrere Leitungen gleichzeitig einseitige Zuglasten wirken.

Folgendes Beispiel demonstriert, welche Belastungskombinationen SEIL++ bei einem Kreuzungsmast mit zwei Leitungen prüft:





SEIL++ untersucht in einer solchen Situation sowohl die Fälle "Differenzzug auf Leitung A - kein Differenzzug auf Leitung B" (2 Varianten), "Differenzzug auf Leitung B - kein Differenzzug auf Leitung A" (2 Varianten) als auch "Differenzzug auf beiden Leitungen" (4 Varianten). In obigem Beispiel ergeben sich daher bei einem Abspannmast für den Lastfall MN3 der DIN VDE 0210/12.85 folgende acht Belastungskombinationen (der Prozentwert 66.67% entspricht dem lt. Norm für diese Mastart vorgeschriebenen Faktor 2/3 für die Leiterzugkräfte):

Feld 99 - 100	Feld 100 - 101	Feld 201 - 100	Feld 100 - 202
66.67%	0%	100%	100%
0%	66.67%	100%	100%
100%	100%	66.67%	0%
100%	100%	0%	66.67%
66.67%	0%	66.67%	0%
0%	66.67%	66.67%	0%
66.67%%	0%	0%	66.67%
0%	66.67%	0%	66.67%

Im Lastfall H der DIN EN 50341 / 50423 wird zudem noch in jedem einseitig belasteten Feld einer der Leiter nicht mit 66.67%, sondern mit 100% der vorgeschriebenen Leiterzugkraft belastet, wodurch sich jede der aufgezählten Kombinationen mit der Anzahl der Leiter in den entsprechenden Feldern vervielfacht (in obigem Beispiel ergeben sich bei jeweils 3 ankommenden und 3 ankommenden Phasen insgesamt 36 untersuchte Kombinationen.

Im Ergebnisreport wird letztendlich diejenige Kombination nachgewiesen, bei der der höchste Nutzzug aufgetreten ist.

Stromkreiszuordnung für die Nutzzug-/Nutzlastberechnung

Bei den Lastfällen J und K der DIN EN 50341 / 50423 hängen die Minderungsfaktoren und die zu untersuchenden Lastfallkombinationen von der Anzahl der Stromkreise sowie der Zugehörigkeit der Phasen zu den Stromkreisen ab. Insbesondere ab der DIN EN 50341:2016-04 ist dies beim Lastfall K bereits ab zwei Stromkreisen zu berücksichtigen. Um den Eingabeaufwand, speziell für einfache Maste

mit nicht mehr als sechs stromführenden Phasen pro Feld, gering zu halten, kann SEIL++ für solche Maste automatisch eine Stromkreiszuordnung vornehmen. Dies erfolgt nach folgendem Verfahren:

- Die Zuordnung zu den Stromkreisen erfolgt feldweise.
- Bei bis zu drei stromführenden Phasen wird angenommen, dass diese zu einem Stromkreis gehören.
- Bei bis zu sechs stromführenden Phasen wird geprüft, ob sich jeweils maximal drei Phasen links und drei Phasen recht am Mast befinden. Die linken und rechten Phasen des Feldes (Ausladung kleiner oder größer 0) werden dann als jeweils zu einem Stromkreis angehörig angenommen.
- Als stromführende Phasen gelten alle Phasen mit einer Nennspannung größer 0. Erdseile müssen(!) mit der Nennspannung 0 versehen sein, sonst verwendet SEIL++ hierfür ggf. die falschen Minderungsfaktoren.
- Eine abgehende Phase wird dem gleichen Stromkreis zugeordnet wie die ankommenden Phasen, die in derselben Traversenrichtung und ggf. auf derselben Traversenseite angeordnet sind.
- Die Automatik vergibt immer die jeweils nächste noch freie Nummer in aufsteigender Folge.

Wenn die automatische Stromkreiszuordnung fehlschlägt (weil z.B. mehr als drei stromführende Phasen auf einer Traversenseite des Mastes vorhanden sind), bricht die Mastberechnung ab, und der Report enthält nur das Deckblatt und einen entsprechender Hinweis. In einem solchen Fall ist die Stromkreisnummerierung manuell durchzuführen. Hierzu ist unter "*Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage*" zunächst die Möglichkeit der Erfassung von Stromkreisnummern zu aktivieren.

Weitere Besonderheiten der Mast-Lastfälle der von SEIL++ unterstützten Normen

Der Lastfall G der DIN EN 50341 / 50423 (Kap. 4.3.10 DE.1.2) weist einige Besonderheiten auf, die in SEIL++ folgendermaßen berücksichtigt werden:

- Der Lastfall hat (genauso wie der Lastfall H) zwei Varianten. Der Fall "-20°C" ist in SEIL++ als G1 ausgewiesen, der Fall "-5°C mit ungleicher Eislastverteilung" wird als G2 bezeichnet und mit der Leiterzugkombination "Wechselseitige Eislast" abgebildet.
- Die Variante G2 ("Eislasten in einem Spannfeld, keine Eislasten im benachbarten Spannfeld") wird im Fall von drei oder mehr Spannfeldern ähnlich wie bei der unter "*Lastfälle mit einseitiger Belastung aller Leiter*" beschriebenen Vorgehensweise untersucht: Es werden alle möglichen Eislast-Belegungskombinationen der einzelnen Felder untersucht; lediglich der Fall der Belegung aller Spannfelder mit Eislast wird ausgelassen.
- Die Anmerkung, dass der Lastfall G nur im Fall von Hochzügen ergänzend anzuwenden ist, wird in SEIL++ so interpretiert, dass dieser Lastfall nur für Abspannmasten, Winkelabspannmasten, Endmaste und Portale zu rechnen ist, weil nur bei diesen Masten im regulären Betrieb der Leitung Hochzüge auftreten dürfen. Ansonsten rechnet SEIL++ bei den genannten Masttypen den Lastfall G immer, auch wenn kein Hochzug vorliegt. Dies erscheint zwar zunächst strenger, als in der Lastfallbeschreibung der Norm vorgesehen, trägt jedoch der Tatsache Rechnung, dass bei kurzen Spannfeldern die Horizontalzugspannung des Leiterseils häufig bei -20°C am größten wird. Dieser Fall ist gemäß Kap. 9 DE.6 der DIN EN 50341-3-4 zu untersuchen, was Variante G1 somit leistet. Bei Variante G2 ergeben sich in der Praxis im Regelfall keine größeren Nutzzüge als bei Lastfall H2.

Weitere Sonderfälle

- Der Lastfall I der DIN EN 50341/50423 ist in SEIL++ nicht vorgesehen, da er ausschließlich erhöhte Vertikallasten beschreibt und somit für die Nutzzug-/Nutzlast-Berechnung keine Rolle spielt.
- Der Lastfall L der DIN EN 50341/50423 ist nur für die Bemessung von Querträgern maßgebend, daher ist er ebenfalls nicht in SEIL++ vorgesehen.
- Der unter "Optionen / Lastfälle für Mastberechnungen" eingegebene Minderungsfaktor wird bei Lastfall MA1 der DIN VDE 12.85 sowie bei Lastfall J der DIN EN 50341/50423 ignoriert, wenn es sich um einen Bündelleiter handelt, wenn die Kettenlängen mehr als 2,5m betragen oder es sich um ein Erdseil handelt. In diesen Fällen verwendet SEIL++ automatisch die in der Norm vorgesehenen Minderungswerte von 35%, 25% bzw. 65%.

• Der eingegebene Minderungsfaktor wird bei Lastfall MA2 der VDE 12.85 sowie bei Lastfall K der DIN EN 50341/50423 ignoriert, wenn die Kettenlängen mehr als 2,5m betragen oder es sich um ein Erdseil handelt. In diesen Fällen verwendet SEIL++ automatisch die in der Norm vorgesehenen Minderungswerte von 15% bzw. 40%.

(Einzel-)Felder

Die Einzelfeldberechnung dient vorrangig dem Nachweis statischer Lasten an den Aufhängepunkten in waagerechter und senkrechter Richtung. Für eine Auswertung brauchen keine kompletten Abspannabschnitte erfasst zu werden, allerdings sind keine Lastfälle und Berechnungsvarianten möglich, bei denen das exakte Ausschwingen der Tragketten zu berücksichtigen ist (z.B. "ungleiche Eislast" oder die "Reguliertabellenberechnung"). Derzeit können bei der Einzelfeldberechnung keine Phasenabstände bestimmt werden. Zudem ist kein DXF-Export der Ergebnisse möglich.

Abbildung 7.13. Dialog zum Start der Einzelfeld-Berechnung

	×
-2 - imp	OK Abbrechen Hilfe
Einzellasten o njcht berücksichtigen erücksichtigen	Berechnung <u>E</u>inzelfeld <u>T</u>abelle-f
Zu berechnende Phasen Alle Phase-Nr. System- 1	Seil <u>d</u> ehnung
Nr. 1 2 3 4 5 0	
3 4 5 6	Wahlzustände
	Einzellasten

Schaltflächen

Feld

Das zu berechnende Feld. Wird die Einzelfeldberechnung bei geöffneter Felder-Liste gestartet, ist hier bereits das letzte selektierte Feld voreingestellt, ansonsten kann es auch nachträglich gewählt werden.

Seile

Über die Schaltfläche "**Seile**" des Einzelfeld-Dialogs lässt sich die Beseilung des Feldes für die nachfolgende Berechnung temporär ändern, ohne dass die Daten dauerhaft in der Datenbank gespeichert werden.

Wahlzustände

Zu den Daten des Ausgangszustands können zusätzlich Lastfälle angegeben werden, für die dann die entsprechende Auswertung erfolgt.

Für die Beschreibung des Eingabedialogs siehe im Kapitel Optionen den Abschnitt "Wahlzustände für Einzelfelder."

Verfügbare Berechnungen

"Einzelfeld"

"Tabelle-f" "Seildehnung"

Ab SEIL++ Version 4 sind die in früheren Versionen vorhandenen Schalter für die Berechnungsarten "f-Vorgabe" und "f-Gleichheit" nicht mehr vorhanden. Stattdessen verwenden Sie bitte die Einstellung "Zugspannungsbestimmung = DHR-Min/Mittel/Max" bzw. "Zugspannungsbestimmung = DH-Gleich" (erreichbar über die Schaltfläche "*Seile*").

Temporäres Ändern von Werten unmittelbar vor einer Berechnung

Das entsprechende Verhalten ist im Kapitel "Abspannabschnitte" unter "Temporäre Änderung von Werten unmittelbar vor einer Berechnung" beschrieben.

Lastfälle Ausgangszustand

Beim "Ausgangszustand" haben Sie die folgenden Wahlmöglichkeiten:

a) nach Norm

Hierbei wird als Ausgangszustand einer der drei folgenden Lastfälle gewählt:

- $T = -20^{\circ}C$ ohne Eislast und ohne Windlast
- $T = -5^{\circ}C$ mit einfacher Eislast
- T = +5°C ohne Zusatzlast, aber mit Windlast (rechtwinklig angreifend mit 100% des nach jeweiliger Norm vorgeschriebenen Staudrucks)

Der Faktor für die "x-fache Eislast" ist im Regelfall der unter "*Allgemeine Basiswerte*" erfasste Eisgebietsfaktor. Einzige Ausnahme ist die VDE 12.85, welche hier die "normale Zusatzlast" (= 1-fache Eislast) vorschreibt.

SEIL++ wählt automatisch den - bezogen auf die aktuelle Feldgeometrie - kritischsten Lastfall aus. bedeutet, dass bei fest aufgehängtem Seil in den beiden jeweils nicht gewählten Lastfällen die Zugspannung des Seils kleiner ist als im gewählten Lastfall. Bei den drei aufgeführten Lastfällen handelt es sich um die nach VDE 0210/12.85 und DIN EN 50341 bzw. 50423 vorgeschriebenen Temperatur-/Lastkombinationen zur Bemessung der Leiter.

b) individuelle Einstellung

Der Ausgangszustand wird entsprechenden Eingabefeldern entnommen. Dort stehen die im Leitungsdialog eingegebenen Werte. Beachten Sie hierbei auch den Hinweis zu gleichzeitiger Wind- und Eislast bei der Beschreibung des *Eingabedialogs "Leitung"*.

Wahlweise kann ein zweiter Lastfall eingegeben werden. Verwendet wird dann der kritischere von beiden Lastfällen. Ausführlichere Informationen dazu erhalten Sie bei der Beschreibung des *Eingabedialogs* "*Leitung*".

Über die Schaltfläche "Auswählen" wird eine Eingabehilfe für die Lastfalldaten aktiviert. Weitere Hinweise dazu finden Sie unter *Lastfälle für Ausgangszustand auswählen*.

Die unter "**Lastfälle nach Norm**" angezeigte Norm ist die im Dialog "Optionen / Normen für Eis, Wind und Abstandsmodell" ausgewählte Wind-Norm. Sie bestimmt, welche Prüfzustände gerechnet werden. Diese erscheinen auf dem Deckblatt der Einzelfeldberechnung.

Über die Schaltfläche **"Wahlzustände"** werden die zu berechnenden Seilzustände festgelegt. Als Vorgabewerte werden die Werte eingeblendet, die in den Basiswerten unter "*Wahlzustände für Einzelfelder*" definiert worden sind. Die Werte können für die aktuelle Berechnung geändert werden. Bei einer folgenden Berechnung werden erneut die Werte aus den Basiswerten eingeblendet.

Die Einstellung "**Einzellasten berücksichtigen**" wird automatisch gesetzt, wenn im Einzelfeld Einzellasten vorhanden sind (siehe "*Einzellasten eingeben*"). Sind keine Einzellasten vorhanden oder

wird eine andere Berechnung als "Einzelfeld" bzw. "Seildehnung" ausgeführt, ist die Gruppe "Einzellasten" deaktiviert, es kann keine Auswahl getroffen werden.

Bei der Auswahl der zu berechnenden Phasen dürfen nur **Phasen** angegeben werden, für die entsprechende Daten eingegeben worden sind (siehe "*Felder*"). System-/Phasenkombinationen, für die keine gültigen System- und Phasendaten vorliegen, können nicht gewählt werden.

Eine Phase kann nur dann angegeben werden, wenn in den beiden Systemen der Felder, die das Einzelfeld eingrenzen, diese Isolatorposition belegt ist (siehe "Systeme").

Mit den Auswahlfeldern am rechten Bildschirmrand kann die auszuführende Berechnung eingestellt werden.



Anmerkung

Hinweis zur Berücksichtigung der Isolatoren:

Die bei der Eingabe der Systemdaten festgelegten Längen und Gewichte der Isolatoren werden zur Ermittlung der Schrägstellungen der Isolatorenketten benutzt. Da bei Abspannabschnitten nur ein Feld des Abschnittes gerechnet wird, kann die Schrägstellung der Hängeketten nicht ermittelt werden. Die Hängeketten werden daher in ihrer vollen Länge senkrecht nach unten hängend angenommen. Querbewegliche Hängeketten werden bei Auswahl von "Wind" im Wahlzustand mit demselben Winkel ausgeschwungen, mit dem auch das Seil ausschwingt.

Einzelfeld

Bei der Einzelfeldberechnung werden zur vorgegebenen Seilzugspannung bei dem Ausgangszustand nach Norm oder der manuellen Eingabe die zu berechnenden Werte ermittelt. Für diesen Ausgangszustand und die eingestellten Lastfälle werden folgende Daten berechnet:

- Koordinaten der Seilaufhängepunkte
- Seillasten für Gewichtslasten an den Aufhängepunkten und Windlasten
- Seildurchhang und Koordinaten der Scheitelpunkte
- Maximaler Durchhang und Durchhang in Feldmitte mit den zugehörigen Seilkoordinaten
- Seilspannung horizontal und an den Aufhängepunkten
- Horizontaler Seilzug
- Bogenlänge
- · Ausschwingwinkel durch Windlast
- Durchhang und Seilkoordinaten zu der gewählten Position
- x,y,z- Tabelle

Tabelle-f

Diese Berechnung berechnet für jede Feldlänge der Tabelle den maximalen Durchhang und die Seilzugspannung. Zusätzlich wird die kritische Spannweite errechnet und ausgegeben. Als kritische Spannweite wird diejenige Spannweite bezeichnet, bei der sich für die Seilzustände von -5°C mit Zusatzlast und -20°C ohne Zusatzlast die gleichen Seilspannungen ergeben.

Wurde beim Berechnungsstart die Option "Ausgangszustand nach Norm" gewählt, wird die Auswahl des Ausgangszustands-Lastfalls für jede der Feldlängen neu getroffen.



Anmerkung

Berücksichtigung von Isolatoren:

Bei der Berechnung der Durchhangstabellen werden Längen und Gewichte von Abspannisolatoren - wenn hierüber in dem System des gewählten Feldes Angaben vorhanden sind - berücksichtigt. Die in den Ausgaben angezeigten Feldlängen werden durch die Abstände der Aufhängepunkte des jeweiligen Seils bestimmt. Die Bezugslinie zur Bestimmung des Durchhangs wird jedoch, wie durch die Norm festgelegt, bei Abspannisolatoren durch den Aufhängepunkt des Isolators und bei Tragisolatoren durch den Seilaufhängepunkt bestimmt.

Mit der Berechnung "Tabelle-f" wird eine Durchhangstabelle gerechnet, deren Seilzustände in der "Durchhangstabelle für Einzelfelder" hinterlegt sind. Die Tabelle wird für den angegebenen Feldlängenbereich und die angegebene Schrittweite berechnet.

Die bei den Basiswerten eingestellten Werte erscheinen zunächst als Vorgabe und können für die aktuelle Berechnung modifiziert werden, die Änderungen werden nicht in der Datenbank gespeichert.

Abbildung 7.14. Dialog zur Festlegung der Seilzustände (Tabelle-f)

💷 Durchhangstabelle für Einzelfelder (Voreinstellung)								
Nr.	т	Eislast	t Stau- druck		ОК			
	[°C]	[x-fach]	[N/m	1²]				
☑ 1	-20	0.000		0	Abbrechen			
Z 2	-5	1.000		0				
V 3	-5	1.000		530	ните			
☑ 4	5	0.000		0				
☑ 5	5	0.000		530				
V 6	10	0.000		0				
7	20	0.000		0				
☑ 8	40	0.000		0				
V 9	60	0.000		0				
Tabellenbereich								
von Fe	Idlänge:	50	0.00	m				
bis Feld	dlänge:	12	120.00 m					
Schritt	weite:	1	0.00	m				

Eingabe-Daten

Nr.

Die laufende Nummer des Seilzustands ist fest vorgegeben und kann nicht verschoben werden. Sie haben aber die Möglichkeit, beliebige Seilzustände durch Kennzeichnung im Selektionsfeld zu markieren. Nur die markierten Seilzustände werden für die Berechnung und für die Ausgabe freigegeben.

T [°C]

Temperatur des Leiterseils.

Eislast bzw. RZL [x-fach] / [mm] / [kg/m]

Wertzuweisung entsprechend der in "*Optionen / Allgemeine Basiswerte / Eis-Formel*" eingestellten Eis-Formel. Die zugehörigen Dimensionen werden automatisch aus der Auswahl der Eis-Formel abgeleitet. Bei österreichischen Normen vor 2020 steht RZL (Regelzusatzlast) anstelle von Eislast.

Staudruck [N/m²]

Die Größe der Windlast muss - wenn der Seilzustand mit Windlast gerechnet werden soll - in der gewünschten Größe angegeben werden.

Es erfolgt in keinem Fall eine automatische Berechnung der Windlast durch Höhenangaben der Aufhängepunkte in den Daten des gewählten Feldes.

Tabellenbereich - von Feldlänge [m]

Kleinste horizontale Feldlänge als Startwert der Tabellenrechnung.

Tabellenbereich - bis Feldlänge [m]

Größte horizontale Feldlänge als Endwert der Tabellenrechnung.

Tabellenbereich - Schrittweite [m]

Mit der Schrittweite werden die zwischen dem Anfangswert und dem Endwert liegenden horizontalen Feldlängen der Tabelle errechnet.



Anmerkung

Tabellenbereich der Feldlängen:

Der Tabellenbereich wird durch die Eingaben im Dialog "Durchhangstabelle für Einzelfelder" im unteren Bereich festgelegt. Es werden in keinem Fall die Daten des gewählten Feldes für die Bestimmung der Feldgrößen herangezogen. Infolgedessen werden auch im gewählten Feld befindliche unterschiedliche Aufhängehöhen nicht berücksichtigt. Es können nur horizontale Spannfelder gerechnet werden.

Seildehnung

Über die Schaltfläche,,Seildehnung" wird ein Dialog aufgerufen, der die für die Leitung gespeicherten Alterungsdaten anzeigt. Die Werte können temporär geändert werden, ohne dass Änderungen an den Werten der Datenbank vorgenommen werden. Ferner kann die Berechnungsart eingestellt werden, indem die Definition des Ziel- und des Ausgangszustands festgelegt wird.

Abbildung 7.15. Dialog zur Festlegung der Berechnungsart bei Seildehnung

щ Kriechdehn	ungs-Daten						×
Gesamter De Jahresmittelt n-Exponent Zwischenwer O Messze	ehnungszeitr temperatur t für Seilalte itpunkt aus	aum r DhRückre	30 10 0,250	Jahre °C	n-Exponent automatisc (Temperaturdifferenz von 5K nach 1. Tag)	Hilfe h berechnen	OK Abbrechen Standard
aus Tal System- Nr.	belle Jahre	Tage	Stunden		Ausgangszustand: Zielzustand:	Dehnungsbegir Dehnungsende	nn v
1 2 3 4 5 6	19 0 0 0 0 0	36 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0		Regulierzustand: Mittelzugspannung für bezogen auf Zeitpunk	Dehnungsende Kriechdehnungsb t (empfohlen) n	e v

Unter Berücksichtigung der sich ergebenden äquivalenten Temperaturdifferenz werden dann, wie bei der Einzelfeldberechnung, die Wahlzustände berechnet.

Eingabe-Daten

Die Dokumentation der Eingabe-Daten entnehmen Sie bitte dem Kapitel "Datenpflege/Leitungen/Kriechdehnungsparameter".



Achtung

Bei dieser Berechnung hat die Angabe des Regulierzustandes keinen Einfluss auf die Berechung.

Stromschlaufen

Mittels der Stromschlaufenberechnung lassen sich die Abstände von Stromschlaufen zum Mastschaft sowie zu den darüber und darunter befindlichen Traversen ermitteln. Außerdem werden die Abstände zwischen den Schlaufen überprüft. Weiterhin erzeugt jede Berechnung auch Montagetabellen.

Im Leitungsmodell von SEIL++ wird angenommen, dass jeweils zwei zueinander korrespondierende Abspannketten am unteren Ende mit einer Schlaufe verbunden sind. Falls keine *individuellen Phasenkennungen* erfasst wurden, sind das jeweils die ankommende und die abgehende Kette im selben System mit derselben Nummer. Falls Phasenkennungen erfasst wurden, werden standardmäßig diejenigen Abspannketten miteinander verbunden, deren Phasen übereinstimmend benannt wurden. Im Dialog *"Stromschlaufen - Parameter"* lässt sich einstellen, ob die individuellen Phasenkennungen ignoriert werden sollen und die Verbindung auch bei unterschiedlich benannten Phasen über die System-/Phasenreihenfolge erfolgt.

Vor der Berechnung müssen folgende Daten erfasst werden:

- die Leitungsgeometrie und die Beseilung des ankommenden und des abgehenden Spannfeldes des betreffenden Abspannmastes für alle zu untersuchenden Phasen (siehe z.B. "*Erfassen aller Daten einer Leitung*")
- Daten zur Mastschaftgeometrie, zu den geometrischen Maßen der Ausleger und gegebenenfalls zu Steigeinrichtungen (siehe Dialog "*Mastgeometrie*")
- Die Kettenlängen und Gewichte der Abspannketten (siehe Dialog "Systemdaten eingeben"). Die Kettenendpunkte sind standardmäßig die Aufhängepunkten der Schlaufe. Bei Bündelleitern stimmen diese mit der Bündelmitte überein, siehe Abbildung 4.44, "Einzugebender Abstand bei Stromschlaufen". Durch Angabe von Versatzwerten im Dialog "Stromschlaufen Parameter" lässt sich die genaue Schlaufenposition noch beeinflussen.
- optional: die "starre Länge" des Isolators (im Dialog "*Systemdaten eingeben"*): dies ist der horizontale Abstand von der Mittelachse der Traverse (siehe auch "*Starre Länge des Isolators"*, sowie *Abbildung 4.44, "Einzugebender Abstand bei Stromschlaufen"*). Auf die Eingabe kann verzichtet werden, wenn eine Auslegerfläche auf der entsprechenden Seite des Mastes erfasst wurde, deren beide Höhenangaben mit der Höhe des Isolator-Befestigungspunkts übereinstimmen (siehe "*Felder"*, "*Mastgeometrie"*, "*Automatischer Abgleich von Auslegerflächen und Befestigungspunkten"*).
- Die Vorgabe des lotrechten Abstands der Schlaufe zur oberen Traverse im ersten Lastfall ("Ausgangszustand", normalerweise "-20°C"), siehe Dialog "*Stromschlaufen - Parameter*".
- Die Auswahl, ob das Seilmaterial der Schlaufe vom ankommenden oder abgehenden Abspannabschnitt übernommen werden soll (ebenfalls im Dialog "*Stromschlaufen - Parameter"*).
- Die Lastfalldefinitionen für die Abstandsnachweise, einschließlich des maximalen Ausschwingwinkels der Schlaufe (siehe Dialog "*Lastfälle für den Abstandsnachweis bei Stromschlaufen"*).
- Die Leitertemperaturen für die Montagetabellen (siehe Dialog "Lastfälle für die Montagetabelle bei Stromschlaufen").

Sollten in den beiden Abspannabschnitten unterschiedliche Normausgaben eingestellt sein, wählt SEIL++ automatisch die neuere der beiden Normen, sowie die dazu korrespondierende Wind- und Eiszone. Handelt es sich um dieselbe Normausgabe, jedoch mit unterschiedlichen Wind- oder Eiszonen (bzw. -gebietsfaktoren), so wird jeweils die Zone mit der höheren Nummer zu Grunde gelegt.

Anmerkung

In der aktuellen SEIL++-Version bestehen derzeit noch folgende Beschränkungen:

• Es werden primär die deutschen Normen unterstützt. Für die österreichischen Normen lässt sich die Berechnung ebenfalls verwenden, da die einzuhalten Abstände nach DIN VDE 0105-100 im Bereich >= 110kV identisch mit denen nach ÖVE/ ÖNORM E8385(2006-05-01) sind. Die Berechnung für die italienische Norm CEI 50341 wird derzeit nicht unterstützt.

- Es können derzeit noch keine Sonderkonstruktionen (z.B. mit Hilfsketten) untersucht werden; eine Schlaufe besteht aus einem einzelnen Seilbogen, der am unteren Ende einer Abspannkette (oder in der Nähe) beginnt und am unteren Ende einer zweiten Abspannkette (oder in der Nähe) endet.
- Der maximale Ausschwingwinkel für die Schlaufe ist fest vorzugeben, eine automatische Berechnung aufgrund der Windzone findet derzeit nicht statt.
- Die Abstandsvorgabe der Schlaufe zur der oberen Traverse (für -20°C) lässt sich derzeit nur systemweise (und nicht pro Phase) eingeben.
- Es werden keine Abstände zwischen den Schlaufen und Leiterseilen geprüft.
- Die Berechnung erlaubt derzeit nur einen DXF-Export als 3D-Modell, keine zweidimensionale Profilansicht.
- In den ausgeschwungenen Fällen wird die Windlast mit 90° Einfallswinkel sowohl auf die ankommende als auch die abgehende Seite (gleichzeitig) gerechnet; realistischer wäre eine Untersuchung wie bei Leitungskreuzungen mit einem Einfallswinkel von 90° auf jeweils eine der beiden Seiten, und dem resultierenden Winkel auf die andere der beiden Seiten.

Dialog zum Start der Stromschlaufenberechnung

Der Schalter "Stromschlaufenberechnung" im Hauptfenster öffnet folgenden Dialog:

Abbildung 7.16. Dialog zum Start der Stromschlaufenberechnung

Stromschlau	fenbere	echnu	ng					
Leitung/Mas <u>F</u> eld Absp Stron	OK Abbrechen <u>a</u> bgehend)))						
Zu berechne Keine System-	ende P Pha	hasen ase-Ni	r.	4	<u>A</u> nsi	cht	Lastfälle für Abstandsnachweis	
Nr.	-	~		-			Montagetabelle	
1	v	V	~	V	V	V		
2								
3								
4								
5								
6								

Die Phasenauswahl bietet alle Phasen zur Berechnung an, für die auf der ankommenden und der abgehenden Seite des Mastes in den *Systemdaten* eine Abspannkette erfasst wurde. Die Auswahlmatrix orientiert sich dabei an der System-/Phasenzuordnung der abgehenden Seite, die jeweils zugehörigen Phasen der ankommenden Seite werden anhand übereinstimmender Phasenkennungen zugeordnet. (Wenn keine individuellen Phasenkennungen erfasst wurden, ergibt sich dadurch automatisch eine Zuordnung über die korrespondierende System-/Phasennummer).

Die folgenden Parameter sind vor dem Berechnungsstart einsehbar und können temporär (d.h. ohne, dass sie gespeichert werden) verändert werden:

"Lastfälle für den Abstandsnachweis bei Stromschlaufen" "Lastfälle für die Montagetabelle bei Stromschlaufen" "Stromschlaufen - Parameter" Seildaten, sowohl für die ankommenden als auch die abgehenden Phasen am Mast

(Für den Umgang mit temporären Änderungen siehe "*Temporäre Änderung von Werten unmittelbar vor einer Berechnung"*)

Die Schaltfläche "Ansicht" aktiviert die *Mastkopfansicht*, dabei wird immer der komplette Mastkopf angezeigt, nicht nur die ausgewählten Phasen.

Lastfälle für den Abstandsnachweis bei Stromschlaufen

Abbildung 7.17. Dialog für Lastfälle für den *Abstandsnachweis* bei Stromschlaufen

🕮 Aktuelle Einstellungen für Lastfälle für den Abstandsnachweis bei Stromschla	ufen 💌
✓ Lastfall 1 (Ausgangszustand) T -20	ОК
I lastfall 2	Abbrechen
T -5 °C Eislast 1.0 x-fach	Hilfe
Eisgebietsfaktor als Multiplikator verwenden	Zurücksetzen
✓ Lastfall 3 (ausgeschwungen) T 5 °C	
Wind (höhenabhängig)	Maximaler Ausschwingwinkel
 ✓ Lastfall 4 (ausgeschwungen) T 40 °C Wind (höhenabhängig) 	Schlaufe 30.0 Grad
Lastfall 5 (maximale Betriebstemperatur)	
T 80 °C	
(Seiltemperatur, falls keine max. Betriebstemp. für die Phase erfasst)	

Es sind folgende Lastfälle für den Abstandsnachweis vorgesehen:

- Lastfall 1 ("Ausgangszustandslastfall"): der Lastfall mit der geringsten in der Norm vorgesehenen Leitertemperatur (in deutschen und österreichischen Normen -20°C) wird bei Stromschlaufen als "Ausgangszustand" verwendet. Die Zugspannung der Schlaufe wird so gewählt, dass der lotrechte Abstand zu der Traverse, an der die Stromschlaufe montiert ist, in Schlaufenmitte bei diesem Lastfall erreicht wird. Die Schlaufe wird hierbei im ruhenden Zustand untersucht.
- Lastfall 2 ("Eislastfall"): in den deutschen Normen und österreichischen Normen "-5°C" und Eislast. Die Schlaufe wird hierbei im ruhenden Zustand untersucht.
- Lastfälle 3 und 4 ("ausgeschwungene Lastfälle") : die Windlast auf die Leiterseile führt sowohl zu einem Ausschwingen der Abspannketten als auch zu einem Ausschwingen der Schlaufe. Während die Windlast auf die ankommenden und abgehenden Seile höhenabhängig berechnet wird, wird bei der Schlaufe angenommen, dass die Biegesteifigkeit so hoch ist, dass ein fester Ausschwingwinkel genügt, welcher hier ebenfalls erfasst wird. (Standard-Wert 30° gemäß Empfehlung Kießling et al., "Freileitungen", 5. Auflage, Kap. 12.3.4).

Die Abstände zum Mastschaft und zu den unterhalb der Schlaufe befindlichen Auslegern werden bei großen Temperaturen am geringsten. Die Abstände zum Ausleger, an dem die Schlaufe montiert ist, werden hingegen bei kleinen Temperaturen am geringsten. Daher werden hier sowohl die maximale als auch die minimale Leitertemperatur untersucht, die in den jeweiligen Normen für ausgeschwungenen Lastfälle vorgesehen sind (in der DIN VDE 0210 "+5°C" und "+40°C").

• Lastfall 5 ("maximale Betriebstemperatur"): der Wert wird nur verwendet, falls bei der Beseilung keine maximale Betriebstemperatur erfasst wurde.

Der Schalter "**Standard**" setzt die Werte auf die in SEIL++ vorgesehene Standardbelegung zurück. Mittels der Schaltfläche "**Zurücksetzen**" lassen sich die Einstellungen auf die *Grundbasiswerte* zurückstellen.

Ausschwingen der Schlaufen unter Wind

SEIL++ berechnet bei den Windlastfällen die Kettenstellungen für die drei Fälle "Ausschwingen der Seile bei Wind von links", "Ausschwingen der Seile bei Wind von rechts" und "kein Ausschwingen der Seile". Gemeint sind hierbei die Seile, an denen die Schlaufe befestigt ist. Für jeden dieser Fälle wird dann jeweils der folgende Ausschwingbereich untersucht:

- "Wind von links": Schlaufe schwingt von 0 bis $-\alpha_{max}$
- "Wind von rechts": Schlaufe schwingt von 0 bis $+\alpha_{max}$
- "kein Ausschwingen der Seile": Schlaufe schwingt von $-\alpha_{max}$ bis $+\alpha_{max}$.

Hierbei ist α_{max} der eingestellte Ausschwingwinkel für die Schlaufen. Dieses Modell trägt dem Verhalten Rechnung, dass unter Windeinfluss Schlaufen auch in Moment voll ausschwingen können, in dem die Leiterseile gerade nicht oder nur wenig ausschwingen. Bei den Abständen zwischen den Schlaufen führt diese Modellannahme dazu, dass die Abstände auch für Schlaufenpaare mit gegensätzlicher Ausschwingrichtung untersucht werden. Jedoch wird davon ausgegangen, dass es bei starkem Wind von links oder rechts unwahrscheinlich ist, dass eine Schlaufe in der Gegenrichtung ausschwingt. Bei Bündelleitern wird jeweils der volle Bündelradius als zusätzliche Sicherheit vom berechneten Abstand zur Bündelmitte abgezogen.

Die folgende Skizze zeigt die untersuchten Situationen und verdeutlicht, bei welchem Lastfall in der Regel welcher Teil des Mastes den geringsten Abstand zur Schlaufe hat:

Abbildung 7.18. Abstände der Schlaufe zum Mast in den Lastfällen



Lastfälle für die Montagetabelle bei Stromschlaufen

Abbildung 7.19. Dialog Lastfälle für die Montagetabelle

💷 Lastfälle für die Montagetabelle 📃 💌							
Nr.	т [°C]	ОК					
V 1	-10	Abbrechen					
V 2	-5	Hilfe					
V 3	0						
☑ 4	5	Zurücksetzen					
▼ 5	10						
Ø 6	15						
7	20						
▼ 8	25						
9	30						
V 10	35						
V 11	40						
V 12	45						
13	0						
•							

Der Dialog zeigt die Temperaturen für die *Montagetabelle*, die Werte sind in den Optionen unter "*Parameter für Reguliertabelle*" einzustellen.

Batch-Aufträge

Batch-Aufträge ermöglichen die Durchführung von *Berechnungen* für mehrere Abspannabschnitte oder Kreuzungsobjekte in einem Arbeitsgang. Die Berechnungen werden dabei asynchron ausgeführt, d.h. während eine Berechnung läuft, kann weiter mit SEIL++ gearbeitet werden.

Die Auslösung von Batch-Aufträgen für die Berechnung von Abspannabschnitten erfolgt

- über das Menu "Extras" oder
- über die Schaltfläche EX (wenn mehrere Abspannabschnitte selektiert wurden)

im *Hauptfenster* von SEIL++. Zur Berechnung mehrerer Kreuzungsobjekte siehe Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte.



Anmerkung

Für die Ausführung von Batch-Aufträgen ist eine Lizenz des entsprechenden *Moduls* erforderlich.

Abbildung 7.20. Dialog ''Batch-Auftrag für die Berechnung von Abspannabschnitten''

💷 Batch-Auftrag für Berechnung von Abspannabs	chnitten						×		
Projekt-Leitung							ок		
Leitung 3 Leitungen gewählt						Abb	rach an		
Seile 35 Abspannabschnitte	e					ADD	rechen		
						ł	lilfe		
Lastfälle Ausgangszustand				- Prü	ifung	ung des Ketten-			
nach Norm: 520/4 00 G ob Eine 2000 - 520/4 Fod				aus		IIIgvvi			
-5°C/1.00-Tach Els, -20°C, +5°C/Wind						Last	fälle		
Individuelle Einstellung: Auswählen									
Temp. Eislast Windlast °C x-fach	Phasenabsta	inde –							
✓ 10 0.000 Nein ▼	b <u>e</u> rec	hnen				Last	fälle		
0 0.000 Nein -	- Zu berechn	ende P	hasen						
	Keine	D.L.							
Eis-Formel : x-fach v	System-	Pha	ase-ivi	·.		-	~		
Berechnungsart / Optionen	Nr.	1	2	3	4	5	0		
Ourchhangstabelle	1	1	\checkmark	V	V	1	\checkmark		
○ <u>R</u> eguliertabelle	2	1	\checkmark	\checkmark	\checkmark	V			
Durchhangs-Rückrechnung	3	V	V	V	V	V	V		
	4	V	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark			
	5	1	V	V	V	V			
Aiterungsdaten	6	1	\checkmark	V	V	V			

Berechnet werden können

mehrere ausgewählte Abspannabschnitte der aktuellen Leitung

in der Auswahlliste für Felder oder Abspannabschnitte die gewünschten Abschnitte selektieren und den Batch-Dialog aufrufen

alle Abspannabschnitte der aktuellen Leitung

in der Auswahlliste für Leitungen die gewünschte Leitung selektieren und den Batch-Dialog aufrufen

alle Abspannabschnitte mehrerer Leitungen

nach Aufruf des Batch-Dialogs und Betätigen der Schaltfläche "Leitung" die gewünschten Leitungen selektieren

Einstellmöglichkeiten

Es gibt folgende Einstell- bzw. Bedienmöglichkeiten:

Berechnungsart / Optionen

Die getroffenen Auswahl gilt für alle Berechnungen.

Zu berechnende Phasen

Voreingestellt ist die Berechnung aller jeweils vorhandener Phasen, SEIL++ verwendet für jeden Abspannabschnitt jeweils die Phasen, die komplett erfasst wurden. Bei Bedarf kann eine Einschränkung auf bestimmte Phasen vorgenommen werden.

Seile

Die Batchberechnung verwendet normalerweise die Beseilungsparameter, die jedem Abspannabschnitt zugewiesen wurden. Über den Dialog "Seile" lassen sich temporär Abweichungen dazu festlegen, die dann in allen gewählten Abspannabschnitten wirksam werden.

Siehe Beispiel unter Abbildung 7.21, "Beispiel: Beseilungsänderung für System 2"

Phasenabstände

Die gewählten Einstellungen gelten für alle zu berechnenden Abspannabschnitte.

Ansicht

Aktivierung der Leitungsanzeige (nicht bei Auswahl mehrerer Leitungen).

Abbildung 7.21. Beispiel: Beseilungsänderung für System 2

	den E	📱 Für den Batch-Auftrag zu ändernde Seildaten festlegen 🗾								
itte vorgesehene Änderungen eingeben:							Abbrec	hen OK		
		System/ Phase	Seilbezeichnung	Zugspannungs- bestimmung Soll/Ist [N/mm²]	Nenn- Spannung [kV]	Bündelart/ -abstand 🕡 [m]	Max. Betriebs- temperatur	Kriechdehnung		
¥		1	<kein bezug=""></kein>	Vorgabe	0	1				
Ð			Al/St - 240/40 - Seil DIN 48204	Vorgabe		4 / 0.40m				
3		3	<kein bezug=""></kein>	Vorgabe	0	1				
2		4	<kein bezug=""></kein>	Vorgabe	0	1				
۷		5	<kein bezug=""></kein>	Vorgabe	0	1				
¥	F	6	choin Berryn							
		0	Ken bezug>	Vorgabe	0	1				
Se Se Zu	idate ibeze	en von Syst	timmung: Vorgabe	Vorgabe Phasenkennung(e 204	0 n): Bünc	lelart:	4			
Se Se Zu Zu (A	ildate ilbeze gspai gspai usgar	en von Syst eichnung: nnungsbes nnung ngszustand	timmung: Vorgabe):	Vorgabe Phasenkennung(e 204 0.00 [N/mm²]	0 in): Bünc Bünc	lelart:	4 • • 0.40 [m]]		
Se Se Zu Zu (A	ildate ilbeze gspai gspai usgar	en von Syst eichnung: nnungsbes nnung ngszustand annung:	cem: 2 (alle Phasen) Al/St - 240/40 - Seil DIN 48 timmung: Vorgabe •): 0.00 [N/mm²] Ist 0 [kV] 1st	Vorgabe Phasenkennung(e 204 0.00 [N/mm²]	0 en): Bünc Bünc Temperat (Kriechd	lelart: e lelabstand: urzuschlag dehnung):	4 • • 0.40 [m]) Derechnen		

Für alle Phasen von System 2 wird eine andere Seilart gewählt. Für die zugehörigen Phasen werden Seil- und Bündelart geändert, alle anderen Beseilungsparameter bleiben unverändert.



Anmerkung

Es können Beseilungsparameter für vorhandene Systeme/Phasen temporär geändert werden. Keine der verfügbaren Operationen hat Auswirkungen auf in der Datenbank gespeicherte Angaben.

über die Schaltfläche 🗵 am linken Rand einer Tabellenzeile im obigen Dialog können Änderungen für einzelnen Phasen festgelegt werden (vgl. *Weitere Funktionen zur Festlegung der Beseilung*). Auch diese Änderungen sind nur temporär.

Batch-Berechnung für Kreuzungen

Im Anschluss an eine Übersichtsberechnung für Kreuzungen lassen sich für alle berechneten Objekte die einzelnen Reports als Batch-Auftrag erzeugen. Hierzu wählt man einfach in dem Fenster der

Übersichtsberechnung mehrere Kreuzungsobjekte aus. Die Schaltfläche

("Berechnen") startet

dann die Berechnung aller gewählten Objekte.

Kapitel 8. Import/Export

In den Menüs "Import" und "Export" sind Funktionen enthalten, um Projekte, Leitungen und Seildaten importieren bzw. exportieren zu können. Im Einzelnen:

- "Import von Projekten und Leitungen"
- "Import von Daten in die aktuelle Leitung"

In dem Untermenü sind Funktionen enthalten, um einer bestehenden Leitung spezifische Daten hinzuzufügen.

- "Import von Seildaten"
- "Import von Seilpro-Daten"
- "Import von FMPROFIL-Dateien"
- "Import von BLIS-JSON-Dateien"
- "Export von Projekt- oder Leitungsdaten"
- "Export von Seildaten"

Darüber hinaus gibt es umfangreiche Möglichkeiten zum DXF-Export.

Weiterhin stellt der SEIL++ Explorer einige spezielle Exportfunktionen bereit:

- WinField-Export
- Excel-Export für Netzberechnung

Import/Export-Dateiformate

Die Funktionen in den Menüs "Import" und "Export" dienen dazu, Projekt-, Leitungs- und Seildaten aus der SEIL++ Datenbank in Form von sogenannten CSV-Dateien zu exportieren bzw. solche Dateien zu importieren. Dabei gibt es folgende Varianten:

- Export in eine einzelne Datei (sppcsv-Format): alle Daten werden in einer Datei abgelegt (Standard)
- Export in getrennte CSV-Dateien: pro Datenbank-Tabelle wird eine CSV-Datei erstellt

Dies ermöglicht den Austausch von Daten zwischen verschiedenen SEIL++ - Datenbanken. CSV-Dateien lassen sich auch mit Hilfe von externen Programmen (z.B. Microsoft Excel) erzeugen bzw. bearbeiten. Für die sppcsv-Dateien lässt sich beispielsweise ein Texteditor verwenden. Der genaue Aufbau der Dateien ist im separaten Dokument "SEIL++ Datenimport / -export" (DB_Schnittstelle.pdf) beschrieben, welches sich im Unterverzeichnis "Doku" des Installationsordners von SEIL++ befindet.

Tipp

Der Import von Projekten/Leitungen bzw. Seildaten kann alternativ erfolgen, indem die Datei, welche die zu importierenden Daten enthält, auf das Hauptfenster von SEIL++ gezogen wird (Drag-Drop-Operation). Die Daten müssen dafür im sppcsv-Format vorliegen.

Export mittels "Kopieren von Daten in die Zwischenablage"

Die *Auswahlfenster* der SEIL++ Arbeitsoberfläche erlauben das Kopieren der jeweils angezeigten Daten in die Zwischenablage. Die meisten der Fenster erlauben eine Mehrfachauswahl, so dass hierbei der Inhalt mehrerer oder aller Zeilen übernommen werden kann. Nähere Informationen finden Sie unter "*Mehrfachauswahl von Zeilen"*.

Export von Seildaten



ध्यः Export von Seildaten aus der SEIL++ Dat	enbank		_		×			
Ausgabeverzeichnis für den Export								
F:\tmp\2020_03_24_Testexport		Auswähle	en					
\bigcirc Export in getrennte CSV-Dateien								
Export in einzelne Datei:	Export in einzelne Datei:Seildaten							
Zu exportierende Seildaten								
SEIL++ Seigruppen DIN VDE 0210 - Seil DIN 48 OVE/ÖNORM EN 50341 - Sei OVE/ÖNORM EN 50341 - Seil DIN EN OVE/ÖNORM EN 50341 - Seil DIN EN VIN EN 150 VIN EN 50341 - Seil DIN EN VIN EN 50341 - Seil DI	204 - Al/St - 04.84 II ÖVE/ÖNORM EN 50182 - AL1 - 02.2002 II ÖVE/ÖNORM EN 50182 - AL3 - 02.2002 II ÖVE/ÖNORM EN 50182 - AL3/ST1A - 02.2002 II ÖVE/ÖNORM EN 50182 - AL3/ST1A - 02.2002 Fett) - Seil ÖVE/ÖNORM EN 50182 - AL3/ST1A - 02.2002 50182 - A20SA - 12.2001 50182 - AL1 - 12.2001 50182 - AL1 - 12.2001 50182 - AL3 - 12.2001 50182 - AL3/ST1A - 12.2001 50182 - AL3/ST1A - 12.2001 60182 - AL3/ST1A - 12.2001 601			Exportier Hilfe	en			

In der Baumansicht können Sie die zu exportierenden Leiterseile auswählen. Es können ganze Seilgruppen oder auch nur einzelne Seile einer Seilgruppe exportiert werden. Über den Schalter *Exportieren* wird der Exportvorgang ausgelöst.

Das Ausgabeverzeichnis kann beliebig festgelegt werden. In ihm wird je nach Einstellung entweder eine einzelne sppcsv-Datei oder eine Menge von Dateien abgelegt. Im ersten Fall muss für die Datei ein Name festgelegt werden, im anderen Fall sind die Namen fest und es werden im Standardfall alle bereits zuvor im Verzeichnis enthaltenen CSV-Dateien gelöscht.

Über die Einstellung "Erweitertes CSV-Format verwenden" können Sie erreichen, dass die erstellten CSV-Dateien eine zusätzliche erste Zeile mit Spaltenbezeichnungen enthalten.



Anmerkung

Informationen zum Aufbau der Exportdateien und zu den verwendeten Dateinamen können Sie dem separaten Handbuch "SEIL++ Import-/Export-Schnittstelle" entnehmen (Dokument DB_Schnittstelle.pdf im Unterverzeichnis Doku des Installationsverzeichnisses).

Import von Seildaten

Abbildung 8.2. Dialog: Import von Seildaten

seu In	npo	rt vo	n Se	ildaten in die	SEIL++ Datenbank												-			\times
Impo	Importdatei bzw. Verzeichnis mit den zu importierenden CSV-Dateien																			
D:\te	emp	\csv		Seildaten	sppcsv												D	Datei auswählen		
	Neu lesen								V	erz.	hlen									
		\checkmark			Seilbezeichnung	/ Pai	rameter in de	n Imp	oort-I	Datei	ien			Geplante Imp	ort-Akt	tionen			Bearbe	iten
	In po	rt [\sim	Seilgruppe		\sim	Nennquer- schnitt	\sim	Α	\sim	D	\sim	M v	Status	 Sei gej 	elgruppe eplant	\sim		Zuordn ändern	iung 1
•				DIN EN 50341 ·	- Seil DIN EN 50182 -	A	185/30		21	3,60		19,00	741,00	Seil/Seilgruppe sind vorhanden	(in [DB vorhanden)		\checkmark		
			1	DIN EN 50341 -	- Seil DIN EN 50182 -	A	240/40		28	2,50		21,80	980,10) Seil/Seilgruppe sind vorhanden	(in l	DB vorhanden)		√ [
F	Filter aus Hilfe Importieren									en										
Es wur	rden	2 Se	ildat	ensätze einge	lesen.															

Beim Aufruf dieses Dialogs liest SEIL++ den Inhalt der Import-Datei bzw. des Import-Verzeichnisses ein und zeigt die gefundenen Leiterseildatensätze in Form einer Liste an. Mittels "Auswählen" lässt sich die Datei bzw. das Verzeichnis ändern, es wird dabei neu eingelesen (alternativ kann der Name auch per Maus in das Eingabefeld gezogen werden).

Importiert werden können Dateien im sppcsv-Format sowie normale CSV-Dateien bzw. Dateien im erweiterten CSV-Format (siehe "*Import/Export-Dateiformate"*).

Die Liste enthält vier Spaltenbereiche:

- *Import*: dient zur Festlegung, welche der in den Importdateien enthaltenen Seile tatsächlich importiert werden sollen. Bereits in der Datenbank vorhandene Seildatensätze lassen sich nicht wieder in dieselbe Seilgruppe importieren; das Auswahlfeld "Import" ist in diesem Fall gesperrt. Will man diese Daten als Kopie importieren, muss man ihnen zunächst über "Zuordnung ändern" eine neue Seilgruppe zuweisen. Das Auswahlfeld ist auch gesperrt, wenn die automatische Zuordnung einer Aktion nicht möglich ist.
- *Seilbezeichnung / Parameter in den Importdaten*: Parameter des Leiterseils, anhand derer die Seile unterschieden werden können. Details zu den Import-Datensätzen können Sie über einen Klick auf den Seilgruppennamen bzw. auf die angezeigten Seilparameter einsehen.
- *Geplante Import-Aktionen*: SEIL++ analysiert die Importdaten und unterbreitet einen Vorschlag für die durchzuführende Aktion. Die Symbole sind wie folgt zu interpretieren:

×	Daten sind bereits in der Datenbank vorhanden
+	Daten sind nicht in der Datenbank vorhanden und können ergänzt werden

• *Bearbeiten*: Über die Schaltfläche "Aktion ändern" können Sie eine andere als die geplante Aktion festlegen. Siehe *Dialog "Seilgruppenzuordnung"*

Die Auswertung der Eingabedaten schliesst eine Prüfung der *Kunden-ID* ein. Enthalten diese Seile mit Kunden-ID, für bereits Einträge mit abweichenden Parametern in der Datenbank existieren, so erfolgt ein Hinweis:

Beim Import werden Seile hinzugefügt, deren Kunden-ID bereits in der Datenbank vorhanden ist.

Sie sollten dann überprüfen, ob ein Import der betroffenen Datensätze sinnvoll ist (z.B. unter Verwendung der *Seil-Suche*).

Der Importvorgang wird über die Schaltfläche "*Importieren*" angestoßen. Es ist möglich, Seile schrittweise zu importieren. Der Dialog bleibt nach erfolgtem Import aktiv, wobei die Statusanzeigen in der Anzeigeliste automatisch aktualisiert werden. Über die Schaltfläche *Neu einlesen* kann die Analyse der Importdaten wiederholt werden, alle eventuell vorher getroffenen Auswahlentscheidungen werden dann verworfen.

Das Kontrollkästchen oberhalb der Spalte "Import" kann dazu verwendet werden, um auf einfache Weise alle Seile für den Import aus- bzw. abzuwählen. Nicht importierbare Seile (siehe oben) bleiben davon ausgenommen.

Dialog "Seilgruppenzuordnung"

Abbildung 8.3. Dialog: Auswahl einer Seilgruppe für ein zu importierendes Seil

Auswahl einer Seilgruppe für ein zu importierendes Seil								
Leiterseil (Importdaten): Seilgruppe (Importdaten):	120/20 - 141,40 - 15,50 - 494,00 DIN VDE 0210 - Seil DIN 48204 - Al/St - 04.84							
Seilgruppe, in die das Seil importiert wird:	(in DB vorhanden) Seilgruppe aus der Datenbank auswählen							
Seilgruppe aus Importdaten								
OK Abbrechen Hilfe								

Über die Schaltfläche 🕕 ist es möglich, Details zu den jeweiligen Daten einzusehen.

Der Dialog ermöglicht es, ein Seil einer anderen Seilgruppe zuzuordnen als der, die in den Importdaten angegeben ist. Über die Schaltfäche "Seilgruppe aus der Datenbank auswählen" wird der entsprechende Auswahldialog aktiviert. (Existiert die gewünschte Seilgruppe noch nicht, so kann sie in diesem Kontext angelegt werden.)

Die Schaltfläche "Seilgruppe aus Importdaten" gestattet es, eine irrtümlich getroffene Neuzuordnung zurückzunehmen.

Wird "Zuordnung für alle Seile der gleichen Seilgruppe übernehmen" ausgewählt, dann wird die gewählte Zuordnung auf alle Seile in den Importdaten übertragen, die beim vorangegangenen Export zur gleichen Seilgruppe gehört haben wie das gerade bearbeitete Seil.

Export von Projekt- oder Leitungsdaten

Der Menüpunkt "Export von Projekten" dient zum Export kompletter Projekte mit allen darin enthaltenen Leitungen:

Abbildung 8.4. Dialog: Export von Projekten

Export von vollständigen Projekten aus der SEIL++ Datenbank	- 🗆	×		
Ausgabeverzeichnis für die Exportdateien:				
F:\tmp\spp_Test	Auswählen			
O Export in getrennte CSV-Dateien				
🗹 Vorhandene CSV-Dateien im Ausgabeverzeichnis lö	schen			
Export in einzelne Datei: Beispiel-Projekt	.sppcsv			
Zu exportierende Projekte				
Auswahl zu exportierender Kreuzungsobjekte				
Leitungsgebundene Objekte Projektgebundene Objekte				
	1			
Projekte Seisniel-Projekt>	Export	ieren		
Musterberechnungen-BHN	Hilfe			
2 Projekte zum Export ausgewählt	J	.::		

Mit dem Menüpunkt "Export von Leitungen" wird im Regelfall nur das aktuelle Projekte exportiert, wobei sich auswählen lässt, welche Leitungen im Einzelnen ausgegeben werden:


Export von Leitungen und Kreuzungso	-	1 ×			
Ausgabeverzeichnis für die Exportdateie	en:				
F:\tmp\spp_Test		Aus	swählen		
\bigcirc Export in getrennte CSV-Dateien	Erweitertes CSV-Format verwenden				
	☑ Vorhandene CSV-Dateien im Ausgabeverzeichnis lö	schen			
• Export in einzelne Datei:	Export in einzelne Datei: Musterberechnungen-BHN				
Akt. Projekt: Musterberechnungen-BHN		-			
Auswahl zu exportierender Kreuzung	sobjekte				
Leitungsgebundene Objekte	Projektgebundene Objekte Anzahl: 0				
Zu exportierende Leitungen	🗹 referenzierte Leitungen automatisch selektieren	1			
Leitungen des aktuellen Projek 380-kV-Musterabspannabsc Abspannabschnitt_1 Abspannabschnitt_2 Kreuzende Leitung, Einfach Kreuzende Leitung, Mast 9 Kreuzende Leitung, Viererb Y Projekt-Leitung, Einfachseil Y Projekt-Leitung, Viererbüng Test_Portal Test_Station		Hilfe			
	Es wurden 5 Leitungen exportiert.				

In beiden Fällen werden jeweils alle projektbezogenen Daten und die verwendeten Seildaten mit exportiert.

Es kann festgelegt werden, ob Kreuzungsobjekte (Objekt- und Leitungskreuzungen) vom Export ausgeschlossen werden sollen. Dies kann getrennt für leitungsgebundene und *projektgebundene Kreuzungsobjekte* erfolgen.

Festzulegen ist, welches Format für den Export zu verwenden ist. Ausführlichere Hinweise dazu sind unter "*Export von Seildaten"* zu finden.

Beim Export von Projekten werden mittels der Projekte-Liste zunächst eines oder mehrere Projekte ausgewählt. Anschließend erscheinen diese in einer Baumansicht. Hier lässt sich nochmals die Auswahl überprüfen, und es besteht die Möglichkeit, weitere Projekte mit kreuzenden Leitungen der Auswahl hinzuzufügen.

Beim Export von Leitungen werden dagegen in der Baumansicht die zu exportierenden Leitungen ausgewählt. Leitungen mit Kreuzungsdatensätzen und/oder Datensätzen für die Mastberechnung können auf andere Leitungen verweisen. Diese werden in der Ansicht als Hierarchie angezeigt, so dass die Auswahl einer Leitung auch gleichzeitig alle Leitungen mit auswählt, mit denen sie über Kreuzungen bzw. über Maste verbundenen ist. Verweise auf Leitungen, die sich in anderen Projekten befinden, sind optisch hervorgehoben.

Über das Kontrollkästchen "referenzierte Leitungen automatisch selektieren" kann bei Bedarf unterdrückt werden, dass die oben beschriebene automatische Auswahl von Leitungen erfolgt, zu denen über Kreuzungen oder Maste eine Beziehung besteht.

Starten Sie in beiden Dialogen den Export mit dem Schalter Exportieren.

Das Ausgabeverzeichnis kann beliebig festgelegt werden werden. Beim Export als Einzeldateien wird vor Ausführung des Exports sein Inhalt gelöscht, dieses lässt sich optional unterdrücken.

Über die Einstellung "Erweitertes CSV-Format verwenden" lässt sich erreichen, dass die erstellten CSV-Dateien eine zusätzliche erste Zeile mit Spaltenbezeichnungen enthalten. Dies verbessert die Darstellung beim Öffnen der Dateien in einem Programm wie z.B. Micorosoft Excel.



Anmerkung

Informationen zum Aufbau der Exportdateien und zu den verwendeten Dateinamen können Sie dem separaten Handbuch "Import-/Export-Schnittstelle von SEIL++" entnehmen (Dokument DB_Schnittstelle.pdf im Unterverzeichnis Doku des Installationsverzeichnisses).

Import von Projekten und Leitungen

Abbildung 8.6. Dialog: Import von Leitungen/Projekten

seu in	nport von l	eitungsdaten / pro	iektbezoo	genen Kreuzungen in die SEIL	++ Datenbank						_		×
Imp	Importdatei bzw. Verzeichnis mit den zu importierenden CSV-Dateien								Dat	ai auswäh	alan		
F:\0	F:\0305\csv\J50.sppcsv									Dac	ci auswai	lien	
Im	oort der a	ewählten Daten									Ver	z. auswäh	ilen
0	O in das aktuelle Projekt Test							Neu lesen					
۲	 in ein neues Projekt (aus den Import-Dateien) keine projektgebundenen Kreuzungen vorhanden 												
	\checkmark		Leitung	en & Projekte in den Impo	t-Dateien		Ge	plante Import-Akti	onen / Namenskonfli	kte?		Bearbeit	en
	Import 🗸	Projektname	\sim	Leitung 🗸	Von 🗸	Nach 🗸	Projekt 🗸	Leitung 🗸	Seildaten 🗸	Bezeichnung		Ändern	^
•	\checkmark	350		110 kV-Ltg: J502/A2 - J50	A2	A112	wird importiert	wird importiert	Ergänzung von Sei	110 kV-Ltg:	- -		
		350		110 kV-Ltg: J502/A42re - J	A42	A43	wird importiert	wird importiert	Ergänzung von Sei	110 kV-Ltg:	-		
		350		110 kV-Ltg: J502/A43re - J	A43	A44	wird importiert	wird importiert	Ergänzung von Sei	110 kV-Ltg:	÷		
		350		110 kV-Ltg: J502/B117 - J5	B117	B126	wird importiert	wird importiert	Ergänzung von Sei	110 kV-Ltg:	÷		~
F	Filter aus Hilfe Seizuordnung ändern II							nportiere	n				
	Es wurden 60 Leitungsdatensätze eingelesen.												

In der Liste werden alle in den Importdaten enthaltenen Leitungen und Projekte angezeigt. Neben dem Leitungsnamen wird auch die Bezeichnung des Projekts aufgeführt, dem die Leitungen entstammen.

Wird in der Liste auf die Bezeichnung eines Projekts bzw. einer Leitung geklickt, so werden Parameter des jeweiligen Projekts bzw. der Leitung angezeigt. Wenn verfügbar, sind darin auch Informationen über die Entstehung enthalten.

Für den Import gibt es zwei Optionen:

- die Leitungen werden in das aktuelle Projekt importiert
- die Leitungen werden in ein oder mehrere neue Projekte importiert

Beim Import von Daten in ein neues Projekt werden die vollständigen Projektdaten und Projekteinstellungen (Basiswerte) aus den Importdaten übernommen. Beim Import von Leitungen in das aktuelle Projekt werden hingegen fast keinerlei Basiswerte übernommen, die Einstellungen des aktuellen Projekt bleiben unverändert. Eine Ausnahme stellen dabei die Normmeinstellungen, der Eisgebietsfaktor, der Windgebietsfaktor und die Windzonen dar. Sollten diese in den Importdaten von den aktuellen Projekteinstellungen abweichen, werden diese bei der jeweiligen Leitung als *Abspannabschnitts-Parameter* eingetragen.

Treten Namenskonflikte auf (gleichnamige Leitung ist im aktuellen Projekt vorhanden, oder gleichnamiges Projekt in der aktuellen Datenbank), so sind diese zuvor zu beheben (siehe "*Anpassung von Importdaten / Behebung von Namenskonflikten*")

Enthalten die Importdaten *projektgebundene Kreuzungsobjekte*, so ist beim Import in das aktuelle Projekt zu entscheiden, ob bereits vorhandene Kreuzungsobjekte mit gleichem Namen ersetzt oder beibehalten werden sollen.



Anmerkung

In den Leitungen verwendete Seile werden beim Leitungsimport automatisch mit importiert, falls sie nicht bereits in der SEIL++ Datenbank enthalten sind, oder mittels einer expliziten *Seilzuordnung* durch vorhandene Seile ersetzt werden.

Es lassen sich Dateien im sppcsv-Format importieren, sowie CSV-Dateien bzw. Dateien im erweiterten CSV-Format (siehe "*Import/Export-Dateiformate"*).

Die Liste enthält vier Spaltenbereiche:

- *Import*: Hier können Sie auswählen, welche der in den Importdateien enthaltenen Leitungen tatsächlich importiert werden sollen.
- *Leitungen / Projekte in den Importdaten*: Die Liste enthält die nur wichtigsten Identifikationsparameter. Details zu den Projekten bzw. Leitungen können Sie über einen Klick auf den Projektnamen bzw. auf die angezeigten Leitungsparameter einsehen.

• *Geplante Import-Aktionen*: SEIL++ analysiert die Importdaten und unterbreitet einen Vorschlag für die durchzuführende Aktion bzw. signalisiert zu behebende Konflikte. Die Symbole haben folgende Bedeutung:

<	Daten sind bereits in der Datenbank vorhanden
+	Leitungssdaten sind nicht in der Datenbank vorhanden und können ergänzt werden, die Seil- daten sind dagegen bereits vorhanden
÷	Daten sind nicht in der Datenbank vorhanden und können ergänzt werden, dies betrifft auch Seildaten
•	In der Datenbank sind bereits Daten mit gleichen Bezeichnungen vorhanden. Konflikte kön- nen Projekte und Leitungen betreffen. Die Konflikte müssen gelöst und die durchzuführende Aktion muss manuell festgelegt werden.

• *Bearbeiten*: Über die Schaltfläche *Ändern* wird ein Dialog gestartet, mit dessen Hilfe sich Konflikte beheben lassen. Außerdem kann die *Seilzuordnung* zu den Leitungen geändert werden.

Sollte die zu importierenden Leitungen Seildaten beinhalten, die zwar noch nicht in der Datenbank vorhanden sind, aber zu denen ein Seil mit gleicher Kunden-ID bereits vorhanden ist, wird dies im unteren Bereich des Dialogs angezeigt. Außerdem wird angeboten, den Seilen aus der Datenbank den Vorzug zu geben, sofern die Zuordnung eindeutig ist.

Anpassung von Importdaten / Behebung von Namenskonflikten

Durch Export von Leitungen aus einer Datenbank und anschließendem Import (in dieselbe oder eine andere Datenbank) lässt sich eine Kopie einer Leitung oder eines Projekts erzeugen. Falls es dabei zu Namenskonflikten kommt, müssen diese vor dem Import aufgelöst werden. Beim Import "in ein neues Projekt" muss ggf. dem Projekt ein anderer Name gegeben werden. Beim Import "in das aktuelle Projekt" müssen dagegen die Leitungsnamen eindeutig gemacht werden.

🛍 Anpassung der l	mportdaten	_		×
Leitung (geplant	te Werte für den Import)			
Bezeichnung	Test - Abspannabschnitt 1			
Von	Ort_A			
Nach	Ort_B			
Betreiber				
Bezeichnung Geplante Seilzug	Beispiel ordnung für den Import dieser Leitung			
1 Seilarten ver	rænung fur den import dieser Leitung rwendet	Au	uswahl	
Import-Vorausse	tzungen erfüllt?			
Projekt	→ Namenskonflikt			
Leitung	✓ wird importiert			
Seildaten	✓ Seildaten vorhanden			
ОК	Abbrechen Hilfe			

Abbildung 8.7. Dialog: Anpassung von Importdaten

Der Dialog erlaubt die

- die Änderung der Identifikationsgrößen einer Leitung (Bezeichnung, Von, Nach, Betreiber) innerhalb eines Projekts.
- die Änderung des Projektnamens
- die Neuzuordnung der in der Leitung verwendeten Seile.

Namenskonflikte der Leitungen oder Projekte müssen aufgelöst werden, ansonsten lassen sich die entsprechenden Daten nicht importieren.

Über die Schaltflächen können Parameter des jeweiligen Projekts bzw. der Leitung angezeigt werden.

Zur Änderung der Seilzuordnung wird der Dialog "*Seilzuordnung beim Leitungsimport*" verwendet. Der Aufruf des Dialogs erfolgt mittels der Schaltfläche "Ändern".

Seilzuordnung beim Leitungsimport

Abbildung 8.8. Dialog: Seildaten der Leitung in den Importdaten anpassen

seu Se	eildaten der	Leitung 110 kV-Ltg: J502/A2 - J502/A4	3li - J502/A112 in d	en Import	daten				-	
Impo	Importdatei bzw. Verzeichnis mit den zu importierenden CSV-Dateien							Dat	ei auswählen	
	Neu lesen						Verz. auswähler			
	Im	Seiler inte	Nennquer-			M	Status	Seilgruppe		Aktion ändern
	port 🖄	Seligruppe	schnitt	* V	U V	m V	Status V	geplant	~	AKUUH ahuem
		DIN VDE 0210 - Seil DIN 48204 - Al/S	16/2,5	17,80	5,40	62,00	Seil/Seilgruppe werden angelegt	laut Importdaten	+	
		e.on DIN EN 50341/03.02 - DIN EN 5	562-AL1/49-ST1A	611,20	32,20	1949,30	Seil/Seilgruppe werden angelegt	laut Importdaten	+	
	Filter aus Hilfe Anpassen									

Es werden alle Seile der Leitung angezeigt, die in den Importdaten vorhanden sind. Über die Schaltfläche "Aktion ändern" wird der Dialog "*Seilzuordnung beim Leitungsimport anpassen"* aktiviert.

Beim Verlassen des Dialog mit "Anpassen" werden noch keine Veränderungen in der Datenbank vorgenommen. Dies geschieht erst, wenn im Dialog "*Import von Projekten und Leitungen"* die Funktion *Importieren* ausgelöst wird.

Seilzuordnung beim Leitungsimport anpassen

E Zuordnung	eines Seils	Х			
-Leiterseil in de	n Importdaten				
Seil	44/32 - 75,70 - 11,20 - 373,00	1			
Seilgruppe	DIN VDE 0210 - Seil DIN 48204 - Al/St - 04.84	(1)			
~	Seil und Seilgruppe sind in der SEIL++ Datenbank vorhanden				
In der Datenba	ank vorhandenes Seil, welches hierfür verwendet werden soll				
Seil	44/32 - 75,70 - 11,20 - 373,00	()			
Seilgruppe	DIN VDE 0210 - Seil DIN 48204 - Al/St - 04.84	<u>(</u>)			
	Auswählen				
	Auswahl zurücknehmen				
(Zuordnungen gelten für alle importierten Leitungen, die das Leiterseil beinhalten)					
ОК	Abbrechen	Hilfe			

Abbildung 8.9. Dialog: Zuordnung eines Seils

Über "Auswählen" kann ein anderes Seil als das in den Importdaten vorhandene Seil zugewiesen werden. Die Zuweisung gilt dann für alle Leitungen in den Importdaten, die das ursprüngliche Seil verwendet haben. Mit "Auswahl zurücknehmen" kann zur ursprünglichen, automatisch erfolgten Seilzuordnung zurückgekehrt werden.

Über die Schaltfläche 0 können die Daten des jeweiligen Seils bzw. der Seilgruppe eingesehen werden.

Enthält das in den Importdaten vorhandene Seil eine *Kunden-ID*, die bereits in der SEIL++ Datenbank vorhanden ist, erscheint eine zusätzliche Klappliste:

Abbildung 8.10. Dialog: Zuordnung eines Seils - mit Auswahlhilfe für Seile mit Kunden-IDs

📰 Zuordnung eines Seils 🛛 🕹							
-Leiterseil in d	en Importdaten						
Seil	565-AL1/72-ST1A - 636,60 - 32,8	0 - 2139,00 (014110)					
Seilgruppe	e.on DIN EN 50182/12.01 - DIN EN 50182/12.01 - AL1/ST1A - >2003						
6 *	Die Seilgruppe ist in der SEIL++ Datenbank vorhanden, das Seil jedoch nicht.						
In der Datenbank vorhandenes Seil, welches hierfür verwendet werden soll							
Seilgruppe		()					
	Auswählen	In der Datenbank vorhandene Seil(e) mit gleicher SAP-Nummer wie die Import-Daten:					
	Auswahl zurücknehmen	1. Leiterseil \checkmark					
(Zuordnungen gelten für alle importierten Leitungen, die das Leiterseil beinhalten)							
ОК	Abbrechen	Hilfe					

Zusätzlich zu der oben beschriebenen über "Auswählen" besteht hierüber die Möglichkeit, ein bereits in der Datenbank vorhandenes Seil mit der betreffenden Kunden-ID zu wählen. Mittels (1) lassen sich die Details des jeweiligen Seils ansehen oder vergleichen.

Import-Dateien aus Berechnungsdateien erstellen

Diese Funktion im Menü "Extras" erlaubt es, aus Berechnungsergebnissen Eingabedateien für den *Import* in die Datenbank zu erstellen. Sie erfordert eine separate Lizenzfreischaltung.

Abbildung 8.11. Dialog: SEIL++ Import-Dateien erstellen

EIL++ Importdateien erstellen			- • ×
SEIL++ Berechnungsdatei: F:\ErgebnisseV4\Abspannabschnitt_1~Mast_54 Ausgabeverzeichnis	AA_Durchhangstabelle~14.02.2018~11_55_45.xml	Auswahl	OK Abbrechen
F:\SppImport		Auswahl	Hilfe

Im Dialog ist eine SEIL++ Berechnungsdatei (im XML-Format) auszuwählen. Dabei sollte es sich um eine erfolgreiche Berechnung handeln. Das Ausgabeverzeichnis wird mit CSV-Dateien befüllt, wie sie auch beim *Export von Projekt- oder Leitungsdaten* entstehen, optional kann auch eine Importdatei im sppcsv-Format erstellt werden. Die Ausgabedatei(en) sind im Anschluss als Eingabe für den *Import* verwendbar.

Berechnungsdateien entstehen bei der Ausführung einer *Berechnung* in SEIL++. Ergebnis-Reports (im PDF-Format) reichen hierfür nicht.

Beachten Sie, dass insbesondere nach dem Import in ein neues Projekt - auch abhängig von der durchgeführten Berechnung - eine Vervollständigung bzw. Anpassung der *Projekteinstellungen* erforderlich sein kann.

Import von Seilen aus einer SAP-Excel-Datei

Dieses Zusatzmodul erlaubt den Import von Leiterseildaten in die SEIL++ Datenbank, wobei als Eingabe eine Excel-Datei dient, die zuvor aus einem SAP-System exportiert wurde. Die Struktur der Liste entspricht den Vorgaben von TenneT und E.ON.

Abbildung 8.12. Dialog: Import von Seilen aus einer SAP-Excel-Datei

💷 Import von Seilen aus einer SAP-Excel-Datei	_		×
SAP-Excel-Datei D:\Temp\Leitertypen-SAP.XLSX			
Weiter Beenden		Hilfe	
			:

Die auszuwählende Excel-Datei muss folgenden Anforderungen genügen:

- 1. Die Seildaten befinden sich auf dem ersten Tabellenblatt
- 2. Die erste Zeile auf diesem Blatt enthält Spaltenbezeichnungen. Die Spaltenbezeichnungen müssen folgende Schlüsselwörter enthalten:

Tabelle 8.1. Erforderliche Spalten in der Excel-Datei

Schlüsselwort	Maßeinheit	Übernahme in			
"Rubrik"		Seilgruppe/Material			
"Code Leitertyp"		Seildaten/Kunden-ID			
"Leitertyp"		Seilgruppe/Nennquerschnitt			
"Gültigkeitszeitraum"		Seilgruppe/Version			
"Seilnorm"		Seilgruppe/Seilnorm			
"Freileitungsnorm"		Sailgruppe/Harkunft			
"Hersteller"					
"Seilquerschnitt ges"	mm ²	Seildaten/Querschnitt			
"Querschnitt Kern"	mm ²	Seildaten/Querschnitt Kern (optionale Spalte,			
		s.u.)			
"Querschnittsverhältniszahl"		Seildaten/Querschnitt Kern			
"Seildurchmesser"	mm	Seildaten/Durchmesser			
"Gewicht"	kg/m	Seildaten/Masse			
"E-Modul"	N/mm ²	Seildaten/E-Modul			
"Längenausdehnungskoeffi- zient"	1E-6/K	Seildaten/Temperaturdehnzahl			
"Bruchkraft"	kN	Seildaten/Rechnerische Bruchkraft			
"Gleichstromwiderstand"	Ohm/km	Seildaten/Gleichstromwiderstand			
"Dauerstrombelastbarkeit"	А	Seildaten/Dauerstrombelastbarkeit			
"Höchstzugspannung"	N/mm²	Seildaten/Zulässige Höchstzugspannung $\sigma_{h \ddot{o} chst}$			
"Dauerzugspannung"	N/mm²	Seildaten/Zulässige Dauerzugspannung σ_{dauer}			
"Mittelzugspannung"	N/mm²	Seildaten/Zulässige Mittelzugspannung σ_{mittel}			
"Bemerkung 1"		Seildaten/Bemerkung			

Schlüsselwort	Maßeinheit	Übernahme in
"Bemerkung 2"		

Anzahl und Reihenfolge der Spalten auf dem Excel-Blatt können beliebig sein. Die Spaltenbezeichnungen dürfen länger sein (z.B. durch eine nachstehende Maßeinheit), sie müssen aber die angegebenen Schlüsselworte beinhalten.

Wo notwendig, werden Maßeinheiten passend umgerechnet. Zudem werden folgende Anpassungen vorgenommen:

- Der Herkunft der Seilgruppe (Freileitungsnorm und/oder Hersteller) wird das Kürzel "[SAP]" vorangestellt.
- Bei der "Rubrik" (Material) werden Unterstriche "_" durch Schrägstriche "/" ersetzt (so wird z.B. aus AL_ST der Text "AL/ST").
- Wenn der Anfang des Leitertyp-Textes mit der Materialbezeichnung übereinstimmt, wird diese bei der Übernahme des Leitertyps in das Feld "Nennquerschnitt" weggelassen.
- Für Seilgruppen mit der Materialbezeichnung "/AW" oder "STALUM" wird das Stahlgewicht 6.59 kg/dm³ verwendet. Für andere Seilgruppen wird der Wert 7.78 kg/dm³ verwendet (entsprechend der DIN EN 50182), bei Seilen mit einer Jahreszahl (Version) vor 2001 der Wert 7.8 kg/dm³ (entsprechend der DIN 48204).
- Der Kernquerschnitt wird aus "Querschnitt Kern" übernommen, falls diese Spalte vorhanden und befüllt ist. Wenn nicht, wird er aus der Querschnittsverhältniszahl berechnet (Gesamtquerschnitt des Leiters geteilt durch durch "Querschnittsverhältniszahl + 1"), sofern das Querschnittsverhältnis angegeben ist. Anderenfalls wird der Kernquerschnitt auf 0 mm² gesetzt.
- Seile ohne Masse, Durchmesser oder Querschnittsangabe werden nicht importiert (die betreffenden Zeilen in der Excel-Liste werden vor dem Import in Form eines Protokolls aufgelistet.)

SEIL++ weist vor dem Import auf fehlende Spalten in der Excel-Datei hin. Diese sind dann entweder zu ergänzen bzw. vorhandene Spalten sind entsprechend der obigen Tabelle so zu benennen, dass sie gefunden werden können.

Durch "Weiter" im obigen Dialog wird die Aufbereitung der Daten ausgelöst. Das Ergebnis wird dann in dem *Standard-Dialog zum Import von Seildaten* angezeigt und kann dann entsprechend in die Datenbank importiert werden.

Import von Seilpro-Daten

Überblick

Das Zusatzmodul "Seilpro-Import" dient der Übernahme von Daten aus einer Seilpro-CSV-Datei in eine SEIL++ Datenbank. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Geometrie-, Ketten und Leiterseildaten. Lastfalldaten, Berechnungsoptionen und andere Metadaten werden nur insoweit übernommen, wie sich diese sinnvoll in SEIL++ abbilden lassen. Gleiches gilt für Objektabständen, hier können Koordinaten von Punkt- und Flächenabständen übernommen werden. Leitungskreuzungsdaten werden aktuell nicht importiert.

Unterstützt wird das "SEILPRO Textformat für Projektdateien" (CSV) bis einschliesslich Version 2017.0, andere Seilpro-Formate, z.B. Seilpro-Textdateien (Endung ".spr"), können nicht verwendet werden. Im Abschnitt "*Übernahme von Datensätzen aus der Seilpro-CSV-Datei"* wird dargestellt, welche Datensatzarten im Einzelnen ausgewertet werden.

Enthält eine Eingabedatei eine nicht unterstützte Datensatzart, so wird dies protokolliert.

Als Dezimaltrennzeichen können sowohl Punkt als auch Komma verwendet werden.



Anmerkung

Die Programme SEIL++ und Seilpro unterscheiden sich zu stark, als dass eine vollständige eineindeutige Übernahme der Daten möglich ist. Nach einem Import sind daher insbesondere Lastfälle, Berechnungsarten und Sicherheitsabstände zu überprüfen und ggf. zu überarbeiten!

Abbildung 8.13. Dialog "Import von Seilpro-Dateien"

👯 Import von Seilp	📱 Import von Seilpro-Dateien -						
Seilpro-Datei (*.cs	v)	Version 2006.2 - 11	Maste				
C:\SEIL44\Seilpro\	C:\SEIL44\Seilpro\Testdaten_Sammlung\imp_test_2006.2\bsp_aa_verzweigung.csv						
Seilpro-Projekt	Seilpro-Projekt 110-kV-Ltg.						
Objektabständ	Objektabstände importieren						
Weiter	Beenden	Hilfe	9				
	3 Abspannabschnitte gelesen			:			

Die Übernahme der Seilpro-Daten geschieht in drei Schritten:

1. Analyse der Seilpro-CSV-Datei

Werden in diesem Schritt Probleme festgestellt, so werden diese protokolliert und in einem separaten Dialog angezeigt.

Der Benutzer kann dann entweder den Import abbrechen und die Auswertung nach Anpassung der Eingabedatei wiederholen oder den Import fortsetzen, falls keine schwerwiegenden Probleme vorliegen.

2. Aufbereitung der Eingabedaten

Seilpro-Abspannabschnitte werden in SEIL++ als Leitungen angelegt, wobei aufeinanderfolge Abspannabschnitte zu einer Leitung zusammengefasst werden. Treten Lücken zwischen den Abspannabschnitten auf, so werden mehrere Leitungen gebildet. Ebenso wird verfahren, wenn sich Leitungsverläufe verzweigen.

3. Import der Daten in die SEIL++-Datenbank

Dieser Schritt verwendet den Dialog zum "Import von Projekten und Leitungen".

Wird beim Import ein neues SEIL++ Projekt angelegt, so kann im Anschluss wahlweise in dieses Projekt gewechselt werden.

Hinweise zur Bedienung des Dialogs

Die Analyse der Seilpro-Eingabedatei erfolgt unmittelbar nach Auswahl des Dateinamens. Bei schwerwiegenden Fehlern wird der Import mit eine entsprechenden Meldung abgebrochen, ansonsten wird ein Dialog mit den Prüfergebnissen angezeigt.

Über die Schaltfläche "Weiter" erfolgt der Wechsel in den Dialog *"Import von Projekten und Leitun-gen"*, über den der eigentliche Import durchgeführt wird.

Übernahme von Datensätzen aus der Seilpro-CSV-Datei

Das in der Eingabedatei enthaltene Seilpro-Projekt kann wahlweise

- in ein SEIL++ Projekt überführt werden oder
- die enthaltenen Daten können in ein bereits vorhandenes SEIL++ Projekt integriert werden.

Projektweite Seilpro-Daten

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick, welche Seilpro-Datensatztypen ausgewertet werden. Außerdem wird auf die Dialoge verwiesen, mit denen die Daten nach dem Import in SEIL++ eingesehen und bearbeitet werden können.

Seilpro-Datensatztyp	ab Vers.	Übernahme	SEIL++ Dialoge zur Datenpflege
Dateiheader	2005.1	X	Projekt
Projekt	2005.1	Х	Projekt, Optionen/Normen
Notiz	2005.1	Х	Leitungen
Meldung	2005.1	Х	Leitungen
Vorgaben	2005.1	Х	Optionen/Allgemeine Basiswerte
Berechnung	2007.1		
WinField	2010.1		
Mastkopf	2005.1		
Seil	2005.1	Х	Seilgruppen, Seile
Kriechen	2005.1		
Kette	2005.1	Х	Systeme
Zugspannung	2005.1	Х	Beseilung
Durchhangsgl.	2006.1		

Tabelle 8.2. Übernahme von projektweiten Daten nach SEIL++

Anmerkungen zu einigen Seilpro-Datensatztypen:

Dateiheader

"Nummer der SEILPRO-Version": Der Seilpro-Import erwartet nur die Datensätze, die in der jeweiligen Version definiert sind. Analog wird für die Felder der jeweiligen Datensätze verfahren. "Zusätzliche Informationen" werden den Bemerkungen im SEIL++ Projekt angefügt.

Projekt

Beim Anlegen eines neuen SEIL++ Projekts werden "Bezeichnung" und "Norm" übernommen, "Nennspannung" wird für die Festlegung der Spannungsebene von Leitungen herangezogen. Zeit-

punkt von Erstellung- und Änderung werden ignoriert. Alle in Seilpro verwendbaren Normen werden unterstützt

Die Bezeichnung des angelegten SEIL++ Projekts wird aus der Seilpro-Datei übernommen, kann aber bei Bedarf im nachgelagerten *Importdialog* angepasst werden. Als Projektdatum wird der Zeitpunkt des Imports vermerkt. Unter Bemerkungen wird der Name der Seilpro-Eingabedatei eingetragen sowie die informellen Angaben in der Kopfzeile dieser Datei.

Notiz, Meldung

Die Inhalte werden den Leitungen als Bemerkung hinzugefügt.

Vorgaben

"Einheit g", "Einh. Travwi.", "x Eislast" werden übernommen.

Seil

Die Seilparameter werden, soweit möglich, auf die entsprechenden Parameter in SEIL++ abgebildet. Als Seilgruppe wird hierbei jeweils eine Gruppe mit der Herkunftsangabe "Seilpro" verwendet (getrennt nach Materialien). Höchst-, Dauer- und Mittelzugspannung waren im Seilpro-CSV-Format nicht als Material-Parameter des Leiterseils vorgesehen, weshalb diese Parameter nicht sinnvoll übernommen werden können.

Kette

Diese Daten werden auf möglichst entsprechende Isolator-Daten in SEIL++ abgebildet. Seilpro ist hier allerdings weniger restriktiv als SEIL++, hier kann möglicherweise nicht jeder Sonderfall in vollem Umfang nachgebildet werden.

Die Windangriffsfläche in SEIL++ wird aus dem Produkt der beweglichen Kettenlänge mit dem Durchmesser berechnet. Bei Doppelketten, die in Leitungsrichtung angeordnet sind, wird dieser Wert entsprechend mit dem Faktor zwei multipliziert.

Kettenschlagweiten waren bei Seilpro nicht vorgesehen und können daher nicht befüllt werden.

Zugspannung

Unterstützt werden die Vorgabe der Zugspannung als Höchstzugspannung (HZS) und als Mittelzugspannung. Vorgaben zur "Durchhangsgleichheit" sowie Durchhänge für die Durchhangsrückrechnung werden aktuell nicht übernommen.

Abschnittsbezogene Seilpro-Daten

Parameter mit Kreuzungsbezug (Leitungskreuzungen, Objektkreuzungen) werden nicht bzw. nur eingeschränkt übernommen (Objektkreuzungen). Ebenso werden Daten für Kriechdehnungsberechnungen und der Import von Spanntabellen-Parameter nicht unterstützt. Diese werden daher in der folgenden Tabelle nicht aufgeführt.

Seilpro-Datensatztyp	ab Vers.	Übernahme	SEIL++ Dialoge zur Datenpflege
Abschnitt	2005.1	Х	Leitungen
Notiz	2005.1	Х	Felder
Meldung	2005.1	Х	Felder
Leiter	2005.1	Х	Beseilung
Leiter_WinField	2010.1		
Mast	2005.1	Х	Felder
Traverse	2005.1	Х	Systeme

Tabelle 8.3. Übernahme abschnittsbezogener Daten nach SEIL++

Seilpro-Datensatztyp	ab Vers.	Übernahme	SEIL++ Dialoge zur Datenpflege
Mastpunkt	2005.1	X	Systeme
SonderlastFeld	2017.0		
Zustand	2006.1		
Windzonen	2006.1		
Seilausschwingen	2006.1		
Auflagerkräfte	2006.1		
Leiterabstände	2006.1		
Sonderlast	2006.1		
Kettenbruch	2006.1		
Durchhangsvorg.	2006.1		
Durchhänge	2006.1		
Punktlast	2017.0	Х	Einzellasten
Last_Leiter	2017.0	Х	Einzellasten
Last_Zustände	2017.0		
Objektabstand	2006.1	(X)	Objektkreuzung
Koordinaten	2006.1	(X)	Objektkreuzung
Abstandslastfall	2006.1	(X)	Lastfälle für Objektkreuzungen

Abschnitt

Abspannabschnitte werden zu Leitungen zusammengefasst. Die einem Abschnitt zugeordneten informellen Angaben werden nicht übernommen.

Als Name der gebildeten Leitungen wird die Projektbezeichnung verwendet, die Angaben "Von" und "Nach" werden mit den Mastnummern der äußeren Maste belegt. Die Kombination von Leitungsname/Von/Nach muss eindeutig sein. Falls dies nicht gewährleistet ist, wird dem Leitungsnamen eine laufende Nummer nachgestellt. Die Spannungsebene der Leitung wird aus der Nennspannung des Projekts abgeleitet.

Notiz, Meldung

Die ggf. einem Abspannabschnitt zugeordneten Texte werden dem ersten Feld des Abspannabschnitts als Notiz zugeordnet.

Leiter

Die Parameter gehen in SEIL++ als Phase in die Beseilung ein. "Bezeichnung" wird als Phasenkennung verwendet. Informelle Angaben werden nicht übernommen.

Mast

Die Daten werden in SEIL++ als Feld abgelegt. Dies schliesst die Mastbezeichnung und den Masttyp ein, die Feldlängen werden berechnet. Übergeordnete Koordinaten sind ab dem Seilpro-CSV-Format 2017.0 verfügbar und werden übernommen, falls vorhanden. (Zur nachträglichen Ergänzung von Mastkoordinaten aus einer separaten Liste siehe "*Felddaten importieren oder aktualisieren*").

Traverse, Mastpunkt

Die Daten gehen in SEIL++ als die einem Feld zugeordneten Systemdatensätze ein.

Punktlast, Last_Leiter

Für jede Punktlast werden ein oder mehrere entsprechende Einzellasten in SEIL++ gebildet.

Objektabstand, Koordinaten, Abstandslastfall

Übernommen werden Daten von Punkt- und Flächenabständen, andere Kreuzungsobjekte werden nicht importiert.

Import von FMPROFIL-Dateien

Überblick

Das Zusatzmodul "FMPROFIL-Import" dient der Übernahme von Daten aus einer FMPROFIL-Profildatei (.pro) in eine SEIL++ Datenbank. Zielgruppe für dieses Modul sind Personen oder Organisationen, die sowohl SEIL++ als auch die Software "FMPROFIL" der SPIE SAG im Einsatz haben und Daten von einem Programm in das andere übertragen möchten.

Wichtig

Die Möglichkeiten der Modellierung von Freileitungen in SEIL++ und FMPROFIL unterscheiden sich im Detail, weshalb der Import im Regelfall nicht völlig verlustfrei möglich ist und die Notwendigkeit für manuelle Nacharbeiten nicht auszuschließen ist. Eine Qualitätskontrolle des Import-Ergebnisses und ein Vergleich, ob unter anderem die berechneten Durchhänge /Zugspannungen mit hinreichender Genauigkeit übereinstimmen, ist daher für einen produktiven Einsatz unerlässlich!



Anmerkung

Dieses Modul befindet sich derzeit noch im Entwicklungsstadium und ist daher noch kein offizieller Bestandteil des Verkaufsprodukts SEIL++.

Abbildung 8.14. Dialog: Import von FMProfil-Dateien

🚛 Import von FM	1Profil-Dateien		- 🗆	×	
Profildatei (*.pro) bzw. Verzeichnis mit Profildateien .			Datei auswählen		
E:\1366_1-1366	5_6.pro		Verz. auswä	hlen	
FMProfil- Verzeichnis	C:\Program Files (x86)\FMProfil815				
zusätzliche Seildatei	zusätzliche Seildatei C:\SeilDateien\STD-GE-AMP.SLD				
Objektkreu ✓ aus Pu ✓ aus Gu O Ge ⊙ Ge	uzungen unkt-, Linien- und Flächenobjekten erzeugen eländedaten ableiten ländeflächen erzeugen ländeschnitte erzeugen		0 1 4		
SEIL++ Impo	ortdatei erzeugen (zu Kontrollzwecken)				
Weiter	Beenden		Hilfe		

Importieren lassen sich entweder

- eine einzelne Profildatei (als eine Leitung mit einem Abspannabschnitt), oder
- ein Verzeichnis mit mehreren Profildateien (Abspannabschnitte werden zu einer oder mehreren Leitungen zusammengefasst)

Informationen zur Auswertung der Profildatei(en)

Angezeigt werden einige wichtige Parameter der Profildatei(en) sowie Angaben zu den verwendeten *FMPROFIL-Konfigurationsdateien*.

Bei Angabe eines Verzeichnisses mit mehreren Profildateien zeigt die Funktion an, welche Dateien beim Import berücksichtigt werden. Es gibt hier u.a. Hinweise zum mehrfachem Vorkommen von Abspannabschnitten und zur Verwendung von Varianten. Informationen zu den verwendeten Seilen anzeigen

Es werden die in den Profildateien verwendeten Seile (Material, Nennquerschnitt, ggf. Bezeichnung nach EN 50182) aufgelistet und es wird angegeben, ob diese in den bereitgestellten FMP-PROFIL-Seildateien gefunden werden. Außerdem wird angezeigt, ob in der verwendeten SEIL++ Datenbank bereits derartige Seile registiert sind (Anmerkung: Dies ist informativ, der Import berücksichtigt nur FMPPROFIL-Seildaten automatisch).

Ferner wird aufgelistet, in welchen Abspannabschnitten und für welche Phasen eine Seilart verwendet wird.

FMPROFIL-Datei(en) anzeigen

Die zu importierende Profildatei wird angezeigt (siehe "*FMPROFIL-Datei anzeigen"*). Wurde ein Verzeichnis für den Import ausgewählt, besteht hier die Möglichkeit, zwischen den im Verzeichnis enthaltenen Profildateien zu wählen.

Es können Dateien im FMPROFIL-Profildateiformat 8 importiert werden. Dateien, die in einem älteren Format vorliegen, werden je nach Version nicht oder nur eingeschränkt unterstützt. Dateien, die auf eine nicht von SEIL++ unterstützte *Norm* verweisen, können nicht importiert werden.

Der FMPROFIL-Import benötigt den Zugriff auf Parameterdateien einer FMPROFIL-Installation, wenn in den Profildateien auf diese verwiesen wird. Das Programm "FMPROFIL" selbst wird für den Import nicht verwendet.

FMPROFIL-Installationsverzeichnis

SEIL++ prüft, ob für den Dateityp .pro ein Programm registriert ist. Wenn ja, wird darüber das FMPROFIL-Installationsverzeichnis ermittelt. Alternativ ist eine manuelle Auswahl des zu verwendenden Installationsverzeichnisses (bzw. des Verzeichnisses mit den Parameterdateien) möglich.

SEIL++ benötigt die folgenden Dateien einer FMPROFIL-Installation:

- die Konfigurationsdatei FMPROFIL-DE.INI
- die Seildateien * . SLD im Unterverzeichnis PARAMS
- die Lastfalldateien * . LFD im Unterverzeichnis PARAMS
- die Objektklassendateien *. OBK im Unterverzeichnis PARAMS
- die Zeichenvorschriftdateien *. ZV im Unterverzeichnis PARAMS (nur für die Anzeige von FMPROFIL-Dateien)

Der Aufbau der Dateien sollte dem Standard-Format der FMPROFIL-Version 8 entsprechen (geringfügige Abweichungen werden toleriert).

Werden die benötigten Informationen (z.B. Seildaten) nicht in den Parameterdateien gefunden, so müssen diese manuell in den SEIL++ Eingabedialogen nachgetragen werden. SEIL++ beinhaltet aus urheberrechtlichen Gründen keine FMPROFIL-Parameterdateien.

Ausgewertete Inhalte einer .pro-Datei

Der Schwerpunkt des Imports liegt auf den Daten der Technik-Tabellen. Wahlweise können aus den Topographie-Tabellen Kreuzungsobjekte gebildet werden.

Die Profildateien müssen folgende Datensätze enthalten:

- Abschnittsdaten
- Blattdaten
- Maste

- Traversen
- Seile

Enthalten die Dateien mehr als eine Variante, so muss ausgewählt werden, welche der Varianten beim Import zu berücksichtigen ist.

Außerdem werden die folgenden Datensätze berücksichtigt (falls sie vorhanden sind):

- Einzellasten
- Stromkreise
- Höhenanschluss (Bezugssystem)

Wahlweise werden auch die folgenden Datensätze ausgewertet:

- Punktobjekte
- Linienobjekte
- Flächenobjekte
- Gelände
- 3D-Geländedaten

Wenn gewünscht, werden diese Daten verwendet, um Kreuzungsobjekte (Objektkreuzungen / Geländeschnitte) zu bilden. Enthalten die Abschnittsdaten für den Abspannabschnittsanfang und das Abspannabschnittsende von Null verschiedenen Rechts- und Hochwerte, so werden für die Kreuzungsobjekte übergeordnete Koordinaten berechnet. Ist dies nicht der Fall, so werden lokale Koordinaten verwendet.

Wenn vorhanden, werden wahlweise auch die folgenden Datensätze ausgewertet:

- Kreuzungen, Kreuzungsseile
- Parallelleitungen

In diesem Fall werden Leitungskreuzungen gebildet.

Sollen Profildateien importiert werden, die mit älteren FMPROFIL-Versionen erstellt worden sind, so wird empfohlen, diese mit Hilfe von FMPROFIL zunächst in das Dateiformat 8.1000 (oder 8.1508) zu überführen. SEIL++ kann auch andere Versionen der ".pro"-Dateien auswerten, solange diese die benötigten Parameter in der erwarteten Reihenfolge bereitstellen. Bei älteren Dateien ".pro"-Dateien fehlen mitunter in den Abschnittsdaten Rechts- und Hochwerte, diese sollten - wenn möglich - nachgetragen werden.

Sollen mehrere Profildateien in einem Vorgang importiert werden, so wird erwartet, dass diese zu einer Leitungsanlage gehören, die einheitlich modelliert wurde, d.h.:

- Die Mastbezeichnungen sind über die verschiedenen Profildateien hinweg eindeutig.
- Die Rechts- und Hochwert-Angaben liegen im selben Koordinatensystem vor und sind pro Mast eindeutig (geringfügige Abweichungen werden toleriert).
- Die Mastgeometrieen von Masten, die in verschiedenen Profildateien vorkommen, sollte zueinander passen.
- Seilkennzeichen werden in benachbarten Abspannabschnitten einheitlich verwendet.
- In den Profildateien sollte derselbe Abspannabschnitt nicht mehrfach auftreten.
- Die Profildateien sollten auf dem gleichen Bearbeitungsstand (Planungs- bzw. Bauzustand der Leitung) basieren.
- Varianten sind nicht vorhanden oder werden konsistent verwendet, d.h. Varianten mit gleicher Nummer werden nicht für unterschiedliche Zwecke genutzt.
- Als Winkeleinheit wird "Grad" verwendet.

Wurden die Profildateien von verschiedenen Bearbeitern und/oder zu verschiedenen Zeiten erfasst, so ist mit Datemkonflikten zu rechnen.

Den Profildateien einer Leitungsanlage können - wenn diese Kreuzungsdatensätze enthalten - auch Profildateien von kreuzenden bzw. parallel verlaufenden Abspannabschnitten hinzugefügt werden. Die obigen Anforderungen sollten, soweit es sachgemäß ist, auch für diese Dateien gelten.

Das Ergebnis des Import sollte sorgfältig geprüft und ggf. manuell korrigiert werden!

Projekt

Der Import kann in ein bereits vorhandenes SEIL++ *Projekt* erfolgen. Es kann aber auch ein neues Projekt angelegt werden. Der Projektname basiert dann auf Angaben in den Blattdaten.

Werden mehrere Profildateien in einem Vorgang importiert, die sich in der verwendeten Norm unterscheiden, so wird die neueste vorkommende Norm zur Norm des neuen Projekts. Von dieser Norm leiten sich auch die weiteren *Projekteinstellungen* ab.

Leitungen

Beim Import einer einzelnen Profildatei wird eine Leitung gebildet.

Werden mehrere Profildateien in einem Vorgang importiert, so wird nach Abspannabschnittsfolgen gesucht. Dabei werden die übergeordneten Koordinaten der Anfangs- und Endmasten der Abspannabschnitte ausgewertet (diese werden ggf. aus den Rechts- und Hochwerten in den Abschnittsdaten berechnet). Aus jeder Abspannabschnittsfolge wird eine SEIL++ Leitung gebildet. Liegen keine übergeordneten Koordinaten vor, so wird versucht, auf Basis der Mastbezeichnungen eine Abspannabschnittsfolge zu bilden (Achtung: dies kann bei inkonsistenten Eingabedateien zu Fehlern führen).

Die Bezeichnung einer Leitung basiert auf Angaben in den Blattdaten der Profildatei des führenden Abspannabschnitts.

Abschnittsdaten

Werden mehrere Profildateien in einem Vorgang importiert, so werden i.A. *Abschnittsdaten* angelegt. Damit werden Unterschiede in den folgenden Parametern berücksichtigt:

Norm Eisgebietsfaktor Windzone bzw. Windgebietsfaktor Ausgangszustand

Zu beachten ist, dass nur Normen aus der gleichen Normreihe innerhalb eines Projekts kombiniert werden können (siehe "*Norm"*).

Seildaten

In FMPROFIL-Dateien verwendete Seile werden in der SEIL++ Datenbank in eigenen *Seilgruppen* mit der Herkunftsangabe "FMPROFIL" erfasst. Voraussetzung ist, dass das jeweilige Seil in der Seildatei der *FMPROFIL-Installation* gefunden wird. SEIL++ wertet dazu die Seilstammdatei (.SLD) aus, die erweiterte Seilstammdatei (.SLE) wird nicht verwendet.

Wahlweise kann eine zusätzliche Seildatei angegeben werden, die projekt-/kundenspezifische Seilarten enthalten kann, die in der Standard-Seildatei der FMPROFIL-Installation nicht aufgeführt sind.

Enthält das Verzeichnis PARAMS der FMPROFIL-Installation eine Datei mit dem Namen STD-GExxx.SLD, so wird diese als zusätzliche Seildatei voreingestellt. xxx ist dabei das in den Blattdaten angegebene Plankopfsymbol.

In den FM-Profil-Seilgruppen der SEIL++ Datenbank bereits vorhandene Seile werden wiederverwendet.

Enthält eine Profildatei ein Seil, das in keiner der Seildateien enthalten ist, so besteht im Dialog "*Import von Projekten und Leitungen*" über die Schaltfläche "Seilzuordnung ändern" die Möglichkeit, ein anderes (bereits in der Datenbank vorhandenes) Seil zuzuweisen. Erfolgt dies nicht, so wird in der Datenbank ein fiktives Seil angelegt, das außer den Parametern "Material" und "Nennquerschnitt" keine gültigen Daten enthält (Seilgruppe mit Herkunft "Ungültige Seile"). Für Berechnungen muss dann später ein reguläres Seil bereitgestellt werden.

Enthalten die FMPROFIL-Seildatensätze Durchhangsmessungen, so werden diese als *Rückrechendaten* übernommen.

Ausgangszustand

FMPROFIL erlaubt prinzipiell eine feingranularere Festlegung des Ausgangszustands als SEIL++, mit redundanter Angabe von Mittel- und Grenzzugspannung. Dies kann theoretisch dazu führen, dass Durchhänge und Zugspannungen einer importierten Leitung in SEIL++ nicht mit denen in FMPROFIL übereinstimmen (zumindest nicht ohne manuelle Nacharbeiten). Diese sollte daher unbedingt sorgfältig nach einem Import überprüft werden.

Die Zugspannungsvorgaben werden mittels folgender Heuristik importiert:

- Als Ausgangszustandslastfälle bei der Leitung werden die Höchstzugspannungslastfälle der DIN VDE 0210 von 1985 und davor eingetragen.
- Wenn in FM-Profil eine Soll-Grenzzugspannung mit der Berechnungsart "Vorwärts" vorgesehen ist, wird diese als Zugspannung übernommen, mit Zugspannungsbestimmung = Vorgabe. Gibt es eine korrespondierende Ist-Grenzzugspannung, wird diese informativ mit importiert (Die Zugspannungsbestimmung bleibt hierbei "Vorgabe-Soll").
- Wenn in FM-Profil keine Soll-Grenzzugspannung, aber eine Soll-Mittelzugspannung vorgesehen ist, wird diese als Zugspannung übernommen, mit Zugspannungsbestimmung = Mittelzug. Gibt es eine korrespondierende Ist-Grenzzugspannung, wird diese informativ mit importiert (Die Zugspannungsbestimmung bleibt hierbei "Mittelzug-Soll").
- Ist in FM-Profil eine der Berechnungsarten 1,2,3 oder A vorgesehen, wird Zugspannungsbestimmung = DHR-Minimum eingestellt.

Kettendaten

FMPROFIL-Dateien stellen keine *Isolatorarten* bereit, wie sie in SEIL++ verwendet werden. Beim Import wird deshalb eine Heuristik zur Festlegung der Kettendaten verwendet. Bitte überprüfen Sie die übernommenen Daten und passen Sie diese ggf. an (siehe "*Systemdaten eingeben"*).

Kreuzungsobjekte (Objektkreuzungen)

Aus in FMPROFIL-Dateien enthaltenen Punkt-, Linien und Flächenobjekten können wahlweise in SEIL++ Kreuzungsobjekte angelegt werden. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- Es wird die Zusammengehörigkeit der genannten 2D-Topo-Objekte ermittelt (Flächen haben Randlinien, Linien haben Anfangs- und Endpunkt). Daraus entsteht eine Liste von Einzelgeometrien in Form von Flächen (Vier- und Dreiecke), Linien (die nicht Randlinien von Flächen sind) und Punkten (die nicht in eine Linie eingebunden sind). Eine Einzelgeometrie kann eine Objektart besitzen.
- 2. Pro Abspannabschnitt werden die Einzelgeometrien gruppiert. Geometrien mit gleicher Objektklasse, gleicher Objektnummer und gleicher Objektart bilden eine Gruppe.
- 3. Pro Gruppe wird ein SEIL++ Kreuzungsobjekt erzeugt, und zwar als *zusammengesetztes Objekt*. Der Name des Kreuzungsobjekts wird aus der Bezeichnung der FMPROFIL-Objektklasse und einer laufenden Nummer gebildet (um die Eindeutigkeit des Namens zu sichern). Ist eine Objektart vorhanden, so wird deren Bezeichnung anstelle des Namens der Objektklasse herangezogen.

Dem Kreuzungsobjekt wird bei mehrfeldrigen Abspannabschnitten kein *Feld* zugewiesen. (SEIL++ kann dann bei einer Berechnung automatisch die relevanten Kreuzungsfelder bestimmen, siehe *Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte*).

- 4. Aus jedem Einzelobjekt der zuvor gebildeten Gruppen wird ein *Objektteil* gebildet. Die Koordinaten eines Objektteils basieren auf den Daten der zugrundeliegenden FMPROFIL-Punktobjekte, wobei in die Z-Koordinate die Objekthöhe einfliesst. Zu jedem FMPROFIL-Punktobjekt mit einer Objekthöhe > 0 wird ein zusätzliches Objektteil erzeugt, welches die Objekthöhe als Strecke abbildet.
- 5. Die *Objektklasse* eines erzeugten Kreuzungsobjekts leitet sich aus der Objektklasse der zugrundeliegenden Gruppe ab. Zur Festlegung der *Berechnungsparameter* eines Kreuzungsobjekts werden die (normspezischen) Objektklassendateien der *FMPROFIL-Installation* herangezogen.

Für die Übernahme von Gelände-Datensätzen bestehen zwei Möglichkeiten:

feldweise Bildung von zusammengesetzten Objekten

Das zusammengesetzte Objekt besteht aus Vierecken, die aus benachbarten Geländepunkten unter Einbeziehung der seitlichen Überhöhung gebildet werden.

Bildung eines Geländeschnitts

Aus den Geländedaten werden Geländepunkte gebildet.

Kreuzungsobjekte (Leitungskreuzungen)

SEIL++ Leitungskreuzungen können aus folgenden FMPROFIL-Datensätzen gebildet werden:

- 1. Kreuzungen / Kreuzungsseile
- 2. Parallelleitungen (P-Leitungen, P-Maste, P-Traversen, P-Seile)

Im ersten Fall entstehen Leitungskreuzungen mit einer festen Zuordnung der Kreuzungsfelder, im zweiten Fall Kreuzungsobjekte mit der Einstellung "als Parallelführung rechnen" und es wird meist keine Zuordnung der Kreuzungsfelder vorgenommen.

Zu beachten ist, dass Kreuzungsdatensätze in Profildateien die kreuzenden Objekte oft nur partiell beschreiben. Es ist deshalb notwendig, dass die in SEIL++ übernommenen Daten überprüft und vervollständigt werden müssen. Überprüft werden sollte in jedem Fall die Festlegung, welche der sich kreuzenden Leitungen überkreuzend ist.

Durchhangswerte, die im Datensatz Kreuzungsseile enthalten sind, werden als spezielle Rückrechendaten der kreuzenden Leitung übernommen (siehe *Durchhangsvorgabe für Kreuzungslastfälle*).

"Kreuzendes Objekt" bezeichnet im Folgenden sowohl "echte" Kreuzungen als auch parallelen Leitungsverlauf.

Die "Projekt-Leitung" einer Leitungskreuzung (siehe *Abbildung 4.86, "Leitungskreuzungs-Dialog"*) ist durch die Profildatei, welche die Kreuzungsdatensätze enthält, bestimmt. Für die "kreuzende (oder parallele) Leitung" gibt es verschiedene Szenarien:

Import als einzelne Profildatei

Für jedes "kreuzende Objekt" in der Eingabedatei wird eine SEIL++ Leitungskreuzung angelegt. Für jede Leitungskreuzung wird eine separate SEIL++ Leitung als kreuzende Leitung gebildet. Dazu werden die (ggf. beschränkten) Angaben in den Kreuzungsdatensätzen verwendet.

Import eines Verzeichnisses mit Profildateien, für kreuzende Leitungen liegen keine Profildateien vor

Die Abspannabschnitte in den Profildateien werden zu einer oder mehreren SEIL++ Leitungen zusammengefasst (siehe *Leitungen*). "Kreuzende Objekte" in diesen Dateien werden wie vorherstehend beschriebnen behandelt: Es wird jeweils eine eigene Leitungskreuzung mit eigener kreuzender Leitung gebildet.

Kommt ein "kreuzendes Objekt" in mehreren Eingabedateien vor, so kommt es zu Dopplungen bei Leitungskreuzungen und Leitungen.

Import eines Verzeichnisses mit Profildateien, für kreuzende Leitungen liegen Profildateien vor

Die Bildung von SEIL++ Leitungen erfolgt wie vorstehend beschrieben. Es werden keine zusätzlichen SEIL++ Leitungen aus den Kreuzungsdatensätzen gebildet, die kreuzenden Leitungen werden aus den zuvor gebildeten Leitungen bestimmt (durch Auswertung der Mastbezeichnungen und der Maststandorte). Ausgewertet werden dabei nur die Importdaten, eventuell bereits in der SEIL++ Datenbank vorhandene Leitungen werden nicht herangezogen.

Dieses Vorgehen setzt voraus, dass eindeutige Mastbezeichnungen vorhanden sind und dass bei den Fußpunktkoordinten der Maste nur geringfügige Abweichungen auftreten. Außerdem wird erwartet, dass "kreuzende Objekte" nicht in verschiedenen Ausgestaltungen (z.B. Soll-/Ist-Zustand) in einer Profildatei auftreten, da Unterschiede in weiteren Parametern sonst nicht erfasst werden.

Je nach Aufgabenstellung und den zur Verfügung stehenden Profildateien sollte für den Import von Kreuzungsdaten das jeweils passenste Szenarium ausgewählt werden. Für eine Nachbearbeitung der importierten Daten stehen unter anderem folgende Funktionen zur Verfügung:

"Leitung in das aktuelle Projekt verschieben" "Verketten von zwei Leitungen" "Teilabschnitt einer Leitung löschen" "Mastverschiebung" "Seil im Projekt ersetzen"

Ablauf des Imports

Nach der Auswahl der zu importierenden Eingabedatei(en) werden diese zunächst durch SEIL++ analysiert. Außerdem werden die zu verwendenden Dateien der gewählten FMPROFIL-Installation ermittelt. Werden dabei potenzielle Probleme gefunden, so wird ein Fenster angezeigt, welches diese Informationen präsentiert. Unabhängig davon sind diese Informationen immer über die Schaltfläche (1) abrufbar (siehe *Abbildung 8.14, "Dialog: Import von FMProfil-Dateien"*). Darüber hinaus sind Informationen über die Verwendung von Seilen über die Schaltfläche 🖬 verfügbar.

Über die Schaltfläche "Weiter" wird der Dialog "*Import von Projekten und Leitungen*" aktiviert, über den dann die Datenübernahme in die SEIL++ Datenbank ausgelöst werden kann. In diesem Dialog können bei Bedarf die zuvor automatisch gebildeten Projektnamen und die Bezeichnungen der anzulegenden Leitungen geändert werden.

FMPROFIL-Datei anzeigen

Die Funktion ermöglicht es, den Inhalt einer zum Import vorgesehenen Datei einzusehen. Der Inhalt wird entsprechend der Tabellenstruktur der pro-Datei präsentiert. Die Auswahl der angezeigten Tabelle erfolgt über das Menü oder mittels Tastaturkürzel (siehe Menü).

Für jede zur Anzeige angeforderte Tabelle wird ein eigenes Fenster verwendet, dessen Aufbau und Funktionsweise den Anzeigefenstern in der SEIL++ Arbeitsoberfläche weitgehend entspricht (siehe z.B. "*Positionierung der Auswahlfenster*"). Für einige Tabellenspalten ist eine Filterung möglich, erkennbar am \bigtriangledown in der Kopfzeile der Spalte.

Die Tabellen sind im Menü nach den Datensatzarten gruppiert. Die Detailiertheit der Anzeige hängt von den bereitgestellten FMPROFIL-Parameterdateien ab (siehe "*FMPROFIL-Installationsverzeichnis*"). Angezeigt werden alle Daten der pro-Datei, unabhängig davon, ob sie vom FMPROFIL-Import berücksichtigt werden.

Import von BLIS-JSON-Dateien

Überblick

Das Zusatzmodul "BLIS-Import" dient der Übernahme von Daten, die aus dem Bahnleitungs-Informationssystem (BLIS) der DB Energie im GeoJSON-Format exportiert worden sind.

(!)

Wichtig

Die Möglichkeiten der Modellierung von Freileitungen in SEIL++ und BLIS unterscheiden sich im Detail, weshalb der Import im Regelfall nicht völlig verlustfrei möglich ist und die Notwendigkeit für manuelle Nacharbeiten besteht. Eine Qualitätskontrolle des Import-Ergebnisses ist daher für einen produktiven Einsatz unerlässlich!



Anmerkung

Dieses Modul befindet sich derzeit noch im Entwicklungsstadium und ist daher noch kein offizieller Bestandteil des Verkaufsprodukts SEIL++.

Abbildung 8.15. Dialog: Import von BLIS-JSON-Dateien

🌉 Import von BLIS-JSON-Dateien	—		×
Verzeichnis mit BLIS-JSON-Dateien			
C:\Trassierung_Daten\BLIS\Hagen Nord			
Verzeichnis mit Kettentypen und Seiltypen (optional, falls nicht in obigem Dateisatz enthalten):			
C:\Trassierung_Daten\BLIS\Hagen Nord\blis_value_lists			
Projektleitung auswählen (bestimmt Projektname und -norm) Verwendete Koordinatensysteme: vorhandene Bahnstromleitungen Verwendete Koordinatensysteme: 451 Abzw. Hagen - Dortmund Verwendete Koordinatensysteme:			
Zu importierende Daten Anzahl der Abspannabschnitte: 32 Øbjektkreuzungen aus Topo-Daten erzeugen Korridorbreite: 30.0 m Øbjektkreuzungen aus Geländedaten ableiten (Geländeflächen) Øeländeschnitte aus Geländedaten ableiten Leitungskreuzungen anlegen			
Weiter Beenden		Hilf	e:

Bereitzustellen sind folgende Angaben:

Verzeichnis mit leitungsbezogenen Daten

JSON-Dateien, die Bahnstromleitungen und die topografischen Verhältnisse im Leitungsverlauf beschreiben. Enthalten sind im Allgemeinen auch die Daten kreuzender Fremdleitungen.

Verzeichnis mit Stammdaten-Daten

JSON-Dateien, die leitungsunabhängige Stammdaten (Seile und Ketten) enthalten. Die Angabe kann entfallen, wenn diese Daten im obigen Verzeichnis enthalten sind.

Bei den JSON-Dateien muss es sich um Exportdateien aus dem BLIS-System ("BLIS-Neu") handeln. Berücksichigt werden die JSON-Schemata der DB Energie vom Juli 2024.

Der SEIL++ BLIS-Import wertet die Daten aller enthaltenen Leitungen aus und bietet sie - bei Erfolg - zum Import in die SEIL++ Datenbank an (vgl. "*Import von Projekten und Leitungen*"). An dieser Stelle können Leitungen abgewählt werden, die nicht übernommen werden sollen und es ist möglich, Umbenennungen vorzunehmen.

Wahlweise können Kreuzungsobjekte angelegt werden:

Objektkreuzungen (Objektabstände)

Ausgewertet werden die im Eingabeverzeichnis enthaltenen Topo-Dateien

Geländeschnitte

Ausgewertet wird die Datei mit Geländepunkten

Leitungskreuzungen

Ausgewertet wird die Datei mit Leitungskreuzungen

Werden in den Eingabedateien verschiedene Koordinatensysteme (EPSG-Code) verwendet, so wird dies angezeigt.

Die **Korridorbreite** wirkt sich auf die Zuordnung von topografischen Objekten zu Leitungen aus. Dazu wird ein Korridor beidseitig um die Leitungsachse gebildet: Der Parameter legt die Breite der beiden Korridorhälften fest.

Die Festlegung einer **Projektleitung** ist optional, sie wird ansonsten automatisch bestimmt. Die Projektleitung beeinflusst die Bildung eines SEIL++ Projekts (Projektname, Projektnorm). Die Festlegung bewirkt keine Beschränkungen beim Import.

Die Schaltfläche Mermöglicht einen Einblick in die Importdaten. Präsentiert werden die Datensatzarten, die beim Import berücksichtigt werden mit ihren wichtigsten Parametern in Tabellenform. Enthält ein Datensatz Geometriedaten, so können diese separat angezeigt werden.

Hiweise zur Aufbereitung der Eingabedaten

Nicht ausgewertet werden die folgenden Datensätze: Fundament, Hoehenplan, Lageplan, Projektflaeche, Schutzstreifenbemassung, Schwingungsschutz, Windgesetz.

Projekt

Im Standardfall übernimmt SEIL++ die Daten aller Leitungen in ein neues Projekt. Alternativ können aber auch alle oder ausgewählte Leitungen in ein bereits vorhandenes Projekt integriert werden.

Name und Norm des Projekts werden durch die Projektleitung bestimmt.

Leitungen

SEIL++ Leitungen sind eine lineare Abfolge von Spannfeldern. BLIS-Leitungen werden deshalb gesplittet, wenn sie diese Eigenschaft nicht aufweisen (z.B. wenn Abzweigungen enthalten sind).

Eine Splittung erfolgt auch, wenn für Abspannabschnitte verschiedene Koordinatensysteme verwendet werden.

Seildaten

In den BLIS-Dateien verwendete Seile werden in der SEIL++ Datenbank in eigenen *Seilgruppen* mit der Herkunftsangabe "BLIS-DBE" erfasst. Seile aus anderen Seilgruppen der SEIL++ Datenbank werden beim Import nicht berücksichtigt.

Hinweis: Enthält das Eingabeverzeichnis Seil- und/oder Kettendaten (Seiltypen, Kettenarten), so werden nur diese ausgewertet, auch wenn ein Katalog-Verzeichnis mit derartigen Daten angegeben ist.

Geländeschnitte

Auf Basis der JSON-Geändepunkt-Datensätze werden *SEIL++ Geländeschnitte* erzeugt. Voraussetzung für den Erfolg ist, dass sich die Geländepunkte Feldern zuordnen lassen. Dies erfordert übereinstimmende Koordinatensysteme. Werden weniger als 2 Geländepunkte gefunden, so unterbleibt die Bildung eines Geländeschnitts.

Der Parameter "Beschreibung" eines JSON-Geändepunkts wird als Nutzungsart übernommen.

Objektkreuzungen

Auf Basis der JSON-Topo-Datensätze werden *SEIL++ Objektkreuzungen* erzeugt, und zwar *zusammengesetzte Objekte*.

JSON-Topo-Objekt besitzt Nachweis-Nummer

Besitzt ein JSON-Topo-Objekt eine Nachweis-Nummer, so wird daraus eine einzelne SEIL++ Objektkreuzung gebildet.

Der Objektname wird aus der Topo-Art und der Nachweis-Nummer gebildet.

JSON-Topo-Objekte ohne Nachweis-Nummer

Lokal beeinander liegende Objekte mit gleicher Topo-Art werden zu einer SEIL++ Objektkreuzung zusammengefasst.

Für die Zuordnung von Topo-Objekten zu Leitungen wird der Parameter Korridorbreite herangezogen. Die Objektklasse wird auf Basis der Topo-Art und eines eventuell beim JSON-Objekt vorhandenen Typ-Parameters festgelegt. In unklaren Situationen unterbleibt die Festlegung, ggf. können solche Objekte auch von der Berechnung ausgeschlossen werden.

Informationen, die das Objekt näher beschreiben, werden als Bemerkungen übernommen.

Objekthöhen werden durch Einfügen einer senkrecht verlaufenden Strecke (Fußpunkt - Punkt auf Objekthöhe) berücksichtigt.

Leitungskreuzungen

Auf Basis der JSON-Leitungskreuzungs-Datensätze werden *SEIL++ Leitungskreuzungen* erzeugt. Voraussetzung für den Erfolg ist:

- die Kreuzungsfelder (und die zugehörigen Leitungen) können in SEIL++ angelegt werden
- die Koordinaten der betroffenen Maste besitzen das gleiche Koordinatensystem

Hinweis: Ist der Parameter "Kreuzungsart" eines JSON-Leitungskreuzungs-Datensatzes mit "Automatisch" angegeben, so sollte bei der angelegten SEIL++ Leitungskreuzung unbedingt die Festlegung überprüft werden, welche der Leitungen überkreuzend ist.

Import von Daten in die aktuelle Leitung

In diesem Menü finden sich eine Reihe von Funktionen, mit denen es möglich ist, Daten auf einfachem Wege zu bereits erfassten Leitungen hinzuzufügen. Dabei lässt sich als Datenquelle jeweils eine CSV-Datei verwenden, oder die Daten können mittels Zwischenablage auch aus einer Tabellenkalkulation (z.B. MS Excel) nach SEIL++ kopiert werden. Im Einzelnen:

- Felder-Daten importieren / aktualisieren
- Systemdaten importieren / aktualisieren
- Kreuzungsobjekte importieren
- Durchhangsmessungen importieren
- Geländepunkte importieren

Kapitel 9. SEIL++ Explorer

Der SEIL++ Explorer gibt einen Überblick über die im aktuellen Projekt durchgeführten Berechnungen und erlaubt Erzeugung, Einsicht, Druck und Verwaltung von Reports und von CAD-Dateien. Außerdem ermöglicht er das Anpassen der zugehörigen projektbezogenen Konfigurationseinstellungen.

Abbildung 9.1. SEIL++ Explorer

💀 SEIL++ Explorer - C:\ProgramData\imp\SeilPlusPlus\ErgebnisseV4\Beispiele - 🛛 🗙								<	
Datei Bearbeiten Optionen Export Hilfe									
🖾 🔯	M X I 💡								
Datum Berechnung	Berechnungsart	Leitung	Objek	t	von Mast	XML	PDF	DXF	^
08.02.2023 13:36:18	Leitungskreuzung	380-kV-Ltg0815	Kr-Nr.	_219.0	219	x	x	x	
08.02.2023 13:35:02	Leitungskreuzung	380-kV-Ltg0815	Kr-Nr.	243.02	243	х	х	х	
08.02.2023 13:30:55	Leitungskreuzung	380-kV-Ltg0815	Kr-Nr.	_226.01	226	Х	Х	Х	
05.09.2022 14:05:07	AA_RegTab_InRollen	380-kV-Ltg0815			230	Х	Х		
23.03.2022 09:55:34	AA_Durchhangstabelle	380-kV-Ltg0815			217	Х	Х	Х	
14.03.2022 11:00:50	AA_Durchhangstabelle	380-kV-Ltg. 0815			217	Х	х	Х	
14.03.2022 11:00:50	AA_Durchhangstabelle	380-kV-Ltg0815			217	Х	Х		
02.03.2022 08:33:28	AA_RegTab_InRollen	380-kV-Ltg0815			251	x	Х		
01.03.2022 14:50:15	AA_RegTab_InRollen	380-kV-Ltg0815			230	Х	Х		
01.03.2022 13:17:09	AA_RegTab_InRollen	380-kV-Ltg0815			230	х	х		4
Parameter	Wert				Festlegung de	s Repor	tumfang	s	
Projekt	Beispiele			⊡ ⊻Re	port				
Leitung	380-kV-Ltg. 0815				Deckblatt	D			
					7 Mast_Phase	n_Daten	1		
Leitungskreuzung	Kr-Nr. 226.01				Abstände Ü	hereicht			
Abschnitt von Mast	220				ZLotrechte Al	ostände			
Abschnitt nach Mast	230				Kritische	Phaser	1		
					Alle Pha	sen			
Berechnungsart	Leitungskreuzung			<u>.</u>	Kreuzungssk	izzen			
Phasen Projektleitung	11, 26				- Höhenpl	an			
Phasen kreuz. Leitung	42					ı			
					Querprof	ĭ			
Status	OK			····-	∕ Mastbilder				
Bearbeiter	IMP								
Datum	08.02.2023 13:30:55								
380-kV-Lt	380-kV-Ltg0815~226~Kr-Nr226.01~Leitungskreuzung~08.02.2023~13_30_55 DEA080@AR-15141								

Zu jeder Berechnung kann es folgende Ergebnisdateien geben:

- 1. eine Berechnungsdatei liegt als XML-Datei vor und enthält Eingabedaten, Parameter und Ergebnisse der Berechnung in einem speziellen XML-Format
- 2. eine Reportdatei liegt im PDF-Format vor und bereitet die in der Berechnungsdatei enthaltenen Daten als Berechnungsnachweis auf
- 3. eine oder mehrere CAD-Dateien liegen im DXF-Format vor und beschreiben einen Leitungsabschnitt durch Höhen- und/oder Lageplan (nicht für alle Berechnungsarten möglich)

Aufbau der Programmoberfläche

Der SEIL++ Explorer präsentiert Informationen über die Berechnungen in 3 Anzeigeflächen, von denen die obere einen Überblick liefert und die beiden unteren charakteristische Angaben zu der in der oberen Anzeigefläche selektierten Berechnung liefern:

Oben: "Berechnungen"

Hier werden die durchgeführten Berechnungen erfasst und es wird angezeigt, ob Berechnungsdateien und/oder die zugehörigen Reports bzw. CAD-Dateien vorhanden sind.

Links unten: "Berechnungsdetails"

Zu einer selektierten Berechnung werden Angaben wie Projektname, Leitungsname, Abspannabschnitt, untersuchte Phasen sowie Zeitpunkt und Erfolg der Berechnung angezeigt.

Rechts unten: "Festlegung des Reportumfangs"

Zu einer selektierten Berechnung kann der Umfang eines neu zu erzeugenden Reports festgelegt werden.

Die Anzeigeflächen sind gegeneinander verschiebbar und können in ihrer Größe flexibel angepasst werden, solange wie sich die Größe des Programmfensters nicht verändert.

Einen Überblick über Menü- und Symbolleiste liefert die Funktionsübersicht.

Die Statuszeile am unteren Rand enthält zwei Angaben:

- Bezeichnung der selektierten Berechnung
- Name des SEIL++ Nutzers

Aus der Bezeichnung der Berechnung leiten sich die Namen von Berechnungs-, Report- und CAD-Datei ab (siehe auch "*Aufbau der Dateinamen"*).

Ausgabe der Berechnungsergebnisse

Ergebnis-Reports werden jeweils als PDF-Datei erstellt. Diese können anschließend mit einem installierten PDF-Anzeigeprogramm (zum Beispiel der Adobe Reader) angezeigt bzw. ausgedruckt werden.

Für jede Berechnung erhalten Sie im SEIL++ Explorer Status-Informationen:

- Die Anzeigefläche "Berechnungsdetails" enthält eine Zeile mit dem Parameter "Status". Ist "OK" als Wert angegeben, so bedeutet dies, dass bei der Berechnung keine Probleme festgestellt wurden. Andere Angaben weisen auf Besonderheiten hin.
- Die Anzeigefläche "Festlegung des Reportumfangs" enthält eine Art "Inhaltsverzeichnis" der Berechnungsdatei.



Anmerkung

Falls unter "Status" der Wert "OK (Hinweise vorhanden)" angezeigt wird, die Hinweise jedoch im PDF- Report nicht zu sehen sind, so kann dies daran liegen, dass unter *"Optionen" / "Report-Projekteinstellungen ändern"* die entsprechende Art von Hinweisen von der PDF-Ausgabe ausgeschlossen wurde.

Projekte und Verzeichnisse im SEIL++ Explorer

Der SEIL++ Explorer zeigt Berechnungsergebnisse projektweise an. Zur Ablage von projektspezifischen Daten verwendet er dafür zwei Verzeichnisse:

Basisverzeichnis für die Ablage von Berechnungsergebnissen

Hier wird für jedes Projekt ein Unterverzeichnis (Projektverzeichnis) angelegt, in dem die Berechnungs-, Report- und CAD-Dateien gespeichert werden.

Basisverzeichnis für die Ablage von Konfigurationsdateien

Hier wird für jedes Projekt eine Konfigurationsdatei abgelegt, welche Parameter für die Erstellung von Report- und CAD-Dateien enthält. Die Konfigurationsparameter werden unter "*Konfiguration der Reporterzeugung"* und "*Konfiguration des DXF-Exports"* beschrieben. Bei der Installation von SEIL++ wird standardmäßig ein Datenverzeichnis festgelegt, unter dem die beiden Verzeichnisse eingerichtet werden, z.B.:

```
C:\ProgramData\imp\SeilPlusPlus\ErgebnisseV4
C:\ProgramData\imp\SeilPlusPlus\Config
```

Für ein Projekt "AuftragXY" existieren dann z.B.

1. das Projektverzeichnis ErgebnisseV4\AuftragXY

2. die Konfigurationsdatei Config\AuftragXY.cfg

Projektbezogene Datei- bzw. Verzeichnisnamen werden aus dem Projektnamen abgeleitet. Dabei werden Leerzeichen sowie einige Sonderzeichen durch den Unterstrich _ ersetzt.

Die Lage der beiden Basisverzeichnisse wird standardmäßig bei der Installation in der "*Konfigurationsdatei Seilplus.config"* abgelegt und gilt für alle Benutzer des jeweiligen SEIL++ Arbeitsplatzes.

Die Verzeichnisse lassen sich jedoch auch anwenderabhängig festlegen. Dazu dient der folgende Dialog, der im SEIL++ Explorer über das Menü "Optionen", "Verzeichnisse und Dateien für die DXFund Reporterzeugung" erreichbar ist:

Abbildung 9.2. Verzeichnisse und Dateien für die DXF-und Reporterzeugung



Das Wurzelverzeichnis für die Berechnungsergebnisse und das Verzeichnis für die Konfigurationsdateien können beide einzeln festgelegt werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, die Verzeichnisse an die Lage der jeweils verwendeten lokalen Datenbankdatei zu koppeln. Wird diese Option eingeschaltet, ist die entsprechende individuelle Verzeichnisauswahl nur noch bei Verwendung einer Netzwerk-Datenbank relevant. Neben den beiden Verzeichnissen (für Berechnungsergebnisse bzw. Konfigurationsdateien) kann im Dialog eine Vorlagedatei für die DXF- und Report-Konfiguration festgelegt werden, die bei neuen Projekten verwendet wird (siehe auch Parameter *VorlageKonfigurationsDatei*).

Die Projektkonfiguration wird ausführlich unter "DXF- und Reporterzeugung - Einstellungen" beschrieben, die Ergebnisausgabe in Kapitel 10, Ergebnis-Reports. In Anhang G, Aufbau der Berechnungsdateien finden Sie Informationen zu den zugrundeliegenden Dateien.

Aufbau der Programmoberfläche

Siehe Abbildung 9.1, " SEIL++ Explorer".

Aufbau der Anzeigefläche "Berechnungen"

Angezeigt werden folgende Spalten:

- Datum Berechnung: Zeitpunkt der Durchführung der Berechnung
- Berechnungsart
- Leitung: Bezeichnung der Leitung
- Objekt: abhängig von der Berechnungsart, z.B. die Bezeichnung einer Leitungs- oder Objektkreuzung
- von Mast: abhängig von der Berechnungsart, z.B. die Bezeichnung des ersten Mastes im Abspannabschnitt bzw. des ersten Winkelmastes bei Teilabschnitten
- XML: Markierung, ob Berechnungsdatei (im XML-Format) vorhanden ist
- PDF: Markierung, ob Reportdatei (im PDF-Format) vorhanden ist
- DXF: Markierung, ob CAD-Datei (im DXF-Format) vorhanden ist



Tipp

Möchten Sie sämtliche Dateien im Projektverzeichnis sehen, so können Sie mit dem Menüpunkt "Datei / Projektverzeichnis mit Windows-Explorer öffnen" oder "Strg+E" den Windows-Explorer aktivieren.



Anmerkung

Je nach Einstellung (siehe *Erzeugte DXF-Dateien* und *Aufteilung in Einzelpläne*) können pro Berechnung mehrere DXF-Dateien vorhanden sein.

Der SEIL++ Explorer zeigt nur Dateien an, welche die Dateiendung .xml, .pdf oder .dxf besitzen.

Die Anzeigefläche erlaubt das Selektieren von Berechnungen und die Ausführung verschiedener Funktionen (siehe Abschnitt "*Funktionsübersicht"*). Werden mehrere Berechnungen selektiert, so wird - wenn möglich - eine Funktion auf alle ausgewählten Berechnungen angewendet. Ist dies nicht möglich, dann wird die oberste selektierte Berechnung verwendet.

Ein Klick auf die Spaltenüberschriften bewirkt eine Sortierung, die wechselweise mit auf- bzw. absteigender Reihenfolge durchgeführt wird. Standardmäßig sind die Berechnungen nach dem Datum sortiert, wobei neuere Berechnungen bzw. neuere Dateien zuerst angezeigt werden.

Die Markierungen in den Spalten XML, PDF und DXF sind wie folgt zu interpretieren:

- XML: X Berechnungsdatei ist vorhanden
- PDF: X Reportdatei ist vorhanden
- DXF: X kombinierter Höhen- und Lageplan ist vorhanden, H separater Höhenplan ist vorhanden, L separater Lageplan ist vorhanden

Aufbau der Anzeigefläche "Berechnungsdetails"

Folgende Detailinformationen können bereitgestellt werden:

- Projektbezeichnung
- Leitungsbezeichnung

- Objektbezeichnung, z.B. die Bezeichnung einer Leitungs- oder Objektkreuzung oder eines Mastes
- Bezeichnungen von Anfangs- und Endmast des jeweiligen Abspannabschnittes (dies gilt auch bei Leitungs- und Objektkreuzungen). Bei Mastberechnungen entfällt die Angabe.
- Art der durchgeführten Berechnung
- Bezeichnungen der durchgerechneten Phasen
- Name des Bearbeiters (SEIL++ Nutzerkennung), der die Berechnung durchgeführt hat
- Datum und Uhrzeit der Durchführung der Berechnung
- Status: OK oder Verweis auf Fehler bzw. vorhandene Hinweise

Wenn Fehler bzw. Hinweise vorhanden sind, wird die Anzeigezeile farblich hervorgehoben.

Berechnungsdetails werden nur dann vollständig angezeigt, wenn eine Berechnungsdatei vorhanden ist. Fehlen bei vorhandener Berechnungsdatei einzelne Angaben, so weist dies auf Probleme bei der Berechnung bzw. bei der Erstellung der Berechnungsdatei hin. Ist eine Berechnungsdatei nicht vorhanden bzw. nicht eindeutig ermittelbar, so werden nur die Informationen angezeigt, die aus dem Dateinamen ableitbar sind.

Die Anzeigefläche "Berechnungsdetails" stellt keine Funktionen zur Verfügung.

Aufbau des Fensters "Festlegung des Reportumfangs"

Das Fenster erlaubt das Selektieren von Reportbestandteilen (Subreports), die eingefügt werden, wenn der Report neu erstellt wird. Dazu wird eine Baumstruktur angezeigt, welche die Struktur des Reports widerspiegelt. Mit Hilfe der Auswahlfelder kann festgelegt werden, ob das jeweilige Element in den Report eingefügt wird oder nicht.



Anmerkung

Liegt eine Reportdatei vor, so wird an dieser Stelle nicht der Inhalt dieser Reportdatei, sondern der Inhalt der Berechnungsdatei ausgewiesen.

Die Festlegung des Reportumfangs ist nur möglich, wenn eine Berechnungsdatei vorhanden ist. Aufgeführt werden die Reportbestandteile, die auf Grund der vorliegenden Berechnungsdaten erzeugt werden können.

Wird eine Zeile in der Anzeigefläche "Berechnungen" ausgewählt, so wird das Fenster wie folgt belegt:

• keine Berechnungsdatei vorhanden

Das Eingabe-Element bleibt leer.

• Berechnungsdatei vorhanden

Angezeigt werden die Reportteile, für welche die Berechnungsdatei Daten enthält.

Es erfolgt eine Vorauswahl nach folgenden Regeln:

- 1. Der Benutzer hat nach Start des SEIL++ Explorers die automatische Vorauswahl nicht verändert: Es gelten projektspezifische Voreinstellungen (siehe "*DXF- und Reporterzeugung Einstellungen"*), die mit Hilfe der Funktion "Optionen/Projektvoreinstellungen ändern" des SEIL++ Explorers festgelegt werden können.
- 2. Der Benutzer hat in einem vorherigen Bedienschritt für eine Berechnung eine eigene Einstellung vorgenommen: Diese Einstellung wird für das aktuelle Projekt bis zur nächsten Änderung bzw. bis zum Beenden des SEIL++ Explorers beibehalten. Die Projektvoreinstellung wird dabei nicht modifiziert.

Arbeitsweise des Eingabe-Elements "Festlegung des Reportumfangs"

Das Eingabeelement präsentiert sich als Baum, dessen Knoten Schaltflächen sind, über welche festgelegt wird, ob ein Reportbestandteil eingefügt wird oder nicht.

- Klick auf den Wurzelknoten: Alle Reportbestandteile werden komplett an- bzw. abgewählt.
- Klick auf alle anderen Knoten: Der zugehörige Reportbestandteil wird an- bzw. abgewählt, wobei untergeordnete Knoten (Schaltflächen) ihre individuelle Einstellung behalten.

Soll zu den Projektvoreinstellungen zurückgekehrt werden, so kann dies durch erneute Auswahl des Projekts (Menü Datei / Projektverzeichnis auswählen) erfolgen.

Funktionsübersicht

	••				
T. I. II. A 1	TTL	1			
I Shelle Y I	I hernick ii	ner die	HUNKTIONEN	UEC NETL-	- H.vniorers
Lancine 7.1.	Ober blick u	inci uic	umuuuuu		

Funktion	Menü	Symbolleiste	Tastaturkürzel
Projektverzeichnis auswählen	Datei		F10
Anzeige aktualisieren	Datei		F5
Projektverzeichnis mit Windows-Explorer öffnen	Datei		Strg+E
Standard-Drucker festlegen	Datei		
Beenden	Datei		Alt+F4
Report anzeigen	Bearbeiten	Х	F2
Report neu erstellen und anzeigen	Bearbeiten	Х	Strg+F2
Report drucken	Bearbeiten	Х	Strg+P
Report neu erstellen (aber nicht anzeigen)	Bearbeiten		Umschalt+F2
DXF-Datei anzeigen	Bearbeiten		F3
DXF-Datei neu erstellen und anzeigen	Bearbeiten	X	Strg+F3
DXF-Datei erstellen (aber nicht anzeigen)	Bearbeiten		Umschalt+F3
DXF-Export: Abspannabschnitt mit Kreuzungen	Bearbeiten	Strg x	Alt+F3
Einsicht in Berechnungsdaten	Bearbeiten		F6
Dateien löschen	Bearbeiten	X	Entf
Nur XML-Dateien löschen	Bearbeiten		Strg+Entf
Nur PDF-Dateien löschen	Bearbeiten		Umschalt+Entf
Nur DXF-Dateien löschen	Bearbeiten		
Ergebnisdateien in Zielverzeichnis kopieren/aktua- lisieren	Bearbeiten		F11
Report-Konfiguration des Projekts ändern	Optionen		F4
DXF-Konfiguration des Projekts ändern	Optionen		Umschalt+F4
Externe Konfigurationsdatei bearbeiten	Optionen		
Projekteinstellungen speichern unter	Optionen		
Projektvoreinstellungen übernehmen aus	Optionen		
Anzeige- und Löschverhalten	Optionen		
Phasenauswahl bei DXF-Export interaktiv vorneh- men	Optionen		
Verzeichnisse und Dateien für die Report- und DXF-Erzeugung	Optionen		
WinField	Export		
Inhalt	Hilfe	X	F1
Index	Hilfe		
Suche	Hilfe		
Lizenzinformationen	Hilfe		F12
Verwendete Verzeichnisse	Hilfe		
Info	Hilfe		

Symbolleiste: X bedeutet Funktion durch Klick auf das jeweilige Symbol aktivierbar, bei Strg X ist zusätzlich die Strg-Taste zu drücken.

Weitere Möglichkeiten:

- Einige Funktionen erlauben die gleichzeitige Auswahl mehrerer Dateien. Dies betrifft z.B. die Reporterstellung, den DXF-Export und die Löschfunktionen. Die Mehrfachauswahl kann (wie unter Windows üblich) mit Hilfe der Umschalt- bzw. der Strg-Taste vorgenommen werden. Bei anderen Funktionen (z.B. Anzeigefunktionen) wird nur die zuerst selektierte Datei verwendet.
- Ein Doppelklick auf eine Berechnung löst die Funktion "Report neu erstellen und anzeigen" aus.

Beschreibung der Funktionen

Projektverzeichnis auswählen (Menü "Datei")

SEIL++ legt für jedes Projekt ein eigenes Verzeichnis an, in dem es Berechnungsdateien, Reports und CAD-Dateien abgelegt. Wird der SEIL++ Explorer aus SEIL++ heraus gestartet, so verwendet er automatisch das Projektverzeichnis des Projekts, welches in SEIL++ ausgewählt wurde. Die Funktion erlaubt den Wechsel in das Projektverzeichnis eines anderen Projekts.



Anmerkung

Der Wechsel des Projektverzeichnisses im SEIL++ Explorer hat keinen Einfluss auf das in SEIL++ eingestellte Projekt.

Mit dem Wechsel des Projektverzeichnisses ist ein Wechsel der verwendeten Projektkonfiguration verbunden.

Anzeige aktualisieren (Menü "Datei")

Der Inhalt der Anzeigefläche "Berechnungen" wird aktualisiert, d.h. der Inhalt des Projektverzeichnisses wird neu erfasst und angezeigt. Die Anwendung dieser Funktion ist nur bei starker Rechnerauslastung erforderlich, da ansonsten die Aktualisierung automatisch erfolgt.

Projektverzeichnis mit Windows-Explorer öffnen (Menü "Datei")

Der Windows-Explorer wird gestartet und zeigt den Inhalt des aktuellen Projektverzeichnisses an.



Anmerkung

Diese Funktion ist z.B. sinnvoll, wenn mit anderen Programmen auf die Dateien im Projektverzeichnis zugegriffen werden soll.

Standard-Drucker festlegen (Menü "Datei")

Am SEIL++ Arbeitsplatzrechner kann der Standard-Drucker neu festgelegt werden. Dazu wird ein separater Dialog verwendet, der alle am Arbeitsplatz eingerichteten Drucker auflistet. Sie sollten überprüfen, ob das auf Ihrem Rechner zum Drucken von PDF-Dateien verwendete Programm die Veränderung des Standard-Druckers registriert. Ist dies nicht der Fall, so müssen Sie dort die Druckereinstellung vornehmen.

Beenden (Menü "Datei")

Der SEIL++ Explorer wird beendet.

Über das Menü "Optionen / Anzeige- und Löschverhalten" kann (benutzerspezifisch) festgelegt werden, ob vor Beendigung des Programms die sich im Projektverzeichnis befindlichen Berechnungs-, Report- und/oder DXF-Dateien gelöscht werden sollen (vor dem Löschen erfolgt eine Rückfrage). Standard: alle Dateien bleiben erhalten.

Report anzeigen (Menü "Bearbeiten")

Zur Anzeige wird das installierte PDF-Anzeigeprogramm verwendet. Ist bereits ein Report vorhanden, so wird dieser unmittelbar angezeigt. Andernfalls wird der Report gemäß den Einstellungen zum Reportumfang zuvor neu erzeugt.

Report neu erstellen und anzeigen (Menü "Bearbeiten")

Zur Anzeige wird das installierte PDF-Anzeigeprogramm verwendet. Der Report wird, unabhängig davon, ob bereits eine Report-Datei vorhanden ist, gemäß den Einstellungen zum Reportumfang neu erzeugt.
Report drucken (Menü "Bearbeiten")

Der Report wird auf den Drucker ausgegeben, der von dem für den Druck von PDF-Dateien konfigurierten Programm verwendet wird. Der Report wird, unabhängig davon, ob bereits eine Report-Datei vorhanden ist, gemäß den Einstellungen unter "Report-Konfiguration des Projekts" neu erzeugt.

Hinweise: Im Allgemeinen wird der verwendete PDF-Viewer auch zur Druckausgabe verwendet. Soll zur Ausgabe ein anderer als der bisher verwendete Drucker verwendet werden, so sollte die Konfiguration des Druckers mit dem Programm vorgenommen werden, das zum Drucken von PDF-Dateien eingesetzt wird.

Sie können die Funktion "Standard-Drucker festlegen" verwenden, um auf Ihrem Rechner den Standard-Drucker umzustellen. Es kann in diesem Zusammenhang jedoch nicht garantiert werden, ob das zur Druckausgabe eingesetzte Programm diese Veränderung registriert, falls es zum Zeitpunkt der Umstellung aktiv ist.

Report neu erstellen (aber nicht anzeigen) (Menü "Bearbeiten")

Der Report wird weder angezeigt noch ausgedruckt. Der Report wird, unabhängig davon, ob bereits eine Report-Datei vorhanden ist, gemäß den Einstellungen zum Reportumfang neu erzeugt.

DXF-Datei anzeigen (Menü "Bearbeiten")

Zur Anzeige wird das installierte DXF-Anzeige- bzw. Bearbeitungsprogramm verwendet. Ist bereits eine DXF-Datei vorhanden, so wird dieser unmittelbar angezeigt. Andernfalls wird zuvor die Datei gemäß den DXF-Projekteinstellungen neu erzeugt.

Werden aus einer Berechnungsdatei mehrere DXF-Dateien generiert (kombinierter Höhen- und Lageplan, separater Höhenplan, separater Lageplan, siehe "*DXF-Generierung"*, *Erzeugte DXF-Dateien*), so wird jeweils die Datei mit dem umfassenderen Plan angezeigt.

DXF-Datei neu erstellen und anzeigen (Menü "Bearbeiten")

Zur Anzeige wird das installierte DXF-Anzeige- bzw. Bearbeitungsprogramm verwendet. Die DXF-Datei wird, unabhängig davon, ob bereits eine DXF-Datei vorhanden ist, gemäß den DXF-Projekteinstellungen neu erzeugt. Weitere Hinweise finden Sie unter *Kapitel 11, DXF-Export*.



Anmerkung

Eine DXF-Datei kann nur dann (neu) erstellt werden, wenn eine Berechnungsdatei (im XML-Format) vorhanden ist und wenn die jeweilige Berechnungsart den DXF-Export unterstützt.



Anmerkung

Bei einer Planaufteilung bei Winkeltragmasten können je nach Einstellung (siehe *Aufteilung in Einzelpläne*) mehrere Dateien entstehen.

Wird ein Eintrag selektiert, zu dem zwar eine DXF-Datei, aber keine Berechnungsdatei gehört, so wird die vorhandene DXF-Datei (ohne Neuerzeugung) angezeigt.

DXF-Datei neu erstellen (aber nicht anzeigen) (Menü "Bearbeiten")

Die DXF-Datei wird, unabhängig davon, ob bereits eine Datei vorhanden ist, gemäß den DXF-Projekteinstellungen neu erzeugt. Hierbei gelten die bei der vorherigen Funktion beschriebenen Voraussetzungen.

DXF-Export: Abspannabschnitt mit Kreuzungen (Menü "Bearbeiten")

Die DXF-Datei enthält die Darstellung des gewählten Abspannabschnitts sowie die Darstellung der für diesen Abspannabschnitt berechneten Kreuzungsobjekte.

Einsicht in Berechnungsdaten (Menü "Bearbeiten")

Es kann Einsicht in die Daten genommen werden, so wie sie vom Berechnungsprogramm ausgegeben worden sind. Diese Funktion kann zur Problemanalyse herangezogen werden, z.B. wenn es Probleme im Zusammenhang mit den regulären Ausgabefunktionen gibt.

Dateien löschen (Menü "Bearbeiten")

Die zu den selektierten Berechnungen gehörenden Dateien werden nach Rückfrage gelöscht. Wenn vorhanden, werden sowohl Berechnungsdatei als auch Report- und DXF-Datei gelöscht. Erstellte Kopien von DXF-Dateien ohne Zeitstempel (siehe "*Konfiguration des DXF-Exports"*) werden durch diese Funktion nicht gelöscht.

Nur XML-Dateien löschen (Menü "Bearbeiten")

Die zu den selektierten Berechnungen gehörenden Berechnungsdateien (XML-Dateien) werden nach Rückfrage gelöscht. Eventuell vorhandene Report- und CAD-Dateien bleiben erhalten.

Nur PDF-Dateien löschen (Menü "Bearbeiten")

Die zu den selektierten Berechnungen gehörenden Reportdateien (PDF-Dateien) werden nach Rückfrage gelöscht. Eventuell vorhandene Berechnungs- und CAD-Dateien bleiben erhalten.

Nur DXF-Dateien löschen (Menü "Bearbeiten")

Die zu den selektierten Berechnungen gehörenden CAD-Dateien (DXF-Dateien) werden nach Rückfrage gelöscht. Eventuell vorhandene Berechnungs- und Reportdateien bleiben erhalten. Erstellte Kopien von DXF-Dateien ohne Zeitstempel (siehe "*Konfiguration des DXF-Exports"*) werden durch diese Funktion nicht gelöscht.

Ergebnisdateien in Zielverzeichnis kopieren/aktualisieren (Menü "Bearbeiten")

Selektierte Berechnungsergebnisse werden in ein vorgebbares Verzeichnis übertragen. Dies betrifft von SEIL++ erstellte Berechnungsdateien (XML-Dateien), Reportdateien (PDF-Dateien) und CAD-Dateien (DXF-Dateien).

Die Besonderheit bei dieser Funktion besteht darin, dass sie im Zielverzeichnis alle Dateien entfernt, die sich von den gewählten Dateien, nur durch den Zeitstempel im Dateinamen (vgl. *Anhang G, Aufbau der Berechnungsdateien, "Aufbau der Dateinamen"*) unterscheiden. Dies erlaubt z.B. ein einfaches Ersetzen von Ergebnissen früherer Berechnungen im Zielverzeichnis.

Report-Konfiguration des Projekts ändern (Menü "Optionen")

Diese Projekteinstellungen betreffen den Reportumfang, das Ausgabeformat bei Gleitkommazahlen, die Darstellung von Mastbildern und Kreuzungszeichnungen sowie die Festlegung der in den Report einzufügenden Berechnungshinweise.

Für die Bearbeitung der Einstellungen existiert ein eigenständiger Dialog, der ausführlicher im Abschnitt "*Konfiguration der Reporterzeugung"* beschrieben wird.

DXF-Konfiguration des Projekts ändern (Menü "Optionen")

Diese Projekteinstellungen betreffen die Details des DXF-Exports.

Für die Bearbeitung der Einstellungen existiert ein eigenständiger Dialog, der ausführlicher im Abschnitt "*Konfiguration des DXF-Exports"* beschrieben wird.



Anmerkung

Report- und DXF-Projekteinstellungen werden in einer gemeinsamen Datei pro Projekt gespeichert. Diese Datei liegt in einem Unterverzeichnis config, dessen Speicherort bei der SEIL++ Installation festgelegt wird, sich allerdings auch nachträglich benutzerabhängig ändern lässt (siehe *Verzeichnisse und Dateien für die Report- und* *DXF-Erzeugung (Menü "Optionen")*). Der Name der Konfigurationsdatei wird aus dem Projektnamen abgeleitet und besitzt die Dateiendung .cfg

Externe Konfigurationsdatei bearbeiten (Menü "Optionen")

Mit dieser Funktion ist es möglich, eine (projektunabhängige) externe Konfigurationsdatei zu bearbeiten. Nähere Informationen finden Sie unter "Anlegen/Bearbeiten von externen Konfigurationen für die DXF- und Reporterzeugung".

Projekteinstellungen speichern unter (Menü "Optionen")

Mit dieser Funktion ist es möglich, für das aktuelle Projekt die Konfigurationsdatei für die Reportund DXF-Einstellungen an einem separaten Ort zu speichern.

Projekteinstellungen übernehmen aus (Menü "Optionen")

Mit dieser Funktion ist es möglich, für das gewählte Projekt die Report- und DXF-Einstellungen von einem separaten Speicherort zu laden.

Anzeige- und Löschverhalten (Menü "Optionen")

In einem separaten Dialog können Voreinstellungen für die benutzerspezifischen Programmoptionen getroffen werden. Festgelegt werden können:

- Das Verhalten beim Beenden des SEIL++ Explorers: Wahlweise können die sich im aktuellen Projektverzeichnis befindlichen
 - Berechnungsdateien
 - Reportdateien
 - DXF-Dateien

gelöscht werden. Das Löschen erfolgt nach vorheriger Rückfrage und ist in der Voreinstellung ausgeschaltet. Bei den DXF-Dateien kann festgelegt werden, dass Dateien ohne Zeitstempel vom Löschen ausgenommen werden.

• Das Verhalten des SEIL++ Explorers beim Vorhandensein mehrerer DXF-Dateien (z.B. getrennte Dateien für Höhen- und Lageplan) pro Berechnung. Diese können wahlweise getrennt von der Berechnung angezeigt werden, in der Voreinstellung geschieht dies nicht.



Anmerkung

Die Benutzereinstellungen werden in einem Unterverzeichnis des "Benutzer"-Ordners des jeweiligen Windows-Benutzers gespeichert, und zwar unabhängig von einer ggf. verwendeten abweichenden SEIL++ Anmeldekennung.

Vorlage für die Report- und DXF-Konfiguration neuer Projekte (Menü "Optionen")

Beim Anlegen eines neuen Projekts wird auch eine Datei bereitgestellt, die Parameter für die Report- und DXF-Konfiguration enthält. SEIL++ verwendet dafür Standardwerte, wenn nicht über die Konfigurationsdatei *Seilplus.config* eine Vorlage für diese Datei festgelegt wird. Alternativ kann der Benutzer jedoch über diese Funktion auch eine eigene Vorlage bestimmen. Die Auswahl wird benutzerspezifisch gespeichert. Nähere Informationen zu den Projektvoreinstellungen finden Sie im Abschnitt "*DXF- und Reporterzeugung - Einstellungen*".

Phasenauswahl bei DXF-Export interaktiv vornehmen (Menü "Optionen")

Dieser Menüpunkt wirkt als Schalter, mit dem festgelegt werden kann, ob vor der Erzeugung von DXF-Dateien (DXF-Export) ein Dialog eingeblendet werden soll, der die Auswahl der im zu erstellenden Plan dargestellten Phasen ermöglicht.

Der Dialog ermöglicht eine individuelle Auswahl einzelner Phasen bei jedem Berechnungsstart. Nähere Informationen zu den Projektvoreinstellungen finden Sie im Abschnitt "*DXF- und Reporterzeugung - Einstellungen*". Der Schalter steht bei Start des SEIL++ Explorers immer auf "aus".

Verzeichnisse und Dateien für die Report- und DXF-Erzeugung (Menü "Optionen")

Die Verzeichnisse, in denen Berechnungsergebnisse und Dateien für die DXF-Report-Konfiguration abgelegt werden, können benutzerspezifisch Festgelegt werden. Dies betrifft außerdem die Vorlagedatei für die DXF- und Report-Konfiguration (siehe *Abbildung 9.2, "Verzeichnisse und Dateien für die DXF-und Reporterzeugung"*).

WinField (Menü "Export")

"WinField-Export" (ist nur verfügbar, wenn das entsprechende Modul lizenziert wurde)

Inhalt (Menü "Hilfe")

Es wird die Online-Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf das Inhaltsverzeichnis der Hilfe und den Einführungstext zum SEIL++-Explorer positioniert.

Index (Menü "Hilfe")

Es wird die Online-Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf die Indexliste der Hilfe und den Einführungstext zum SEIL++-Explorer positioniert.

Suchen (Menü "Hilfe")

Es wird die Online-Hilfedatei angezeigt. Dabei wird auf das Suchformular der Hilfe und den Einführungstext zum SEIL++-Explorer positioniert.

Lizenzinformationen (Menü "Hilfe")

Es werden Informationen über den SEIL++ Lizenzschutz angezeigt. Sie erhalten Angaben zu dem verwendeten Lizenzschutzverfahren und zu den verfügbaren Lizenzen. Eine Erklärung der verwendeten Lizenz-Codes finden Sie bei der Beschreibung der Arbeitsoberfläche von SEIL++.

Außerdem werden einige Versionsinformationen (verwendetes Windows-System, .NET Framework, Lizenzschutztreiber) ausgegeben, die für die Verwendung von SEIL++ wichtig sind.

Verwendete Verzeichnisse (Menü "Hilfe")

Es wird die Lage einiger Verzeichnisse angezeigt, die von SEIL++ verwendet werden. Die Informationen können wichtig sein, wenn eine Sicherung von Berechnungsergebnissen und Konfigurationsdateien durchgeführt werden soll bzw. wenn Probleme mit Konfigurationsdateien auftreten.

Info (Menü "Hilfe")

Es werden ein Copyright-Vermerk und Versionsangaben angezeigt. Geben Sie bitte bei Problemmeldungen die hier angezeigte Versionsnummer mit an.

DXF- und Reporterzeugung - Einstellungen

Die Einstellungen sind im SEIL++ Explorer über das Menü "Optionen" erreichbar. Sie sind projektspezifisch und unterteilt in

- Einstellungen für die Erstellung der Ergebnisreports und
- Einstellungen für die Erstellung von CAD-Dateien im DXF-Format

Diese werden in einer gemeinsamen Konfigurationsdatei gespeichert.

Die Einstellungen sind jeweils nach verschiedenen Kategorien gruppiert.

Jedes Projekt verfügt standardmäßig über eine eigene Konfigurationsdatei, die alle Einstellungsparameter enthält. Darüber hinaus lassen sich optional durch Verweise auf externe Konfigurationsdateien projektübergreifende Einstellungen wiederverwenden (getrennt nach DXF- und Reporteinstellungen).

Abbildung 9.3. Dialog Projekteinstellungen für die Erstellung von Reports

👯 Projekteinstellungen für d	lie Erstellung von Reports	-	
Projekt J50			
 projektspezifische Konfigura Report-Konfiguration aus Da 	tion stei:		
Kategorie: Reporterzeugung Report-Grafiken Hinweise in Reports Report - Spezielle Bedingungen	Reportsprache: Deutsch Zahlendarstellung: Deutsch Lesezeichen öffnen bis Ebene: 3 Sortierreihenfolge der Phasen: Phasenkennung O Zoom-Faktor bibehatten		OK Abbrechen
	Percentage P		Hilfe Obemahme von Standardwerte Standardwerte 1.03.2024 0.02:49
	Konfigurationsdatei C:\ProgramData\imp\SeilPlusPlus\config\J50.cfg		DEA

In der Fußzeile des Dialogs ist der Speicherort der gemeinsamen Konfigurationsdatei für beide Arten von Einstellungen zu sehen.

Die Dialoge "Projekteinstellungen für die Erstellung von Reports" (siehe *Abbildung 9.3, "Dialog Projekteinstellungen für die Erstellung von Reports"* und "Projekteinstellungen für den DXF-Export" verfügen über einige gemeinsame Steuerelemente:

projektspezifische Konfiguration

Es gelten die über den aktiven Dialog für das Projekt getroffenen Einstellungen (aus der in der Fußzeile des Dialogs angegebenen Konfigurationsdatei).

Die Einstellungen können unter Verwendung der verschiedenen Kategorien im Dialog geändert werden.

Konfiguration aus Datei

Für die jeweilige Gruppe von Einstellungen (Report- oder DXF-Erzeugung) wird die angegebene Datei verwendet. Diese Festlegungen können durch den aktiven Dialog nicht verändert werden. Dies ermöglicht die einfache projektübergreifende Wiederverwendung von Konfigurationsdateien.

Zum Bearbeiten einer externen Konfigurationsdatei siehe "Anlegen/Bearbeiten von externen Konfigurationen für die DXF- und Reporterzeugung".

Die Schaltflächen haben folgende Funktion:

OK

Der Dialog wird nach Speicherung der gewählten Einstellungen beendet. Die Einstellungen werden sofort im SEIL++ Explorer übernommen.

Abbrechen

Der Dialog wird ohne Vornahme von Änderungen an den Einstellungen des aktuellen Projekts beendet.

Hilfe

Die Online-Hilfe wird angezeigt.

Übernahme von...

Die in einer auswählbaren Konfigurationsdatei gespeicherten Einstellungen werden geladen, und zwar je nach Dialog die für die Reporterstellung bzw. die für den DXF-Export. Dabei kann es sich um eine Sicherheitskopie handeln oder um die Konfiguration eines anderen Projekts, die übernommen werden soll.

Die Schaltfläche ist nur verfügbar, wenn "projektspezifische Konfiguration" ausgewählt wurde.

Standardwerte

Die Projektkonfiguration wird auf die Standardwerte (für die Reporterstellung bzw. für den DXF-Export) zurückgesetzt, es gelten danach die SEIL++ Voreinstellungen für neue Projekte.

Die Vorlagedatei für die Report- und DXF-Voreinstellungen für neue Projekte können in der Datei Seilplus.config konfiguriert werden, siehe hierzu den Abschnitt "*Konfigurationsparameter für Reports und DXF-Export*" im Kapitel *Anhang F, Konfiguration von SEIL*++. Der Benutzer kann aber auch über "Optionen/Vorlage für die Report- und DXF-Konfiguration neuer Projekte" eine alternative, benutzerspezische Vorlage festlegen.

Die Schaltfläche ist nur verfügbar, wenn "projektspezifische Konfiguration" ausgewählt wurde. Wenn es im jeweiligen Kontext sinnvoll ist, gibt es eine weitere Schaltfläche "Standardwerte 3D", um für die 3D-Ansicht geeignete Einstellungen vorzunehmen.



Warnung

Ändern Sie Konfigurationsdateien möglichst nicht mit einem externen Programm. Fehlerhafte Konfigurationsdateien können vom SEIL++ Explorer nicht geladen werden, in solchen Fällen wird dann die Standardkonfiguration verwendet.



Anmerkung

Projekteinstellungen werden unabhängig von der *verwendeten Datenbank* gespeichert, d.h. enthalten mehrere Datenbanken gleichnamige Projekte, so werden für diese die gleichen Einstellungen verwendet.

Anlegen/Bearbeiten von externen Konfigurationen für die DXF- und Reporterzeugung

Neue externe Konfigurationsdatei anlegen

Erstellen Sie eine Kopie einer geeigneten Projektkonfigurationsdatei, z.B. unter Verwendung der Funktion *Projekteinstellungen speichern unter (Menü "Optionen")* des SEIL++ Explorers oder über die Dateifunktionen des Betriebssystems.

Vorhandene externe Konfigurationsdatei bearbeiten

Wählen Sie im SEIL++ Explorer über *Externe Konfigurationsdatei bearbeiten (Menü "Optionen")* die betreffende Datei aus. Die Bearbeitung erfolgt dann mit einer Variante des Dialogs *Projekteinstellungen*, in der sowohl die Kategorien für die Report- als auch für die DXF-Einstellungen gemeinsam vorhanden sind.

Konfiguration der Reporterzeugung

Die Konfiguration der Reporterzeugung ist in folgende Kategorien untergeteilt:

- Primäre Einstellungen wie Reportsprache, Zahlendarstellung und Umfang der einzelnen Reports.
- Einstellungen zu den Mastbildern und den Kreuzungsgrafiken.
- Auswahl, ob bestimmte Hinweismeldungen welggelassen werden sollen.
- Spezielle Bedingungen für den Ausgabeumfang bestimmter Reports

Kategorie: Reporterzeugung

Reportsprache: Standard ist Deutsch. Bei Verfügbarkeit der Lizenz "Reports in Englisch" können Reports alternativ in englischer Sprache erzeugt werden.



Anmerkung

Die Wahl der Reportsprache hat keinen Einfluss auf die Benutzeroberfläche von SEIL++.



Wichtig

Nach Änderung der Einstellung "Reportsprache" können Reports auf der Basis der vorhandenen Berechnungsdateien in der aktuell eingestellten Sprache neu erzeugt werden. Voraussetzung für englischsprachige Reports ist jedoch, dass die Berechnungsdateien in der Version 4.0.73 oder neuer vorliegen. Für ältere Berechnungen ist eine nachträgliche Übersetzung nicht möglich.

Zahlendarstellung: Die gewählte Zahlendarstellung wirkt sich auf die Ausgabe reellwertiger Zahlen aus. Es werden folgende Möglichkeiten angeboten:

- Deutsch: Verwendung der Kommas als Dezimaltrennzeichen
- International: Verwendung der Punkts als Dezimaltrennzeichen
- System: Verwendung des aktuell unter Windows konfigurierten Dezimaltrennzeichen

Standardeinstellung für die Zahlendarstellung in deutschsprachigen Reports ist Deutsch.

Lesezeichen öffnen bis Ebene: Die von SEIL++ erstellten Reports enthalten Lesezeichen (siehe *Abbildung 7.1, "Anzeige des bei der Berechnung erstellten Ergebnisreports"*). Es kann festgelegt werden, bis zu welcher Gliederungsebene die Lesezeichen bei der Anzeige des Dokuments standardmäßig als geöffnet dargestellt werden. Es können Werte von 0 bis 4 ausgewählt werden. 0 bedeutet, dass alle Lesezeichen geschlossen sind. Bei 4 sind dagegen alle Lesezeichen offen. Der Standardwert ist 3.

Bei Klick auf Lesezeichen: Standardmäßig wird eine Seite des Reports so angezeigt, dass die Seite in voller Breite sichtbar wird. Erfolgt ein Seitenwechsel durch Klick auf ein Lesezeichen, so kann das Verhalten wie folgt beeinflusst werden:

Zoom-Faktor an Seitenbreite anpassen (Standard) aktuellen Zoom-Faktor beibehalten

Bemerkung: Das beschriebene Verhalten kann ggf. vom PDF-Anzeigeprogramm abhängen.

Sortierreihenfolge der Phasen: Im Standardfall werden die Ausgabeseiten bzw. Ausgabeblöcke alphabetisch bzw. alphanumerisch nach der *Phasenkennung* sortiert. Wenn keine individuelle Phasenkennungen erfasst wurden, verwendet SEIL++ automatische die zweistellige System-/Phasennummer als Phasenkennung (von 11 bis 66). Mit diesem Schalter kann die Sortierung auch dann nach der System-Phasen-Nummer erfolgen, wenn individuelle Phasenkennungen eingegeben wurden, die eine andere alphanumerische Reihenfolge aufweisen.

Anmerkung



Die Einstellung "System-Phasen-Nummer" ist nur für Berechnungsdateien ab SEIL++ Version 4.2.07 möglich.

Der Reportumfang wird jeweils für eine Berechnungsart festgelegt:

- AA_Durchhangstabelle (Abspannabschnittsberechnung)
- AA_Reguliertabelle_InRollen (Regulieren in Rollen)
- AA_Reguliertabelle_InKlemmen (Reguliertabelle Seil in Klemmen)
- Leitungskreuzung
- Objektkreuzung
- Kreuzungsübersicht
- Mastberechnung
- Durchhangsrückrechnung
- Kriechdehnung
- EF_Einzelfeld (Einzelfeld)
- EF_TabelleF (Einzelfeld Tabelle-f)
- EF_Seildehnung (Einzelfeld Seildehnung)
- Stromschlaufen

Die Untergliederung bei der Festlegung des Ausgabeumfangs ist für die verschiedenen Berechnungsarten unterschiedlich und auf die Struktur der jeweiligen Berechnungsergebnisse abgestimmt.

Kategorie: Reportgrafiken (Mastbilder, Kreuzungsgrafiken)

Für die meisten Berechnungsarten werden den Ergebnis-Reports "*Mastbilder*" hinzugefügt. Diese zeigen die geometrische Anordnung der Leiter und Isolatoren an den einzelnen Masten in grafischer Form. Dargestellt werden jeweils die Maste des berechneten Abspannabschnitts, Einzelfeldes oder Kreuzungsfeldes bzw. der berechneten Stromschlaufen.

Wahlweise können alle gültigen Phasen (Standard) oder nur die jeweils berechneten Phasen dargestellt werden.

Der Darstellungsumfang kann unter der Kategorie "Reportseite Mastbild" des Einstellungsdialogs (siehe Abbildung 9.3, "Dialog Projekteinstellungen für die Erstellung von Reports") festgelegt werden. Hinweise zu den Parametern finden Sie im Kapitel 10, Ergebnis-Reports unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mastbilder".

Für Leitungs- und Objektkreuzungen können *Kreuzungszeichnungen* (Höhenplan, Lageplan, Querprofil) erstellt werden. Die dabei verwendeten Maßstäbe werden im Standardfall automatisch (unter Berücksichtigung der Abmessungen des Kreuzungsfeldes) bestimmt. Alternativ können über auch feste Maßstäbe eingestellt werden.

Kategorie: Hinweise in Reports

Durch Abschalten einzelner Arten von Berechnungs-Hinweise erscheinen diese nicht mehr in der entsprechenden PDF-Datei. Diese Einstellung gilt übergreifend für sämtliche Berechnungsarten.



Achtung

Schalten Sie hier nur solche Hinweisarten aus, von denen Sie sich absolut sicher sind, dass Sie sie nicht benötigen. Anderenfalls besteht das Risiko, mögliche Probleme wie z.B. Eingabe- oder Konstruktionsfehler zu übersehen.

Kategorie: Report - Spezielle Bedingungen

Die Ausgabe einiger Seiten der Reports "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle" und "Abspannabschnittsberechnung / Kriechdehnungsrechnung" kann wahlweise an bestimmte Bedingungen geknüpft werden. Für die Seiten "Ausgeschwungene Phase (im Feld)" und "Windlasten am Stützpunkt" kann festgelegt werden, dass diese nur für einzelne Lastfälle ausgegeben werden.

Abbildung 9.4. Bedingungen für die Ausgabe von Reportseiten

 projektspezifische Konfiguration Report-Konfiguration aus Datei: 		
Kategorie: Reporterzeugung Report-Grafiken Hinweise in Reports Report - Spezielle Bedingungen	Zusätzliche Bedingungen für die Ausgabe von Seiten in bestimmten Reports Abspannabschnittsberechnung - Durchhangstabelle / Kriechdehnung Ausgabe der Seite "Ausgeschwungene Phase (im Feld)"	OK Abbrechen Hilfe
	Ausgabe der Seite "Windlasten am Stützpunkt"	Obernahme von Standardwerte
Konfigurati	ionsdatei C:\ProgramData\imp\SeilPlusPlus\config\Musterberechnungen-BHN.o	:fg

Die Abbildung zeigt die Voreinstellungen. Diese sind so gewählt, dass die Seite "Ausgeschwungene Phase (im Feld)" nur für den Lastfall erscheint, der für Schutzstreifen- und Abstandsberechnungen relevant ist (typischerweise 40°C), sowie die Seite "Windlasten am Stützpunkt" für die Lastfälle, die für statische Lasten an den Aufhängepunkten und das Kettenaussschwingen relevant sind.



Anmerkung

Wird über die Anzeigefläche "Festlegung des Reportumfangs" im *SEIL++ Explorer* die Ausgabe der oben genannten Seiten ausgeschaltet, so bleiben die angegebenen Bedingungen ohne Wirkung.

Konfiguration des DXF-Exports

Die Konfiguration des DXF-Exports ist in mehrere Kategorien (vgl. Abbildung 9.3, "Dialog Projekteinstellungen für die Erstellung von Reports") eingeteilt:

• DXF-Generierung: allgemeine Parameter

- DXF-Generierung 2: weitere allgemeine Parameter
- Darstellung Winkel
- Bündelddarstellung: Parameter für das Zeichnen von Seilkurven
- *Phasen/Lastfälle für Absp.Abschnitte*: Auswahl der auszugebenden Phasen und Lastfälle bei Abspannabschnittsberechnungen (inklusive Kriechdehnungsberechnungen)
- *Elemente für Absp.Abschnitte*: Auswahl und Parametrisierung der einzelnen Darstellungselemente bei Abspannabschnittsberechnungen
- *Phasen/Lastfälle Kreuzungen*: Auswahl der auszugebenden Phasen und Lastfälle bei Leitungs- und Objektkreuzungen
- *Darstellung von Kreuzungen*: Parameter für die Detaildarstellung von Leitungs- und Objektkreuzungen
- *Elemente für Kreuzungen*: Auswahl und Parametrisierung der einzelnen Darstellungselemente für Leitungs- und Objektkreuzungen
- Darstellung Basislinien-Bereich: Darstellungsparameter zum Basislinienbereich
- *Elemente im Basislinien-Bereich*: Auswahl und Parametrisierung für jedes einzelne Elemente im Bereich der Basislinie
- DXF-Mastbilder: Parameter für die Ausgabe von Mastbildern
- Beschriftungstexte / Platzhalter: Auswahl und Festlegung bestimmter feststehender Texte
- Abstände / Größen: Abstands- und Größenangaben bei Ausgabeelementen
- Layer: Layer-Eigenschaften für auszugebende Elemente festlegen
- *Stromschlaufen*: Auswahl und Parametrisierung der auszugebenden Darstellungselemente für Stromschlaufen

Alle Darstellungselemente sind einzeln konfigurierbar. Dies beinhaltet neben Eigenschaften wie Farbe oder Schriftart insbesondere die Festlegung, ob sie ausgegeben werden sollen oder nicht.

In der Voreinstellung ist für viele Darstellungselemente ein eigener Layer vorgesehen. Werden Darstellungselemente für verschiedene Phasen oder Lastfälle ausgegegeben, so erfolgt hier eine Aufteilung auf getrennte Layer. Die Layer-Bezeichnungen werden in diesem Fall um die Phasenkennung und/oder die Lastfallnummer ergänzt (dies ist weitgehend konfigurierbar).



Wichtig

Der DXF-Export nimmt keine eigenen Seilkurven-Berechnungen vor, sondern basiert auf einer zuvor erstellten Berechnungsdatei (siehe *Kapitel 11, DXF-Export*). Daher können immer nur solche Seilkurven in den jeweiligen Lastfällen dargestellt werden, die Bestandteil der jeweiligen Berechnung waren.

DXF-Generierung

Die Kategorie "DXF-Generierung" (siehe Abbildung 11.5, "Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer") enthält folgende Parameter:

Zahlendarstellung

Die gewählte Zahlendarstellung wirkt sich auf die Ausgabe reellwertiger Zahlen in der CAD-Zeichnung (z.B. Bemaßungen) aus. Es werden zwei Möglichkeiten angeboten:

- International: Verwendung des Punkts als Dezimaltrennzeichen
- Deutsch: Verwendung des Kommas als Dezimaltrennzeichen

Art des DXF-Exports

Gewählt werden kann zwischen einer 2D-Darstellung (Höhen- und Lageplan) und einer 3D-Ansicht.

Erzeugte DXF-Dateien

Je nach Festlegung können beim DXF-Export folgende drei Arten von Dateien erzeugt werden:

- "Höhen- und Lageplan kombiniert": Es wird ein Höhenplan mit darunterliegendem Lageband in einer Datei erzeugt (Voreinstellung: Ja).
 - "Separate Ansichtsfenster bei 3D": bei Verwendung des 3D-Ansicht werden bei kombiniertem Höhen- und Lageplan zwei Ansichtsfenster erzeugt, nämliches eines auf den Höhenplan (seitlich) und eines auf den Lageplan (von oben).
- "Lageplan separat": Es wird ein Lageplan in einer separaten Datei erzeugt (Voreinstellung: Nein)
 - "Mastüberschriften zusätzlich auch im Lageplan": Sollen in einem separat gespeicherten Lageplan die Mastbezeichnungen, der Masttyp und die Kettentypen hinzugefügt werden? (Voreinstellung: Ja)
- "Höhenplan separat": Es wird ein Höhenplan in einer separaten Datei erzeugt (ohne Lageband). (Voreinstellung: Nein).



Anmerkung

Der SEIL++ Explorer zeigt die verschiedenen DXF-Dateivarianten nur an, wenn die Benutzer-Option "Alle DXF-Dateivarianten anzeigen" eingeschaltet ist (siehe *Anzeige- und Löschverhalten (Menü "Optionen")*). Dies ist in der Voreinstellung nicht der Fall.

Enthält ein Abspannabschnitt Winkeltragmasten, so werden die oben genannten Dateien in Abhängigkeit von der Festlegung unter *Aufteilung in Einzelpläne* gegebenenfalls für jeden Teilabschnitt erzeugt.

Dateinamen / Kopien der DXF-Dateien

Der Name einer DXF-Datei enthält standardmäßig denselben Zeitstempel wie die Berechnungsdatei, auf deren Grundlage sie erzeugt wurde. Wahlweise kann außerdem eine Kopie der Datei erstellt werden, deren Name diesen Zeitstempel nicht beinhaltet.



Tipp

Verwenden Sie "Zusätzliche Kopie ohne Zeitstempel", wenn Sie die erzeugte DXF-Datei in einer anderen Zeichnungsdatei referenzieren wollen, und die Referenz dabei austauschbar bleiben soll.

Es kann zwischen folgenden Varianten gewählt werden:

- Zeitstempel im Namen beibehalten (Standard)
- zusätzliche Kopie ohne Zeitstempel
- nur Datei ohne Zeitstempel



Warnung

DXF-Dateien ohne Zeitstempel können keiner Berechnung mehr zugeordnet werden, weshalb der SEIL++ Explorer diese nicht anzeigen kann.

Durchhangs- und Abstandsbemaßungstexte

- entsprechend den unter "*Beschriftungstexte / Platzhalter*" vorgenommenen Einstellungen (z.B. f80°C=Wert)
- Wert, Phasenkennung, Lastfallnummer: Die Beschriftung wird automatisch unter Einbeziehung der genannten Größen vorgenommen.

Durchhangssehne

- für jeden Lastfall einzeln
- gemittelte Sehne (pro Feld und Phase): es wird nicht für jeden Lastfall einzeln eine Sehne im Spannfeld gezeichnet, sondern nur eine "gemittelte Sehne" (von der Mittelung ausgenommen sind "ungleiche Eislast" und bei Kreuzungen die "ausgeschwungenen Lastfälle").

Durchhangsbemaßungspfeile

- für jeden Lastfall einzeln: es wird immer ein Pfeil für jede Seilkurve in jedem Lastfall gezeichnet (im 2D-Modus werden nahe beieinander liegende Pfeile allerdings in ihrer Position angeglichen).
- nur ein Pfeil (pro Feld und Phase): es wird pro Phase nur ein Pfeil ausgegeben (jeweils der Durchhangs-Pfeil mit der geringsten Z-Koordinate). Dieser ist mit den Bemaßungstexten aller berechneten Lastfälle beschriftet. Im Falle, dass die Phasenauswahl so getroffen wird, dass nur jeweils eine Seilkurve/Phase pro Lastfall gezeichnet wird, fasst SEIL++ die Durchhangsbemaßungen eines Spannfeldes auch phasenübergreifend zu einem Pfeil zusammen.

Aufteilung in Einzelpläne

Planaufteilung an Winkeltragmasten und explizit ausgewählten Masten: Wenn dieser Schalter aktiviert ist, wird der dargestellte Abspannabschnitt im Falle von Winkeltragmasten sowie bei explizit für die Teilung gewählten Masten in Teilabschnitte untergliedert.

- *auf mehrere Dateien aufteilen*: jeder Teilabschnitt wird in einer separaten Datei gespeichert. Hinweise zum Aufbau der Dateinamen finden Sie unter "*Aufbau der Dateinamen"*. Alternativ werden alle erstellten Teilpläne in einer DXF-Datei nebeneinander gezeichnet.
- *Mindestwinkel von 180° für die Teilung*: Ein Tragmast wird nur dann als Winkeltragmast angesehen, wenn der Feldwinkel um mehr als den angebenen Wert von 180 Grad nach oben oder unten abweicht (Vorbelegung: 3 Grad).
- *Stationsangaben über Einzelpläne hinweg fortsetzen*: Wird die Option ausgeschaltet, so beginnen die Stationswerte in jedem Einzelplan bei 0.0
- Unterschiedliche Basislinienhöhen pro Einzelplan zulassen: Die Höhe der Basislinie kann im Dialog Weitere Parameter des Feldes (siehe "Planaufteilung am Mast vornehmen") festgelegt werden.



Anmerkung

Die bei der Planerstellung verwendete x-Achse des Koordinatensystems verläuft jeweils vom ersten bis zum letzten Mast des dargestellten Teilabschnitts. Dies führt im Falle von Winkeltragmasten dazu, dass die ausgewiesenen Stationswerte von dem eingestellten Mindestwinkel abhängen können.



Anmerkung

Bei Verwendung der 3D-Ansicht (siehe Art des DXF-Exports) kann keine Planaufteilung vorgenommen werden.

Bodenabstandskurve

• Abstand zwischen der Seilkurve und der Bodenabstandskurve in Metern (Voreinstellung ist 6.0m). Der Abstand bezieht sich bei Bündelleitern immer auf die Bündelunterkante, unabhän-

gig von der gewählten Darstellung für die Seilkurven. Wahlweise kann eine zweite Bodenabstandskurve gezeichnet werden.

- Beschriftung
 - horizontal (Voreinstellung)
 - vertikal

Bei der horizontalen Beschriftung der Bodenabstandskurve wird der oben festgelegte Abstand mit Maßeinheit und einem vorangestellten Text ausgegeben, und zwar am ersten Mast des dargestellten Abschnitts. Der Text ist konfigurierbar (*"Beschriftungstexte / Platzhalter"*). Bei Bedarf kann die Ausgabe des Abstandswertes unterdrückt werden (Kontrollkästchen "horiz. Beschriftung ohne Abstandsangabe").

Bei der vertikalen Beschriftung wird der nur der Abstandswert ausgegeben, jedoch an allen Masten.



Anmerkung

Voraussetzung für die Ausgabe der Bodenabstandskurve ist, dass die Ausgabe über "*Elemente für Absp.Abschnitte*" bzw. "*Elemente für Kreuzungen*" entsprechend konfiguriert wurde. Für Abspannabschnitte ist die Ausgabe der 1. Bodenabstandskurve voreingestellt. Für alle anderen Fälle muss die Ausgabe explizit aktiviert werden.

Übergeordnete Koordinaten zur Lageplanausrichtung verwenden

Mit dieser Option wird der Lage- und Höhenplan so ausgegeben, dass die Masten im Lageplanausschnitt an den in SEIL++ erfassten übergeordneten Koordinaten liegen. Falls für das Koordinatensystem ein Streckenkorrekturfaktor kleiner 1,0 eingestellt ist, sind die ausgewiesenen Feldlängen geringfügig größer als der jeweilige Abstand der Mastfußpunkte im Modell. Ist der Schalter nicht aktiv, werden stattdessen lokale Koordinaten zur Ausrichtung verwendet.

Der Schalter "X-Koordinate auf 6 Stellen begrenzen", erlaubt es, die DXF-Daten ohne Zonennummer bzw. Meridianstreifennummer auszugeben, auch wenn die Leitungs- und Objektdaten mit einer solchen Zonennummer erfasst wurden.

Umgekehrt ermöglicht der Schalter "X-Koordinate um Zone erweitern" das Hinzufügen der Zonennummer als Präfix zu den DXF-Daten (z.B. 32 oder 33 für UTM-Koordinaten in Deutschland).

Überhöhungsfaktor

Skalierungsfaktor für die Höhen im Höhenplan. (Voreinstellung ist 4.0)

DXF-Generierung 2

Die Kategorie "DXF-Generierung 2" (siehe Abbildung 11.5, "Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer") enthält ergänzend zu "DXF-Generierung" folgende allgemeine Parameter:

DXF-Kompatibilität

Derzeit kann zwischen 2 Versionen der DXF-Spezifikation gewählt werden:

- AutoCAD R10
- AutoCAD 2000 (Standard)

Dateien nach der älteren "AutoCAD R10"-Spezifikation (1988) lassen sich in der Regel auch von älteren CAD- oder Anzeigeprogrammen lesen, es bestehen jedoch folgende Einschränkungen:

• Linien können nicht mit individueller Linienstärke dargestellt werden

- bei unterstrichenem Text sind Schrift und Unterstreichung durch getrennte Ausgabeelemente realisiert; eine Darstellung als ein einzelnen MTEXT-Element ist nicht möglich
- Strichlinien werden möglichweise anders als bei AutoCAD 2000 dargestellt (abhängig vom verwendeten Anzeige-Programm)



Tipp

Wählen Sie das AutoCAD 2000-Format, wenn Sie mit einer aktuellen Auto-CAD-Version bzw. mit kompatiblen Systemen arbeiten.

Textausgaben

Getroffen werden können folgende Festlegungen:

- Umlaute ersetzen: Wahlweise können in allen Ausgabetexten Umlaute ersetzt werden, z.B. ä durch ae.
- MTEXT verwenden: Die neueren DXF-Spezifikationen erlauben bei Textausgaben die Wahl zwischen TEXT und MTEXT. TEXT ist immer verfügbar und erlaubt einfache einzeilige Textausgaben. MTEXT ermöglicht mehrzeilige Textausgaben und eine Reihe von speziellen Formatierungen, u.a. eine textgenaue Unterstreichung. Einige DXF-Anzeigeprogramme haben jedoch Probleme mit der korrekten Ausgabe.

Wird "Umbrüche zulassen" ausgeschaltet, so werden im Ausgabetext alle Leerzeichen maskiert und damit mögliche Zeilenumbrüche unterdrückt. Die Option kann im Zusammenhang mit einigen Anzeige- bzw. Bearbeitungsprogrammen nützlich sein, um unerwünschte Effekte zu verhindern (siehe auch Schriftbreitenkorrekturfaktor).

Die Auswahl "MTEXT verwenden" ist nur verfügbar, wenn die DXF-Kompatibilität auf "Auto-CAD 2000" gestellt wurde.

 Schriftbreitenkorrekturfaktor: Der Berechnung der Länge von Ausgabetexten werden die Schriftarten zu Grunde gelegt, die mit AutoCAD 2000 ausgeliefert werden. Verwendet das von Ihnen genutzte Anzeige- bzw. Bearbeitungsprogramm eigene Schriftarten, so können Abweichungen bei der Länge des Ausgabetexts auftreten. Mit dem Korrekturfaktor ist es möglich, diese Abweichungen näherungsweise auszugleichen. Sinnvolle Werte liegen zwischen 1.0 und 1.2 (Vorbelegung: 1.0, d.h. es wird keine Korrektur vorgenommen).

Bezugspunkt für die Ausrichtung der Tabellen

- Basislinie: Die unterste Tabelle wird im Höhenplan relativ zur Basislinie positioniert.
- höchster Mastpunkt: Die oberste Tabelle wird im Höhenplan relativ zu dem Mast mit der größten Höhe positioniert.

Bezugspunkt für die Ausrichtung von Titelelementen

Die Ausgabe einer Reihe von Texten im Überschriftsbereich des Höhenplans (Leitungsbezeichnung, Mastbezeichnung, Masttyp, Kettenbezeichnung, Feldlänge) erfolgt relativ zu einem Ausrichtpunkt. Dieser Ausrichtpunkt wird wahlweise abgeleitet von

- der Basislinie oder
- dem höchsten Mastpunkt.

Der vertikale Abstand der genannten Ausgabegrößen vom Ausrichtpunkt ist konfigurierbar ("*Abstände / Größen"*). Bei Wahl des höchsten Mastpunktes als Bezugspunkt wird dieser zur Ausrichtung verwendet, wobei ggf. noch die Höhe der Mastbildboxen hinzukommt, falls die Masten nicht rechts neben dem Höhenplan ausgegeben werden. Im anderen Fall ergibt sich die Höhe des Ausrichtpunktes als Summe aus der Höhe der Basislinie und dem Wert des Parameters "Vertikaler Abstand zwischen Ausrichtpunkt für Titelelemente und Basislinie" ("*Abstände / Größen"*).



Verwendete Symbole

Einige Ausgabeelemente können mit Hilfe unterschiedlicher Symbole oder Linien dargestellt werden. Dies betrifft

- Einzellasten
- Maste (Ausgewählt wird ein Paar von Symbolen für den Abspannmast und für den Tragmast. Die Symbole für Abspannmast und Tragmast können sich je nach Wahl identisch sein.)
- Pfeilspitzen von Bemaßungspfeilen

Eine Pfeilspitze (z.B. für die Abstandsbemaßung) kann entweder durch

- ein Symbol (ausgefülltes Dreick),
- einen dreieckigen geschlossenen Linienzug (nicht ausgefüllt) oder
- einen V-förmigen offenen Linienzug (nicht ausgefüllt)

dargestellt werden.

Bei der Ausgabe des Mastsymbols wird normalerweise der Parameter *Breite Mastsymbol im Lageplan* berücksichtigt. Schaltet man die Berücksichtigung ab, oder ist keine individuelle Mastsymbolbreite erfasst worden, so wird der Standardwert von 2m verwendet (multipliziert mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor unter "*Abstände / Größen"*).



Anmerkung

Je nach DXF-Kompatibilitätsmodus und verwendetem DXF-Anzeigeprogramm kann es vorkommen, dass einige Symbole nur vereinfacht dargestellt werden.

Layernamen erweitern

Die den DXF-Elementen zugeordneten Layernamen werden in den Kategorien "*Elemente für Absp.Abschnitte*" bzw. "*Elemente für Kreuzungen*" des Konfigurationsdialogs in der Spalte "Layer" festgelegt. Die dort angegebenen Namen können wahlweise erweitert werden um

• die Phasenkennung und/oder

• die Lastfallnummer,

sofern es sich um Elemente handelt, die pro Phase bzw. pro Lastfall mehrmals im Plan auftauchen können. Die Regeln dafür sind unter *Layer* beschrieben.

Gradzahlen-Darstellung

Die Bruchteile der Winkelangaben in Grad können entweder als Gradwerte mit Nachkommastellen oder in der Form Grad/Minuten bzw. Grad/Minuten/Sekunden ausgegeben werden.

Parallelschutzstreifenbemaßung im Lageplan

Bemaßungspfeile werden im ersten und im letzten Feld eines Abschnitts mit gleicher Schutzstreifenbreite eingezeichnet. Dies geschieht entweder im vorderen/hinteren Bereich des jeweiligen Feldes oder in Feldmitte.

Traversenausladungen im Lageplan

Die Werte für die Traversenausladung können entweder

- am Ende der jeweiligen Traverse
- am Anfang der Traverse in der Nähe des Mastsymbols ausgegeben werden.



Ausgabe von Masttyp-Bezeichnung / Gestänge

Hier wird festgelegt, ob die Ausgabe der Texte ein- oder zweizeilig erfolgen soll. Außerdem wird die Reihenfolge festgelegt (Masttyp vor bzw. über Gestänge; bzw. umgekehrt).

Die Festlegung, welcher der Texte überhaupt ausgegeben wird, wird unter *Elemente für Absp.Abschnitte* getroffen.

Darstellung Winkel - in Höhen- und Lageplan

Die Kategorie "Darstellung Winkel" (siehe Abbildung 11.5, "Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer") fasst einige Einstellungen zusammen, welche die Ausgaben von Winkelwerten betreffen.

Feldwinkel im Höhenplan

Anordnung der Winkelangaben am Winkelsymbol: links Angabe in Gon und rechts Angabe in Grad, oder umgekehrt.

Feld- und Traversenwinkel im Lageplan - Bemaßung des Winkels

Art der Darstellung

Winkelbemaßung:

• Verwendung der für das Projekt festgelegten Einheit (Grad oder Gon, siehe "*Allgemeine Basiswerte*")

- beide Einheiten: Grad außen, Gon innen
- beiden Einheiten: Gon außen, Grad innen



Traversenwinkel im Lageplan

Entweder wird die Traverse immer in dem Quadranten bemaßt, in dem sich der kleinere Winkelwert einstellt, oder rechts von der Leitungsachse.

Außerdem lässt sich hier einstellen, ob hälftige Traversenwinkel (d.h. solche, die dem halben Feldwinkel entsprechenden) nicht bemaßt werden sollen (betrifft nur Winkeltragmaste und Abspannmaste, da 90°-Winkel an Tragmasten in keinem Fall bemaßt werden).

Feldwinkel im Lageplan - vertikale Position der Beschriftung

Die Einstellung ist relevant, wenn Winkelangaben sowohl in Grad als auch in Gon vorgenommen werden:

- beide Angaben oberhalb des Bogens
- eine Angabe oberhalb und die andere unterhalb des Bogens



außerhalb des Bogens

ober- und unterhalb des Bogens

Positionierung des Feldwinkel entlang des Bogens

- mittig
- seitlich versetzt



Hinweis: Die Festlegung, ob die Winkel (Bogen und Bemaßung) ausgegeben werden, ist unter *Elemente für Absp.Abschnitt* zu treffen.

Bündeldarstellung

Die Kategorie "Bündeldarstellung" (siehe Abbildung 11.5, "Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer") enthält ergänzend zu "DXF-Generierung" folgende Parameter:

Bündelleiterdarstellung

Festlegung, wie Seilkurven für Bündelleiter gezeichnet werden sollen:

- an Abspannkette: Bündelmitte oder Bündelunterkante
- an Tragkette: Bündelmitte oder Bündelunterkante
- Durchhangsbemaßung: Bündelmitte oder Bündelunterkante
- Durchhangssehne: Bündelmitte oder Bündelunterkante. Die Auswahl 'Bündelunterkante' führt bei Abspannketten dazu, dass die Sehne nicht am Kettenbefestigungspunkt beginnt, sondern um den Abstand des Bündelradius nach unten verschoben wird.
- Oberes Ende von Abspannkettenlinien: am Kettenaufhängepunkt (Traverse) oder von dort aus um die halbe Bündelhöhe nach unten verschoben.

Die Einstellung bzgl. der Abspannkettenlinien dient dazu, diese konsistent zur Position der Durchhangssehne zeichnen zu können. Wählt man für beide Linien die 2. Option (Bündelunterkante), beginnen beide im selben Punkt, dafür nimmt man aber in Kauf, dass dann die Abspannkettenlinien bei Vertikalbündeln nicht exakt auf der Traversenhöhe beginnen.



Anmerkung

Bei der Darstellung von Leitungs- oder Objektkreuzungen ist im Falle von Bündelleitern damit zu rechnen, dass die kritischen Punkte und die zugehörigen Bemaßungspfeile nicht auf der dargestellten Bündelunterkante liegen, sofern nicht die Unterkante, sondern ein anderer Teil des Bündels den geringsten kritischen Abstand aufweist. Diese Darstellung kann unerwartet sein, ist aber sachlich korrekt.

DXF-Mastbilder

Die Ausgabe von Mastbildern findet nur statt, wenn unter *Elemente für Absp.Abschnitte* das Element *Mastbild* aktiviert wurde. Dort lassen sich auch die Farbe, der Layer und die Schriftgröße für die Mastbilder, ihre Beschriftung und die zugehörigen Mastnummern einstellen.

Der Reiter "DXF-Mastbilder" enthält darüber hinaus folgende Einstellmöglichkeiten:

Maßstabsfaktor

Faktor, mit dem die Größe der Mastbilder gesteuert wird (Voreinstellung ist 4.0)

Bemaßung der Ausladungen

Entweder werden die Abstände zwischen den Aufhängepunkten bemaßt, oder die Ausladungen jeweils als absoluter Abstand von der Mastmitte ausgegeben.

Anordnung der Bemaßung von Ausladungen

entweder unterhalb oder oberhalb der jeweiligen Traversenlinie, oder unterhalb mit einer zusätzlichen Maßkette

Darstellungsumfang: Tragketten, Stützer und V-Ketten zeichnen

wenn dieser Schalter deaktiviert ist, werden für alle Isolatorketten nur die Aufhängepunkte an der Traverse markiert

Darstellungsumfang: Aufhängepunkte zeichnen

Die Aufhängepunkte werden durch einen kleinen Kreis dargestellt.

Darstellungsumfang: Bündel an Abspannern zeichnen

Wenn dieser Schalter aktiviert ist, wird an Abspannketten die Art der Leiterbündel visualisiert. Die Größe der Seile und deren Abstände im Bündel erfolgt nicht maßstäblich, sondern wird über entsprechende Parameter auf der Konfigurationseite *Abstände* gesteuert.

Darstellungsumfang: Phasenkennungen ausgeben

ist dieser Schalter aktiviert, so werden die Phasenkennungen unter Berücksichtigung der Einstellungen für die Bemaßung von Ausladungen ausgegeben

Darstellungsumfang: Schraffur unterhalb der Mastlinie

Darstellung des Bezugspunkts/Erdaustrittspunkts durch eine Schraffur

Darstellungsumfang: Bezeichnung für Traversenebenen

Nummerierung der Traversen mittels römischer Zahlen. Unter Beschriftungstexte/Platzhalter lässt sich hierzu auch noch ein optionaler Präfix festlegen (z.B. "Trav.")

Bemaßung der Traversenabstände

Die Ausgabe der Traversenabstände ist optional. Wird sie ausgegeben, so kann dies an der Mastlinie oder an einer separaten Bemaßungskette links oder rechts neben dem Mast erfolgen. Der horizontale Abstand dieser Bemaßungskette vom Mastbild lässt sich durch einen entsprechenden Parameter auf der Seite "Größen/Abstände" steuern.

Die Bemaßungskette kann wahlweise mit Pfeilen versehen werden.

Bemaßung der Traversenhöhen

Die Traversenhöhe ist optional ausgebbar (Höhe über EOK).

Ausgabeposition der Mastbilder

Die Mastbilder können rechts neben dem Höhenplan oder innerhalb des Höhenplans zwischen Mast und Mastbeschriftung ausgegeben werden. Bei der Ausgabe rechts neben dem Höhenplan werden gleichartige Mastbilder nur einmal ausgegeben, außerdem werden sie mit den zugehörigen Mastnummer(n) darüber oder darunter beschriftet.

Position der separaten Mastnummern bei Ausgabe rechts neben dem Höhenplan

Die Mastnummern, die bei einer Ausgabe des Mastbildes rechts neben dem Höhenplan erscheinen, können über oder unter dem Mastbild platziert werden. Der Abstand zum Mastbild lässt sich über einen entsprechenden Parameter auf der Seite "Abstände/Größen" steuern.

Weitere Einstellmöglichkeiten zu den Mastbildern befinden sich unter den Kategorien Abstände / Größen und Beschriftungstexte / Platzhalter.

Zusammenfassung gleichartiger Mastbilder

SEIL++ fasst gleichartige Mastbilder automatisch zusammen und gibt diese nur einmal aus. Dies gilt jedoch nur für Mastbilder rechts neben dem Höhenplan. Welche Mastbilder als gleichartig angesehen werden, kann über den Parameter "Toleranz für die Erkennung identischer Mastbilder" beeinflusst werden.



Anmerkung

Die Ausgabe absoluter Höhenangaben unterbleibt bei einem zusammenfassenden Mastbild.

Phasen/Lastfälle Absp.Abschnitten

Die Kategorie "Phasen/Lastfälle Absp.Abschnitten" (siehe Abbildung 11.5, "Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer") enthält die Angaben, welche der berechneten Phasen und Lastfälle beim Export aus einer Abspannabschnittsberechnung ausgewählt werden.

Phasen im Höhenplan

Festgelegt wird, welche Phasen im Höhenplan in den einzelnen Feldern des Abschnitts dargestellt werden. Die Wahlmöglichkeiten sind:

- alle Phasen
- unterste Phase mit größtem Durchhang
- gegenüberliegende Seite, wenn Durchhangsdifferenz > [...] m
- vordere untere Phase
- hintere untere Phase
- längste Phase

Für die jeweilige Auswahl werden immer nur die in der XML-Berechnungsdatei enthaltenen Phasen berücksichtigt, d.h. alle Phasen, die bei der zuvor durchgeführten Abspannabschnittsberechung ausgewählt wurden. Die Optionen "vordere / hintere untere Phase" bestimmen zunächst pro Feld die Phasen, die sowohl am Feldbeginn als auch am Feldende an der untersten Traverse befestigt sind, und wählen dann aus dieser Phasenmenge die äußere(n) Phase(n) aus. Bei der Option "Unterste Phase mit größtem Durchhang" wird für jeden Lastfall und jedes Feld diejenige Phase ausgewählt, bei der der Punkt des größten Durchhangs die kleinste Z-Höhe besitzt. Hierzu besteht die Möglichkeit, sich zusätzlich die unterste Phase der gegenüberliegenden Seite zeichnen zu lassen, falls deren z-Höhe um mehr als den hier eingebbaren Wert (z.B. 0,10 m) davon abweicht.



Anmerkung

Wird im Menü "Optionen" des SEIL++ Explorer "Phasenauswahl bei DXF-Export interaktiv vornehmen" eingeschaltet, so wird die Voreinstellung ignoriert und es kann jedesmal beim Start des Exports eine individuelle Phasenauswahl vorgenommen werden.

Phasen im Lageplan (nicht ausgeschwungen)

Festgelegt wird, welche Phasen im Lageplan dargestellt werden. Die Wahlmöglichkeiten sind:

- äußere Phasen
- alle Phasen

Die jeweilige Auswahl bezieht sich auf alle in der XML-Berechnungsdatei enthaltenen Phasen, d.h. auf alle Phasen, die beim Start der Abspannabschnittsberechung ausgewählt wurden.



Anmerkung

Diese Option steuert die Darstellung der nicht-ausgeschwungenen Phasen; zur Bildung der Schutzstreifen-Außenkanten gehen dagegen immer alle berechneten Phasen ein, unabhängig von der hier getroffenen Auswahl.

Lastfälle (Höhenplan)

Lastfälle für die Seilkurven im Höhenplans. Gewählt werden kann zwischen

- größter Durchhang (feldweise)
- alle Lastfälle
- der Lastfall mit der höchsten Temperatur
- bis zu zwei Lastfälle mit der jeweils angegebenen Temperatur (ohne Eis- und Windlast)
- der Eislastfall mit größtem Durchhang (mit oder ohne ungleiche Eislast, ohne Windlast)

- der Lastfall (mit größtem Durchhang) mit Eis, aber ohne ungleiche Eislast (sowie ohne Windlast)
- der Lastfall (mit größtem Durchhang) mit ungleicher Eislast (ohne Windlast)

Beim Eislastfall ohne ungleiche Eislast kann außerdem ausgewählt werden, ob dieser

- immer
- nur, wenn die Seilkurve einen größeren Durchhang als bei der höchsten dargestellten Temperatur aufweist

• oder alternativ zur Seilkurve mit der höchsten Temperatur (ebenfalls abhängig vom Durchhang) ausgegeben wird.

Beim Lastfall mit ungleicher Eislast besteht die Möglichkeit, diesen nur dann zeichnen zu lassen, wenn das entsprechende Feld mindestens eine Tragkette besitzt, oder wenn der Durchhang für diesen Lastfall um ein bestimmtes Maß größer ist als der Durchhang der Seilkurven der anderen aktivierten Lastfälle.

Die Auswahlen beziehen sich immer auf die in der XML-Berechnungsdatei enthaltenen Lastfälle; wenn z.B. kein Lastfall mit Eislast berechnet wurde, kann auch kein solcher dargestellt werden.

Temperaturbegrenzung für Erdseile

Für Erdseile (Seile mit Nennspannung 0) kann wahlweise eine begrenzende Maximaltemperatur (Voreinstellung: 40°) eingegeben werden. Bei Verwendung dieser Option werden im Höhenplan immer dann, wenn für stromführende Leiter Lastfälle mit höherer Temperatur zu zeichnen sind, die Erdseile stattdessen nur mit der angegebenen Maximaltemperatur gezeichnet.

Lastfall Schutzstreifen / Lageplan

Es wird festgelegt, welcher Lastfall beim Zeichnen des Schutzstreifens zu Grunde gelegt wird. Gewählt werden kann zwischen

- angegebener Temperatur (Vorbelegung: 40°) (falls berechnet)
- höchste Temperatur
- größter Durchhang (feldweise)

Dies bezieht sich immer auf die in der XML-Berechnungsdatei enthaltenen Lastfälle.

Bezug für Bodenabstandskurve

Auswahl, welcher Lastfall als Bezug für die Bodenabstandskurve dient. Zur Auswahl stehen

- höchste berechnete Temperatur
- diejenige unter den dargestellten Seilkurven mit der höchsten Temperatur
- diejenige unter den dargestellten Seikurven, die den größten Durchhang aufweist, wobei ungleiche Eislast unberücksichtigt bleibt



Anmerkung

Bei Auswahl der Option "höchste berechnete Temperatur" wird die Bodenabstandskurve nur dann gezeichnet, wenn das entsprechende Leiterseil zur höchsten berechnete Temperatur ebenfalls gezeichnet wird.

Phasen/Lastfälle von Kreuzungen

Auswahl der darzustellenden Phasen und Lastfälle bei Leitungs- und Objektkreuzungen

Phasen im Höhenplan

Festgelegt wird, welche Phasen im Höhenplan dargestellt werden. Die Wahlmöglichkeiten sind:

• alle Phasen

• kritische Phasen (Vorbelegung)

"Alle Phasen" exportiert alle diejenigen Phasen, die in der Kreuzungsberechnung zum Zeitpunkt des Starts aktiv geschaltet waren. "Kritische Phasen" exportiert diejenigen Phasen mit der kleinsten Differenz zwischen einzuhaltendem und berechneten Abstand. Sollten sich hierbei bei verschiedenen Lastfällen unterschiedliche kritische Phasen ergeben, können auch mehrere Phasen exportiert werden. Die waagerechte Abstandsberechnung wird nur dann zur Einstufung herangezogen, wenn keine lotrechte oder räumliche Berechnung durchgeführt wurde.



Anmerkung

Wird im Menü "Optionen" des SEIL++ Explorer "Phasenauswahl bei DXF-Export interaktiv vornehmen" eingeschaltet, so wird die Voreinstellung ignoriert und es kann eine individuelle Phasenauswahl vorgenommen werden.

"Bemaßungspfeile nur für kritische Phasen darstellen" sorgt dafür, dass auch dann, wenn die Option "alle Phasen" (oder eine interaktive Phasenauswahl) gewählt wurde, die Bemaßung nur für die kritischen Phasen oder Phasenkombinationen erfolgt.

Phasen im Lageplan

Festgelegt wird, welche Phasen im Lageplan dargestellt werden. Die Wahlmöglichkeiten sind:

- alle Phasen (Vorbelegung)
- kritische Phasen

"Alle Phasen" bezieht sich auf alle in der XML-Berechnungsdatei enthaltenen Phasen, d.h. auf alle Phasen, die beim Start der Abspannabschnittsberechung ausgewählt wurden. Im Lageplan werden diese immer im ruhenden Zustand dargestellt, auch dann, wenn ein ausgeschwungener Lastfall für den Export ausgewählt wurden. Bei der Auswahl "kritischer Phasen" wird bei Auswahl eines Windlastfalls auch der jeweils kritische Aussschwingwinkel bei der Darstellung beachtet.

Lastfälle (Höhenplan)

Festgelegt werden können die zu verwendenden Lastfälle, und zwar getrennt für *Leitungskreuzungen* und für *Objektkreuzungen*. In der Vorauswahl sind dies die Lastfälle 1 und 3.

Wählt man aus, dass nur der "kritischte" Lastfall verwendet wird, wird zunächst geprüft, ob der (waagerechte) Näherungsabstand zum ausgeschwungenen Leiter unterschritten wird. Ist dies nicht der Fall, wird als Lastfall nur der Windlastfall ausgewählt. Wird dagegen der einzuhaltende waagerechte Abstand unterschritten, wird der Lastfall ausgewählt, bei dem die kleinste Abstandsdifferenz über alle Phasen und die aktiven Berechnungsarten "lotrecht" und/oder "räumlich" auftritt.

Bei Leitungskreuzungen wird der Lastfall 2 bei Tragketten in Lastfälle 2a und 2b aufgteilt, auch hier wird anhand der kleinsten Abstandsdifferenz entschieden, welcher der beiden Lastfälle ausgewählt wird. Bei Verwendung der Abstandsnormn VDE 0210 von 1962/1969 ist dies nicht zwangsläufig der Lastfall mit dem geringeren Gesamtabstand.

Lastfälle (Lageplan)

Festgelegt werden können die zu verwendenden Lastfälle, und zwar getrennt für Leitungskreuzungen und für Objektkreuzungen. In der Vorauswahl ist dies der Lastfall 1.

Darstellung von Kreuzungen

Bemaßungen und Detaildarstellung Leitungs- und Objektkreuzungen

Bemaßungen bei Objektkreuzungen

Gewählt werden kann die Anzeige von Bemaßungspfeilen für folgende Abstandsarten:

• Räumlicher (kürzester) Abstand (Vorbelegung)

- Lotrechter Abstand (Vorbelegung)
- Näherungsabstand (Vorbelegung)

Der Näherungsabstand wird im Höhenplan nicht bemaßt. Im Lageplan wird nur jeweils eine Berechnungsart bemaßt, wobei der Näherungsabstand Vorrang vor dem räumlichen und dieser vor dem lotrechten Abstand hat.

Beachten Sie bitte, dass die Einstellungen nur dann wirksam werden, wenn bei der zuvor durchgeführten Berechnung die entsprechende Art von Abstandsberechnung ausgewählt war. Anderenfalls schlägt der Export fehl.

Bemaßungen bei Leitungskreuzungen

Gewählt werden kann die Anzeige folgender Abstandsarten:

- Räumlicher (kürzester) Abstand (Vorbelegung)
- Lotrechter Abstand (Vorbelegung)

Beachten Sie bitte, dass die Einstellungen nur dann wirksam werden, wenn bei der zuvor durchgeführten Berechnung die entsprechende Art von Abstandsberechnung ausgewählt war. Anderenfalls schlägt der Export fehl.

Abstandsbemaßung (allgemein)

- "Abstandswert um Bautoleranz reduzieren" ist nur relevant, wenn dies nicht bereits als Berechnungsoption gewählt wurde
- "Senkrechte Pfeile für räumliche Abstände im Höhenplan" erzwingt, dass auch bei räumlichen Abstandsberechnungen der entsprechende Bemaßungspfeil exakt vertikal gezeichnet wird. Der Pfeil endet so zwar am kritischen Punkt des Kreuzungsobjekts, aber nur noch in der Nähe des kritischen Punkts der Leitung.

Abstand zwischen Höhen- und Lageplan

Bei einem kombinierten Höhen- und Lageplan kann es vorkommen, dass bei dem unter der Kategorie "Abstände" festgelegten Abstand zwischen Höhen- und Lageplan die Masten der kreuzenden Leitungen oder die Eckpunkte eines Kreuzungsobjekts vom Lageplan in den Höhenplan hineinragen. Durch diesen Schalter wird der Abstand zwischen den beiden Plänen automatisch soweit vergrößert, dass Überlappungen zwischen den Plänen vermieden werden (Vorbelegung: aktiv).

Ansicht (Viewport)

Die Wahlmöglichkeiten sind

- kompletter Abspannabschnitt
- Kreuzungsfeld der Projektleitung (Vorbelegung)

Kreuzungsobjekte ausfüllen (für Objektkreuzungen)

Die Einstellung kann für Flächenabstände sowie für zusammengesetzte Objekte mit flächenhaften Objektteilen verwendet werden. Beachten Sie bitte, dass diese Option bei CAD-Anzeigeprogrammen manchmal wirkungslos bleibt, wenn im 3D-Modus gearbeitet wird.

Farbwert der Objektklasse verwenden (für Objektkreuzungen)

Die Farbe von Kreuzungsobjekten wird standardmäßig beim Element "Kreuzungsobjekt (HP)" und "Kreuzungsobjekt (LP)" auf der Optionsseite "*Elemente für Kreuzungen*" festgelegt. Hat das Kreuzungsobjekt eine Objektklasse, lässt sich alternativ der Farbwert verwenden, der bei der Objektklassendefinition unter "*Farbe für Lageplan / DXF-Export*" zu finden ist.

Eckpunkte markieren (für Objektkreuzungen)

Die Einstellung kann besonders für Punktabstände sinnvoll sein, aber auch dann, wenn das Kreuzungsobjekt durch andere Darstellungselemente verdeckt wird. Als Markierungssymbol wird ein Kreuz verwendet. "Nur für Punktabstände" schränkt die Markierung der Eckpunkte ein (Vorbelegung).

Punktförmige Objektteile von zusammengesetzten Objekten werden in diesem Zusammenhang wie Punktabstände behandelt.

Elemente für Absp.Abschnitte

Die Kategorie "Elemente für Absp.Abschnitte" (siehe Abbildung 11.5, "Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer") dient der Auswahl und Konfiguration der auszugebenden Darstellungselemente für einen Abspannabschnitt. Beispiele für Darstellungselemente sind die Überschrift, die Seilkurven, die beigeordneten Tabellen sowie die verschiedenen Bezeichnungs- und Bemaßungsgrößen. Ausgenommen hiervon sind die Elemente des Basislinienbereichs, diese finden sich unter "Elemente im Basislinien-Bereich".

Die Element-Einstellungen gelten sowohl für

- 1. Abspannabschnittsberechnungen, als auch
- 2. Kreuzungsberechnungen

wobei bei Leitungskreuzungen die Elemente der Projektleitung gemeint sind. Die Parametrierung von Elementen, die ausschließlich Kreuzungen betreffen, sowie die Darstellung der Elemente einer kreuzenden Leitung erfolgt hingegen unter "*Elemente für Kreuzungen"*.

Zur Konfiguration verwendet wird dazu eine Tabelle mit folgenden Angaben:

Bezeichnung

Bezeichnung des Darstellungselements (kann nicht verändert werden).



Anmerkung

Wenn Sie mit der Maus auf eine Tabellenzeile klicken wird ein Text eingeblendet, der beschreibt, worum es sich bei dem Element handelt. Die Größe dieses Textfeldes ist verstellbar.

Ein Übersicht in Form einer Skizze, welches Element wo im Höhen- oder Lageplan auftaucht, befindet sich unter "*Elemente im Höhen- und Lageplan"* im Kapitel *Kapitel 11, DXF-Export*.

[Ausgabe]

Auswahlfeld, in dem festgelegt wird, ob das Element ausgegeben werden soll oder nicht (Vorbelegung in den meisten Fällen: Ausgabe erfolgt)

[AusgabeKreuzung]

Auswahlfeld, in dem festgelegt wird, ob das Element bei der Darstellung von Kreuzungen ausgegeben werden soll oder nicht (Vorbelegung in den meisten Fällen: Ausgabe erfolgt)

Layer

Name des Layers, auf dem das Darstellungselement in der Zeichnung abgelegt wird (die Vorbelegung kann beliebig überschrieben werden). Der Name wird immer in Großbuchstaben gespeichert.



Anmerkung

Der Name des Layers kann für eine Reihe von Darstellungselementen automatisch erweitert werden. Mögliche Erweiterungen betreffen:

- die Phasenkennung
- die Lastfallnummer
- die Leitungsseite (links, rechts, mittig)
- die Mastart (Abspann- oder Tragmast)

Diese Erweiterungen werden nicht generell vorgenommen, sondern immer nur in Abhängigkeit vom Darstellungselement und von der Berechnungsart sowie von der vorgenommenen Projektkonfiguration.

Ergänzung des Layernamens um Phasenkennung und Lastfallnummer

Unter *Layernamen erweitern* kann festgelegt werden, welche der beiden Größen ergänzt werden soll (Voreinstellung: es werden beide hinzugefügt).

Beispiel: Bei zwei vorhandenen Phasen 11 und 12 werden die Layer H_KDAT_11 und H_K-DAT_12 erstellt, wenn H_KDAT der für die Ausgabe der Kettendaten festgelegte Layername ist.

Bei der Namenserweiterung wird folgende Reihenfolge eingehalten:

- 1. Phasenkennung
- 2. Phasenkennung der kreuzenden Leitung
- 3. Lastfallnummer

Nicht relevante Angaben entfallen jeweils (siehe Beispiel).

Ergänzung des Layernamens um die Leitungsseite bzw. die Mastart

Dies ist mit Hilfe von Platzhaltern im Layernamen möglich. Ein Platzhalter kann in der Form ?x notiert werden. Er wird ersetzt durch einen Text, der unter "*Beschriftungstexte / Platzhal-ter*" festgelegt werden kann. Die Kurzbeschreibung der einzelnen DXF-Elemente im Konfigurationsdialog enthält jeweils die Information, welche Platzhalter beim jeweiligen Element vorgesehen sind.

Folgende Platzhalter sind möglich:

- ?S: ermöglicht unterschiedliche Layernamen abhängig von der Seitenlage einer Phase (Platzhaltertext für Layernamen: linke Seite, rechte Seite bzw. mittige Phasen). Dieser Platzhalter für alle vom Leiterseil abhängigen Elemente vorgesehen (z.B. Seilkurven, Durchhangsbemaßungen, Einzellasten).
- ?M: ermöglicht unterschiedliche Layernamen für Abspann- und Tragmasten (Platzhaltertext für Layernamen: Abspannmast bzw. Tragmast). Dieser Platzhalter ist derzeit nur für die Mastlinie vorgesehen.

Beispiel: Layername für die Mastlinie: H_MAST_?M könnte zu H_MAST_A oder zu H_MAST_T aufgelöst werden.

Farbe

Die Farbe kann aus einer Anzahl von vorgegebenen Farbwerten ausgewählt werden (Vorbelegung für viele Darstellungselemente: Weiß).

Bemerkung: Verwendet ein Anzeigeprogramm Weiß als Hintergrundfarbe, so ersetzt es in der Regel automatisch Weiß durch Schwarz.

Linienstil

Der Linienstil (Linientyp) kann aus einer Anzahl von vorgegebenen Linienstilen ausgewählt werden (Vorbelegung für die meisten Darstellungselemente: "Durchgehend" bzw. "Punktiert" bei kreuzenden Leitungen).



Anmerkung

Damit Linien mit einem unterbrochenem Linienstil wie erwartet dargestellt werden, kann es notwendig sein, den Linientypfaktor anzupassen.

Linientypfaktor

Skalierungsfaktor für Linientypen. Je kleiner der Faktor, desto mehr Wiederholungen des Linientypmusters werden pro Zeicheneinheit erzeugt. Es kann sinnvoll sein, den Linientypfaktor zu verändern, damit z.B. gestrichelte oder gepunktete Linien bei kurzen Liniensegmenten nicht als durchgezogene Linie dargestellt werden (Vorbelegung für die meisten Darstellungselemente: 1.0).

Strichstärke

Die Strichstärke wird in Millimetern angegeben, wobei der eingegebene Wert automatisch auf einen zulässigen Wert abgebildet wird. Die zulässigen Werte liegen im Bereich von 0.0 und 2.11 (Vorbelegung für die meisten Darstellungselemente: 0.18). Werte von 0.01 bis 0.04 werden auf 0 abgerundet; der Wert 0 bewirkt, dass die Strichstärke "vom Layer" übernommen wird.



Anmerkung

Die Angabe der Strichstärke bleibt ohne Wirkung, wenn das DXF-Format Auto-CAD R10 gewählt wurde.

Stellen

Anzahl der Nachkommastellen bei der Ausgabe von Festkommawerten (nur für Elemente, die Zahlenwerte enthalten. Vorbelegung, wenn vorhanden: 2).

Textstil

Bei Textausgaben verwendeter Stil bzw. Zeichensatz (für Elemente, die Text enthalten). (Vorbelegung: IsoCP).



Anmerkung

True Type-Zeichensätze (mit der Endung Ttf) werden vom Format "AutoCAD R10" nicht unterstützt.

Schriftgröße

Höhe der Schrift (für Elemente, die Text enthalten).

Schriftskalierung

Die Schriftskalierung beeinflusst die Breite von Textausgaben (nur für Elemente, die Texte enthalten; Vorbelegung: 1). Ein Wert kleiner 1 führt zu einer Stauchung, ein Wert größer 1 zu einer Auseinanderziehung.

Unterstreichung

Festlegung, ob auszugebender Text unterstrichen werden soll oder nicht (für Elemente, die Zahlen oder Text enthalten; Vorbelegung: nein).



Anmerkung

Unterstützen die zur Anwendung vorgesehenen Anzeige- und Bearbeitungsprogramme das DXF-Format AutoCAD 2000 (korrekt), so sollte dieses Format gewählt werden, wenn unterstrichener Text benötigt wird.

Bei Verwendung des DXF-Formats AutoCAD R10 werden Text und Unterstreichung als separate Ausgabeelemente realisiert. Dies gilt auch, wenn bei Verwendung des DXF-Formats AutoCAD 2000 die Verwendung von MTEXT ausgeschaltet ist (siehe "*DXF-Generierung*"). Bei der Bestimmung der Textbreite werden die AutoCAD-Schriftarten zu Grunde gelegt. Benutzt das eingesetzte Anzeigeprogramm andere Schriftarten, so kann es zu Differenzen in der Länge von Text und Unterstreichungslinie kommen. Um diese Differenzen (näherungsweise) auszugleichen, kann der Schriftbreitenkorrekturfaktor (siehe "*DXF-Generierung"*) benutzt werden. Sinnvolle Werte für den Korrekturfaktor liegen für die meisten Anzeigeprogramme zwischen 1.1 und 1.2.

Klammerung

Festlegung, ob auszugebender Text in Klammern eingeschlossen werden soll (Vorbelegung in den meisten Fällen: keine Ergänzung von Klammern).

Folgende Möglichkeiten zur Klammerung bestehen:

- (Rund)
- [Eckig]
- {Geschweift}
- <Spitz>
- -Strich-



Anmerkung

Die Angabe der Klammerung ist nur für Darstellungselemente möglich, die Zahlen oder Texte enthalten.



Wichtig

Für folgende Eigenschaften kann der spezielle Wert "Von Layer" ausgewählt werden:

- Farbe
- Linienstil
- Strichstärke (durch Angabe von 0.00)

Es werden dann die dem Layer zugeordneten Eigenschaftswerte verwendet (siehe "Layer").

Elemente für Kreuzungen

Die Kategorie "Elemente für Kreuzungen" (siehe Abbildung 11.5, "Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer" dient der Auswahl und Konfiguration der auszugebenden Darstellungselemente für eine kreuzende Leitung, sowie der Elemente, die nur bei Kreuzungsobjekten und Geländeschnitten auftauchen. Ausgenommen hiervon sind die Elemente des Basislinienbereichs, diese finden sich unter "Elemente im Basislinien-Bereich".



Anmerkung

Die Einstellungen für die Hauptleitung/Projektleitung erfolgt hier nicht, sondern in der Tabelle "*Elemente für Absp.Abschnitte"*.

Die Tabelle hier entspricht in ihrem Aufbau der Tabelle "*Elemente für Absp.Abschnitte"*. Sie unterscheidet sich darin, dass es hier nur einen Schalter (anstelle von zweien) gibt, über den sich steuern lässt, ob das jeweilige Darstellungselement ausgegeben wird.

Darstellung Basislinien-Bereich

Diese Kategorie steuert die Lage des Höhenplans in Bezug auf die Basislinie, die Position der Höhenangabe und die Art des Rahmens der Stations- und Höhenbänder (siehe auch *Abbildung 11.8, "Weitere Elemente im Höhenplan bei Geländeschnitten"*).

Planhöhen-Ausrichtung / Bemaßung

Die Höhenangabe des Höhenplans kann an zwei verschiedenen Stellen erfolgen

- an der eigentlichen Basislinie (Stationsleiste)
- an der Oberkante des Basislinienbereichs (auf Höhe der Nutzungsartenleiste)

Die vertikale Achse des Koordinatensystems der Planausgabe wird so ausgerichtet, dass die Höhen zur gewählten Position der Höhenangabe passen (unter Beachtung des Überhöhungsfaktors).

Details zur Planhöhenbemaßung

- Die Höhenangabe kann optional mit einem Dreieck markiert werden.
- Die standardmäßig links platzierte Höhenangabe lässt sich zusätzlich auch rechts erzeugen.

Rahmen für Bänder im Basislinienbereich

Der Basislinien-Bereich kann wahlweise mit einem Rahmen versehen werden. Mögliche Optionen sind:

- Kein Rahmen
- Rahmen und Beschriftung für alle Bänder (d.h. Länge/Höhe/seitliche Überhöhung)
- Rahmen, aber Beschriftung nur für Höhe und seitliche Überhöhung

Die Beschriftungstexte lassen sich unter "Beschriftungstexte / Platzhalter" konfigurieren.

Abbildung 9.5. DXF-Optionen Darstellung Basislinienbereich



Weiterhin sind eine Reihe von Abstands-Parametern einstellbar, die den Basislinienbereich betreffen (siehe auch *Abstände / Größen*).

Elemente im Basislinien-Bereich

Die Kategorie "Elemente im Basislinien-Bereich" dient der Auswahl und Parametrierung der einzelnen Elemente im Bereich der Basislinie des Höhenplans (vgl. *Abbildung 11.8, "Weitere Elemente im Höhenplan bei Geländeschnitten"*). Bei Geländeschnitten umfasst dies insbesondere die verschiedenen Bänder für Stations- und Höhenangaben sowie für seitliche Überhöhungen und die Nutzungsarten.

Hinweise zum Aufbau beider Tabellen sind unter *Elemente für Absp.Abschnitte* und *Elemente für Kreuzungen* zu finden.

Layer

Die Kategorie "Layer" (siehe Abbildung 11.5, "Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer" dient der Festlegung von Eigenschaften von Layern, die bei der Darstellung von Abspannabschnitten sowie von Kreuzungen verwendet werden.

In der Tabelle "Layer" werden alle Layer erfasst, die in den Tabellen "Elemente für Abschnitt" und "Elemente für Kreuzungen" aufgeführt sind.

Layer, für die eine der Eigenschaften

- Farbe bzw. Sichtbarkeit
- Linienstil
- Strichstärke
- Sperre
- Eingefroren

den Eigenschaftswert "Von Layer" besitzen, werden in der Tabelle automatisch als "verwendet" geführt.



Anmerkung

In der Projektkonfiguration werden nur die Eigenschaften von Layern gespeichert, die als "verwendet" markiert sind!

Der Layername wird aus den oben genannten Tabellen übernommen und kann nur dort verändert werden.



Anmerkung

Für die Darstellungselemente in den Tabellen "Elemente für Abschnitt" und "Elemente für Kreuzungen" können Sie für die Eigenschaften "Farbe", "Linienstil" und "Strichstärke" entweder

- · individuelle Werte festlegen oder bestimmen, dass
- dem Layer zugeordnete Werte

verwendet werden sollen. Individuelle Werte (ungleich "Von Layer") haben stets Vorrang.

Die Eigenschaften "Sichtbarkeit", "Sperre" und "Eingefroren" sind an den Layer gebunden und mit "sichtbar", "nicht gesperrt" und "nicht gefroren" vorbelegt. Abweichende Festlegungen können nur mit Hilfe der Tabelle "Layer" vorgenommen werden.

Die Sichtbarkeit ist durch den Farbwert bestimmt: Der spezielle Farbwert "Verborgen" bedeutet "nicht sichtbar", alle anderen Werte bedeuten "sichtbar".



Anmerkung

Für Darstellungselemente, die als nicht auszugeben gekennzeichnet werden, enthält die DXF-Datei keine Daten. Diese Elemente sind unabhängig von der Wahl der Eigenschaften "Sichtbarkeit" und "Eingefroren" für die jeweiligen Layer immer nicht sichtbar.

Zur Konfiguration verwendet wird eine Tabelle mit folgenden Angaben:

Layer

Bezeichnung des Layers (kann an dieser Stelle nicht verändert werden).

[Verwendung]

Auswahlfeld, mit dem festgelegt wird, ob einem Layer individuelle Eigenschaften zugeordnet werden sollen.

Wird "verwendet" gewählt, dann werden dem Layer die Eigenschaften zugeordnet, die in den nachfolgenden Feldern eingetragen werden.



Anmerkung

Die Eigenschaften werden nur dann in der Projektkonfiguration gespeichert, wenn "Verwendung" eingeschaltet ist.

Farbe

Die Farbe kann aus einer Anzahl von vorgegebenen Farbwerten ausgewählt werden.



Anmerkung

Als spezieller Farbwert kann "Verborgen" ausgewählt werden. Elemente eines verborgenen Layers sind nicht sichtbar, beeinflussen aber weiterhin die Sichtbarkeit von Elementen anderer Layer, d.h. eventuelle Verdeckungen bleiben bestehen.

Linienstil

Der Linienstil kann aus einer Anzahl von vorgegebenen Linienstilen ausgewählt werden.

Strichstärke

Die Strichstärke wird in Millimeter angegeben, wobei der angegebene Wert automatisch auf einen geeigneten zulässigen Wert abgebildet wird.

[Gesperrt] (L)

Auswahlfeld, mit dem festgelegt wird, ob ein Layer gesperrt (locked) oder nicht gesperrt (unlocked) ist.

Eine Sperre reduziert die Editierbarkeit des Layer. Die Sichtbarkeit des Layers wird durch eine Sperre nicht verändert.

[Gefroren](F)

Auswahlfeld, mit dem festgelegt wird, ob ein Layer gefroren (freezed) oder getaut (thawed) ist.

Elemente auf einem gefrorenen Layer werden nicht angezeigt. Sie haben keinen Einfluss auf die Sichtbarkeit anderer Elemente.

Abstände / Größen

Dieser Teil der Konfiguration dient der Festlegung von Abstands- oder Größenangaben von Ausgabeelementen. Beispiele sind die Abstände zwischen Darstellungselement und Bemaßung, die Abstände der Datentabellen zueinander oder die Länge von Linien.

Zur Konfiguration verwendet wird eine Tabelle mit folgenden Angaben:

Bezeichnung

Bezeichnung des Ausgabeelements (kann nicht verändert werden).

Anmerkung

Beim Klick mit der Maus auf eine Tabellenzeile, wird eine Beschreibung des Elements eingeblendet.

Wert

Abstands-, Größen- oder Längenangabe, 2 Nachkommastellen.

Einheit

Maßeinheit des Wertes (kann nicht verändert werden, meist Meter oder Prozent)

Die Parameter sind in der Tabelle thematisch in Gruppen gegliedert.

Beschriftungstexte / Platzhalter

Dieser Konfigurationsabschnitt dient der Festlegung von Ausgabetexten. Beispiele für Ausgabetexte sind die Winkeleinheit (z.B. ° oder Grad) oder die Temperatureinheit (z.B. °C oder Grad Celsius).

Zur Konfiguration verwendet wird eine Tabelle mit folgenden Angaben:

Bezeichnung

Bezeichnung des Textelements (kann nicht verändert werden).



Anmerkung

Wenn Sie mit der Maus auf eine Tabellenzeile klicken wird ein Text eingeblendet, der beschreibt, worum es sich bei dem Element handelt. Die Größe dieses Textfeldes ist verstellbar.

[Ausgabe]

Auswahlfeld, in dem festgelegt wird, ob das Element ausgegeben werden soll oder nicht.



Anmerkung

Alternativ zum Ausschalten der Ausgabe könnte in der nachfolgenden Tabellenspalte auch eine leere Zeichenkette eingetragen werden.

Zu beachten ist, dass die Texte häufig an andere Elemente gebunden sind, die separat konfiguriert werden.

Ausgabetext

Der auszugebende Text.

Verwendung von Platzhaltern

Bei verschiedenen Texten können Platzhalter verwendet werden, die bei der Ausgabe durch die jeweiligen Zahlen oder Texte ersetzt werden:

- Durchhangs-, Abstands- und die Schutzstreifenbemaßung
 - \$f: Wert des Durchhangs oder des Abstands
 - \$T: Temperatur (mit Vorzeichen, ohne Einheit)
 - \$P: Phasenkennung (bei Abstände zwischen Leitungskreuzungen: die Kennungen beider Phasen)
 - \$L: Nummer des Lastfalls
 - \$B: Berechnungsart für den Abstand

Die Texte für die Angabe der Berechnungsart (räumlich, lotrecht, waagerecht) sind ebenfalls in diesem Konfigurationsabschnitt einstellbar: Platzhaltertext für die Berechnungsart, ...

• \$S: Leitungsseite der Phase (für Durchhangs- und Abstandsbemaßung)

Die Texte für die Angabe der Leitungsseite (links, rechts, mittig) sind ebenfalls in diesem Konfigurationsabschnitt einstellbar: Platzhaltertext für Layernamen, ... Seite.

- Durchhangs-, Abstands- und die Schutzstreifenbemaßung
 - \$E: Traversenebene (als römische Zahl)
- Kreuzungsobjekte
 - \$n: Objektklassennummer
 - \$0: Bezeichnung der Objektklasse
- Geländeschnitte
 - \$1: Kennzeichnung des Wertes der linken seitlichen Überhöhung
 - \$r: Kennzeichnung des Wertes der rechten seitlichen Überhöhung

Beispiel für eine Durchhangsangabe: der Text $f(\$T^\circ C) = \$f P\$P$ wird bei einem Durchhang von 10.42 der Phase 34 bei 60°C zu $f(+60^\circ C) = 10.42$ P34.

Beispiel für eine Schutzstreifenbemaßung: der Text f (P\$P L\$L) wird bei einer Schutzstreifenbreite von 28.96 für die Phase 12 und dem Lastfall 6 zu 28.96 (P12 L6).

In ähnlicher Weise kann auch die Ausgabe des Kettentyps im Höhenplan konfiguriert werden. Hier sind folgende Platzhalter verwendbar:

- \$a: Art der Isolatorkette
- \$1: bewegliche Länge der Isolatorkette
- \$g: Gewicht der Isolatorkette (in N)
- \$m: Masse der Isolatorkette (in kg)

Beispiel: der Text \$a / \$1 m / \$g N wird zu DH / 5.60 m / 3000.00 N.

Im Text zur Höhenangabe der Basislinie kann über einen Platzhalter auf das eingestellte Höhensystem zurückgegriffen werden:

• \$H: Bezeichnung des Höhensystems

Beispiel: m über \$H wird z.B. zu m über NN.



Anmerkung

Bei welchem Textelement welche Platzhalter verwendet werden können, ist in der Beschreibung des jeweiligen Elementes im Dialog erwähnt.

Stromschlaufen

Die Kategorie "Stromschlaufen" (siehe Abbildung 11.5, "Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer" dient der Auswahl und Konfiguration der Darstellungselemente bei der Erzeugung eines 3D-Modells aus einer Stromschlaufenberechnung. Dies umfasst die Seilkurven, die Mastgeometrie-Elemente sowie die entsprechenden Bemaßungspfeile. Zudem lässt sich auswählen, welche der berechneten Lastfälle dargestellt werden sollen.

Weitere Hinweise zur DXF-Konfiguration

Beschneiden des Lageplan-Ausschnitts (Clipping)

Der Parameter "Breite (vertikal) des Lageplan-Darstellungsbereichs (Clip-Bereich)" in der Kategorie "Abstände / Größen" steuert, ob ein Beschneiden der Elemente im Lageband auf ein definiertes Rechteck stattfindet, und falls ja, wie breit (bei 2D: wie hoch) das entsprechende Rechteck ist (0m = kein Clipping). Die horizontale Ausdehnung des Clip-Bereichs passt sich der Länge des dargestellten Leitungsabschnitts an und hängt zudem von den Einstellungen des Basislinien-Bereichs ab, die die Verlängerung der Basislinie am Anfang- und Ende steuern. (siehe "Darstellung Basislinien-Bereich").

Werden beim DXF-Export kreuzende Leitungen exportiert, die nicht mehr in den Lageplan-Darstellungsbereich passen, werden die Mastbezeichnungen der Kreuzungsmasten zum Rand des Lageplans verschoben. Ebenso werden die Abstände zum Kreuzungspunkt in den Darstellungsbereich verschoben.

Der Clippping-Bereich kann mit einem Rahmen versehen werden (Parameter "Rahmen um den Darstellungsbereich des Lageplans", Kategorie "Elemente für Absp.Abschnitte").

Beschriftung von Kreuzungsobjekten

In der Lageplanansicht lassen sich Beschriftungstexte für Kreuzungsobjekte eingeben, die beim DXF-Export im Lageplanbereich dargestellt werden. Die dafür notwendigen Einstellungen können in der DXF-Konfiguration über den Parameter "Beschriftung(en) des Kreuzungsobjekts (LP)", Kategorie "Elemente für Kreuzungen" vorgenommen werden.

Anmerkung

Wählt man für den DXF-Export für die Beschriftungen eine andere Schriftgröße als die voreingestellte, so empfiehlt es sich, in der Konfiguration der Lageplanansicht unter "*Leitungselemente - Darstellung*" dieselbe Texthöhe für die Objektbeschriftungen einzustellen.

Tabellen im Höhenplan

Im Höhenplan können wahlweise folgende Tabellen ausgegeben werden:

- Lastfälle
- Seilbelegung
- Allgemeine Daten
- Mastkoordinaten
- Geländeschnitt (nur für die entsprechende Berechnung)

Für die ersten vier Tabellenarten kann unter *Elemente für Absp.Abschnitte* festgelegt werden, ob die Ausgabe erfolgen soll oder nicht. Für die Mastkoordinaten-Tabelle können unter *Beschriftungstexte* die Überschriften in der Tabelle beeinflusst werden. Mit Hilfe des Platzhalters \$K ist es möglich, die Bezeichnung des verwendeten *Koordinatensystems* innerhalb der Titelzeile der Tabelle auszugeben.

WinField-Export

Die Funktion erlaubt den Export von in SEIL++ erfassten Leitungsdaten in Form von Textdateien, die sich in das Programm *WinField* importieren lassen. WinField ist ein Programm der *Forschungs-gesellschaft für Energie und Umwelttechnologie mbH* (FGEU), welches der Berechnung elektrischer und magnetischer Feldstärken und Leistungsflussdichten dient.

Der WinField-Export ist nur verfügbar, wenn das entsprechende Modul lizenziert wurde.

Der Export erfolgt über den SEIL++ Explorer auf der Basis von *Berechnungsergebnisdateien (XML)* der Abspannabschnittsrechnung (Durchhangstabelle) (siehe *Berechnungsstart Abspannabschnittsrechnung*). Die Ergebnisdateien anderer Berechnungsarten können nicht verwendet werden.

Aufruf des Exports

Die gewünschten Berechnungsdateien sind im *SEIL++ Explorer* zu selektieren (Berechnungsart "AA_Durchhangstabelle"). Es dürfen dabei nicht mehrere Dateien zum selben Abspannabschnitt ausgewählt werden.

Über den Menüpunkt "Export/WinField" wird dann folgender Dialog geöffnet:

Abbildung 9.6. WinField-Export

👯 WinField-Export	- 🗆 ×				
Ausgabeverzeichnis: D:\SEILPLUS\ErgebnisseV4\Beispiel\WinFieldExport Ausgabedatei: Beispiel.xls	Anzahl gewählter Abspannabschnitte: 1 Auswahl Elektrische Parameter für Seile				
 i vorrenteitter Eustan er Exterent i i größter Durchhang i höchste berechnete Temperatur i angegebene Temperatur 80 °C ✓ Temperaturbegrenzung für Erdseile 40 °C 	Frequenz 50.00 Hz Spezifischer				
Verringerte Aufhängehöhe bei Abspannem fester Offset 0.50 m Stromkreise mit genau 2 Leitem zu 3 Leitem vervollständigen Frequenz für diese Stromkreise: 16.70 Hz (betrifft nur spannungsführende Phasen) 					

Hier können zunächste das Ausgabeverzeichnis und der Name der Ausgabedatei gewählt werden.

Die weiteren Einstellungen im Dialog wirken sich auf die in den Export eingehenden Seildaten aus (Lastfallauswahl, Ergänzung weiterer Parameter).



Anmerkung

Der Export kann nur solche Daten exportieren, die auch in SEIL++ erfasst wurden. Sind für die Weiterverarbeitung in Winfield weitere Parameter erforderlich, so sind diese nach dem Import der Daten dort zu erfassen.

Zu beachten ist hierbei vor allem auch die Stromstärke: SEIL++ ist im Regelfall die maximale Dauerstrombelastbarkeit eines Leiterseils hinterlegt. Die für eine Feldberechnung relevante maximale Stromstärke einer Leitungsanlage kann im Einzelfall geringer sein.

Ergebnis des Exports ist eine Textdatei im CSV-Format (allerdings mit der Endung "XLS", entsprechend der Voreinstellung in Winfield).

Eingabe von Stromkreisnummern und der Phasenlage

Über den Menüpunkt "Optionen" im *Hauptfenster* von SEIL++ ist der Dialog *Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage*" erreichbar. Wenn Sie dort "Stromkreisnummer und Phasenlage erfassen" einschalten, erweitert sich der Dialog "*Systeme*" um die Möglichkeit, für alle Systeme die Stromkreisnummer (1-9) und die Phasenlage (i.A. 0°, 120° oder 240°) einzugeben.

Exportierte Daten

Wenn für den Export mehrere Abspannabschnitte ausgewählt wurden, lässt sich entscheiden, ob pro Abspannabschnitt eine separate Ausgabedatei erzeugt wird, oder ob Daten in eine gemeinsame Datei exportiert werden. Im ersten Fall vergibt SEIL++ die Ausgabedateinamen selbst in der Form Leitungsname~[Mastnummer].xls

Voraussetzung für das Zusammenfassen mehrerer Abspannabschnitte in einer gemeinsamen Datei ist, dass diese Abspannabschnitte zusammenhängend sind und sich nicht in der Anzahl der Phasen unterscheiden. Ist dies nicht der Fall, so werden getrennte Dateien erzeugt.

Wechselt innerhalb eines Abspannabschnitts die Anzahl der Phasen, so wird für jeden Teilabschnitt eine separate Ausgabedatei erstellt.

Es werden jeweils die Leiterseile/Phasen für genau einen Lastfall exportiert (entsprechend der Auswahl **''größter Durchhang'', ''höchste berechnete Temperatur''** oder **''angegebene Temperatur''**). Für Erdseile kann festgelegt werden, dass Lastfälle mit einer höheren Temperatur als dem gesetzten Limit nicht einbezogen werden. Lastfälle mit "Wind als Last" werden ignoriert.

An Abspannpunkten wird für die spannungsführenden Phasen standardmäßig eine um einen halben Meter verringerte Aufhängehöhe (gegenüber den in SEIL++ erfassten Höhen) ausgegeben. Dabei bleibt allerdings die Höhe des Seils in Feldmitte unverändert. Der Offset lässt sich ändern, oder es kann die halbe bewegliche Isolatorlänge als Offset verwendet werden.

Darüber hinaus erlaubt der Export-Dialog die Bereitstellung der Parameter "Frequenz" und "Spezifischer Erdbodenwiderstand für Erdseile", die in der SEIL++-Datenbank nicht erfasst werden.

Der Schalter **"Stromkreise mit genau 2 Leitern zu 3 Leitern vervollständigen"** sorgt dafür, dass bei jedem Stromkreis, bei dem nur zwei Leiter erfasst sind, automatisch ein dritter "virtueller" Leiter in der Mitte zwischen den beiden anderen Leitern erzeugt wird, dessen Spannungs- und Stromwert mit 0 initialisiert wird. Damit dies funktioniert, müssen den stromführenden Leitern *Stromkreisnummern* zugewiesen sein.

Für spannungsführende Phasen wird die jeweils beim Seil erfasste Dauerstrombelastbarkeit als Stromstärke exportiert, bei spannungslosen Phasen wird die Stromstärke auf 0 gesetzt. Die in SEIL++ erfasste Nennspannung wird durch die korrespondierende Betriebsspannung (entsprechend DIN EN 50341) ersetzt.

Excel-Export für Netzberechnung

Die Funktion erfordert eine separate Lizenz und erlaubt einen speziellen Export von Leitungsdaten in eine Excel-Datei.

Abbildung 9.7. Excel-Export für Netzberechnung

📰 Excel-Export für Netzberechnung		-		×
Ausgewertet werden Abspannabschnitts-Berechnungen / Durchhangstabelle Ausgabeverzeichnis: Anzahl gewählter Berechnungen: 3 C:\ProgramData\imp\SeilPlusPlus\ErgebnisseV4\Testleitung\ExcelExport_Netzberechnung			<u>O</u> K <u>A</u> bbreche	n
Ausgabedatei: Testleitung)xlsx Zu verwendender Lastfall bei Leiterseilen höchste berechnete Temperatur angegebene Temperatur 80 °C Ausgabedatei nach Erstellung anzeigen Temperaturbegrenzung für Erdseile 40 °C 			<u>H</u> ilfe	

Ausgewertet werden die im SEIL++ Explorer selektierten Berechnungsdateien eines Projekts vom Typ *Abspannabschnittsberechnung - Durchhangstabelle*.

Für die gewählten Abspannabschnitte werden pro Stromkreis feldweise Angaben zum verwendeten Leiterseil und zum ermittelten Durchhang ausgegeben.

Dabei wird standardmäßig der Lastfall mit höchsten berechneten Temperatur verwendet (alternativ lässt sich auch eine andere Temperatur auswählen).

Sofern in den Optionen unter "*Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage*" die Erfassung von Stromkreisnummern eingeschaltet wurde, werden die im Dialog "Systeme-Daten" unter *Stromkreisnummern* erfassten Nummern für die Zusammenfassung zu Stromkreisen verwendet. Ist die Option hingegen nicht aktiviert, werden Phasen zu einem Stromkreis x zusammengefasst, deren *Phasenkennungen* die Gestalt "x.y" besitzen. Phasen mit leerer Stromkreisnummer bzw. andere Phasenkennungen werden nicht zusammengefasst und stattdessen einzeln ausgegeben.

Für die Auswertung gilt:

- Es werden nur erfolgreiche Berechnungen mit der Berechnungsart "AA_Durchhangstabelle" ausgewertet.
- Liegen für einen Abspannabschnitt mehrere Berechnungen vor, so wird die neueste verwendet, die anderen werden ignoriert.
- Die Abspannabschnitte werden in Leitungsrichtung angeordnet (soweit aus den Berechnungsdateien eine Mastabfolge ermittelbar ist; andernfalls erfolgt die Anordnung in alphabetischer Reihenfolge der Mastbezeichnungen).
- Wurden Abspannabschnitte ausgewählt, die zu verschiedenen Leitungen gehören, so wird pro Leitung ein Tabellenblatt in der Excel-Datei angelegt.
- Seilparameter werden stromkreisweise ausgegeben, d.h. es werden gleiche Parameterwerte für die Phasen eines Stromkreises erwartet.
- Der ausgewiesene Durchhang ist das arithmetische Mittel der Durchhänge aller Phasen des jeweiligen Stromkreises in dem entsprechenden Spannfeld.
- Unterscheiden sich bei Abspannmasten (oder Tragmasten mit Abspannketten) Ausladungen und Höhen der ankommenden und der abgehenden Seite, so werden für den entsprechenden Mast diese Werte auf getrennten Zeilen ausgewiesen.

Derartige Unterschiede können bei einem Mastbildwechsel oder bei einem Wechsel der Zuordnungsreihenfolge der Phasenkennungen auftreten.
Mastnr.	Gestänge	Masttyp	Feld zwischen	Spannfeld	Leiterposition X [m]	Leiterposition Y [m]	Leiterseiltyp	d1	d2	A1	A2	Fec	losser Bündel	Bündelzahl (1, 2H, 2V, 3 oder 4)	Bündel- Abstand	Durchhang Leiterseil bei max. Betriebstemperatur	max. Betriebstemperatur	Leiterpo	sition X (n	n] Leiterg
					Strom	kreis 1										Stron	ikreis 1		Stro	xmkreis 2
				[m]	1.1 1.2 1.3	1.1 1.2 1.3		(mm)	[mm]	(mm²)	(mm')	[Ohm]	[A]		[cm]	[m]	[°C]	2.1	2.2 2.	3 2.1
000			000 - 001	167,72	10,00 15,00 5,00	20,63 20,63 20,63	AL/ST 265/35	22,40		297,80	34,23	680,00	0,44	4	40	6,21	80,00	-10,00 -1	5,00 -5,0	0 20,63
001			001-002	298,48	12,00 16,25 9,50	46,68 36,68 36,68	AL/ST 265/35	22,40		297,80	34,23	680,00	0,44	4	40	10,56	80,00	-12,00 -1	8,25 -9,5	50 46,68
002			002-003	290,23	11,00 15,50 9,00	39,48 28,48 28,48	AL/ST 265/35	22,40		297,80	34,23	680,00	0,44	4	40	9,54	80,00	-11,00 -1	5,50 -9,0	0 39,48
003			003 - 004	270,81	12,00 16,25 9,50	44,62 34,62 34,62	AL/ST 265/35	22,40		297,80	34,23	680,00	0,44	4	40	8,38	80,00	-12,00 -1	5,25 -9,5	50 44,62
004			004 - 005	331,11	11,00 15,50 9,00	63,92 52,92 52,92	AL/ST 265/35	22,40		297,80	34,23	680,00	0,44	4	40	12,57	80,00	-11,00 -1	5,50 -9,0	0 63,92
005			005 - 006	279,48	11,00 15,50 9,00	56,08 45,08 45,08	AL/ST 265/35	22,40		297,80	34,23	680,00	0,44	4	40	8,52	80,00	-11,00 -1	5,50 -9,0	0 56,08
006			005 - 007	367,84	15,25 20,75 12,25	52,10 42,10 42,10	AL/ST 265/35	22,40		297,80	34,23	680,00	0,44	4	40	14,35	80,00	-15,25 -2	0,75 -12;	25 52,10
007			007 - 008	315,4	13,50 18,50 11,00	57,87 47,87 47,87	AL/ST 265/35	22,40		297,80	34,23	680,00	0,44	4	40	11,15	80,00	-13,50 -1	8,50 -11)	00 57,87
008			008 - 009	457,18	13,50 18,50 11,00	56,67 46,67 46,67	AL/ST 265/35	22,40		297,80	34,23	680,00	0,44	4	40		80,00	-13,50 -1	8,50 -11)	00 56,67
009			009-010	453,71																
010			010-011	310,64																
011			011-012	252,65																
012			012-013	337,49																
013			013-014	366.99																

Abbildung 9.8. Excel-Export für Netzberechnung - Ausgabe-Beispiel

Tabelleninhalte

Mastnr.

Bezeichnung des Anfangs-Mastes des jeweiligen Spannfelds. Unterscheidet sich die Befestigungspunkt-Geometrie der ankommenden und der abgehenden Seite, werden für einen Mast zwei Zeilen erzeugt (unterschieden durch das Suffix "_an" und "_ab" hinter der Mastnummer).

Gestänge

Text, wie beim Feld erfasst

Masttyp

Text, wie beim Feld erfasst

Feld zwischen

Bezeichnung "von Mast - nach Mast" für Zeilen, in denen feldbezogenene Daten enthalten sind.

Leiterposition X [m]

Ausladung des jeweiligen Befestigungspunkts von der Mastmitte (positive Werte nach rechts, negative Werte links)

Leiterposition Y [m]

Höhe des jeweiligen Befestigungspunkts über Erdoberkante.

Leiterseiltyp

Bezeichnung des Leitertyps des Stromkreises

d1 [mm]

Außendurchmesser des Leiters

d2 [mm]

Gedacht für den Innendurchmesser des Kernmaterials; bleibt leer, da nicht in SEIL++ enthalten

A1 [mm²]

Tragender Querschnitt des Leitermaterials (bezogen auf den Einzelleiter)

A2 [mm²]

Tragender Querschnitt des Leiter-Kernmaterials (bezogen auf den Einzelleiter), sofern in SEIL++ gepflegt

r_DC [Ohm/km]

Gleichstromwiderstand des Leiters

I_Dauer Bündel [A]

Maximale Dauerstrombelastbarkeit des Leiterbündels (bei AL/ST in der Regel auf 80°C angegeben, auch bei geringerer maximaler Betriebstemperatur).

Bündelzahl

1, 2H, 2V, 3 oder 4

Bündelabstand [cm]

Bei Einfachleitern 0, sonst meist 40 cm.

Durchhang Leiterseil bei max. Betriebstemperatur [m]

Der entsprechende Wert aus der Durchhangsberechnung.

Max. Betriebstemperatur [$^{\circ}C$]

Der entsprechende Wert, wie bei der Beseilung erfasst.

Kapitel 10. Ergebnis-Reports

SEIL++ erzeugt nach Abschluss einer Berechnung aus den Berechnungsergebnissen PDF-Dateien, die im Folgenden als "Ergebnis-Reports" bezeichnet werden. Die Dateien können aufbewahrt, ausgedruckt oder per e-Mail verschickt werden, zur Anzeige am Bildschirm lässt sich beispielsweise der "Adobe Reader" verwenden (vgl. hierzu *Anhang F, Konfiguration von SEIL++, "Verwendetes PDF-Anzeigeprogramm"*). Die Konfiguration der Verzeichnisse, in denen die Reports gespeichert werden, findet bei bei Installation statt. Dies lässt sich aber auch mit dem SEIL++ Explorer Anwender-individuell beeinflussen (siehe hierzu " Projekte und Verzeichnisse im SEIL++ Explorer ").

Im nachfolgenden Abschnitt "*Allgemeiner Aufbau der SEIL++ Reports"* wird die generelle Struktur aller Reports beschrieben. Anschließend werden die einzelnen Reports, ihr individueller Aufbau sowie die jeweils dargestellten Datenfelder beschrieben.

Derzeit sind folgende Reports erstellbar:

- Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle
- Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle
- Abspannabschnittsberechnung / Durchhangsrückrechnung
- Abspannabschnittsberechnung / Kriechdehnungsrechnung
- Einzelfeldberechnung
- Leitungskreuzungen
- Objektkreuzungen
- Geländeschnitt
- Kreuzungsübersicht
- Mastberechnung
- Stromschlaufenberechnung

Am Ende des Kapitels finden Sie unter *Hinweise* eine kurze Erläuterung des Aufbaus der in allen Reports möglichen Hinweisseite. Außerdem erläutert das Unterkapitel *Koordinatensysteme* die korrekte Interpretation der für die in den Reports ausgewiesenen XY-Koordinaten verwendeten Koordinatensysteme.

Allgemeiner Aufbau der SEIL++ Reports

Alle SEIL++-Reports besitzen folgenden einheitlichen Grundaufbau:

Deckblatt

enthält auf einer Seite allgemeine Angaben über die Art der Berechnung, den untersuchten Leitungsabschnitt, die verwendete Norm sowie allgemeine Berechnungsparameter

Berechnungsergebnisse (individuell, je nach Art der Berechnung)

die Darstellung der eigentlichen Berechnungsergebnisse, aufgeteilt auf ein oder mehrere Unterabschnitte

Hinweise

nur enthalten, wenn bei der Berechnung Sonderfälle wie z.B. Hochzug eingetreten sind, die zusätzliche Hinweis- oder Warnmeldungen ergeben haben.

Welche dieser Bestandteile in der erzeugten PDF-Datei enthalten sind, lässt sich durch Konfiguration mit Hilfe des *SEIL*++-*Explorers* steuern.

Die PDF-Dateien enthalten Lesezeichen (siehe Abbildung 7.1, "Anzeige des bei der Berechnung erstellten Ergebnisreports") mit Verweisen auf die genannten Report-Abschnitte, die Sie beispiels-

weise im "Adobe Reader" zur schnellen Navigation innerhalb des Dokuments verwenden können. Über die Konfiguration kann festgelegt werden, bis zu welcher Gliederungsebene die Lesezeichen standardmäßig geöffnet werden.

Auf jeder der einzelnen Reportseiten finden sie im Normalfall folgende Angaben:

Kopfzeile

enthält das Datum der Berechnung, den Namen des Bearbeiters (die *SEIL++-Anmeldekennung*) und die für das Projekt eingestellten *Kopfzeileninformationen* (üblicherweise Firmenname und Firmenlogo)

Report-Titel / Projekt- und Leitungsangaben

direkt unter der Kopfzeile befindet sich jeweils die Bezeichnung der durchgeführten Berechnung, sowie eine Referenz auf den berechneten Leitungsabschnitt oder das untersuchte Objekt

Fußzeile

Angabe der Seitenzahl, SEIL++ Herstellerangabe, verwendete SEIL++ Version, Zeitpunkt der Dokumenterstellung.

Die Darstellung der Werte in den Reports folgt zudem der Konvention, dass mit Ausnahme der Kopfund Fußzeilen alle Eingabedaten *kursiv* gesetzt sind, während berechnete Werte nicht-kursiv formatiert werden. Werte, die bei der Auswertung der Berechnung besonders beachtet werden sollten, erscheinen in Fettschrift.

Innerhalb der PDF-Datei werden zudem Eingabedaten farblich abgesetzt und besonders kritische Werte (z.B. Minusabstände) nicht nur durch Fettschrift, sondern auch farblich hervorgehoben.

Der Aufbau der SEIL++ Reports ist weitgehend normunabhängig, normspezifische Bezeichnungen werden ggf. berücksichtigt. Auf vorhandene Detailunterschiede wird an der jeweiligen Stelle hingewiesen.



Anmerkung

Ein Report enthält zwei Zeitangaben: den Zeitpunkt, an dem die Berechnung durchgeführt (und eine Berechnungsdatei im XML-Format erstellt wurde) und den Zeitpunkt, an dem auf Grundlage der Berechnungsdatei eine Reportdatei erzeugt wurde. Beide Zeitangaben können sich voneinander unterscheiden, da mit Hilfe des *SEIL*++ *Explorers* die Reporterstellung jederzeit neu durchgeführt werden kann.

Mit verschiedenen SEIL++ Versionen aus einer Berechnungsdatei erstellte Reports können sich geringfügig unterscheiden.

Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle

Der Report "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle" beinhaltet folgende Unterabschnitte:

- "Deckblatt"
- "Durchhangs-/Zugspannungstabelle"
- "Zugspannungen in den Aufhängepunkten"
- "Zugkräfte in den Aufhängepunkten"
- "Mast- und Traversenmaße I"
- "Mast- und Traversenmaße II"
- "Mast- und Traversenmaße III"
- "Seilbefestigung, Lasten, Auslenkung"
- "Durchhangs- und Scheitelpunkte"
- "Ausgeschwungene Phase (im Feld)"
- "Windlasten am Stützpunkt"
- "Phasenabstände"
- "Einzellasten / Zusatzgewichte"
- "Mastbilder"

Deckblatt

Das Deckblatt enthält neben kennzeichnenden Daten zu Phase, Leitung und Projekt einige der Eingabedaten der durchgeführten Abspannabschnittsberechnung (z.B. Seilmaterialparameter, Daten zum Ausgangs- oder Regulierzustand). Diese Daten werden im Folgenden nur soweit beschrieben, wie ihre Bezeichnungen nicht selbsterklärend sind.

Kommt als Seil ein Hochtemperatur-Verbundleiter zum Einsatz (siehe "*Seilgruppen*" bzw. "*Seile*"), so wird im Anschluss an das Deckblatt eine zusätzliche Seite "Hochtemperatur-Leiterparameter" ausgegeben. Sie enthält neben den spezifischen Eingabedaten einige resultierende Werte zum Knickpunkt.

Sweco Gml Transforming	oH Society Togethe	r	06.11.2024 17:12:06 Bearbeiter VAN FONDERN				
Abspanna Phasenkennung	bschnitt : 11	von Mast : 54	nach	Mast: 61			
Projekt: Auftraggeber:	Musterberechnunger Bayernwerk Hochspa	n-BHN annungsnetz GmbH	Datum: Bemerkung:	11/1998			
Leitung: Betreiber:	Abspannabschnitt_1 BHN		Von: Nach:	A B			
Seil			Ausgangszus	tand			
Seilnorm Version Material Nennquerschnitt Sollquerschnitt Durchmesser Masse pro km QLK Gewicht pro km Spezifisches Eisy Eisgewicht pro kt Elastizitätsmodul Temperaturdehn Rechnerische Br Bruchspannung zul. Höchstzugsp zul. Mittelzugspa zul. Dauerzugspa	Seil DIN 04.84 Al/St 560/50 611,2(32,1 1943,00 0,03119 1906 gewicht 0,01349 m 8220 i 62, zahl 20,3 uchkraft 146,20 239 pannung 94 nnung 44 annung 165	I 48204) mm ² 2 mm) kg/km) N/(m*mm ²) 1 N/km 5 N/(m*mm ²)) N/km 2 kN/mm ² 5 1e-6/K 3 kN 9 N/mm ² 5 N/mm ² 5 N/mm ²	Seilzug Temperatur Eislast mit Windlast Phasendaten Reguliertempe Ideelle Spann Seillänge Bündelart Bündelabstan Temperaturzu Sicherheitsabs Nennspannun	eratur weite d schlag stand g	71,00 -5 1,000 Nein 10 479,15 3267,38 2V 0,40 10,00 5,80 380	N/mm² °C x-fach °C m bei 10 °C m K K kV	
Norm- und Bere	chnungsmodellparam	eter					
Norm <i>L</i> Normale Zusatzl Koordinatensyste	DIN EN 50341 (VDE 02 ast für Isolatoren em: Abspannabschnitts	10) / 2002-03 50 N/m koordinaten	Fallbeschleun Eisdichte QLK Eisgebietsfakt Windzone (DII	igung or N 4131:1991-11	9,81000 0,750 berechnet 1,00) 1	m/s² t/m³	
Einzellasten wur	den bei der Berechnun	g berücksichtigt.					

Abbildung 10.1. Report Abspannabschnitt / Deckblatt

Seil

Der Block "Seil" enthält Informationen über das für die jeweilige Phase gewählte Leiterseil. Auch bei Bündelleitern werden die Daten des Leiterseils nur für ein einzelnes Seil angezeigt. Bei den Angaben der Gewichtskraft für Seil und Zusatzlast wird die Fallbeschleunigung entsprechend der eingestellten Norm und der gewählten Einheiten berücksichtigt. Neben einer Reihe von Eingabedaten werden die folgenden Größen ausgegeben:

QLK [N/(m*mm²)]

Querschnittsbezogene Längengewichtskraft (spezifisches Gewicht) abhängig von der gewählten Einstellung:

- QLK (Eingabe): Eingabewert aus den Seildaten oder
- QLK (Gerechnet) errechnet als Quotient "Masse / Sollquerschnitt" der Seildaten.

Gewicht pro km [N/km]

Gewichtskraft pro km Leiterseil. Bei Bündelleitern wird das Längengewicht für nur ein Seil angezeigt.

Spezifisches Eisgewicht [N/(m*mm²)]

Einfache Eislast auf das Leiterseil entsprechend der jeweiligen Norm (z.B. nach DIN EN 50341 die Eislast in Zone E1, bei ÖVE vor 2020 die Regelzusatzlast, bei CEI 12mm Eisdicke). Der Wert stellt das spezifische Gewicht bezogen auf den Sollquerschnitt des Leiterseils dar. Damit lässt er sich unmittelbar als QLK-Erhöhung interpretieren.

Eisgewicht pro km [N/km]

Einfache Eislast auf das Leiterseil entsprechend der jeweiligen Norm (siehe oben). Er bezieht sich auch bei Bündelleitern immer nur auf einen Einzelleiter.

Ausgangszustand

Der Block "Ausgangszustand" gibt den bemessenden Lastfall für den Ausgangszustand der Phase sowie die korrespondierende Horizontalzugspannung an.

Phasendaten

Ideelle Spannweite [m]

Die Berechnung der ideellen Spannweite erfolgt nach Truxa. Dabei werden innerhalb eines Abspannabschnitts nicht nur die unterschiedlichen Feldlängen, sondern auch die Höhenunterschiede der Seilaufhängepunkte eines jeden Feldes berücksichtigt.

$$a_{krit} = \frac{\sum \frac{a_s^3}{a^2}}{\sum \frac{a_s^3}{a}} \cdot \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum \frac{a_s^3}{a}}}$$

mit a= horizontale Feldlänge

und a_s= schräge Feldlänge als Hypotenuse aus horizontale Feldlänge und Höhendifferenz der Seilaufhängungen.

Dieser Wert dient hier nur zur Information.

Seillänge [m]

Die Seillänge ist die Länge des Leiterseils im Regulierzustand zwischen den Seilbefestigungen an den beiden Abspannisolatoren des Abspannabschnitts.

Sicherheitsabstand [m]

Der Sicherheitsabstand wird beim Abstandsmodell "VDE 12.85" und "VDE 05.69" als Summe aus dem beim Leitungsdialog unter "Schutzzonenbreite" angegebenen Wert und der von der Nennspannung abhängigen Abstandsvergrößerung gebildet. Beim Abstandsmodell "DIN EN 50341" ist dies das Maximum von "Schutzzonenbreite/Sicherheitsabstand + D_{el} " und "Schutzzonenbreite/aber mehr als".

Wurden für einzelne Felder individuelle Vorgaben gemacht (Dialog "*Weitere Parameter des Feldes"*), so werden die Sicherheitsabstände feldweise im Report "*Mast- und Traversenmaße III"* aufgelistet.

Norm- und Berechnungsmodellparameter

Nachweis der für diese Berechnung verwendeten Parameter. Die hier dargestellten Parameter sind Werte, die unter den Optionen in den Dialogen "*Allgemeine Basiswerte*"und "*Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell*" eingestellt wurden. Die "Normale Zusatzlast für Isolatorketten" ergibt

sich aus der für das Eislastmodell verwendeten Norm, vgl. hierzu den Abschnitt "Eislasten auf Isolatorketten".

Koordinatensystem

Angabe, welches der möglichen Koordinatensysteme für die auf den nachfolgenden Seiten dargestellten Koordinatenpaare verwendet wird (vgl. dazu "*Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme"*).

Information über Einzellasten

Das Deckblatt wird abgeschlossen durch die Angabe, ob im Phasenseil Einzellasten vorhanden sind und wenn ja, ob Einzellasten bei der ausgeführten Berechnung berücksichtigt wurden. Die Information darüber, ob und wie die einzelnen Einzellasten in die Berechnungen eingehen, kann der Reportseite *"Einzellasten / Zusatzgewichte"* entnommen werden.

Hinweise zu Phasen, die nur über Teile eines Abspannabschnitts verlaufen

Für den Sonderfall, dass die dargestellte Phase nicht über den gesamten Abspannabschnitt verläuft, werden zusätzlich die Masten, an denen die Phase beginnt bzw. endet, auf dem Deckblatt dargestellt:

Abbildung 10.2. Report Abspannabschnitt / Deckblatt - Hinweis auf Teilabschnitte

Seil		Ausgangszustand	
Von Mast 1 bis N	Mast 3		
Seilnorm	Seil DIN 48200	Seilzug	50.00 N/mm ²
Version	04.96	Temperatur	-5 °C



Anmerkung

Der Kopfbereich der Reportseiten enthält in diesem Sonderfall stets den Anfangsund Endmast des Abschnitts. Bei einem Seilwechsel innerhalb des Abspannabschnitts werden für jeden der dadurch entstehenden Teilabschnitte separate Reportseiten einschließlich Deckblatt erzeugt, siehe z.B.:

Abbildung 10.3. Report Abspannabschnitt / Inhaltsverzeichnis bei Beseilungswechsel im Abschnitt



Wird der Phasenkennung ein "von Mast - bis Mast" nachgestellt, so weist dies auf Abspannketten an einem oder mehreren Tragmasten hin. Folgende Situationen sind z.B. möglich:

- es findet ein Seilwechsel innerhalb des Abschnitts statt
- es wird innerhalb des Abschnitts eine Phase hinein- bzw. hinausgeführt

Im obigen Beispiel verläuft die Phase 11 in mehreren Teilabschnitten, während sich die Phase 21 regulär über den gesamten Abspannabschnitt erstreckt. Für die Teilabschnitte werden, wie bereits erwähnt, die gleichen Reportseiten wie für den kompletten Abspannabschnitt erzeugt, diese enthalten mit Ausnahme des Seitenkopfes jedoch nur Daten zum jeweiligen Teilabschnitt.

Durchhangs-/Zugspannungstabelle

					-	
Abbildung	10/	Danant	Aha	nonnohachnitt	/ D	hhangatahalla
ADDHQUU9	10.4.	Report	ADS	DannaDSCHIILL	/ DUFC	manystadene

Sweco Gmb	H Society ⁻		06.11.2 17:12:0 Bearbe VAN FC	024 6 iter DNDERM	SWE	co	≵					
Abspannak Phasenkennung	schnitt : 11		Dur von	r chha i Mast :	n gs-/ 2 54	Zugsp	annur nach	n gstab Mast :	elle (r 61	nit dT	= 10,0	0K)
Projekt: Musterberechnunge Leitung: Abspannabschnitt_			en-BHN 1			Von: Nach:		A B				
Mast-Nr. Einzel- lasten	Temperati Eislastvor, ungl. Eisla Eislast mit Windla Windfakto	ur gabe ast ast	-20 0,0 0,00 0	-5 1,0 0,00 8220	-5 1,0 50,00 4110	-5 0,0 0,00 0	10 0,0 0,00 0	40 0,0 0,00 0	60 0,0 0,00 0	80 0,0 0,00 0	90 ℃ 0,0 x- 0,00 % 0 N/ ✓ 100 %	; fach /km
Phasenlängen:	Lfd. [m]	Feld [m]										
54 ✓	0,00	408,35	12,53 52,66	13,63 69,19	14,89 53,74	13,06 50,51	13,59 48,56	14,62 45,18	15,28 43,23	15,93 41,47	16,66 53,85	f σ
55	408,35	476,70	16,93 52,51	18,36 69,32	20,11 53,67	17,62 50,47	18,29 48,63	19,58 45,44	20,41 43,60	21,22 41,95	22,08 54,41	f σ
56	885,05	496,50	18,37 52,43	19,86 69,40	21,83 53,53	19,09 50,45	19,79 48,67	21,13 45,60	21,98 43,83	22,81 42,25	23,62 54,68	f σ
57	1381,55	557,90	23,37 52,33	25,20 69,48	27,42 54,11	24,25 50,43	25,10 48,72	26,72 45,77	27,75 44,09	28,73 42,58	29,61 55,20	f σ
58	1939,45	531,50	21,06 52,41	22,76 69,41	24,86 53,89	21,88 50,45	22,68 48,68	24,20 45,62	25,18 43,86	26,12 42,29	26,99 54,77	f σ
59	2470,95	364,40	9,86 52,60	10,73 69,25	12,10 52,07	10,28 50,50	10,69 48,59	11,48 45,25	12,00 43,31	12,51 41,57	13,37 54,04	f σ
60	2835,35	427,35	13,63 52,67	14,83 69,19	16,16 53,85	14,21 50,51	14,78 48,56	15,91 45,15	16,64 43,17	17,35 41,40	18,02 53,66	f σ
61	3262,70									f [m]	σ [N/mr	n²]
Einzellasten wurde	Einzellasten wurden bei der Berechnung berücksichtigt.											

Die Spalten der Tabelle entsprechen den einzelnen Temperatur- bzw. Seilzuständen. Für jedes Feld des berechneten Abspannabschnitts werden Durchhang und Zugspannung in zwei Zeilen wiedergegeben.

Die Angaben beziehen sich auf den gesamten Abspannabschnitt bzw. auf den auf dem Deckblatt ausgewiesenen Teilabschnitt (siehe "*Hinweise zu Phasen, die nur über Teile eines Abspannabschnitts verlaufen"*).

Überschrift

dT[K]

Der Temperaturzuschlag zur Berücksichtigung von Seildehnung wird - wenn hierfür im Dialog zum "Festlegen der Seile im Abspannabschnitt" ein Wert eingetragen ist - hinter der Überschrift ausgewiesen. Der Temperaturzuschlag wird vom Programm intern berücksichtigt. Die ausgewiesene Temperatur des Leiterseils in den Spaltenköpfen der Tabelle ist immer der Wert ohne Temperaturzuschlag.

Die Ausgabe unterbleibt, wenn kein Temperaturzuschlag eingetragen ist (dT = 0K).

Tabellenkopf

Temperatur $[^{\circ}C]$

Die Temperatur des Leiterseils (ohne Temperaturzuschlag). Der zur Berücksichtigung von Seildehnung gewählte Temperaturzuschlag wird vom Programm intern berücksichtigt, auch wenn er an dieser Stelle nicht ausgewiesen wird.

Eislastvorgabe [*x-fach*] / [*mm*] / [*kg*/*m*]

Darstellung entsprechend der im Dialog "Leitungen" für den Ausgangszustand eingestellten Eis-Formel.

Ungleiche Eislast [%] / Ausnahmeeislast [N/m]

Bei allen unterstützten deutschen Normen ist hier der Prozentsatz der in einem einzelnen Feld wirkenden ungleichen Eislast angegeben. Für jedes Feld wird die Berechnung so durchgeführt, dass das jeweilige Feld mit der ungleichen Eislast belastet ist, die anderen Felder und die Isolatoren aber eisfrei sind.

Bei der Einstellung "ÖVE L11/1979" bzw. "ÖVE/ÖNORM EN 50341 (vor 2020)" für das Eislastmodell beinhaltet dieser Eintrag die über den gesamten Abspannabschnitt wirkende Ausnahmszusatzlast in [kg/km]. Diese Ausnahmseislast wird als gleichmäßig verteilte Streckenlast über den gesamten Abspannabschnitt gerechnet.

Bei Anwendung der "CEI EN 50341" wird die Ausgabezeile nicht erzeugt.

ungl. Eislast

Nur beim Eislastmodell ÖVE L11/1979 bzw. ÖVE/ÖNORM EN 50341 vor 2020: Anzeige, ob ungleiche Aneisung (mit der Regelzusatzlast) berücksichtigt wurde.

Eislast [N/km]

Gewichtskraft der Zusatzlast pro km Leiterseil im jeweiligen Seilzustand.

mit Windlast

Anzeige, ob Windlast als Einflussgröße bezüglich der Seildehnung berücksichtigt worden ist (oder nicht).

Windfaktor [%] / Windgeschwindigkeit [km/h]

Verwendeter Windfaktor bzw. bei der CEI EN 50341 die Windgeschwindigkeit. Die Ausgabe erfolgt nur, wenn "Wind als Last" bzw. eine Windgeschwindigkeit > 0 km/h ausgewählt wurde.

Staudruck [N/m²]

Die Anzeige erfolgt nur, wenn "Staudruck höhenabhängig" ausgeschaltet und stattdessen ein expliziter Staudruck vorgegeben wurde (siehe *Staudruckeingabe* unter "*Wahlzustände für Abspannabschnitte*").

Tabelleninhalte

Mast-Nr.

Bezeichnung des linken Mastes für das daran in Leitungsrichtung befestigte Feld. (Siehe auch Anmerkung unter *Mast- und Traversenmaße.*)

```
Einzellast
```

Markierungsfeld, das signalisiert, ob bei der Berechnung des Feldes Einzel- oder Streckenlasten berücksichtigt worden sind. Eine Zusammenstellung der vorhandenen Einzel- und Steckenlasten enthält die Reportseite "*Einzellasten / Zusatzgewichte"*.

Lfd. Phasenlänge [m]

Laufende Summe der Phasenspannweiten, beginnend beim ersten (linken) Maststandort in Leitungsrichtung.

Feld Phasenlänge [m]

Länge des einzelnen Feldes zwischen den Aufhängepunkten der Isolatoren. Bei Winkeltragmasten oder bei unterschiedlichen Ausladungen der Aufhängepunkte wird die Vergrößerung der Feldlänge durch nicht zur Mastachse parallel geführte Phasenseile berücksichtigt.

f[m]

Maximaler Durchhang des Leiterseils. Bei Bündelleitern bezieht sich der Wert immer auf die Bündelmitte.

Der maximale Seildurchhang liegt nicht unbedingt in Feldmitte. Höhenunterschiede der Seilaufhängungen, sowie Art und Schrägstellung der Isolatoren beeinflussen die Position des maximalen Durchhangs. Die Längenposition des maximalen Seildurchhangs und der maximale Seildurchhang an dieser Position werden vom Programm automatisch ermittelt.

σ [N/mm²]

Horizontalkomponente der Seilzugspannung im jeweiligen Feld.

Unterschiedliche Aufhängehöhen der Seilaufhängungen oder variierende Feldlängen beeinflussen die Schrägstellung der Isolatoren und damit das Momentengleichgewicht um den Aufhängepunkt der Isolatorenkette. Daraus ergeben sich im Regelfall unterschiedliche horizontale Seilzugspannungen in den einzelnen Feldern des Abspannabschnitts.



Anmerkung

In den Lastfällen "-20°C", "-5°C mit (einfacher) Eislast" sowie "+5°C mit Windlast" überprüft SEIL++, ob der für σ berechnete Wert die zulässige Höchstzugspannung des Leiterseils überschreitet. Falls ja, wird der Wert rot hervorgehoben, und es erscheint ein Vermerk auf der Hinweisseite am Ende des Reports. Ebenso wird für den Lastfall "+10°C" geprüft, ob die zulässige Mittelzugspannung eingehalten wird.

Zugspannungen in den Aufhängepunkten

Die Spalten der Tabelle entsprechen den einzelnen Temperatur- bzw. Seilzuständen. Für jedes Feld des berechneten Abspannabschnitts wird der Wert der Zugspannung am linken und rechten Seilbefestigungspunkt nachgewiesen.

Sweco Gmb	H Society	Togethe	er					07.11.2 09:47:4 Bearbe VAN FC	024 1 liter DNDERM	SWE	co	*
Abspannat Phasenkennung	schnitt : 11		Zug von	g span Mast:	nunge 54	en in d	en Aut nach	fhänge Mast:	epunk 61	ten		
Projekt: Leitung:	rechnunge abschnitt_	en-BHN 1			Von: Nach:		A B					
Mast-Nr. Einzel- lasten	Temperat Eislastvor ungl. Eisla Eislast mit Windl Windfakto	tur rgabe ast ast or	-20 0,0 0,00 0	-5 1,0 0,00 8220	-5 1,0 0,00 8220 ✔ 50	-5 1,0 50,00 4110	5 0,0 0,00 0 √ 100	5 0,0 0,00 0 √ 58	10 0,0 0,00 0	40 0,0 0,00 0	80 °C 0,0 x-1 0,00 % 0 N/	fach /km
Phasenlängen:	Einzuhalt	en 1 Feld [m]	32,00 1	132,00	132,00	1	32,00 1	32,00			<i>N/</i> [N/r	/mm² mm²]
54 55	0,00	408,35	54,23 55,54	70,94 72,82	77,70 79,57	55,15 56,75	65,90 67,21	56,33 57,64	49,85 51,17	46,26 47,57	42,36 43,68	σΑ σΑ
55 56	408,35	476,70	55,11 54,14	72,61 71,22	79,41 78,01	56,45 55,26	67,06 66,09	57,44 56,47	50,99 50,02	47,62 46,64	43,97 43,00	σΑ σΑ
56 57	885,05	496,50	54,60 54,27	72,10 71,63	78,88 78,41	55,83 55,43	66,64 66,32	57,03 56,70	50,62 50,29	47,38 47,05	43,89 43,56	σΑ σΑ
57 58	1381,55	557,90	55,64 53,81	73,79 71,18	80,65 78,03	57,78 55,56	67,95 66,12	58,23 56,41	51,79 49,96	48,68 46,85	45,34 43,52	σΑ σΑ
58 59	1939,45	531,50	54,33 54,65	71,76 72,23	78,57 79,03	55,91 56,30	66,45 66,77	56,81 57,13	50,38 50,70	47,16 47,49	43,70 44,02	σΑ σΑ
59 60	2470,95	364,40	54,19 54,85	71,07 72,02	77,82 78,78	53,56 54,37	65,94 66,60	56,37 57,04	49,92 50,58	46,39 47,06	42,54 43,21	σΑ σΑ
60 61	2835,35	427,35	54,76 54,51	71,75 71,38	78,46 78,09	55,96 55,64	66,35 66,09	56,84 56,58	50,41 50,15	46,82 46,56	42,92 42,65	σΑ σΑ
Keine Einzellaster	n vorhander	n.										

Abbildung 10.5. Report Abspannabschnitt / Zugspannungen in den Aufhängepunkten

Die Angaben beziehen sich auf den gesamten Abspannabschnitt bzw. auf den auf dem Deckblatt ausgewiesenen Teilabschnitt (siehe "*Hinweise zu Phasen, die nur über Teile eines Abspannabschnitts verlaufen"*).

Überschrift

Der hinter der Überschrift ausgewiesene Temperaturzuschlag ist identisch mit dem unter "Durchhangs-/Zugspannungstabelle"("Überschrift") beschriebenen Wert.

Tabellenkopf

Der Aufbau des Tabellenkopfs entspricht der vorhergehenden Reportseite "*Durchhangs-/Zugspannungstabelle"* ("*Tabellenkopf"*). Zusätzlich enthält der Tabellenkopf noch eine Zeile

Einzuhalten [N/mm²]

Der je nach Norm und Lastfall maximal zulässige Wert $\sigma_{zulässig}$ für die Zugspannung an den Aufhängepunkten.

Wichtig

Falls Sie sicherstellen wollen, dass die Vorgaben der von SEIL++ unterstützten Freileitungsnormen bzgl. der einzuhaltenden Zugspannung an den Aufhängepunkten komplett überprüft werden, müssen Sie in den Wahlzuständen der Abspannabschnittsberechnung folgende Lastfälle vorsehen:

Für die deutschen und österreichischen Normen

- -20°C
- -5°C mit normaler Eislast
- -5°C mit (je nach Norm) erhöhter Eislast (z.B. bei VDE 12.85 zweifache erhöhte oder dreifache normale Zusatzlast, bei den Ö-Normen vor 2020 die Ausnahmszusatzlast)
- -5°C mit Eislast und Windlast (nur erforderlich bei DIN EN 50341 / DIN EN 50423, VDE 12.85, VDE 05.69 und TGL 09.87)
- +5°C mit Windlast (nur erforderlich bei DIN EN 50341 / DIN EN 50423, VDE 12.85, VDE 05.69 und TGL 09.87)

Für die CEI EN 50341

- 15°C ohne Eis- und Windlast
- -5°C kein Eis, 130km/h Wind (Zone A und B)
- -20°C, 12mm Eis, 65km/h Wind (nur für Zone B)

Für alle hier nicht aufgeführten Lastfälle erfolgt unter "Einzuhalten" keine Ausgabe.

Die einzuhaltende Zugspannung wird wie folgt ermittelt:

DIN EN 50341 / DIN EN 50423

 $\sigma_{zulässig}$ = Nennzugspannung (= das 0,95-fache der rechnerischen Bruchspannung) des Leiterseils dividiert durch das Produkt der Teilsicherheitsbeiwerte 1,25 * 1,35.

Dieser Wert wird bei allen innerhalb von SEIL++ vorgesehenen Ausgaben der DIN EN 50341 (DIN EN 50423) geprüft. Im Falle, dass beim Leiterseil ein Wert für die Dauerzugspannung eingetragen ist, wird bei Verwendung der DIN EN 50341 von 2002 (jedoch nicht bei neueren Normen) zusätzlich auch der folgende Grenzwert geprüft:

 $\sigma_{zulassig}$ = Dauerzugspannung des Leiterseils dividiert durch den Teilsicherheitsbeiwert 1,25.

Die Anzeige erfolgt nur bei den Lastfällen "-20°C", "-5°C mit der jeweils eingestellten Eislast", "-5°C mit Eislast und Windlast" sowie "+5°C mit Windlast".

Für die anderen deutschen und österreichischen Normen

 $\sigma_{zulässig}$ = Dauerzugspannung des Leiterseils.

Die Anzeige erfolgt nur bei den Lastfällen "-5°C mit (ggf. erhöhter) Eislast", "-5°C mit Eis- und Windlast" (nur bei VDE 12.85, VDE 05.69 und TGL 09.87), "-5°C mit Ausnahmszusatzlast" (nur bei Ö-Norm bis 2020).

 $\sigma_{zulässig}$ = die um 5% erhöhte zulässige Höchstzugspannung des Leiterseils

Die Anzeige erfolgt in den Lastfällen "-20°C", "-5°C mit (einfacher) Eislast" sowie "+5°C mit Windlast"

Für die CEI EN 50341

 $\sigma_{zulässig} = 25\%$ der Bruchspannung für den Lastfall 15°C (EDS)

 $\sigma_{zulässig} = 50\%$ der Bruchspannung für die Lastfälle "-5°C kein Eis, 130km/h Wind" und "-20°C, 12mm Eis, 65km/h Wind".

Tabelleninhalte

Die Spalten 'Mast-Nr.', 'Einzellasten', 'Lfd. Phasenlänge' und 'Feld Phasenlänge' entsprechen in Aufbau und Inhalt denen der vorhergehenden Reportseite "*Durchhangs-/Zugspannungstabelle"* ("*Tabelleninhalte"*).

 $\sigma_A [N/mm^2]$

Betrag der Seilzugspannung im Aufhängepunkt des Leiterseils, jeweils am Beginn und am Ende des Feldes.

Wenn der berechnete Wert für die Zugspannung den einzuhaltenden Wert überschreitet, wird er rot und in Fettschrift hervorgehoben.

Zugkräfte in den Aufhängepunkten

Der Report ähnelt weitgehend dem Report "*Zugspannungen in den Aufhängepunkten*". Anstelle der Zugspannungen werden jedoch die daraus abgeleiteten Zugkräfte S_A (in kN) ausgewiesen.



Anmerkung

Mit früheren SEIL++ Versionen erstellte Berechnungsdateien erlauben keine bzw. keine vollständige Ausgabe dieser Reportseite.

Die Ausgabe des Reports ist optional. Soll der Report immer ausgegeben werden, so kann dies über die Projekteinstellungen (siehe "*Konfiguration der Reporterzeugung"*) festgelegt werden.

Mast- und Traversenmaße I

Sw eco G Transform	ing Society To	17:12:06 SWECO 🖄 Bearbeiter VAN FONDERN							
Abspan Phasenkenn	nabschnitt ung : 11	n v	Mast-un von Mast:	d Trave	ersenmaß nac	el ch Mast :	61		
Projekt: Leitung:	Musterbered Abspannabs	chnungen-B schnitt_1	ΉN		Von: Nach:	A B			
Mast-Nr.	Ma: Lfd. Länge Abschnitt m	stposition Feld- länge m	Höhe EOK m	Feld- winkel Grad	Höhe ü. EOK m	Traver Höhe NHN m	<u>se</u> Länge m	Rich- tung Grad	Wind- spann- weite m
54	0,00	406,30	543,92	199,49	20,87	564,79	11,95	99,86	200,50
55	406,30	476,70	568,03	180,00	43,25	611,28	12,25	90,00	438,8
56	883,00	496,50	546,75	180,00	33,34	580,09	12,25	90,00	486,60
57	1379,50	557,90	528,24	180,00	41,37	569,61	11,75	90,00	527,2
58	1937,40	531,50	466,05	180,00	45,00	511,05	11,75	90,00	544,7
59	2468,90	364,40	479,17	180,00	42,24	521,41	12,25	90,00	447,9
60	2833,30	430,70	501,34	180,00	41,41	542,75	12,25	90,00	392,24
61	3264.00	0.00	507.74	148.10	22.95	530,69	11.95	74.38	210.04

Abbildung 10.6. Report Abspannabschnitt / Mast- und Traversenmaße I

Die Geometrie der Anordnung von Masten, Traversen und Isolatoren wird aus Platzgründen auf mehreren Blättern beschrieben.

Die Angaben beziehen sich auf den gesamten Abspannabschnitt bzw. auf den auf dem Deckblatt ausgewiesenen Teilabschnitt (siehe "*Hinweise zu Phasen, die nur über Teile eines Abspannabschnitts verlaufen"*).

Tabelleninhalte

Mast-Nr.

Bezeichnung des linken Mastes für das daran in Leitungsrichtung befestigte Feld.

Falls die Ausgabe individueller Befestigungspunktbezeichnungen aktiviert ist, so wird ergänzend zur Mastnummer die Bezeichnung des Befestigungspunktes ausgegeben, und zwar eingeschlossen durch eckige Klammern. Wurden trotz vorgenommener Aktivierung im System-Dialog solche Bezeichnungen nicht bzw. nicht vollständig bereitgestellt, so wird nur die Mastnummer angezeigt (vgl. Abbildung 10.6, "Report Abspannabschnitt / Mast- und Traversenmaße I").

Mastposition - Lfd. Länge Abschnitt [m]

Längenposition des Maststandorts im Abspannabschnitt vom ersten (linken) Maststandort in Leitungsrichtung gemessen. Die lfd. Länge errechnet sich als Summe der im Dialog "Felder" erfassten Feldlängen.

Mastposition - Feldlänge [m]

Länge des einzelnen Feldes zwischen dem linken und rechten Maststandort des Feldes. Der Wert wird im Dialog "Felder" als Feldlänge erfasst.

Mastposition - Höhe EOK [m]

Höhe des Erdaustritts (Fußpunkt) des Mastes (im eingestellten Höhensystem). Der Wert wird im Dialog "Felder" als EOK-Höhe erfasst.

Feldwinkel [Grad]/[Gon]

Der im Dialog "Felder" erfasste Winkel zwischen der positiven x-Feldachse und dem Vorfeld.

Traverse - Höhe über EOK [m]

Höhe der Traverse über dem Fußpunkt des Mastes. Beschrieben wird hier die Höhe der Isolatorbefestigung an der Traverse. Der Wert bildet sich aus der Summe "Systemhöhe über EOK" (Dialog "Felder") und "Höhe vom Bezugspunkt" (Dialog "Systeme").

Traverse - Höhe [m]

Höhe der Traverse im eingestellten Höhensystem. Beschrieben wird hier die Höhe der Isolatorbefestigung an der Traverse. Der Wert stimmt überein mit der Summe der beiden Werte "Mastposition - Höhe EOK" und "Traverse - Höhe über EOK".

Traverse - Länge [m]

Horizontaler Abstand der Leiteraufhängung auf der Querträgerachse von Mastmitte (positiv in Richtung der positiven Traversen-Hauptachse). Der Wert wird im Dialog "Systeme" als "Ausladung" erfasst.

Traverse - Richtung [Grad] / [Gon]

Winkel zwischen der x-Feldachse und der positiven Traversenrichtung. Der Wert wird im Dialog "Felder" als "Querträger-Richtung" erfasst. Wurde im *Systemdaten-Dialog* eine "*Abweichung von der Querträger-Richtung*" angegeben, so findet diese hier Berücksichtigung. Windspannweite [m]

Die Summe der am Stützpunkt ankommenden und abgehenden halben Phasenlängen an den Mastpositionen.

Für die den Abspannabschnitt begrenzenden Masten wird die Länge der außerhalb des Abspannabschnitts liegenden Felder nicht berücksichtigt. Die Windspannweite ist in diesen Fällen also nur für das abgehende bzw. ankommende Feld mit der jeweiligen halben Phasenlänge ausgewiesen.

Mast- und Traversenmaße II

Abbildung 10.7. Report Abspannabschnitt / Mast- und Traversenmaße II

Sweco Gr Transformir	mbH ng Society To	06.11 17:12 Bearl VAN	.2024 ::06 beiter FONDERI	SWE	ᇮᅕ					
Abspann Phasenkennu	n abschnitt ng : <i>11</i>		Mast-u von Mast	avers	enmaß na	Sell ach Mast	: 61			
Projekt: Leitung:	Musterbered Abspannabs	chnungen schnitt_1	-BHN		Vo Na	n: ch:	A B			
Mast-Nr.	Isolator-Bef	spunkt				Isola	tor			
	x m	y m	z NHN m	Iso- lator art	Länge starr m	Länge bewegl. m	Gewicht N	Windan fläche m²	Schlag- weite m	zul. Aus winkel Grad
54	-2.05	11.77	564,79	DA	0.00	7.35	3434	0.00	0.00	
55	406,30	12,25	611,28	DH	0,00	4,90	2158	0,00	0,00	55,00
56	883,00	12,25	580,09	DH	0,00	4,90	2158	0,00	0,00	55,00
57	1379,50	11,75	569,61	DH	0,00	4,90	2158	0,00	0,00	55,00
58	1937,40	11,75	511,05	DH	0,00	4,90	2158	0,00	0,00	55,00
59	2468,90	12,25	521,41	DH	0,00	4,90	2158	0,00	0,00	55,00
60	2833,30	12,25	542,75	DH	0,00	4,90	2158	0,00	0,00	55,00
61	3260,65	11,47	530,69	DA	0,00	7,35	3434	0,00	0,00	
Einzellasten wurden bei der Berechnung berücksichtigt.										

Die Angaben beziehen sich auf den gesamten Abspannabschnitt bzw. auf den auf dem Deckblatt ausgewiesenen Teilabschnitt (siehe "*Hinweise zu Phasen, die nur über Teile eines Abspannabschnitts verlaufen"*).

Tabelleninhalte

Isolator-Befestigungspunkt - x, y [m]

x und y-Koordinaten der Isolatorkettenaufhängung am Mast. Beachten Sie hierzu die Erläuterungen im Unterkapitel "*Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme*".

Eine Längenveränderung durch eine von der y-Achse des Feldsystems abweichende Querträgerrichtung ist berücksichtigt. Bei Abspannisolatoren wird die "starre Länge" zusätzlich berücksichtigt.

Isolator-Befestigungspunkt - z [m]

Höhe des Isolatorketten-Aufhängepunkts im eingestellten Höhensystem.

Isolator-Art

Kurzbezeichnung der im Dialog "Systeme" gewählten Isolatorart, wobei an dieser Stelle "Erd" sowohl für Erdseil-Klemme als auch für Erdseil-Abspanner stehen kann.

Isolator - Länge starr [m]

Bei Tragketten die unbewegliche vertikale Länge der Isolatorkettenaufhängung.

Bei Abspannketten die horizontale starre Abspannpunktverschiebung von der Querträgermitte. Der Wert wird im Dialog "Systeme" als "starre Länge" erfasst.

Isolator - Länge beweglich [m]

Bewegliche und schwingende Länge des Isolators, einschließlich Klemmen. Bei Tragmasten mit Bündelleitern gilt die Länge einschließlich Bündel. Der Wert wird im Dialog "Systeme" als "bewegliche Länge" erfasst.

Isolator - Gewicht [N]

Gewichtskraft der beweglichen Länge des Isolators.

Windan.-fläche [m²]

Windangriffsfläche des Isolators. Der Wert wird im Dialog "Systeme" erfasst. Der Wert geht nur in die Berechnung ein, wenn im Dialog "Leitung" festgelegt wurde, dass Windlast auf Isolatorketten zu berücksichtigen ist.

Schlagweite [m]

Schlagweite der Isolatorkette.

zul. Aus.-winkel [°]

maximal zulässiger Ausschwingwinkel der Isolatorkette (nur bei Hängeketten)

Mast- und Traversenmaße III

Abbildung 10.8. Report Abspannabschnitt / Mast- und Traversenmaße III

Sweco Gn Transformin	nbH ng Society Tog	ether		0 0 1 1	7.11.2024 9:35:11 S Bearbeiter /AN FONDERN	₩ЕСОݣ
Abspann Phasenkennur	abschnitt ng : 1/T	Ma voi	ast-und Trav n Mast: 6007	/ersenmaße II nach M	last: 6011	
Projekt: Leitung:	BL 4711 BL4711			Von: Nach:	6006 6012	
Mast-Nr.	Staudru Iso- lator N/m²	ck Leiter N/m²	Hoch zug kg	Übergeordne X	te Koordinaten	Y
6007 6008 6009 6010 6011	888 887 922 930 886	888 858 895 903 886	0 0 0 0	4511401,640 4511507,950 4511617,440 4511744,410 4511872,000) 5301721) 5301892) 5302068) 5302272) 5302477	340 220 220 320 410
Koordinatensys	tem: EPSG:31468	Streckenk	orrekturfaktor: 1,0	00000		

Tabelleninhalte

Staudruck Isolator [N/m²]

Der Staudruck ergibt sich aus den Einstellungen für die jeweilige Norm und der Höhe der Isolatorkette über EOK. Als Bauteilhöhe wird die Aufhängehöhe des Isolators am Mast gewählt. Der bei den Basiswerten eingestellte "Wind-Gebietsfaktor" bzw. bei DIN EN 50341 und DIN EN 50423 die jeweilige Windzone incl. Bezugsstaudruck werden bei der Ermittlung des Staudrucks berücksichtigt.

Staudruck Leiter [N/m²]

Der Staudruck am Mast ergibt sich aus den Einstellungen für die jeweilige Norm und der Höhe der Befestigung über EOK. (Der Staudruck für ein Spannfeld wird - je nach gewähltem Berechnungsmodell - entweder als Maximalwert oder als Mittelwert der Staudruckwerte am Feldanfang und Feldende gebildet, hier aber nicht ausgewiesen.) Der bei den Basiswerten eingestellte "Wind-Gebietsfaktor" bzw. bei DIN EN 50341 und DIN EN 50423 die jeweilige Windzone werden bei der Ermittlung des Staudrucks berücksichtigt.

An dieser Stelle wird immer der unreduzierte Staudruck ausgegeben, den die jeweilige Norm für die Höhe des Aufhängepunkts vorsieht, ohne weitere Beiwerte oder Reduktionsfaktoren. Der auf den Seiten '*Ausgeschwungene Phase*' und '*Windlasten am Stützpunkt*' angezeigte Windfaktor ist an dieser Stelle noch nicht enthalten, da dieser bei SEIL++ vom jeweiligen Lastfall abhängen kann (z.B. 50% bei Kombination von Eis- und Wind, 58% bei der Schutzstreifenberechnung nach DIN EN 50341 und DIN EN 50423).

Hochzug [kg]

Das zur Vermeidung von Hochzügen an der Seilaufhängung einzubauende Entlastungsgewicht, welches SEIL++, falls erforderlich, automatisch hinzufügt. Vom Anwender eingegebene Kettenzusatzgewichte werden an dieser Stelle nicht nachgewiesen.

Wird bei der Berechnung des Abspannabschnitts festgestellt, dass eine Tragkette beim Seilzustand -20°C mehr als 60° über die Lotrechte hinaus gezogen wird, wird von SEIL++ automatisch in Abstufungen von 5 kg ein Entlastungsgewicht hinzugefügt, das den Isolator wieder in eine Schrägstellung unterhalb von 60° einstellt. Mit diesem Entlastungsgewicht werden dann die weiteren Untersuchungen des Abspannabschnitts durchgeführt.



Anmerkung

Hochzug an einer Abspannkette liegt vor, wenn die am Aufhängepunkt an der Traverse wirksame Gesamtlast aus Isolatorgewicht und Seilzugkraft negativ wird. Dieser führt zwar zu einer Hinweismeldung im Report, jedoch nicht zum Hinzufügen von Ausgleichsgewichten.

Übergeordnete Koordinaten - X, Y

Im Dialog "*Weitere Parameter des Feldes*" eingegebene übergeordnete Fußpunktkoordinaten. Wurden keine übergeordneten Koordinaten bereitgestellt, so wird an dieser Stelle ein * ausgegeben.

Sicherheitsabstand Schutzzone [m]

Diese Spalte wird nur ausgegeben, wenn im Dialog "*Weitere Parameter des Feldes*" für mindestens ein Feld des Abspannabschnitts ein individueller Sicherheitsabstand eingegeben wurde.

Sind keine individuellen Sicherheitsabstände vorhanden, so ist der für alle Felder geltende Wert stattdessen auf dem Deckblatt zu finden (siehe *Sicherheitsabstand*).

Seilbefestigung, Lasten, Auslenkung

Abbildung 10.9. Report Abspannabschnitt / Seilbefestigungen, Lasten, Auslenkung

Abspannabschnitt	Seilbefestigungen, Lasten, Auslenko	ung (dT = 15,00K)
Transforming Society Together	Bearbeiter VAN FOND	ERN
Sweco GmbH	07.11.2024 09:35:11	sweco 送

Phasenkennung : 3/R			von Mast: 6007				nach Mast : 6011				
Projekt: Leitung:	BL 4711 BL4711					Von: Nach:		6006 6012			
Seilzustand:	Temperatur:	-5 °C	Eisla	ast: 2,0 x	-fach	Faktor u	ngl. Eislas	t: 0,00 %	Win	d als Las	t: Nein
	Cf: 1,00		D_e	ff: 55,87 n	nm	Eis: 0,04	207 N/(m*	mm²)			
Mast-Nr.	Seil-Befes	tigungsp	ounkt	Differ	Gew	ichte		Isolator-	Auslenk	ung	
-	x m	y m	z (NN) m	zug N	Seil N	Isolator N	längs Gon	quer Gon	dx m	dy m	dz m
6007	2,42	-3,98	490,55	28165	2878	1704	91,58	39,55	2,80	0,00	2,45
6008	201,27	-3,81	489,39	47	4949	1292	0,54	-0,26	0,02	-0,01	0,00
6009	408,56	-3,80	492,53	106	6301	1292	0,97	-0,01	0,03	0,00	0,00
6010	648,91	-3,81	494,55	50	6289	1292	0,46	-0,21	0,01	-0,01	0,00
6011	887,64	-4,00	498,68	-28368	3753	1704	-89,76	-0,72	-2,78	0,00	2,37

Keine Einzellasten vorhanden.

Das Ausgabeblatt "Seilbefestigung, Lasten und Auslenkung" dokumentiert für jeden in der Durchhangstabelle berechneten Seilzustand die Geometrie der Seilaufhängepunkte und Isolatorauslenkungen in Leitungsrichtung. Weitere Ausgaben zeigen die an den Stützpunkten wirkenden Differenzzüge der Leiterseile, Gewichtslasten der Leiterseile und Isolatoren.

Bei ungleicher Eislast wird für jedes Feld die Berechnung so durchgeführt, dass das jeweilige Feld mit der ungleichen Eislast belastet ist, die anderen Felder und die Isolatoren aber eisfrei sind. Angezeigt wird immer nur das Feld, das mit der ungleichen Eislast belastet ist. Dadurch ist es erforderlich, bei ungleicher Eislast jedes Feld zweizeilig auszugeben. Die erste Zeile beschreibt die Daten für den linken und die zweite Zeile für den rechten Mast des jeweiligen Feldes.

Die Angaben auf der Reportseite beziehen sich auf den gesamten Abspannabschnitt bzw. auf den auf dem Deckblatt ausgewiesenen Teilabschnitt (siehe "*Hinweise zu Phasen, die nur über Teile eines Abspannabschnitts verlaufen"*).

Überschrift

Der hinter der Überschrift ausgewiesene Temperaturzuschlag ist identisch mit dem unter "Durchhangs-/Zugspannungstabelle"("Überschrift") beschriebenen Wert.

Tabellenkopf

Temperatur [°C]

Die Temperatur des Leiterseils. Der zur Berücksichtigung von Seildehnung gewählte Temperaturzuschlag wird vom Programm intern berücksichtigt, jedoch bei der Ausgabe an dieser Stelle nicht dazuaddiert.

Eislast [x-fach] / [mm] / [kg/m]

Darstellung entsprechend der in "Optionen / Allgemeine Basiswerte / Eis-Formel" eingestellten Eis-Formel.

Faktor ungleiche Eislast [%] / Ausnahmeeislast [N/m]

Die Anzeige erfolgt als Prozentsatz der in einem einzelnen Feld wirkenden ungleichen Eislast. Für jedes Feld wird die Berechnung so durchgeführt, dass das jeweilige Feld mit der ungleichen Eislast belastet ist, die anderen Felder und die Isolatoren aber eisfrei sind.

Bei Verwendung der österreichischen Norm "ÖVE L11/1979 bzw. ÖVE/ÖNORM EN 50341" beinhaltet dieser Eintrag die über den gesamten Abspannabschnitt wirkende Ausnahmezusatzlast in [kg/km]. Diese Ausnahmeeislast wird als gleichmäßig verteilte Streckenlast über den gesamten Abspannabschnitt gerechnet.

Bei Anwendung der italienischen Norm "CEI EN 50341" bleibt das Ausgabefeld frei.

ungl. Eislast

Nur beim Eislastmodell ÖVE L11/1979 bzw. ÖVE/ÖNORM EN 50341: Anzeige, ob ungleiche Eislast berücksichtigt wurde.

Wind als Last (Ja / Nein)

Anzeige, ob Windlast als Einflussgröße bezüglich der Seildehnung berücksichtigt worden ist oder nicht. Falls ja, erfolgt zusätzlich die Ausgabe des Windfaktors.

Cf

Aerodynamischer Kraftbeiwert in Abhängigkeit vom effektiven Seildurchmesser einschließlich Eishülle.

Eis [N/(m*mm²)]

Querschnittsbezogene Längengewichtskraft der Zusatzlast im Seilzustand. Der Wert ist für den Seilzustand mit den Einstellungen der mit den Basiswerten gewählten Norm errechnet.

Deff [mm]

Der effektive Seildurchmesser einschließlich Eishülle ist im Seilzustand mit den Einstellungen der mit den Basiswerten gewählten Norm errechnet

Windfaktor [%] / Windgeschwindigkeit [km/h]

Ein Wert wird nur angezeigt, wenn "Wind als Last" eingestellt wurde. Bei Kombinationslastfällen Eis- und Wind beträgt der Windfaktor 50%, sonst 100%. Bei Verwendung der Norm "CEI EN 50341" wird anstelle des Windfaktors die Windgeschwindigkeit ausgegeben.

```
Staudruck [N/m<sup>2</sup>]
```

Die Anzeige erfolgt nur, wenn "Staudruck höhenabhängig" ausgeschaltet und stattdessen ein expliziter Staudruck vorgegeben wurde (siehe *Staudruckeingabe* unter "*Wahlzustände für Abspannabschnitte*").

Tabelleninhalte

Mast-Nr.

Bezeichnung des linken Mastes für das daran in Leitungsrichtung befestigte Feld. (Siehe auch Anmerkung unter *Mast- und Traversenmaße.*)

Seil-Befestigungspunkt - x, y [m]

x und y-Koordinaten der Seilaufhängung im Abspannabschnitt. Beachten Sie hierzu die Erläuterungen im Unterkapitel "*Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme"*.

Eine Längenveränderung durch eine von der y-Achse des Feldsystems abweichende Querträgerrichtung ist berücksichtigt. Bei Abspannisolatoren wird die "starre Länge" zusätzlich berücksichtigt.

Seil-Befestigungspunkt - z [m]

Höhe der Seilaufhängung im eingestellten Höhensystem. Bei Tragisolatoren wird die "starre Länge" zusätzlich berücksichtigt. Bei Bündelleitern bezieht sich dieser Wert auf die Bündelunterkante.

Differenzzug [N]

Summe der ankommenden und abgehenden horizontalen Seilzüge. Aus Seilzug und Gewichtskräften stellt sich um den Aufhängepunkt des Isolators ein Momentengleichgewicht ein. Bei unterschiedlichen Felder sind daher an den Seilaufhängepunkten die horizontalen Seilzüge nicht ausgeglichen.

Der sich an den Tragpunkten einstellende Differenzzug wird ausgegeben. Im Regulierzustand ist bei Tragmasten der Differenzzug "0".

Bei den Endpunkten der Abspannabschnitte wird als Differenzzug der volle einseitige Seilzug ausgegeben.

Gewichte - Seil [N]

Vertikale Last am Seilaufhängepunkt (einschließlich Hoch- oder Tiefzug) für das dort befestigte Leiterseil. Bei Bündelleitern gilt der Wert für das ganze Leiterbündel. Dieser Wert enthält ggf. auch den Anteil eines an dem Aufhängepunkt vorhandenen Kettenzusatzgewichts. Für Seilzustände mit Eislast ist die zusätzliche Belastung eingerechnet.

Gewichte - Isolator [N]

Gewichtskraft des Isolators. Für Seilzustände mit Eislast ist die zusätzliche Belastung eingerechnet.

Isolator-Auslenkung - längs [Grad] / [Gon]

Schrägstellung des Isolators in Leitungsrichtung.

Durch den sich einstellenden Differenzzug kommen die Isolatoren in Leiterrichtung in eine Schrägstellung. Dadurch stellt sich das Momentengleichgewicht um den Aufhängepunkt des Isolators ein.

Isolator-Auslenkung - quer [Grad] / [Gon]

Schrägstellung des Isolators quer zur Leitungsrichtung.

Ein von 0 abweichender Wert ergibt sich durch Winkelzüge, verursacht durch unterschiedliche Traversenausladungen oder eine entsprechende Winkelstellung der Traverse.



Achtung

Dies ist immer nur die Schrägstellung des Isolators ohne die Auslenkung durch Wind. Dies gilt auch bei der Modellannahme "Wind als Last".

Isolator-Auslenkung - dx [m]

Abweichung des Seilaufhängepunktes von der nach unten gerichteten Ruhestellung (negative z-Achse) in Richtung der x-Achse des Koordinatensystems durch die Schrägstellung des Isolators in Leitungsrichtung.

Isolator-Auslenkung - dy [m]

Abweichung des Seilaufhängepunktes von der nach unten gerichteten Ruhestellung (negative z-Achse) in Richtung der y-Achse des Koordinatensystems durch die Schrägstellung des Isolators quer zur Leitung.

Isolator-Auslenkung - dz [m]

Abweichung des Seilaufhängepunktes von der nach unten gerichteten Ruhestellung (negative z-Achse) in Richtung der z-Achse des Koordinatensystems durch die Schrägstellung des Isolators.

Durchhangs- und Scheitelpunkte

11111 101		1 1 • • • • • •	D 11	
Abbildung III I	U Donort Aha	nonnohaohnitt /	llurohhonga i	and Scholtolnunizto
ADDHUUUU9 IV.I	IU. KEDULLADS	$\mathbf{D}\mathbf{A}$ $\mathbf{H}\mathbf{H}\mathbf{A}$ $\mathbf{D}\mathbf{S}\mathbf{C}$ $\mathbf{H}\mathbf{H}\mathbf{H}\mathbf{H}\mathbf{H}\mathbf{H}\mathbf{H}\mathbf{H}\mathbf{H}\mathbf{H}$	17111 (21111/21198-1	
LOOMGANS LOU	Lot Aleport I hos		e ai chinango v	

Sw eco Gr Transformii	mbH ng Society To	gether			06.11.2024 17:12:06 SWECO Bearbeiter VAN FONDERN				
Abspann Phasenkennu	nabschnitt ng : 11		Durchhan von Mast : 5	gs- und So	heitelp nach	Dunkte (m Mast: 61	nit dT = 10	,00K)	
Projekt: Leitung:	Musterberec Abspannabs	hnungen chnitt_1	-BHN	Von: Nach:	:	A B			
Seilzustand:	Temperatur: -5 Cf: 1,00	°C	<i>Eislast: 1,0</i> x D_eff: 49,32 n	<i>-fach Faktol</i> nm Eis: 0,	r ungl. Eis ,01345 Ni	slast: 0,00 % /(m*mm²)	Wind als	: Last: Nein	
Mast-Nr.	<u>Sche</u> X m	itelpunkt y m	z (NHN) m	<u>maximale</u> x m	<u>r Durchha</u> y m	ang z (NHN) m	Gewichts- spannweite m	Seil- länge m	
54	43,53	11,83	563,73	201,88	12,01	571,83	40,03	404,35	
55	745,82	12,24	569,13	644,27	12,24	572,45	702,29	479,59	
56	1163,94	11,97	549,74	1131,13	12,00	550,09	418,12	498,72	
57	1820,67	11,77	501,77	1657,58	11,76	510,32	656,73	563,91	
58	2172,96	11,97	488,27	2203,27	12,00	488,57	352,28	534,17	
59	2560,48	12,23	513,80	2651,28	12,23	516,46	387,53	365,89	
60	3074,17	11,80	519,10	3047,47	11,85	519,33	513,68	421,45	
61							179,21		
							Summe:	3268,08	

Das Ausgabeblatt "Durchhangs- und Scheitelpunkte" dokumentiert für jeden in der Durchhangstabelle berechneten Seilzustand die Geometrie des Scheitelpunktes und des maximalen Durchhangs. Die Gewichtsspannweite und die Seillänge eines jeden Feldes werden ebenfalls angezeigt.

Die Angaben beziehen sich auf den gesamten Abspannabschnitt bzw. auf den auf dem Deckblatt ausgewiesenen Teilabschnitt (siehe "*Hinweise zu Phasen, die nur über Teile eines Abspannabschnitts verlaufen"*).

Überschrift

Der hinter der Überschrift ausgewiesene Temperaturzuschlag ist identisch mit dem unter "Durchhangs-/Zugspannungstabelle"("Überschrift") beschriebenen Wert.

Tabellenkopf

Der Tabellenkopf ist genauso aufgebaut wie beim Ausgabeblatt Seilbefestigung, Lasten, Auslenkung.

Tabelleninhalte

Mast-Nr.

Bezeichnung des linken Mastes für das daran in Leitungsrichtung befestigte Feld. (Siehe auch Anmerkung unter *Mast- und Traversenmaße.*)

Scheitel - x, y [m]

x und y-Koordinaten des Scheitelpunktes des Seilbogens im jeweiligen Feld. Beachten Sie hierzu die Erläuterungen im Unterkapitel "*Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme"*.

Scheitel - z [m]

Höhe des Scheitelpunktes im eingestellten Höhensystem.

Bei Bündelleitern wird die Bündelhöhe berücksichtigt. Der Wert bezieht sich auf das untere Seil des Bündels.

Max. Durchhang - x, y [m]

x und y-Koordinaten des Punktes, an dem der maximale Durchhang im jeweiligen Feld angenommen wird. Beachten Sie hierzu die Erläuterungen im Unterkapitel "*Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme*".

Max. Durchhang - z [m]

Höhe des Seilpunktes mit dem maximalen Seildurchhang im eingestellten Höhensystem.

Bei Bündelleitern wird die Bündelhöhe berücksichtigt. Der Wert bezieht sich auf das untere Seil des Bündels.

Gewichtsspannweite [m]

Die Gewichtsspannweite ergibt sich aus der angenäherten Vertikallast am jeweiligen Aufhängepunkt, dividiert durch das längenbezogene Leitergewicht. Bei Lastfällen ohne "Wind als Last", und sofern keine Einzellasten vorhanden sind, entspricht dies der Summe der horizontalen Scheitelpunktsabstände vom ankommenden und abgehenden Leiterseil des Aufhängepunkts.

Außerhalb des Abspannabschnitts liegenden Felder werden nicht berücksichtigt. Die Gewichtsspannweite stellt in diesen Fällen nur ein Maß für die Vertikallast des abgehenden oder des ankommenden Leiterseils dar.

Seillänge [m]

Länge des Seilbogens zwischen zwei aufeinander folgenden Seilaufhängepunkten. Für den Seilzustand bei der Reguliertemperatur ist die Summe der Seillängen der einzelnen Felder des Abspannabschnitts die im Report ausgewiesene Seillänge des gesamten Abspannabschnitts.

Ausgeschwungene Phase (im Feld)

Abbildung 10.11.	Report Abs	pannabschnitt /	Ausgeschwungen	e Phase (îm F	(eld))
		r			、 <u> </u>	,	

Sweco Gr Transformi	mbH ng Society Together			06.11.2024 17:06:08 Bearbeiter	sweco 🖄
Abspanr Phasenkennu	nabschnitt ng : 11	Officiency Together 06.11 17:06 Bear ciety Together Ausgeschwungene Phase (im F von Mast : 54 nach Mast usterberechnungen-BHN Von: A nach Mast usterberechnungen-BHN Von: A Nach: B usterberechnungen-BHN Von: A Nach: B usterberechnungen-BHN Von: A Deratur: 40 °C Eislast: 0,0 x-fach Faktor ungl. Eislast: 0 00 D_eff: 32,20 mm Eis: 0,00000 N/(m*mi Schutzzone Seil Windla Seil Grad m m² N 28,54 25,92 9593 846 27,68 29,22 12497 953 27,06 31,69 15425 1086 27,28 30,91 14487 1044 29,17 25,90 8762 775 28,13 26,26 10153 871	ase (im Feld) nach Mast: 61		
Projekt: Leitung:	Musterberechnungen Abspannabschnitt_1	-BHN	Von: Nach:	A B	
Seilzustand:	Temperatur: 40 °C	Eislast: 0,0 x-fac	h Faktor ung	gl. Eislast: 0,00 %	Wind als Last: Nein
	Cf: 1,00	D_eff: 32,20 mm	Eis: 0,000	000 N/(m*mm²)	Windfaktor: 58 %
Mast-Nr.	/ast-Nr.			Seil im Feld	<u>1 </u>
Mast-Nr.	Grad	Breite m	Fläche m²	Windlast (N	Gewicht N
54	28,54	25,92	9593	8465	15567
55	27,68	29,22	12497	9533	18173
56	27,33	29,55	13083	9783	18927
57	27,06	31,69	15425	10863	21268
58	27,28	30,91	14487	10448	20262
59	29,17	25,90	8762	7753	13892
60	28,13	26,26	10153	8710	16291
61 Einzellasten w	urden bei der Berechnung	berücksichtigt.			

Das Ausgabeblatt "Ausgeschwungene Phase" dokumentiert für ausgwählte, in der Durchhangstabelle berechnete Seilzustände die Schutzzonendaten sowie die Lasten, die das Ausschwingen des Seils im Feld bestimmen.



Anmerkung

Dieses Ausgabeblatt erscheint standardmäßig nur bei den Windlastfällen, die für eine Abstandsberechnung relevant sind (siehe hierzu "*Kategorie: Report - Spezielle Bedingungen"*).

Überschrift

Der hinter der Überschrift ausgewiesene Temperaturzuschlag ist identisch mit dem unter "Durchhangs-/Zugspannungstabelle"("Überschrift") beschriebenen Wert.

Tabellenkopf

Der Tabellenkopf ist genauso aufgebaut wie beim Ausgabeblatt Seilbefestigung, Lasten, Auslenkung.

Tabelleninhalte

Mast-Nr.

Bezeichnung des linken Mastes des jeweiligen Spannfelds. (Siehe auch Anmerkung unter *Mast-und Traversenmaße*.)

Schutzzone - [Grad] / [Gon]

Ausschwingwinkel des Seilbogens in Feldmitte bei horizontaler und senkrecht zum Leiterseil wirkender Windlast. Der Ausschwingwinkel errechnet sich aus dem Verhältnis der Windlast zur Gewichtslast im Spannfeld.

Schutzzone - Breite [m]

Die Schutzzone ergibt sich, indem der Verlauf der ausgeschwungenen Seilkurven (als Kettenlinie) berechnet und in die Ebene projiziert wird. Diese wird dann um den entsprechenden Sicherheitsabstand (ggf. mit Bündelanteil) rechtwinklig zur Phasenachse nach außen verschoben. Der Abstand des am weitesten von der Feldachse entfernten Punktes liefert dann die Schutzzonenbreite. Vgl. hierzu auch im *Kapitel 11, DXF-Export* den Abschnitt "*Bildung der Schutzzone"*.

Der Sicherheitsabstand ergibt sich aus dem Wert, der im *Dialog "Leitungen"* erfasst wurde, plus der von der Nennspannung abhängigen "Abstandsvergrößerung" (bzw. beim Abstandsmodell DIN EN 50341 dem elektrischen Grundabstand D_{el}).

Der Bündelanteil ist jeweils die halbe Bündelbreite, multipliziert mit dem Kosinus des Ausschwingwinkels des jeweiligen Feldes.



Anmerkung

Bis zur Programmversion 4.1.34 wurde die Schutzzonenbreite näherungsweise über den maximalen Durchhang berechnet. Insbesondere bei unterschiedlichen Traversenausladungen der Maste, die das jeweilige Spannfeld begrenzen, liefert das jetzt verwendete Verfahren jedoch bessere Ergebnisse, die konsistenter zur Darstellung im DXF-Export sind.

Schutzzone - Fläche [m²]

Die Fläche der Schutzzone wird gebildet aus der eingeschlossenen Fläche zwischen Leitungsachse, der auf die Ebene projizierten, das Feld begrenzenden Traversenachsen und Isolatorketten, zuzüglich der mit dem Radius des ausgeschwungenen Leiterseils incl. Sicherheitsabstand gebildeten Parabel. Bei Verwendung von Mehrfachbündeln wird die Fläche der Schutzzone um die halbe Bündelbreite, multipliziert mit dem Kosinus des Ausschwingwinkels und der Seilbogenlänge des jeweiligen Feldes, vergrößert.

Seil im Feld - Windlast [N]

Die hier ausgewiesene Windlast ergibt sich als Produkt des höhenabhängigen Staudrucks mit der Windangriffsfläche ("Phasenlänge im Feld" x "Seildurchmesser" x "Bündelfaktor") sowie weiterer, normabhängiger Beiwerte. Eine Vergrößerung des Seildurchmessers durch Eis wird berücksichtigt. Hier wird jeweils die für Abstands-Berechnungen relevante Staudruckformel der eingestellten Norm verwendet. Der Staudruck für ein Spannfeld kann - je nach gewähltem *Berechnungsmodell* - entweder als Maximalwert oder als Mittelwert der Staudruckwerte am Feldanfang und Feldende gebildet werden, oder aus dem Mittelwert der entsprechenden Höhen berechnet werden. Der bei den Basiswerten eingestellte "Wind-Gebietsfaktor" bzw. bei DIN EN 50341 und DIN EN 50423 die jeweilige Windzone gehen in die entsprechende Beiwertberechnung ein. Der "aerodynamische Kraftbeiwert" wird mit dem effektiven Seildurchmesser "Deff" in der bei den Basiswerten hinterlegten Tabelle ermittelt.

Seil im Feld - Gewicht [N]

Die Gewichtslast ergibt sich aus dem Produkt des Gewichts des Seils pro Meter, der Phasenlänge im Feld und dem Bündelfaktor. Dazu kann noch ein entsprechender Eisanteil hinzukommen. Der Wert wird hier ausgewiesen, da sich der Aussschwingwinkel aus dem Verhältnis der feldbezogenen Windlast zur feldbezogenen Gewichtslast ergibt. Gewichte ggf. vorhandener Einzellasten sind an dieser Stelle nicht enthalten.

Windlasten am Stützpunkt

Sweco Gi Transformi	mbH ng Society Togethe	r			07.11.2024 09:35:11 Bearbeiter VAN FONE	SWE	∞ằ
Abspanr Phasenkennu	n abschnitt ng : <i>3/R</i>	Windlast von Mast :	Windlasten am Stützpun von Mast: 6007 na			15,00K)	
Projekt: Leitung:	BL 4711 BL4711			Von: Nach:	6006 6012		
Seilzustand:	Temperatur: -5 °C Cf: 1,00	<i>Eislast: 2,0</i> D_eff: 55,87	x-fach 7 mm	Faktor ungl. Eislast: 0,0 Eis: 0,04207 N/(m*mm²)		Wind als Windfakt	Last: Nein tor: 50 %
Mast-Nr.	nach außen Grad	seitliche Ketter Breite m	nauslenki nao	ung ch innen Grad	Breite m	Windla Seil N	ast Isolator N
6007 6008 6009 6010 6011	0,00 29,16 26,03 27,29 0,00	0,00 0,93 0,84 0,88 0,00		0,00 28,83 26,01 27,01 0,00	0,00 0,92 0,84 0,87 0,00	1849 3628 4018 4233 2215	0 0 0 0
Keine Einzella	sten vorhanden.						

Abbildung 10.12. Report Abspannabschnitt / Windlasten am Stützpunkt

Das Ausgabeblatt "Windlasten am Stützpunkt" dokumentiert für ausgewählte Seilzustände Größen, die von der Windlast am jeweiligen Aufhängepunkt abhängen. Die angezeigten Daten umfassen die seitliche Kettenauslenkung und die jeweiligen Windlasten selber.



Anmerkung

Dieses Ausgabeblatt erscheint standardmäßig nur bei den Windlastfällen, die für eine statische Untersuchung am Stützpunkt oder das Kettenausschwingen relevant sind (siehe hierzu "*Kategorie: Report - Spezielle Bedingungen"*).

Überschrift

Der hinter der Überschrift ausgewiesene Temperaturzuschlag ist identisch mit dem unter "Durchhangs-/Zugspannungstabelle" ("Überschrift") beschriebenen Wert.

Tabellenkopf

Der Tabellenkopf ist genauso aufgebaut wie beim Ausgabeblatt Seilbefestigung, Lasten, Auslenkung.

Tabelleninhalte

Mast-Nr.

Bezeichnung des Mastes / Stützpunkts, auf den sich die Werte in der entsprechenden Zeile beziehen.

Seitl. Kettenauslenkung - nach außen / innen - [Grad] / [Gon]

Auslenkung der Hängekette bei horizontaler und senkrecht zum Leiterseil wirkender Windlast, entweder nach außen (vom Mast weg) oder nach innen (zum Mast hin). Die beiden Werte können

sich voneinander unterscheiden, wenn Winkelzüge durch unterschiedliche Traversenausladungen an Nachbarmasten oder Winkeltragmasten vorliegen.

Windlast auf den Isolator und Gewicht des Isolators werden dann berücksichtigt, wenn in den *Berechnungsmodelloptionen* der Leitung die entsprechende Option gewählt wurde. Anderenfalls errechnet sich die Auslenkung als der 0,8-fache Wert des Winkels, der sich aus dem Verhältnis der auf den Leiter wirkenden Windlast und dem Eigengewicht des Leiters am jeweiligen Stützpunkt ergibt (vgl. beispielsweise VDE 0210/12.85, Abschnitt 11.2.3). Eine vorhandene seitliche Kettenauslenkung in Ruhelage wird hierbei nicht mit dem Faktor 0,8 reduziert. Ggf. vorhandene Kettenzusatzgewichte werden immer berücksichtigt, unabhängig vom eingestellten Berechnungsmodell. Bei Abspannisolatoren wird kein Ausschwingwinkel ermittelt.

Bei V-Querketten wird an dieser Stelle der "rechnerische Ausschwingwinkel" nachgewiesen, d.h. der Winkel der Lastrichtung aus dem Verhältnis der auf den Leiter wirkenden Windlast und dem Eigengewicht des Leiters.

Überschreitet der Winkel den festgelegten maximal zulässigen Ausschwingwinkel, so wird der Wert rot hervorgehoben dargestellt.

Seitl. Kettenauslenkung - nach außen / innen - Breite [m]

Die Ausschwingbreite ist das Produkt aus beweglicher Isolatorenlänge und dem Sinus des vorstehend ermittelten Ausschwingwinkels.

Windlast -Seil [N]

Die hier ausgewiesene Windlast ergibt sich als Produkt des höhenabhängigen Staudrucks mit der für den Stützpunkt relevanten Windangriffsfläche ("Windspannweite" x "Seildurchmesser" x "Bündelfaktor") sowie weiterer, normabhängiger Beiwerte (siehe hierzu *"Windlastmodell"* im Kapitel *"Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell"*). Eine Vergrößerung des Seildurchmessers durch Eis wird berücksichtigt.

An dieser Stelle wird die für Stützpunkte anzuwendende Staudruck- und Beiwertformel verwendet, unter Berücksichtigung der Höhe des Aufhängepunkts über EOK. Der "aerodynamische Beiwert" wird mit dem effektiven Seildurchmesser "Deff" in der bei den *allgemeinen Basiswerten* hinterlegten Tabelle ermittelt.

Bei Abspannern wertet SEIL++ nur jeweils die anteilige Windspannweite des ankommenden oder abgehenden Feldes aus und stellt hier folglich auch nur den entsprechenden Anteil dar.

Windlast - Isolator [N]

Produkt aus der Windangriffsfläche des Isolators, dem für die jeweilige Norm geltenden Staudruck auf Höhe der Isolatoraufhängung und dem aerodynamischen Beiwert für Isolatoren von 1,2.



Anmerkung

Isolator-Windlast und -Gewicht werden nur dann zur Berechnung der seitlichen Isolator-Auslenkung von Tragketten herangezogen, wenn bei der Leitungsdefinition "Windlast auf Isolatorketten berücksichtigen" eingestellt wurde. Die Darstellung dieser beiden Werte in der Tabelle erfolgt davon unabhängig.

Phasenabstände

Die Berechnung der minimalen Abstände zwischen den Leiterseilen in einem Abspannabschnitt erfolgt, sofern der Schalter "Phasenabstände" beim *Start der Berechnung* aktiviert wurde. Einbezogen werden dabei alle selektierten Phasen. Nachgewiesen werden standardmäßig diejenigen Phasenkombinationen, bei denen die Differenz aus berechnetem und einzuhaltendem Abstand minimal wird. Wenn es in einem Spannfeld zur Unterschreitung des erforderlichen Abstands kommt, werden sämtliche Phasenkombinationen nachgewiesen, auf die dies zutrifft.

Sweco (Transforr	GmbH ming Soc	iety Togetl	her				07.11.20 09:35:11 Bearbeit VAN FON	24 er NDERN	NECO	ǯ
Abspa	nnabsch	nitt	Phas von M	senabs last: 60	tände (07	dT berüc nach	ksichti Mast: 6	gt) 011		
Projekt: Leitung:	BL 4 BL4	1711 711			Vo Na	n: ch:	6006 6012			
Seilzustand	l: Tem	nperatur: 40 °(C Eislas	t: 0,0 -fa	ch Un	tersuchung:	Ausgesch	wungen		
Mast-Nr.	Krit. Phasen- kombina- tionen	Tempe ratur °C	Kritiso X m	<u>ther Punkt</u> Y m	t Z m	Kritische Ausschw. winkel Gon	e Werte Staudruck N/m²	Leiter- E abstand m	Abstand Erforderlich E m)ifferenz m
6007	3/R 4/T	40 40	113,83 113,82	-1,32 -3,50	485,41 486,10	26,81 40,81	304 506	2,29	0,86	1,43
6008	1/T 2/R	40 40	305,00 305,01	2,80 0,89	486,82 486,04	-39,26 -25,61	-486 -292	2,06	0,86	1,20
6009	1/T 2/R	40 40	528,83 528,84	2,04 0,43	487,68 486,81	-36,73 -23,70	-472 -283	1,83	0,86	0,97
6010 6011	1/T 2/R	40 40	756,69 756,69	2,51 0,68	490,68 489,84	-38,20 -24,80	-497 -298	2,01	0,86	1,15

Abbildung 10.13. Report Abspannabschnitt / Phasenabstände

Überschrift

Die Überschrift wird um den Zusatz "dT berücksichtigt" ergänzt, wenn mindestens eine der untersuchten Phasen mit einem Temperaturzuschlag belegt wurde.

Die Angaben beziehen sich auf den gesamten Abspannabschnitt bzw. auf den auf dem Deckblatt ausgewiesenen Teilabschnitt (siehe "*Hinweise zu Phasen, die nur über Teile eines Abspannabschnitts verlaufen"*).

Tabellenkopf

Temperatur [$^{\circ}C$]

Die Temperatur des Leiterseils. Zur Berücksichtigung von Seildehnung gewählte Temperaturzuschläge werden vom Programm intern berücksichtigt, jedoch an dieser Stelle nicht ausgewiesen.

Wurden für verschiedene Phasen unterschiedliche maximale Betriebstemperaturen eingetragen, werden diese im Lastfall 3 zwar berücksichtigt. Im Report wird an dieser Stelle trotzdem nur die höchste vorkommende Temperatur dargestellt.

Eislast [x-fach] / [mm] / [kg/m]

Darstellung entsprechend der in "Optionen / Allgemeine Basiswerte / Eis-Formel" eingestellten Eis-Formel.

Untersuchung

Folgende Untersuchungsarten sind möglich:

- Ruhend, nur in Feldmitte
- Ruhend
- Ausgeschwungen

Tabelleninhalte

Mast-Nr.

Bezeichnung des linken Mastes für das daran in Leitungsrichtung befestigte Feld.

Kritische Phasenkombinationen

Für jedes Feld wird die Phasenkombination mit der geringsten Differenz von Leiterabstand und erforderlichem Abstand ausgewiesen. (Wurde beim Start der Berechnung die Variante "alle Phasenkombinationen" gewählt, wechselt die Überschrift zu "Alle Phasenkombinationen".)

Kritischer Punkt

Koordinaten der Punkte, in denen die kritischen Phasen den geringsten Abstand aufweisen. Die Angabe der Koordinaten erfolgt nicht für die Näherungsuntersuchung "Ruhend, nur in Feldmitte".

Kritische Werte

Ausschwingwinkel (in der für das Projekt festgelegten Einheit) und Staudruck für die kritischen Phasen, bezogen auf den kritischen Punkt. Die Werte werden nur bei der Untersuchung des ausgeschwungen Leiterseils dargestellt.

Bei einer *Kettenriss-Berechnung* wird anstelle des Datenblocks "Kritische Werte" der Datenblock "Kettenriss" ausgegeben.

Kettenriss

Von den bis zu acht für ein Spannfeld möglichen Varianten wird nur die Kettenverlängerung und die seitliche Verschiebung ausgegeben, bei sich der geringste Abstand zwischen den Phasen ergibt. Die seitliche Verschiebung ist positiv, wenn sie nach links erfolgt, sonst negativ (in Leitungsrichtung blickend).

In der darunterliegenden Zeile wird angegeben, auf welche gerissene Kette sich die Abstände beziehen. Die Angabe "1. oder 2. Mast" bezieht sich auf das entsprechende Spannfeld, die Angabe "1. oder 2. Phase" bezieht sich auf das Phasenpaar in der vorderen Spalte.

Der Datenblock ist nur bei *Kettenriss-Berechnungen* vorhanden. Felder, bei denen bei keinem der beiden Maste Kettenrissdaten für die Isolatoren erfasst sind, werden nicht ausgeweisen.

Leiterabstand

Der ermittelte geringste Leiterabstand

Erforderlicher Abstand

Der von der Norm und der Untersuchungsart abhängige erforderliche Leiterabstand. Im Falle der Untersuchung "In Feldmitte" werden die in der VDE 0210 angegebenen Formeln verwendet (Ausgabe 12.85 Kap. 11.1.1, DIN EN 50341-3-4 (2002) Kap 5.4.3 DE.2, Ausgabe 05.69 §12 a). Diese liefern bei blanken Leitern für alle deutschen und österreichischen Normen die vorgeschriebenen Werte. Bei den Untersuchungsarten "Ruhend" bzw. "Ausgeschwungen" gelten hier die Abstandstabellen der jeweiligen Norm. Beim Abstandsmodell "VDE 0210 05.69/05.62" wird der einzuhaltende Abstand entsprechend der Formel U_N/150 in m (aber nicht weniger als 0,2m) bestimmt. Für die CEI EN 50341 wird die in Kap 5.4.3 IT.1 angegebene Formel verwendet (vgl. hierzu den "Wegweiser CEI EN 50341").

Differenz

Differenz aus ermitteltem und erforderlichem Abstand. Negative Werte werden rot hervorgehoben. Außerdem erfolgt ein Hinweis auf der Hinweisseite des Reports.

Einzellasten / Zusatzgewichte

imp (Gesel	GmbH llschaft f	ür Geodatenserv	rice			imp			
Abs alle Ph	spannab ^{asen}	oschnitt	von Mas	st: 54		Einze nach M			
Projekt Leitung	t: g:	Musterberechnunge Abspannabschnitt_1	n-BHN		Von: Nach:		A B		
Phasen kennun	n- Mast-Nr. g	Laufende Länge m	Länge im Feld m	Einzel- gewicht kg	Eis- gewicht kg	Radius _. m	Windangrif ohne Eis m²	f <u>sfläche</u> mit Eis m²	Berück- sich- tigung
12	54	10.00	10.00	5.00	3.96	0.20	0.05	0.06	AW
12	54	20.00	20.00	5.00	3.96	0.20	0.05	0.06	AW
12	54	30.00	30.00	5.00	3.96	0.20	0.05	0.06	AW
12	54	40.00	40.00	6.00	3.00		0.20	0.80	AW
12	55	517.30	111.00	10.00	10.00		0.00	0.00	AW

Abbildung 10.14. Report Abspannabschnitt / Einzellasten

Der Nachweis von Einzellasten, Streckenlasten und Kettenzusatzgewichten erfolgt nicht nach Phasen getrennt, sondern es werden die entsprechenden Daten aller Phasen im gesamten Abspannabschnitt auf jeweils einer Seite ausgewiesen.

Tabelleninhalte Einzellasten

Die Tabelle enthält folgende Daten:

Phasenkennung

Bezeichnung der Phase

Mast-Nr.

Bezeichnung des linken Mastes.

Laufende Länge [m]

Position der Last (Längenkoordinate) relativ zum ersten (linken) Mast des Abspannabschnitts

diesem Fall bitte, ob eventuell ein Eingabefehler vorliegt.

Länge im Feld [m]

Position der Last (Längenkoordinate) relativ zum linken Mast des Feldes



Anmerkung Liegt die Position der Last nicht innerhalb der Aufhängepunkte des Feldes, dem die Einzellast zugeordnet wurde, so wird der Wert "Länge im Feld" farblich hervorgehoben. Dies trifft jedoch nur zu, wenn Einzellasten auch in die Berechnung eingehen. Die betreffende Einzellast wird dann so behandelt, als ob sie sich am nächstgelegenen Aufhängepunkt des Feldes befinden würde. Überprüfen Sie in

Einzelgewicht [kg]

Gewicht der an der jeweiligen Position befestigten Last ohne Eislast

Eisgewicht [kg]

Gewicht der (einfachen) Eislast, die auf ein Einzelgewicht wirkt. Wenn der Eisfaktor des jeweiligen Lastfalls von 1 abweicht, verwendet SEIL++ intern jeweils den entsprechenden Wert.

Radius [m]

Radius einer kugelförmigen Einzellast. Dieser Wert erscheint nur, wenn die entsprechende Last als kugelförmig gekennzeichnet ist.

Windangriffsfläche [m²]

Die effektive Windangriffsfläche (ohne und mit Eis). Diese ergibt sich aus der realen Windangriffsfläche multipliziert mit dem entsprechenden Windwiderstandsbeiwert des Bauteils (bei kugelförmigen Lasten beispielsweise 0,4 in der DIN VDE 0210 / DIN EN 50341).

Berücksichtigung

Es wird angegeben, ob die Last

- für Ausgangs- und Wahlzustand (AW),
- nur für den Ausgangszustand (A),
- nur für den Wahlzustand (W) oder
- nicht (-)
- berücksichtigt wurde.

Tabelleninhalte Streckenlasten

Die Spalten "Phasenkennung", "Mast-Nr" und "Berücksichtigung" sind wie bei "Einzellasten" befüllt. Weitere Spalten:

Gewicht [kg/km]

Masse ohne Eisgewicht (pro km)

Eisgewicht [kg/km]

Zusätzliche Eismasse der Streckenlast pro km (bei einfacher Eislast). Wenn der Eisfaktor des jeweiligen Lastfalls von 1 abweicht, verwendet SEIL++ intern jeweils den entsprechenden Wert.

Tabelleninhalte Kettenzusatzgewichte

Die Spalten "Phasenkennung" und "Mast-Nr" sind wie bei "Einzellasten" befüllt. Weitere Spalten

Gewicht [kg]

Masse des Zusatzbauteils

Eisgewicht [kg]

Zusätzliche Eismasse (bei einfacher Eislast). Wenn der Eisfaktor des jeweiligen Lastfalls von 1 abweicht, verwendet SEIL++ intern jeweils den entsprechenden Wert.

Mastbilder

Mastbilder zeigen die geometrische Anordnung der Leiter und Isolatoren an den einzelnen Masten in grafischer Form. Die Daten entsprechen denen, die auf den Reportseiten "*Mast- und Traversenmaße I*" und "*Mast- und Traversenmaße II*" enthalten sind.

Für jeden Mast im Abspannabschnitt wird eine Reportseite erstellt, für den ersten Mast wird die abgehende Seite berücksichtigt, für den letzten Mast die ankommende Seite. Für Tragmasten mit Abspannketten werden an- und abgehende Seite getrennt dargestellt, falls sich die Inhalte unterscheiden.

Abbildung 10.15. Report Mastbilder



Der Darstellungsumfang ist konfigurierbar, siehe "Kategorie: Reportgrafiken (Mastbilder, Kreuzungsgrafiken)".

Dies schließt die Festlegung ein, ob alle gültigen Phasen oder nur die jeweils berechneten Phasen gezeigt werden sollen. Nicht berechnete Phasen sind dann in einem helleren Farbton dargestellt.

Dargestellt werden können:

Mastbezeichnung, Masttypbezeichnung, Gestänge, Notiz

entsprechend den Eingabewerten im Dialog "Felder"

Phasenkennung, Befestigungspunktbezeichnung, Ausladung, Traversenhöhe, Traversenwinkel, Fußpunkthöhe

siehe Ausgabewerte auf der Reportseite "Mast- und Traversenmaße I"

Für die Traversenhöhe kann entweder die "Höhe über EOK" oder die "Höhe über NN" ausgegeben werden.

Wenn *Befestigungspunktbezeichnungen* vorhanden sind, so werden diese der Phasenkennung nachgestellt.

symbolische Darstellung von Isolatorketten

siehe Ausgabewerte auf der Reportseite "Mast- und Traversenmaße II"

symbolische Darstellung von Seilbündeln

siehe Ausgabewert auf der Reportseite "Deckblatt"

Stehen Daten zur "*Mastgeometrie"* zur Verfügung, so können auch diese wahlweise dargestellt werden. Diese Daten sind jedoch nicht generell verfügbar, da sie nur für die *Stromschlaufenberechnung* erforderlich sind. Unter *Mastbilder bei der Stromschlaufenberechnung* ist ein Beispiel zu finden.

Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle

Der Report "Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle" beinhaltet folgende Unterabschnitte:

- "Deckblatt"
- "Reguliertabelle"
- "Zugspannungen in den Aufhängepunkten"
- "Zugkräfte in den Aufhängepunkten"
- "Seilablaufwinkel"
- "Seillängen"
- "Mast- und Traversenmaße I, II und III"
- "Einzellasten"
- "Mastbilder"

Deckblatt

Der Aufbau des Deckblatts ist für alle Varianten der Abspannabschnittsberechnung nahezu identisch und wird unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", "*Deckblatt*" beschrieben.

Falls für den Überziehungsfaktor für die Zugspannung ein Wert größer 0% eingegeben wurde, so wird auf dem Deckblatt der erhöhte Seilzug für den Ausgangszustand ausgewiesen, sowie in der Zeile darunter der Faktor in Prozent.

Reguliertabelle

Die Ausgabeseite "Reguliertabelle" ist - abhängig von der jeweiligen Berechnungsvariante -

- Reguliertabelle Seil in Klemmen
- Regulieren in Rollen

unterschiedlich strukturiert.

imp Gr Trassie	mbH rungso	lienstleis	stungen	und G	Geoda	tenserv	ices		30.06.2 12:38:4 Bearbe IMP	SEIL++			
Absp	annab	schnitt		Reg Seil i	julier n Klem	t abelle men							
Phasenke	ennung	: 11		von	von Mast: Mast 54			nach	Mast :				
Projekt: Leitung:		Musterbei Abspanna	rechnunge abschnitt_	en-BHN 1			Von: Nach:		A B				
Mast-Nr.		Phaser	nlängen				Temne	ratur [°C	1				
	Einzel- lasten	Lfd. [m]	Feld [m]	0	5	10	15	20	25	30	35	40	
Mast 54		0,00	408,35	12,87 51,20	13,05 50,51	13,22 49,84	13,40 49,19	13,57 48,56	13,75 47,95	13,92 47,36	14,09 46,79	14,26 46,24	f σ
Mast 55		408,35	476,70	17,39 51,13	17,62 50,47	17,84 49,84	18,07 49,23	18,29 48,63	18,51 48,06	18,73 47,50	18,94 46,96	19,16 46,43	f σ
Mast 56		885,05	496,50	18,85 51,09	19,09 50,45	19,32 49,84	19,56 49,25	19,79 48,67	20,02 48,12	20,24 47,58	20,47 47,06	20,69 46,56	f σ
Mast 57		1381,55	557,90	23,96 51,04	24,25 50,43	24,54 49,84	24,82 49,27	25,10 48,72	25,38 48,19	25,66 47,67	25,93 47,18	26,20 46,69	f σ
Mast 58		1939,45	531,50	21,61 51,08	21,88 50,45	22,15 49,84	22,42 49,25	22,68 48,68	22,94 48,13	23,20 47,60	23,45 47,08	23,71 46,58	f σ
Mast 59		2470,95	364,40	10,14 51,18	10,28 50,50	10,41 49,84	10,55 49,20	10,69 48,59	10,82 47,99	10,95 47,41	11,09 46,84	11,22 46,30	f σ
Mast 60		2835,35	427,35	14,02 51,21	14,21 50,51	14,40 49,84	14,59 49,19	14,78 48,56	14,97 47,95	15,16 47,35	15,35 46,78	15,54 46,22	f σ
Mast 61		3262,70									f [m]	σ [N/mi	m²]
Vorhande	ne Einze	llasten wur	den nicht	berücks	ichtigt.								

Abbildung 10.16. Report Abspannabschnitt / Reguliertabelle Seil in Klemmen

Abbildung 10.17. Report Abspannabschnitt / Reguliertabelle / Regulieren in Rollen

<i>imp GmbH</i> Gesellschaft für Geodatenservice								05.09.2022 14:05:07 Bearbeiter IMP						
Absp	Reg Regi	Reguliertabelle (dT=-20,00K) Regulieren in Rollen (gerechnet für 1 Woche nach Aufleg							Auflegen	1)				
Phasenkennung : 11				von	Mast:	230		nach	Mast :	234				
Projekt: Leitung:		Beispiele 380-kV-Lt	g. 0815				Von: Nach:		UW UW	Nord Süd				
	Rollenlä	änge: 0,40	m Ro	llendurcl	hmesser	: 0,50 m	Roll	lengewic	ht: 20,00) kg	Regulier	seite: Ke	eine	
Mast-Nr.	Einzel- lasten	Phaser Lfd. [m]	nlängen Feld [m]	0	5	10	Tempe 15	ratur [°C 20] 25	30	35	40		
230		0,00	408,96	14,22 49,74 0,00	14,42 49,08 0,00	14,61 48,43 0,00	14,80 47,81 0,00	14,99 47,21 0,00	15,17 46,64 0,00	15,36 46,08 0,00	15,54 45,54 0,00	15,72 45,01 0,00	f σ v	
231		408,96	410,00	14,20 49,66 0,03	14,40 49,00 0,03	14,59 48,35 0,03	14,78 47,73 0,03	14,97 47,13 0,03	15,16 46,56 0,03	15,34 46,00 0,03	15,52 45,46 0,03	15,71 44,93 0,03	f σ v	
232		818,96	406,00	13,92 49,69 -0,01	14,10 49,02 -0,01	14,29 48,38 -0,01	14,48 47,76 -0,01	14,66 47,16 -0,01	14,85 46,58 -0,01	15,03 46,02 -0,01	15,21 45,48 -0,01	15,38 44,96 -0,01	f σ v	
233		1224,96	413,90	14,62 49,57 0,03	14,82 48,90 0,03	15,02 48,26 0,03	15,22 47,64 0,04	15,41 47,04 0,04	15,60 46,46 0,04	15,80 45,90 0,04	15,98 45,36 0,04	16,17 44,84 0,05	f σ v	
234		1638,86						f [r	m] σ[N	l/mm²]	Versatz	maß v (r	n]	
Keine Ein	zellasten	vorhander	ı.											
ц			_	Versa (Prinz I _{Iso} - I I _R - I	atzmaß b zipskizze Isolatorlä Rollenlär	ezieht si :) inge nge	ich auf A	uflegepu	unkt auf (der Roll	e			
	20	V>0, 78	•	• v > 0 • v < 0	- Versat - Versat	zmaß in zmaß en	Leitungs tgegen I	srichtung Leitungs	richtung					

Die Spalten der Tabelle entsprechen den einzelnen Temperaturzuständen. Für jedes Feld des berechneten Abspannabschnitts werden Durchhang und Zugspannung (beide Berechnungsvarianten) sowie Verschiebung (Berechnungsvariante 2) in zwei bzw. drei Zeilen wiedergegeben.

Überschrift

dT [K]

Der Temperaturzuschlag zur Berücksichtigung von Seildehnung wird - wenn hierfür im Dialog zum "Festlegen der Seile im Abspannabschnitt" ein Wert eingetragen ist - hinter der Überschrift ausgewiesen. Der Temperaturzuschlag wird vom Programm intern berücksichtigt. Die ausgewiesene Temperatur des Leiterseils in den Spaltenköpfen der Tabelle ist immer der Wert ohne Temperaturzuschlag.

Die Ausgabe unterbleibt, wenn kein Temperaturzuschlag eingetragen ist (dT = 0K).

Der Hinweistext hinter der Überschrift "Regulieren in Rollen" ist optional und kann im Dialog *Leitungsdaten* als "Zusatztext Reguliertabelle" bereitgestellt werden.

Tabellenkopf

Rollenlänge [m] Nur bei "Regulieren in Rollen"

Distanz zwischen Aufhängepunkt der Rollenlaschen bis zum Mittelpunkt der Rolle.

Rollendurchmesser [m] Nur bei "Regulieren in Rollen"

Durchmesser der Seilrolle.

Rollengewicht [kg] Nur bei "Regulieren in Rollen"

Gewicht der Seilrolle.

Regulierseite Nur bei "Regulieren in Rollen"

Bestimmt den Standort der Regulierwinde innerhalb des Abschnitts. Auf der Regulierseite befindet sich nur die Rolle ohne Abspannkette. Am anderen Ende des Abschnitts ist das Leiterseil am Abspannmast durch eine Abspannklemme mit der Abspannkette verbunden.

- Anfang: Standort der Regulierwinde ist der linke Mast des Abschnitts.
- Keine: Das Leiterseil ist an beiden Enden mit den Abspannketten verbunden, Rollen befinden sich nur an den Tragketten.
- Ende: Standort der Regulierwinde ist der rechte Mast des Abschnitts.

Abbildung 10.18. Skizze: Regulierseite ("Anfang", "Ende" oder "Keine")


Temperatur [°C]

Die Temperatur des Leiterseils (ohne Temperaturzuschlag). Der zur Berücksichtigung von Seildehnung gewählte Temperaturzuschlag wird vom Programm intern berücksichtigt, auch wenn er an dieser Stelle nicht ausgewiesen wird.

Überziehungsfaktor [%]

Bei Verwendung eines Überziehungsfaktors (siehe "*Deckblatt"*) enthält der Tabellenkopf eine zusätzliche Zeile, in welcher der Faktor ausgewiesen wird.

Tabelleninhalte

Mast-Nr.

Bezeichnung des linken Mastes für das daran in Leitungsrichtung befestigte Feld. (Siehe auch Anmerkung unter *Mast- und Traversenmaße.*)

Einzellast

Markierungsfeld, das signalisiert, ob bei der Berechnung des Feldes Einzel- oder Streckenlast berücksichtigt worden sind. Eine Zusammenstellung der vorhandenen Einzel- und Steckenlasten enthält die Reportseite "*Einzellasten / Zusatzgewichte"*.

Lfd. Phasenlänge [m]

Laufende Summe der Phasenspannweiten, beginnend beim ersten (linken) Maststandort in Leitungsrichtung.

Feld Phasenlänge [m]

Länge des einzelnen Feldes zwischen den Aufhängepunkten der Isolatoren. Bei Winkeltragmasten oder bei unterschiedlichen Ausladungen der Aufhängepunkte wird die Vergrößerung der Feldlänge durch nicht zur Mastachse parallel geführte Phasenseile berücksichtigt.

f[m]

Maximaler Durchhang des Leiterseils.

Der maximale Seildurchhang liegt nicht unbedingt in Feldmitte. Höhenunterschiede der Seilaufhängungen, sowie Art und Schrägstellung der Isolatoren beeinflussen die Position des maximalen Durchhangs. Die Längenposition des maximalen Seildurchhangs und der maximale Seildurchhang an dieser Position werden vom Programm automatisch ermittelt.

 σ [N/mm²]

Horizontalkomponente der Seilzugspannung im jeweiligen Feld.

Unterschiedliche Aufhängehöhen der Seilaufhängungen oder variierende Feldlängen beeinflussen die Schrägstellung der Isolatoren und damit das Momentengleichgewicht um den Aufhängepunkt der Isolatorenkette. Daraus ergeben sich im Regelfall unterschiedliche horizontale Seilzugspannungen in den einzelnen Feldern des Abspannabschnitts.

Versatzmaß v [m]

Nur bei "Regulieren in Rollen".

Verschiebung vom vom jeweiligen Bezugspunkt zum Einbauort der Tragklemme in Seilrichtung. Ein positives Vorzeichen kennzeichnet dabei eine Verschiebung in Richtung des nachfolgenden Spannfeldes, entsprechend der Mastreihenfolge.

Die auf der Reportseite *Regulieren in Rollen* enthaltene Skizze veranschaulicht den Parameter. Die Wahl des jeweiligen Bezugspunktes (Versatzmaß vom Auflegepunkt auf der Rolle bzw. Versatzmaß vom Punkt lotrecht unter der Kettenbefestigung) wird unter "*Berechnetes Versatzmaß"* erläutert.

Zugspannungen in den Aufhängepunkten

Der Aufbau des Reports "Zugspannungen in den Aufhängepunkten" ist für alle Varianten der Abspannabschnittsberechnung identisch und wird unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", "*Zugspannungen in den Aufhängepunkten*" beschrieben.

Bei Verwendung eines Überziehungsfaktors (siehe "*Deckblatt"*) enthält der Tabellenkopf eine zusätzliche Zeile, in welcher der Faktor ausgewiesen wird.

Zugkräfte in den Aufhängepunkten

Der Aufbau des Reports "Zugkräfte in den Aufhängepunkten" ist für alle Varianten der Abspannabschnittsberechnung identisch und wird unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", "*Zugkräfte in den Aufhängepunkten*" beschrieben.

Seilablaufwinkel

Die Tabelle enthält für alle Felder des Abspannabschnitts die für verschiedene Temperaturen errechneten Seilwinkel an den Aufhängepunkten gegenüber der Horizontalen. Es handelt sich um den Arcustangens der Steigung des Seils (meist negativ am Beginn des Spannfelds, positiv am Ende, außer bei "Hochzug").

Der Inhalt des Tabellenkopf wird unter "Reguliertabelle", "Tabellenkopf" beschrieben.

Seillängen

imp Gml Gesellsch	bH naft für Geo	odatense	rvice		24. 13: Be FO	02.2021 40:07 arbeiter NDERN		imp	
Abspar	nnabschni	tt	Seillä Seil in	ngen ^{Klemmen}					
Phasenkennung : 11 von Mast : 54						nach Mas	st: 61		
Projekt: Leitung:	Muster Abspar	berechnung nnabschnitt_	en-BHN _1		Von: Nach:		A B		
Mast-Nr.	st-Nr. Temperatur [°C]								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
54	404.19	404.23	404.27	404.30	404.34	404.38	404.42	404.45	404.49
55	479.40	479.44	479.48	479.53	479.57	479.62	479.66	479.71	479.75
56	498.52	498.56	498.61	498.66	498.70	498.75	498.80	498.84	498.89
57	563.68	563.73	563.79	563.84	563.89	563.94	564.00	564.05	564.10
58	533.95	534.00	534.05	534.10	534.15	534.20	534.25	534.30	534.35
59	365.75	365.78	365.81	365.85	365.88	365.91	365.95	365.98	366.02
60	421.29	421.33	421.36	421.40	421.44	421.48	421.52	421.56	421.60
Summe	3266.78	3267.08	3267.38	3267.68	3267.98	3268.29	3268.59	3268.90	3269.21
								Se	eillänge [m]

Abbildung 10.19. Report Abspannabschnitt / Reguliertabelle / Seillängen

Die Tabelle enthält für alle Felder des Abspannabschnitts die für verschiedene Temperaturen errechneten Seillängen.

Der Inhalt des Tabellenkopf wird unter "*Reguliertabelle"*, "*Tabellenkopf"* beschrieben.

Mast- und Traversenmaße I, II und III

Der Aufbau des Reports "Mast- und Traversenmaße" ist für alle Varianten der Abspannabschnittsberechnung identisch und wird unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mastund Traversenmaße I" bzw. "Mast- und Traversenmaße II" und "Mast- und Traversenmaße III" beschrieben.

Einzellasten

Der Aufbau des Reports "Einzellasten" ist für alle Varianten der Abspannabschnittsberechnung identisch und wird unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", "*Einzellasten / Zusatzgewichte*" beschrieben.

Mastbilder

Der Aufbau des Reports "Mastbilder" wird unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", "*Mastbilder*" beschrieben.

Hinweise

Neben den Hinweisen und Warnmeldungen, die SEIL++ auch für alle anderen Berechnungsarten erzeugt, gibt es beim "Regulieren in Rollen" noch die Besonderheit, dass eine Hochzug-Warnung erzeugt wird, wenn das Seil bei den eingestellten Reguliertemperaturen keine Vertikallast auf die jeweilige Rolle ausübt. Anders als bei der Hochzugprüfung der *Durchhangstabellenberechnung* werden dabei etwaige in der Leitung erfasste Kettenzusatzgewichte ignoriert, da diese nur die Kettenstellung, nicht aber die Last des Seils auf die Rolle beeinflussen können.

Abspannabschnittsberechnung / Durchhangsrückrechnung

Der Report "Durchhangsrückrechnung" beinhaltet folgende Unterabschnitte:

- "Deckblatt"
- "Berechnete Zugspannungen"
- "Mast- und Traversenmaße I, II und III"
- "Einzellasten"
- "Mastbilder"

Deckblatt

Der Inhalt des Deckblatts für die Durchhangsrückrechnung entspricht weitgehend dem Deckblatt bei der "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*" (siehe "*Deckblatt*"). Beide Reports unterscheiden sich lediglich in der Titelzeile. Außerdem entfällt der Seilzug im Ausgangszustand (dieser findet sich stattdessen als Berechnungsergebnis auf der folgenden Seite), der Temperaturzuschlag (geht nicht in die Berechnung ein) sowie die Seillänge (ist nicht eindeutig, da von der jeweiligen Durchhangsmessung abhängig).

Berechnete Zugspannungen

Abbildung 10.20. Report Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen

imp Tras:	GmbH sierungso	dienstleistu	ungen un	es	31.01.2006 14:43:16 Bearbeiter HK					
DurchhangsrückrechnungBerechnetePhasenkennung : 11von Mast : Mast 54								nnunge st: Mas	en t 61	
Projekt: Musterberechnunger Leitung: Abspannabschnitt_1				BHN	/ 1	/on: lach:		1.01.2006 4:43:16 learbeiter IK Innungen ast : Mast 61 A B Wind als Last: Nein Understand X-fach X-		
Ausgangszustand: Temperatur: -5 °C Eislast: 1,000 x-fach Wind als Last: Nein Reguliertemperatur: 10 °C										
Mes- sung Nr.	von Mast	Feld nach Mast	Länge m	Tempe- ratur °C	ge Länge m	<u>messen</u> Höhe NN m	Durch- hang m	Eislast x-fach	Zugspat Ausgangs- zustand N/mm²	nnung Regulier- zustand N/mm²
1 2 3	Mast 54 Mast 55 Mast 56	Mast 55 Mast 56 Mast 57	406,30 476,70 496,50	-5,0 16,0 17,5	201,84 250,00 150,00	572,98	13,52 17,04 16,35	1,000	69,76 75,14 72,08	48,93 52,90 50,63
Vorha	Mittel: 72,33 50,82 Min.: 69,76 48,93 Vorhandene Einzellasten wurden nicht berücksichtigt. 50,82									

Die Tabelle enthält die der Durchhangsrückrechnung zugrunde gelegten Messwerte sowie die daraus berechneten Zugspannungen.

Überschrift

Bei der Durchhangsrückrechnung erfolgt an dieser Stelle kein Nachweis des Temperaturzuschlags, da dieser nicht in die Berechnung eingehen.

Tabellenkopf

Ausgangszustand

Der hier nachgewiesene Lastfall ist derjenige, auf den sich die berechnete Zugspannung in der Spalte "Ausgangszustand" bezieht. Wenn der Ausgangszustand automatisch ermittelt wurde, sind die Daten in nicht-kursiver Schrift dargestellt, sonst in kursiver Schrift.



Anmerkung

Wenn mehrere Durchhangsmessungen für eine Phase vorliegen, kann es prinzipiell vorkommen, dass der Ausgangszustand sich nicht automatisch bestimmen lässt, weil er nicht eindeutig ist. Daher verwendet SEIL++ in diesem Fall immer denjenigen, der sich aufgrund der ersten Messung ergibt, und gibt im Falle des Abweichens einen entsprechenden Hinweis aus.

Reguliertemperatur [°*C*]

Die im Berechnungsdialog eingegebene Reguliertemperatur, d.h. diejenige Temperatur, bei der Zugspannungsgleichheit in allen Spannfeldern des Abspannabschnitts herrscht. Die Zugspannung in der Spalte "Regulierzustand" bezieht sich hierauf.

Tabelleninhalte

Messung Nr.

Laufende Nummer der Messung im Abspannabschnitt innerhalb der Phase.

Feld / von Mast

Bezeichnung des Anfangsmastes des Feldes, in dem die Messung durchgeführt wurde.

Feld / nach Mast

Bezeichnung des Endmastes des Feldes, in dem die Messung durchgeführt wurde.

Feld / Länge [m]

Abstand der beiden das Feld begrenzenden Masten.

gemessen / Temperatur [°C]

Temperatur des Leiterseils zum Zeitpunkt der Messung bzw. die Temperatur, für die der maximale Durchhang vorgegeben wird.

gemessen / Länge [m]

Entfernung des Messpunktes für den Durchhang vom linken Mast des Feldes, gemessen auf der Mastachse. Wenn als Berechnungsvorgabe der maximale Durchhang gewählt wurde, wird dieser Wert automatisch ermittelt und nicht-kursiv dargestellt.

gemessen / Höhe [m]

Höhe des Leiterseils im eingestellten Höhensystem an der Messstelle. Bei Bündelleitern gilt die Höhenangabe für die Bündelunterkante

gemessen / Durchhang [m]

Durchhang des Leiterseils an der Messstelle, bzw. der maximale Durchhang, je nach Art der Durchhangsvorgabe.

gemessen / Eislast [x-fach]/[mm]/[kg/m]

Für den maximalen Durchhang vorgegebene Eislast.

Zugspannung / Ausgangszustand [N/mm²]

Das Maximum aller in den einzelnen Feldern auftretenden (Horizontal-)Zugspannungen im Ausgangszustand.

Zugspannung / Regulierzustand [N/mm²]

Berechnete (Horizontal-)Zugspannung im Regulierzustand (der Zustand, der der gewählten Reguliertemperatur entspricht). Diese ist in allen Feldern identisch.

Hinsichtlich der Verwendung von Einzellasten bei der Durchhangsrückrechnung beachten Sie bitte den *Hinweis* im Kapitel "Dateneingabe Felder".

Mast- und Traversenmaße I, II und III

Der Inhalt der Reports entspricht weitgehend den entsprechenden Reports bei der "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle" (siehe "Mast- und Traversenmaße I", "Mast- und Traversenmaße II" und "Mast- und Traversenmaße III"). Die jeweiligen Reports unterscheiden sich lediglich in der Titelzeile.

Einzellasten

Der Inhalt des Reports entspricht weitgehend dem entsprechenden Report bei der "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*" (siehe "*Einzellasten / Zusatzgewichte*"). Beide Reports unterscheiden sich lediglich in der Titelzeile.

Mastbilder

Der Aufbau des Reports "Mastbilder" wird unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mastbilder" beschrieben.

Abspannabschnittsberechnung / Kriechdehnungsrechnung

Durch Setzen und Verfestigen des Seilverbundes sowie durch metallurgische Vorgänge in den Leiterwerkstoffen entstehen bleibende Längungen eines Seiles. Dieser Vorgang wird mit dem Begriff *Kriechdehnung* bezeichnet. Weiteren Einfluss haben Zugspannung und Temperatur, die mit steigenden Werten die Kriechgeschwindigkeit erhöhen.

Die Kriechdehnungsberechnung ermittelt die Dehnung (als Promillewert der Bogenlängenvergrößerung) sowie eine äquivalente Temperaturerhöhung des Leiterseils entsprechend des bei Fischer/Kießling, 4. Auflage, Kap. 10.8.2.3.2, beschriebenen Modells. Das Modell eignet sich für Alu-Stahlseile und Aldrey-Stahlseile mit einer relativen Mittelzugspannung <= 30%. Zur Ermittelung einer für den gesamten Abspannabschnitt gleichermaßen gültigen Temperaturdifferenz wird pro Phase jeweils eine einheitliche Mittelzugspannung für ein ideelles Feld bestimmt. Evtl. vorhandene Einzellasten werden dabei durch eine äquivalente Streckenlast ersetzt, wobei das Feld mit der größten Belastung im Abspannabschnitt zu Grunde gelegt wird.



Anmerkung

Die relative Mittelzugspannung wird im Regelfall für den angebenen Zeitpunkt des Dehnungsendes berechnet, es ist aber auch möglich, die Mittelzugspannung zum Zeitpunkt des Dehnungsbeginns für die Bestimmung der Kriechdehnung zu verwenden. Im Falle kurzer Spannfelder ist es dabei manchmal nicht möglich, eine Mittelzugspannung zum Zeitpunkt des Dehnungsbeginns so zu finden, dass eine für einen späteren Zeitpunkt vorgegebene Zugspannung im Ausgangszustand erreicht wird. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn das Leiterseil nach seinem ursprünglichen Auflegen nachreguliert wurde. In diesem Fall verwendet SEIL++ zur Ermittelung der Dehnung den größeren der beiden Werte "30% der Bruchspannung" bzw. "1.25 x zulässige Mittelzugspannung", und gibt einen entsprechenden Hinweis aus.

Der Report "Kriechdehnungsrechnung" ist vom Aufbau her größtenteils identisch mit dem Report "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", er wird nur ergänzt um folgende Ergebnisseite:

• "Dehnung und Temperaturdifferenzen"

Dehnung und Temperaturdifferenzen

<i>imp GmbH</i> Gesellschaft f	für Geodat	enserv	vice		31.05.2007 17:27:56 Bearbeiter FONDERN				
Kriechdeh	nungsrech	nnung	Dehnung von Mast :	y und To Mast 54	emperati na	urdifferen ach Mast : /	zen Mast 61		
Projekt: Auftraggeber:	Musterbered Bayernwerk	chnunge Hochsp	en-BHN bannungsnetz G	GmbH	Datum: Bemerkung	11/19 g:	998		
Leitung: Betreiber:	Abspannabs BHN	schnitt_1	1	Von: A Nach: B					
Parameter:	Regulierzus Ausgangszu Wahlzustan Zeitpunkt Mi	tand: istand: d: ttelzugsj	Dehnungsend Dehnungsend Zwischenzeitp pannung:	e e unkt	Dehnungsz Jahresmitte <i>Dehnungsb</i>	eitraum: Itemperatur: <i>eginn</i>	40 Jahre 10,0 °C		
Phase: 11	Mittelzugspa Bruchspann Jahre	annung: iung: Tage	49,84 N/mm² 239,33 N/mm² Stunden	² Dehnung °/∞	Rel. Mittelz n-Exponent Tempera	ugspannung: :: aturdifferenz C	20,82 % 0,241		
Gesamtzeitraum Teilzeitraum Restzeitraum	40 19 20	0 36 329	0 0 0	1,0349 0,8659 0,1690) 50,4) 42,2) 8,2	4 24 24	-		

Abbildung 10.21. Report Kriechdehnungsrechnung / Dehnung und Temperaturdifferenzen

Auf dieser Reportseite werden für jede der untersuchten Phasen die berechneten äquivalenten Temperaturdifferenzen sowie die entsprechenden Dehnungswerte nachgewiesen.

Für den Sonderfall, dass die dargestellte Phase nicht über den gesamten Abspannabschnitt verläuft, werden der Phasenkennung die Namen der Maste nachgestellt, an denen die Phase beginnt bzw. endet.

Parameter

Regulierzustand

Zeitpunkt, zu dem bei der eingegebenen Reguliertemperatur die Horizontalzugspannung in allen Feldern gleich sein soll (Dehnungsbeginn, Zwischenzeitpunkt oder Dehnungsende).

Ausgangszustand

Zeitpunkt, an dem die gewählte Zugspannung im Ausgangszustand erreicht wird (Dehnungsbeginn, Zwischenzeitpunkt oder Dehnungsende).

Wahlzustand

Zeitpunkt, auf den sich die in der Zugspannungs-/Durchhangstabelle nachgewiesenen Werte beziehen (Dehnungsbeginn, Zwischenzeitpunkt oder Dehnungsende).

Dehnungszeitraum [Jahre]

Der unter "Alterungsdaten" eingegebene Gesamtdehnungszeitraum.

Jahresmitteltemperatur [°C]

Temperatur, die der Ermittlung der absoluten und relativen Mittelzugspannung zum Zeitpunkt des Dehnungsbeginns zu Grunde liegt.

Zeitpunkt Mittelzugspannung

Angabe, ob sich die Mittelzugspannung für Kriechdehnungsparameter auf den Zeitpunkt des Dehnungsbeginns bzw. des Dehnungsendes bezieht.

Phase

Für jede der berechneten Phasen erfolgt im nachfolgenden Block der Nachweis der zu Grunde gelegten Zugspannungen, außerdem jeweils für den gesamten Dehnungszeitraum, den Zeitraum bis zum gewählten Zwischenzeitpunkt und den verbleibenden Zeitraum der Nachweis der berechneten Dehnungswerte und der äquivalenten Temperaturdifferenz.

Mittelzugspannung [N/mm²]

Die der Kriechdehnungsberechnung zu Grunde gelegte Mittelzugspannung.

Bruchspannung [N/mm²]

Verhältnis aus rechnerischer Bruchkraft und Sollquerschnitt des Leiterseils.

Rel. Mittelzugspannung [%]

Prozentuales Verhältnis aus Mittelzugspannung und Bruchspannung.

n-Exponent

Der entweder unter "Alterungsdaten" erfasste oder automatisch berechnete Exponent n, entsprechend dem Berechnungsmodell von Fischer/Kießling, 4. Auflage, (10.19). Bei automatischer Berechnung kann für jede Phase ein anderer Wert für n herauskommen.

Jahre/Tage/Stunden

Dauer des jeweiligen Zeitraums (Gesamtzeitraum, Teilzeitraum oder Restzeitraum)

Dehnung [%]

Vergrößerung der Bogenlänge des Seils in Promille im jeweiligen Zeitraum.

Temperaturdifferenz [K]

Die äquivalente Änderung der Leiterseiltemperatur, die die gleiche Verlängerung des Leiterseils hervorruft, wie die vorstehend ausgewiesene Dehnung in Promille.

Einzelfeldberechnung

Unter dem Oberbegriff "Einzelfeldberechnung" werden folgende Berechnungsarten zusammengefasst:

- Einzelfeld
- Einzelfeld Tabelle-f
- Einzelfeld Seildehnung

Einzelfeld

Bei der Einzelfeldberechnung werden zur vorgegebenen Seilzugspannung bei dem Ausgangszustand nach Norm oder der manuellen Eingabe die zu berechnenden Werte ermittelt. Für den Ausgangszustand und die drei möglichen Wahlzustände sind dies unter anderem:

- Koordinaten der Seilaufhängepunkte
- Seillasten für Gewichtslasten an den Aufhängepunkten und Windlasten
- Seildurchhang und Koordinaten der Scheitelpunkte
- Maximaler Durchhang und Durchhang in Feldmitte mit den zugehörigen Seilkoordinaten
- Seilspannung horizontal und an den Aufhängepunkten
- Horizontaler Seilzug
- Bogenlänge
- Ausschwingwinkel durch Windlast
- Durchhang und Seilkoordinaten zu der gewählten Position
- x,y,z-Tabelle

Einzelfeld - Tabelle-f

Für jede vorgegebene Feldlänge wird der maximalen Durchhang und die Seilzugspannung berechnet. Zusätzlich wird die kritische Spannweite errechnet und ausgegeben. Als kritische Spannweite wird diejenige Spannweite bezeichnet, bei der sich für die Seilzustände von -5°C mit Zusatzlast und -20°C ohne Zusatzlast die gleichen Seilspannungen ergeben.

Einzelfeld - Seildehnung

Bei dieser Berechnungsart wird eine Kriechdehnungsberechnung durchgeführt.

Die Reports der einzelnen Berechnungsarten setzen sich aus folgenden Seiten zusammen: *Einzelfeld*

- "Deckblatt"
- "Prüfzustände"
- "Mast- und Traversenmaße"
- "Lastfälle"
- "Tabelle X-Y-Z"
- "Einzellasten"
- "Mastbilder"

Einzelfeld - Tabelle-f

- "Deckblatt"
- "Durchhangstabelle"
- "Mast- und Traversenmaße"
- "Einzellasten"
- "Mastbilder"

Einzelfeld - Seildehnung

- "Dehnung und Temperaturdifferenzen"
- "Deckblatt"
- "Prüfzustände"
- "Mast- und Traversenmaße"
- "Lastfälle"
- "Tabelle X-Y-Z"
- "Einzellasten"
- "Mastbilder"

Während einige Reportseiten (Deckblatt, Mast- und Traversenmaße, Einzellasten) für alle Berechnungsarten der Einzelfeldberechnung erstellt werden können, sind andere spezifisch für einige Berechnungsvarianten.

Deckblatt

Abbildung 10.22. Report Einzelfeld / Deckblatt

imp GmbH	imp GmbH12.01.2009Trassierungsdienstleistungen und Geodatenservices11:46:22 Bearbeiter IMP							
	alonotolotangon a		11000	IIVII				
Einzelfeld Phasenkennung	: 11	von Mast : Mast 5	4 nact	n Mast: Mast:	55			
Projekt: Auftraggeber:	Musterberechnungen Bayernwerk Hochspa	-BHN nnungsnetz GmbH	Datum: Bemerkung:	11/1998				
Leitung: Betreiber:	Abspannabschnitt_1 BHN		Von: Nach:	A B				
Seil			Ausgangszus	stand				
Seilnorm	Seil DIN 48204		Seilzug		71.00	N/mm²		
Version	04.84		Temperatur		-5	°C		
Material	Al/St		Eislast		1.000	x-fach		
Nennquerschnitt	560/50		mit Windlast		Nein			
Sollquerschnitt	611.20	mm²						
Durchmesser	32.2	mm	Phasendater	1				
Masse pro km	1943.00	kg/km						
QLK	0.03119	N/(m*mm²)	Bündelart		2V			
Gewicht pro km	19061	N/km	Bündelabstan	d	0.40	m		
Spezifisches Eisg	ewicht 0.01345	N/(m*mm²)	Temperaturzu	ıschlag	10.00	ĸ		
Eisgewicht pro kn	n 8220	N/km	Nennspannur	ng	380	kV		
Elastizitätsmodul	62.0	kN/mm²						
Temperaturdehnz	ahl 20.5	1e-6/K						
Rechnerische Bru	ichkraft 146.28	kN						
zul. Höchstzugspa	annung 95	N/mm ²						
zul. Mittelzugspan	nnung 44	N/mm ²						
zul. Dauerzugspa	nnung 165	N/mm²						
Norm- und Berec	hnungsmodellparame	eter						
Norm DI	IN EN 50341 (VDE 021	0) / 2002-03	Fallbeschleun	nigung	9.81000	m/s²		
Normale Zusatzla	st für Isolatoren	50 N/m	Eisdichte		0.750	t/m³		
Max. zul. Aussch	wingwinkel	55.00 Grad	QLK		berechnet			
der Isolatorkette			Windzone		1			
Koordinatensyste	m: Feldkoordinaten							
Vorhandene Einz	ellasten wurden nicht b	erücksichtigt.						
		-						

Der Aufbau des Deckblatts ist weitgehend identisch mit dem der "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", nur dass die für die Einzelfeldberechnung nicht zutreffenden Daten nicht enthalten sind.

Das Deckblatt ist für alle Berechnungsarten der Einzelfeldberechnung einheitlich aufgebaut und unterscheidet sich nur in der Titelzeile.

Prüfzustände

Die Reportseite "Prüfzustände" wird für die Berechnungsarten "Einzelfeld" und "Einzelfeld - Seildehnung" der Einzelfeldberechnung erstellt.

15.02.2007 imp GmbH 13:49:26 SEIL Bearbeiter Trassierungsdienstleistungen und Geodatenservices IMP Einzelfeld Prüfzustände (dT = 10.00K) Phasenkennung: 11 nach Mast : Mast 55 von Mast : Mast 54 Projekt: Musterberechnungen-BHN Von: A Leitung: Abspannabschnitt_1 Nach: В Lastfälle nach DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Beanspruchung bei Höchstlasten (Dauerzugspannung) Zugspannung am Τ Fislast Windlast Staudruck Aufhängepunkt x 1.25 Zulässig °Ċ x-fach % N/mm² N/mm² N/mm² -20 0.00 0 0 68.55 165.00 0 0 88.54 165.00 -5 1.00 -5 1.00 50 465 97.43 165.00 +5 0.00 100 930 83.19 165.00 Beanspruchung bei Höchstlasten (Nennzugspannung) Zugspannung am Eislast Windlast Staudruck Aufhängepunkt x 1.35 Zulässig °C N/mm² x-fach % N/mm² N/mm--20 0 74.03 0.00 0 201.54 95.63 201.54 -5 1.00 0 0 -5 50 465 105.23 201.54 1.00 +5 0.00 100 930 89.85 201.54 Zulässige Mittelzugspannung Horizontalzug-Eislast Windlast Staudruck spannung N/mm² Zulässia °Ċ x-fach N/mm² % N/mm² +10 0.00 0 48.47 44.00 0

Abbildung 10.23. Report Einzelfeld / Prüfzustände

Die ausgewiesenen Prüfzustände hängen ab von

- der ausgewählten Norm (Prüfkriterien, Lastfälle, zulässige Werte),
- den zulässigen (Höchst-, Dauer und Mittel-)Zugspannungen, die für das gewählte Phasenseil zur Verfügung stehen.

Prüfkriterien für die DIN-Normen bis einschließlich VDE 12.85, die TGL und die ÖNORM sind

• Zulässige Höchstzugspannung (Horizontalkomponente)

- Zulässige Höchstzugspannung (Aufhängepunkt)
- Zulässige Dauerzugspannung
- Zulässige Mittelzugspannung

Für die DIN EN 50341/50423 gelten folgende Prüfkriterien:

- Beanspruchung bei Höchstlasten (Dauerzugspannung)
- Beanspruchung bei Höchstlasten (Nennzugspannung)
- Zulässige Mittelzugspannung

Für jedes Prüfkriterium werden die verwendeten Lastfälle einschließlich der dafür berechneten und der zulässigen Zugspannungen ausgewiesen:

 $T[^{\circ}C]$

Temperatur des Lastfalls

Eislast [x-fach]

Lastfallparameter

Windlast [%]

Lastfallparameter

Staudruck [N/mm²]

Lastfallparameter

berechnete Zugspannung [N/mm²]

Die Kopfzeile unterscheidet sich für die verschiedenen Prüfkriterium und weist aus, welche Zugspannung (in Abhängigkeit von der verwendeten Norm) berechnet wurde.

Zulässig [N/mm²]

Der zulässige Wert, den die berechnete Zugspannung nicht überschreiten darf.

Mast- und Traversenmaße

<i>imp GmbH</i> Trassierung	mp GmbH rassierungsdienstleistungen und Geodatenservices							.2007 :26 beiter		SEIL + +
Einzelfeld Phasenkennun	i .g:11		von Mast :	Mast	M a 54	ast- un na	nd Trave ach Mast	ersenma Mast 55	aße	
Projekt: Leitung:	Musterbere Abspannab	chnungen schnitt_1	-BHN		Vo Na	n: ch:	A B			
Mast-Nr	Mas Lfd. Länge m	tposition Feld- länge m	Höhe EOK m	Fek wink Gra	l el d	Höhe EOK m	Trave Höhe NN m	erse Länge m	Rich- tung Grad	Wind- spann- weite m
Mast 54 Mast 55	0.00 406.30	406.30 0.00	543.92 568.03	199.4 180.0	19 00	20.87 43.25	564.79 611.28	11.95 12.25	99.86 90.00	200.50 200.50
Mast-Nr	Isolator-A X m	Nufhängep y m	ounkt Z NN m	lso- lator art	Länge starr m	lsola Länge bewegl. m	tor Gewicht N	Windan fläche m²	<u>Staue</u> Iso- Iator N/m²	<u>druck</u> Leiter N/m²
Mast 54 Mast 55	-2.05 406.30	11.77 12.25	564.79 611.28	DA DH	0.00 0.00	7.35 4.90	3434 2158	0.00 0.00	863 930	863 930
Vorhandene Ein	zellasten wurde	en nicht b	erücksichtigt.							

Abbildung 10.24. Report Einzelfeld / Mast- und Traversenmaße

Der Inhalt des Reports entspricht weitgehend dem der Reports "*Mast- und Traversenmaße I*" und "*Mast- und Traversenmaße II*" bei der "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", nur das hier deren Inhalt auf einer einzigen Reportseite zusammengefasst wird.

Lastfälle

Die Reportseite "Lastfälle" wird für die Berechnungsarten "Einzelfeld" und "Einzelfeld - Seildehnung" der Einzelfeldberechnung erstellt.

Einzelfeld					Lastfälle (d1	= 10.00K)	
Phasenkennung	: 11		von Mast :	60	nach N	last: 61	
Projekt:	Musterbereck	hnungen	-BHN		Von:	А	
Leitung:	Abspannabs	chnitt_1			Nach:	В	
Lastfall	Temperatur		°C	-5	-5	10	40
	Eislast			1.0	1.0	0.0	0.0
	Eislast-Einh	eit		x-fach	x-fach	x-fach	x-fach
	Windeinfalls	swinkel	Grad	0.00	90.00	0.00	0.00
	Windfaktor		%	0	50	0	58
	Wind als La	st		Nein	Nein	Nein	Nein
	Staudruck		N/m²	0	462	0	536
Seilaufhängung	Mast 1	х	m	0.00	0.00	0.00	0.00
		у	m	12.25	14.42	12.25	12.25
		z (NN)	m	537.85	538.36	537.85	537.85
Seilaufhängung	Mast 2	х	m	420.07	420.07	420.07	420.09
		y	m	11.48	12.12	11.48	11.48
		z (NN)	m	529.47	529.61	529.44	529.35
Seilgewichtslast	Mast 1		N	13193	13193	9228	9155
	Mast 2		Ν	9801	9801	6838	6919
Seilwindlast im Feld			Ν	0	11501	0	0
Windlast am Stützpu	inkt						
Seil	Mast 1		N	0	7043	0	0
	Mast 2		Ν	0	6621	0	0
Isolator	Mast 1		N	0	0	0	0
	Mast 2		N	0	0	0	0
Seildurchhang	Scheitel	х	m	240.83	240.85	241.10	239.06
_		у	m	11.81	19.28	11.81	11.81
		z (NN)	m	519.08	520.82	519.14	517.94
		f	m	14.63	14.63	14.56	15.79
Seildurchhang	Maximum	х	m	214.18	214.19	214.29	214.28
		у	m	11.86	19.56	11.86	11.86
		z (NN)	m	519.31	521.10	519.37	518.16
		f	m	14.86	14.86	14.79	16.00
Seildurchhang	Mitte	х	m	215.35	215.36	215.35	215.35
		у	m	11.86	19.55	11.86	11.86
		z (NN)	m	519.29	521.08	519.35	518.14
		f	m	14.85	14.85	14.79	16.00
Seilspannung	horizontal		N/mm ²	69.09	69.09	48.54	44.87
	Aufhäng. 1		N/mm ²	69.93	69.93	49.13	45.49
	Aufhäng. 2		N/mm ²	69.55	69.55	48.87	45.22
Seilzugkraft	horizontal		Ν	84454	84454	59341	54846
Bogenlänge			m	421.45	421.45	421.43	421.67
Ausschwingwinkel			Grad	0.00	26.25	0.00	0.00

Abbildung 10.25. Report Einzelfeld / Lastfälle

Lastfall

Im Tabellenkopf werden die Parameter des Ausgangszustands und der gewählten Wahlzustände aufgeführt. Außerdem wird der hieraus berechnete Staudruck ausgegeben.

Seilaufhängung [m]

Koordinaten der Seilaufhängepunkte an Anfangs- und Endmast des Feldes (Mast 1 bzw. Mast 2) Seilgewichtslast [N]

Vertikallasten aus Seil- und Zusatzlast unter Berücksichtigung der Hoch- und Tiefzüge an Anfangs- und Endmast des Feldes (Mast 1 bzw. Mast 2)

Seilwindlast im Feld [N]

Windlast auf den Leiter "im Feld", entsprechend dem angegegebenen Staudruck in der Kopfzeile

Windlast am Stützpunkt [N]

Windlast, die der Leiter auf den Stützpunkt am Mast 1 oder 2 ausübt. Dieser Wert wird aufgrund der Höhe des jeweiligen Stützpunkts über EOK ermittelt, wobei jeweils die halbe Phasenspannweite zu Grunde gelegt wird. Die Summe der Lasten am Stützpunkt ergibt nicht notwendig die Windlast "im Feld", da (je nach Norm und Phasenlänge) andere Reaktionsbeiwerte gelten können. Außerdem kann es - ebenfalls normabhängig - bei unterschiedlichen Höhen der Befestigunspunkte über EOK dazu kommen, dass der Wert "Mast 1" vom Wert "Mast 2" abweicht.

Außerdem die Windlast auf die jeweiligen Isolatoren ausgewiesen.

Seildurchhang Scheitel [m]

Koordinaten des Scheitelpunktes und Durchhang am Scheitelpunkt

Seildurchhang Maximum [m]

Koordinaten des Punktes mit maximalem Durchhang und Durchhang an diesem Punkt.

Seildurchhang Mitte [m]

Koordinaten des Punktes in Feldmitte und Durchhang an diesem Punkt.

Seilspannung [N/mm²]

Horizontale Seilzugspannung und Seilzugspannung in Seilrichtung an den beiden Aufhängepunkten.

Seilzug [N]

Horizontaler Seilzug als Produkt aus horizontaler Seilspannung und Sollquerschnitt des Seils.

Bogenlänge [m]

Länge des Seilbogens.

Ausschwingwinkel [Grad] / [Gon]

Der Winkel, der sich aus dem Verhältnis der auf dem Seil wirkenden Windlast und der Gewichtslast des Seils (ggf. einschließlich Zusatzlast) ergibt.

Durchhang in Punkt [m]

Koordinaten des nachzuweisenden Punktes und Durchhang an diesem Punkt. Die Ausgabe erfolgt auf einer neue Seite, jedoch nur, wenn ein nachzuweisender Punkt eingegeben wurde. Bei Windlastfällen verändern sich die Koordinaten entsprechend dem Ausschwingen des Seils.

Tabelle X-Y-Z

Die Reportseite "Tabelle X-Y-Z" wird optional für die Berechnungsarten "Einzelfeld" und "Einzelfeld - Seildehnung" der Einzelfeldberechnung erstellt.

imp G Trassi	SmbH erungs	dienstl	eistun	gen und	l Geoda	vices		15.02.2 15:38:4 Bearbe IMP	007 8 iter	8	EIL++	
Einz Phasen	elfeld	- Seild g : 11	lehnui	ng ve	on Mast :	Mast 54	Tabe	lle X-Y	-Z Mast:	Mast 55		
Projekt: Leitung	:	Muste Abspa	rberechr nnabsch	nungen-BH nnitt_1	ΗN		Von: Nach:		A B			
Seilspann	ung	71.0	0		50.01		45.7	3		45.73		N/mm²
Temperati	Jr		-0 -0		10		4	0		40		-C
Staudruck		1.	0		0.0		U. 52	0 0		520		X-IdCII N/m²
Windeinfal	llswinkel	0.0	0		0.00		0.0	0		0.00		Grad
Wind als L	ast	Nei	in		Nein		Nei	n		Nein		
Ausschwir	ngwinkel	0.0	0		0.00		0.0	0		0.00		Grad
	Ausg	angszust	and	Wah	Izustand ⁻	1	Wah	lzustand 2	2	Wah	Izustand	3
x [m]	y [m]	z [m]	f [m]	y [m]	z [m]	f [m]	y [m]	z [m]	f [m]	y [m]	z [m]	f [m]
40.00	11.82	563.89	5.00	11.82	563.90	4.99	14.76	564.18	5.46	14.76	564.18	5.46
80.00	11.86	564.41	8.58	11.86	564.45	8.54	16.88	564.92	9.34	16.88	564.92	9.34
120.00	11.91	565.93	11.15	11.91	566.00	11.08	18.47	566.63	12.12	18.47	566.63	12.12
160.00	11.95	568.46	12.71	11.95	568.54	12.63	19.55	569.29	13.82	19.55	569.29	13.82
200.00	12.00	572.00	13.27	12.00	572.09	13.18	20.10	572.91	14.41	20.10	572.91	14.41
240.00	12.04	576.55	12.81	12.04	576.64	12.72	20.13	577.50	13.92	20.13	577.50	13.92
280.00	12.09	582.11	11.34	12.09	582.19	11.26	19.63	583.05	12.32	19.63	583.05	12.32
320.00	12.13	588.69	8.85	12.13	588.76	8.79	18.61	589.57	9.62	18.61	589.57	9.62
360.00 400.00	12.18	596.30 604.93	5.34 0.81	12.18	596.34 604.93	5.30 0.80	14.97	597.07 605.55	5.81 0.88	17.06	605.55	5.81 0.88

Abbildung 10.26. Report Einzelfeld / Tabelle X-Y-Z

Für die in den Lastfällen gerechneten Seilzustände werden für vorgegebene x-Positionen Koordinaten und Durchhänge ausgegeben, wobei das Ausschwingen des Seils berücksichtigt ist. Dies erfolgt für den Ausgangszustand und die ausgewählten Wahlzustände.

Der gegebenenfalls hinter der Überschrift ausgewiesene Temperaturzuschlag ist identisch mit dem unter "*Durchhangs-/Zugspannungstabelle"* beschriebenen Wert.

Durchhangstabelle

Die Reportseite "Durchhangstabelle" wird für die Berechnungsart "Einzelfeld - Tabelle-f" der Einzelfeldberechnung erstellt.

Gesellschaft	für Geodaten	service					FONE	DERN		3. 1997 - 1997	
Einzelfeld Phasenkennung	- Tabelle-f	VO	n Mast :	: Mast 5	Dur 4	chhan nac	gstab h Mast	elle Mast :	55		
Projekt: Leitung:	Musterberechn Abspannabsch	nungen-BHN hnitt_1			Von: Nach	Von: Nach:		A B			
	Temperatur Eislast Staudruck	-20 0.0 0	-5 1.0 0	-5 1.0 680	5 0.0 0	5 <i>0.0</i> 680	10 0.0 0	20 0.0 0	40 0.0 0	60 0.0 0	°C x-fach N/m²
Feldlänge [m] Sp	annweite [m]										
50.00	52.05	3.28 8.17	3.43 10.19	3.60 116.12	3.38 7.93	3.50 71.00	3.40 7.88	3.44 7.79	3.51 7.63	3.58 7.47	f σ
60.00	62.05	2.98 10.21	3.17 12.77	3.15 109.64	3.10 9.80	3.06 71.00	3.13 9.72	3.17 9.57	3.27 9.30	3.36 9.04	f ơ
70.00	72.05	2.77 12.68	2.99 15.84	2.81 104.95	2.93 11.98	2.73 71.00	2.96 11.85	3.02 11.61	3.14 11.17	3.26 10.78	f ơ
80.00	82.05	2.61 15.63	2.87 19.40	2.55 101.60	2.81 14.48	2.47 71.00	2.85 14.28	2.93 13.90	3.08 13.23	3.22 12.64	f o
90.00	92.05	2.48 19.12	2.78 23.44	2.38 99.23	2.74 17.30	2.29 71.00	2.78 16.99	2.88 16.42	3.06 15.43	3.24 14.60	f o
100.00	102.05	2.37 23.12	2.72 27.84	2.34 97.58	2.68 20.38	2.23 71.00	2.74 19.93	2.86 19.12	3.08 17.74	3.29 16.61	f ơ
110.00	112.05	2.29 27.52	2.70 32.46	2.38 96.45	2.66 23.64	2.25 71.00	2.73 23.02	2.87 21.91	3.13 20.08	3.38 18.63	f σ
120.00	122.05	2.24 32.13	2.71 37.08	2.48 95.72	2.67 26.94	2.32 71.00	2.75 26.14	2.91 24.72	3.21 22.41	3.49 20.61	f ơ
									f [m]	σ[N	/mm²]

Abbildung 10.27. Report Einzelfeld / Durchhangstabelle

Γ

Für jede Feldlänge (entsprechend des vorgegebenen Tabellenbereichs) werden zwei Ergebniszeilen ausgegeben, die pro Lastfall folgende Daten enthalten:

- f [m]: Maximaler Durchhang des Leiterseils
- σ [N/mm²]: Horizontale Seilzugspannung im Feld

Neben der Feldlänge wird auch die jeweilige Phasenspannweite angegeben.

Die Lastfallparameter (Temperatur, Eislast und Staudruck) können dem Tabellenkopf entnommen werden.

Der gegebenenfalls hinter der Überschrift ausgewiesene Temperaturzuschlag ist identisch mit dem unter "*Durchhangs-/Zugspannungstabelle"* beschriebenen Wert.

Dehnung und Temperaturdifferenzen

Die Reportseite "Dehnung und Temperaturdifferenzen" wird für die Berechnungsart "Einzelfeld - Seildehnung" der Einzelfeldberechnung erstellt.

Der Inhalt des Reports entspricht fast vollständig dem Report "*Dehnung und Temperaturdifferenzen"* bei der "*Abspannabschnittsberechnung / Kriechdehnungsrechnung"*. Beide Reports unterscheiden sich lediglich in der Titelzeile und in dem für die Einzelfeldberechnung nicht relevanten Parameter "Regulierzustand".

Einzellasten

Der Inhalt des Reports entspricht weitgehend dem entsprechenden Report bei der "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*" (siehe "*Einzellasten / Zusatzgewichte*"). Beide Reports unterscheiden sich in der Titelzeile.

Mastbilder

Der Aufbau des Reports "Mastbilder" wird unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabel- le*", "*Mastbilder*" beschrieben.

Berücksichtigt werden jedoch nur die Maste des gewählten Feldes.

Leitungskreuzung

Der Report "Leitungskreuzung" beinhaltet folgende Abschnitte:

- "Deckblatt"
- "Mast- und Phasendaten"
- "Abstände Übersicht"
- "Abstandsnachweis"
- "Einzellasten"
- "Kreuzungszeichnungen"
- "Mastbilder"

Deckblatt

Das Deckblatt enthält neben kennzeichnenden Daten zu Projekt, Projektleitung, kreuzender Leitung und zur Leitungskreuzung selbst die Angabe der untersuchten Phasen, Abstandsvorgaben sowie Informationen zu den verwendeten Normen.

Abbildung 10.28. Report Leitungskreuzung / Deckblatt

imp GmbH			19.09.2014 08:56:17 Bearbeiter	SEII		
Trassierungso	dienstleistungen	und Geodatens	ervices	IMP	OLIL	+
Leitungskr	euzung	Kreuzung Nr	r. 1			
Projekt: Auftraggeber:	Musterberechnung Bayernwerk Hochs	en-BHN pannungsnetz GmbH	Datum: Bemerkung:	11/1998		
Projektleitung: Betreiber: Von: Feld von Mast:	Projekt-Leitung, Eil BHN P Mast 1	nfachseil	Nach: nach Mast:	(überkreuzend) L Mast 2		
Kreuz. Leitung: Betreiber: Von: Feld von Mast:	Kreuzende Leitung BHN K Mast 98	, Einfachseil	Nach: nach Mast:	(unterkreuzend) L Mast 99		
Lagedaten der kr	euzenden Leitung					
Kreuzungswinkel Länge zum Schni Projektleitung Kreuzende Leit	ittpunkt tung	-50,00 Grad 160,00 m 80,00 m	Koordinaten kr Mast Mast 98 Mast 99	euzende Leitung (lok 108,5 243,5	al im Feld) x y 8 61,28 6 -99,59	m m
Einzuhaltende Al	bstände					
Sicherheitsabstar (ohne spannun	nd Igsabh. Vergrößerun	2,00 m g D _{pp})	aber mehr als min. Überschl	agsabstand a _{som}	0,00 0,00	m m
Ausgewählte Pha Projektleitung Kreuzende Leitur	asen für die Berech 11, 12 ng 11, 12	nung				
Norm- und Berec	hnungsmodellpara	meter				
Norm <i>DIN EN</i> Windzone (DIN 4	50341 (VDE 0210) / 131:1991-11) 60% bis 100% (wee	2002-03 1	Fallbeschleun Eisdichte Eisgebietsfakt Normale Zusa QLK Staudruckmin	igung tor itzlast für Isolatoren derung	9,81000 0,750 1,00 50,0 berechnet 58	m/s² t/m³ N/m %
Darameter für Au		krouzondon Loitum	9			
Norm DIN EN Windzone (DIN 4	isgangszustand del 50341 (VDE 0210) / 131:1991-11)	2002-03 1	9 Fallbeschleun Eisdichte Normale Zusa QLK	igung Itzlast für Isolatoren	9,81000 0,750 50,0 berechnet	m/s² t/m³ N/m

Wenn für die Leitungskreuzung "als Parallelführung rechnen" eingestellt wurde, dann wird im Ergebnisreport "kreuzende Leitung" durch "Parallelleitung" ersetzt und die Angaben "überkreuzend" und "unterkreuzend" entfallen. Außerdem enthalten alle Seiten des Reports den Titel "Leitungskrz. (parallel)" anstelle von "Leitungskreuzung".

Lagedaten der kreuzenden Leitung

Kreuzungswinkel [Grad]/[Gon]

Der (eingegebene oder berechnete) Winkel in der Ebene zwischen dem Verbindungsvektor der beiden das Kreuzungsfeld begrenzenden Masten der Projektleitung zum Verbindungsvektor der beiden entsprechenden Masten der kreuzenden Leitung. Positive Werte sind linksherum (gegen den Uhrzeigersinn) orientiert, negative Werte rechtsherum.

Länge zum Schnittpunkt [m]

Der (eingegebene oder berechnete) Abstand des Schnittpunktes der beiden Kreuzungsfelder in der Ebene vom jeweils linken Mast des Kreuzungsfeldes (einmal für die Projektleitung, einmal für die kreuzende Leitung).

Koordinaten kreuzende Leitung

Die (eingegebenen oder berechneten) Koordinaten der beiden Masten des kreuzenden Feldes. Diese Angaben sind immer lokal im jeweiligen Feld, d.h. der linke Mast des Feldes der Projektleitung liegt im Ursprung, die x-Achse verläuft in Richtung auf den rechten Mast zu. Die dargestellten Werte sind

- Mastbezeichnung (Projektleitung / kreuzende Leitung)
- x-Koordinate des Mastfußpunktes (Projektleitung / kreuzende Leitung) [m]
- y-Koordinate des Mastfußpunktes (Projektleitung / kreuzende Leitung) [m]

Wurde die Kreuzung durch die Vorgabe übergeordneter Koordinaten für die Mastfußpunkte beschrieben, so sind die obigen Lagedaten immer berechnet. In diesem Fall enthält der Datenblock einen zusätzlichen Hinweistext, der die Bezeichnung des verwendeten übergeordneten Koordinatensystems (der Projektleitung) ausweist. Die Koordinatenwerte der Mastfußpunkte in diesem Koordinatensystem werden unter "*Mast- und Phasendaten"* nachgewiesen.

Einzuhaltende Abstände

Die hier zu findenden Angaben unterscheiden sich für die verschiedenen Abstandsnormen.

Sicherheitsabstand [m]

Einzuhaltender Sicherheitsabstand (ohne die jeweilige spannungsabhängige Vergrößerung)

aber mehr als [m]

Wert, den die Summe aus Sicherheitsabstand und spannungsabhängiger Vergrößerung nicht unterschreiten darf (nur bei Abstandsmodell DIN EN 50341/50423).

min. Überschlagsabstand a_{som} [m]

SEIL++ berücksichtigt 1.1 x a_{som} als zusätzlichen, nicht zu unterschreitenden Sicherheitsabstand (nur bei Abstandsmodell DIN EN 50341/50423).

Bei der Berechnung von a_{som} aus der Isolator-Schlagweite wird hier kein Wert ausgewiesen, da sich dieser phasenweise unterscheiden kann.

(Siehe hierzu auch die Hinweise zu a_{som} im Kapitel *Dateneingabe*, *"Kreuzungsobjekte"*, *"Leitungskreuzungen"*, *"Eingabedaten"*.)

bei ungleicher Eislast oder Windlast [m]

Wert für den Sicherheitsabstand bei Lastfällen mit ungleicher Eislast bzw. Windlast (nur bei Abstandsmodell DIN VDE 05.69).

Bautoleranz [m]

Separater Zuschlag zum räumlichen oder lotrechten Sicherheitsabstand (erscheint nur, wenn von Null verschieden)



Anmerkung

Bei Verwendung der ÖVE als Abstandsnorm finden Sie an dieser Stelle alternativ die Angaben "im Regellastfall" und "im Ausnahmslastfall".

Ausgewählte Phasen für die Berechnung

Der Block "Ausgewählte Phasen für die Berechnung" enthält sowohl für die Projektleitung als auch für die kreuzende Leitung die Phasenkennungen der untersuchten Phasen.

Norm- und Berechnungsmodellparameter

Der Inhalt des Blockes "Norm- und Berechnungsmodellparameter" gibt die für die Kreuzungsberechnung verwendeten Berechnungsparameter wieder. Es handelt sich um Größen der Projektleitung, insbesondere die Norm, die Eis- und Windzone sowie einige weitere Basiswerte. Eine detaillierte Beschreibung dieser Parameter finden Sie im Handbuch unter "Optionen/Allgemeine Basiswerte". Falls die Normeinstellungen für Eislast-, Windlast- und Abstandsmodell voneinander abweichen, erfolgt eine getrennte Ausgabe.

Parameter für Ausgangszustand der kreuzenden Leitung

Für die Ermittlung des Ausgangszustands der kreuzenden Leitung werden Basiswerte aus dem Projekt der kreuzenden Leitung herangezogen. Die dafür relevanten Größen werden unter "Parameter für Ausgangszustand der kreuzenden Leitung" ausgewiesen. Falls die Normeinstellungen für Eislast- und Windlastmodell voneinander abweichen, erfolgt eine getrennte Ausgabe.



Anmerkung

Diese Daten dienen ausschließlich zur Bestimmung des Ausgangszustands der kreuzenden Leitung. Für die Berechnung der Wind- und Eislasten der in dem Kreuzungsnachweis verwendeten Lastfälle wird auch für die kreuzende Leitung immer die Norm und die Fallbeschleunigung der Projektleitung herangezogen.

Mast- und Phasendaten

Der Report-Abschnitt "Mast- und Phasendaten" enthält Angaben über die berechneten Phasen, und zwar je eine Reportseite pro Phase der Projektleitung und eine Seite pro Phase der kreuzenden Leitung.

Da die ausgewiesenen Werte weitgehend identisch sind mit den Daten, die schon unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*" erläutert wurden, verzichtet die folgende Beschreibung auf eine Wiederholung der dort bereits im Detail gegebenen Erklärung, sondern verweist stattdessen auf die entsprechenden Stellen der Dokumentation.

imp GmbH		19.09.2014 08:56:17 Boarboiter				
Trassierungsdienstleis	tungen und Geodatense	rvices IMP				
Leitungskreuzung Kreuzung Nr. 1		Mast- und Phasendaten Projektleitung (überkreuzend)				
Phasenkennung : 11	von Mast : Mast :	nach Mast : Mast	2			
Projekt: Musterbei	rechnungen-BHN	Von: P				
Leitung: Projekt-Le	eitung, Einfachseil	Nach: L				
Seil		Ausgangszustand				
Seilnorm	Seil DIN 48204	1				
Version	04 84	(entfällt wegen Durchhang	svorgabe)			
Material	Al/St	,gen zen en hang	J/			
Nennquerschnitt	340/30					
Sollquerschnitt	369,10 mm²					
Durchmesser	25.0 mm	Phasendaten				
QLK	0.03120 N/(m*mm ²)	Reguliertemperatur	10 °C			
Gewicht pro km	11517 N/km	Bündelart	1			
Spezifisches Eisgewicht	0,02032 N/(m*mm ²)	Bündelabstand	0,00 m			
Eisgewicht pro km	7500 N/km	Temperaturzuschlag	0,00 K			
Elastizitätsmodul	62,0 kN/mm²	Abstandsvergrößerung	3,20 m			
Temperaturdehnzahl	20,5 1e-6/K	Nennspannung	380 kV			
Mastdaten						
Mast-Nr.		Mast 1	Mast 2			
Laufende Länge Mastpositio	n m	0.00	400.00			
Laufende Länge Phase	m	0,00	405,64			
EOK-Höhe	m	210,00	220,00			
Traversendaten						
Höhe über EOK	m	26,00	35,00			
Höhe über NN	m	236,00	255,00			
Länge	m	16,50	16,50			
Richtung	Grad	110,00	90,00			
Isolatordaten						
Art		DA	DA			
Gewicht	N	0	0			
Länge starr	m	0,00	0,00			
Länge beweglich	m	0,00	0,00			
Windangriffsfläche	m²	0,00	0,00			
Schlagweite	m	0,00	0,00			
lsolator-Aufhängepunkt (Fe	ldkoordinaten)					
x	m	-5,64	400,00			
у	m	15,51 16,50				
z (NN)	m	236,00	255,00			
Keine Einzellasten vorhande	n.					

Abbildung 10.29. Report Leitungskreuzung / Mast- und Phasendaten

Leitungskreuzung

Dieser Block enthält neben dem Namen der Kreuzung die Angabe, ob es sich um eine Phase der Projektleitung oder der kreuzenden Leitung handelt, sowie die Information, welche der beiden Leitungen die über- und welche die unterkreuzenden Leitung darstellt.

Seil

Der Block enthält Informationen über das für die jeweilige Phase gewählte Leiterseil. Eine genaue Beschreibung der Werte finden Sie unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle"*, "*Deckblatt"*.

Ausgangszustand

Der Block enthält Informationen über den bei der Eingabe der Leitung festgelegten Ausgangszustand. Die ausgewiesenen Werte entsprechen denen unter "*Abspannabschnittsberechnung /* *Durchhangstabelle"*, "*Deckblatt"*. Wenn für die jeweilige Phase in allen untersuchten Lastfällen die Durchhänge nicht berechnet, sondern vorgegeben wurden, so wird anstelle der betreffenden Daten der Text '*entfällt wegen Durchhangsvorgabe*' ausgegeben.

Phasendaten

Der Block enthält weitestgehend identische Angaben wie der unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle"*, "*Deckblatt"* beschriebene gleichnamige Block. Nur anstelle des Sicherheitsabstandes erfolgt hier stattdessen die Ausgabe der jeweils von Nennspannung abhängigen Abstandsvergrößerung, da sich der eigentliche Sicherheitsabstand bei Leitungskreuzungen erst durch die Kombination zweier Phasen (Projekt- und kreuzende Leitung) ergibt.

Mastdaten

Unterhalb der Mastbezeichnung werden für jeden der beiden das Kreuzungsfeld begrenzenden Maste die laufende Länge (Mastposition und Phase, bezogen auf den Abspannabschnitt) sowie die Höhe des Mastfußpunktes über EOK ausgewiesen. Die Werte entsprechen denen unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle"*, "*Mast- und Traversenmaße I"*, die Phasenlänge ist im Unterabschnitt "*Durchhangs-/Zugspannungstabelle"* beschrieben.

Liegen für die Mastfußpunkte Koordinaten in einem übergeordneten Koordinatensystem vor, so werden diese zusätzlich ausgewiesen (x- und y-Wert). Die Bezeichnung des Koordinatensystems kann dem Deckblatt entnommen werden.

Traversendaten

Die Werte entsprechen den gleichnamigen Daten unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mast- und Traversenmaße I".

Isolatordaten

Die Werte entsprechen den gleichnamigen Daten unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mast- und Traversenmaße II".

Isolator-Aufhängepunkt

Die Werte entsprechen den gleichnamigen Daten unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mast- und Traversenmaße II". Der Titelzeile wird nachgestellt, um welches Koordinatensystem es sich handelt, z.B. Feldkoordinaten. Vgl. hierzu "Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme".



Anmerkung

Die Koordinaten der kreuzenden Leitung werden auch an dieser Stelle immer im Koordinatensystem der Projektleitung ausgegeben, so dass für sämtliche berechneten Raumkoordinaten innerhalb des Leitungskreuzungs-Reports dasselbe Koordinatensystem gilt.

Abstände - Übersicht

Diese Reportseite kann alternativ oder ergänzend zu den ausführlichen Abstandsnachweisen erstellt werden.

imp Gml Standort /	oH Arnsberg		07.03.2018 15:14:22 Bearbeiter IMP						
Kreuzu Leitungsk	ngsübersicht reuzungen	Abstände - Übersicht							
Projekt:	Endausbau	Von:		C6					
Leitung:	220 kV-Ltg:	Nach:		<u>C7</u>					
Abschnitt	von Mast: C6	nach N	last: C7						
Phasen- kombination	Lastfallkombination		Berech- nungsart	Abstand [m]	Erforderl. [m]	Differenz [m]			
Krz. zw.	115-116 mit MspLtg. (ObjNr.22000) (von Feld 1	115 nach	Feld 116) -	überkreuzen	d 0.75	2.74			
1.1 1.3			Raumlich	0.04	2.75	-2.11			
2.1 1.3	-5°C / 1-fach Eis / EuE = 50% L-5°C		Räumlich	0.39	2.00	-1.01			
1.1 1.3	40°C 40°C / ausgeschwungen		Räumlich	0.78	1.50	-0.72			
Krz zw	97-98 mit Msp -l ta (Obi -Nr 22001) (von Feld 97	nach Fel	d 98) - über	kreuzend					
1.2 1.3	80°C 40°C		Räumlich	6.97	2.75	4.22			
1.2 1.3	-5°C / 1-fach Eis -5°C		Räumlich	7.71	2.75	4.96			
1.2 1.3	-5°C / 1-fach Eis / FuE = 50% -5°C		Räumlich	7.13	1.50	5.63			
1.2 1.3	40°C 40°C / ausgeschwungen		Räumlich	7.36	1.50	5.86			
Krz. zw.	112-113 mit 110kV-Ltg. O22 (ObjNr.22000) (von	Feld 112	nach Feld	113) - überkre	euzend				
1.2 E1	40°C 40°C / ausgeschwungen		Räumlich	1.88	1.50	0.38			
1.2 E1	-5°C / 1-fach Eis -5°C		Räumlich	4.52	2.75	1.77			
1.2 E1	80°C 40°C		Räumlich	4.70	2.75	1.95			

Abbildung 10.30. Report Leitungskreuzung / Abstände - Übersicht

Hinweise zu den Ausgaben finden Sie unter "Abstände - Übersicht".

Abstandsnachweis

Im Zusammenhang mit Leitungskreuzungen sind zwei verschiedene Abstandsnachweise möglich:

- Räumliche Abstände
- Lotrechte Abstände

Welche Abstandsnachweise erstellt werden, hängt der Auswahl des Benutzers beim Start der Berechnung ab. Bei Anwendung der deutschen Normen für das Abstandsmodell werden per Voreinstellung lotrechte Abstände, bei der Anwendung der österreichischen Normen räumliche Abstände berechnet.



Anmerkung

Die Art des Abstandsnachweises wird im Kopfbereich des Reports ausgewiesen.

Die verschiedenen Abstandsarten sind wie folgt definiert:

Räumlicher Abstand

Kürzester geradliniger Abstand im Raum zwischen den Leiterseilen der Leitungen. Bei den Windlastfällen wird der so genannte kritische Ausschwingwinkel gesucht, bei dem sich der kürzeste Abstand ergibt.

Lotrechter Abstand

Kürzeste Differenz der z-Koordinaten zwischen übereinander liegenden Punkten des in die x-z-Ebene projizierten Leiterseile. Es kann vorkommen, dass sich in der Projektionsebene keine übereinander liegenden Punkte befinden, in diesem Fall enthalten die Reportseiten einen entsprechenden Hinweis.

Der Aufbau der verschiedenen Abstandsnachweise ist strukturell identisch, so dass im Folgenden nicht weiter zwischen den verschiedenen Arten differenziert wird.

Abbildung 10.31. Report Leitungskreuzung / Lotrechte Abstände / kritische Phasen

Le Kr	e itungs euzung N	kreuzung r. 1					Lotre (kritisc	chte Abs he Phasen)	tände
Proje Leitu	kt: ng:	Musterbe Projekt-L	erechnungen-BH eitung, Einfachs	IN eil		Von: Nach:	P L		
Projel Kreuz	ktleitung zende Leiti	ung	Feld von Mast: Feld von Mast:	Mast 1 Mast 98		nach Mast: nach Mast:	Mast 2 Mast 99		(überkreuzend) (unterkreuzend)
		Lastfall	1	2	3a	3b	3c	3d	
o	bere Ltg.	Temperatur	80	-5	40	40	40	40	°C
		Eislast	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	x-fach
		ungl. Eislast	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	%
		Windricht.			90,00	-90,00	40,00	-140,00	Grad
U	ntere Ltg.	Temperatur	40	-5	40	40	40	40	°C
	-	Eislast	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	x-fach
		ungl. Eislast	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	%
Obere Phase	Untere Phase	Windricht.			140,00	-40,00	90,00	-90,00	Grad
11	11	Abstand	11.80	11.80	16.52	17.34	11.95	12.00	m
		erforderlich	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	m
Obere	e Phase	Differenz	8.00	8.00	12.72	13.54	8.15	8.20	m
		х	153.86	153.86	146.91	160.46	155.15	152.37	m
		у	15.41	15.41	26.33	4.07	19.03	11.80	m
		z	225.34	225.82	230.94	231.11	227.16	227.15	m
		f _{krit}	15.92	15.45	14.27	14.71	14.55	14.46	m
		f _{max}	16.69	16.19	15.21	15.21	15.21	15.21	m
		Seilgewicht	4791	4791	4791	4791	4791	4791	N
		Windfaktor			100	100	60	60	%
		α _{kit} Stoudruck			41.81	-41.61	12.50	-12.50	Grad
		Mindlast			4285	4285	1062	1062	N
Unter	e Dhase	windast			4203	-4205	1002	-1002	14
ontor	o i nase	x	153 86	153 86	146 91	160 46	155 15	152 37	m
		v	15.41	15.41	26.33	4.07	19.03	11.80	m
		z	213.55	214.02	214.42	213.76	215.21	215.16	m
		f _{kit}	3.75	3.28	3.23	4.14	3.68	3.81	m
		f _{max}	4.50	3.93	4.50	4.50	4.50	4.50	m
		Seilgewicht	1814	1814	1814	1814	1814	1814	Ν
		Windfaktor			100	100	100	100	%
		$\alpha_{\rm kel}$			27.37	-27.37	51.41	-51.41	Grad
		Staudruck			530	530	530	530	N/m²
		Windlast			939	-939	2273	-2273	N

Der Reportabschnitt für Abstandsnachweise (*Lotrechte Abstände* und/oder *Räumliche Abstände*) stellt pro untersuchten Lastfall und pro Kombination "Phase der oberen Leitung" zu "Phase der unteren Leitung" die jeweils ermittelten Abstände sowie die damit in Verbindung stehenden Daten dar. Er wird im Regelfall in zwei unterschiedlichen Varianten erstellt:

1. Kritische Phase(n)

2. Alle Phasen

Dabei wird angenommen, dass es in der Regel ausreichend ist, nur für die kritischen Phasen eine ausführliche Datenausgabe zu erhalten.



Anmerkung

Eine Phasenkombination wird als *kritisch* bezeichnet, wenn in mindestens einem der Lastfälle die Differenz "*lotrechter Abstand* - *erforderlicher Abstand*" die kleinste unter allen untersuchten Phasenkombinationen ist. Wird die minimale Abstandsdifferenz in verschiedenen Lastfällen bei unterschiedlichen Phasenkombinationen angenommen, so gibt es mehrere kritische Phasenkombinationen.

Abbildung 10.32. Report Leitungskreuzung / Lotrechte Abstände / alle Phasen

Leitungskreuzung Kreuzung Nr. 1					Lotrechte Abstände (alle Phasen)				
Projekt: Musterbe Leitung: Projekt-L			erechnungen-E eitung, Einfaci	3HN hseil	Von: Nach:		P L		
Proj Kre	jektleitung uzende Leit	ung	Feld von Mast: Feld von Mast:	Mast 1 Mast 98		nach Mast: nach Mast:	Mast 2 Mast 99		(überkreuzend) (unterkreuzend)
		Lastfall	1	2	3a	313) 3c	3d	
	Obere Ltg.	Temperatur Eislast ungl. Eislast Windricht.	80 0,0 0,0	-5 1,0 50,0	40 0,0 0,0 90,00	40 0,0 0,0 -90,00) 40) 0,0) 0,0) 0,0) 40,00	40 0,0 0,0 -140,00	°C x-fach % Grad
	Untere Ltg.	Temperatur Eislast ungl. Eislast	40 0,0 0,0	-5 0,0 0,0	40 0,0 0,0	40 0,0 0,0) 40) 0,0) 0,0	40 0,0 0,0	°C x-fach %
Obere Phase	Untere Phase	Windricht.			140,00	-40,00	90,00	-90,00	Grad
11	11	Abstand <i>erforderlich</i> Differenz	11.80 3.80 8.00	11.80 3.80 8.00	16.52 3.80 12.72	17.34 3.80 13.54	11.95 3.80 8.15	12.00 3.80 8.20	m <i>m</i> m
11	12	Abstand <i>erforderlich</i> Differenz	11.95 3.80 8.15	11.95 3.80 8.15	16.48 3.80 12.68	17.28 3.80 13.48	12.04 3.80 8.24	12.13 3.80 8.33	m <i>m</i> m
12	11	Abstand <i>erforderlich</i> Differenz	13.25 3.80 9.45	13.05 3.80 9.25	18.24 3.80 14.44	18.43 3.80 14.63	13.10 3.80 9.30	12.99 3.80 9.19	m m m
12	12	Abstand erforderlich Differenz	13.37 3.80 9.57	13.15 3.80 9.35	18.19 3.80 14.39	18.38 3.80 14.58	13.11 3.80 9.31	13.06 3.80 9.26	m m m

Mit Hilfe des SEIL++-Explorers kann für beide Varianten individuell konfiguriert werden, welche der im Folgenden beschriebenen Daten pro Phasenkombination ausgegeben werden. Die Standardkonfiguration sieht folgendermaßen aus:

- Kritische Phasen: es werden alle verfügbaren Daten ausgegeben (jedoch nur für die kritischen Phasenkombinationen)
- Alle Phasen: es werden nur der lotrechte Abstand und die Differenz zum erforderlichen Abstand ausgegeben (jedoch für alle Phasenkombinationen)

Im Ergebnisreport werden die für jeden Lastfall minimalen Abstandsdifferenzen durch Fettschrift hervorgehoben. Wenn die Differenz aus berechnetem und erforderlichem Abstand negativ wird, werden die Werte rot hervorgehoben.

Tabellenkopf

Die Lastfallkenndaten sind als Kombination für die obere und untere Phase angeordnet:

Lastfall

Nummer des Lastfalls; entspricht der Nummer bei der Eingabe der Kreuzung, wobei bei Windlastfällen je nach Norm eine Untergliederung in zwei oder vier Unterfälle (bezeichnet mit *a*, *b*, *c* oder *d*) vorgenommen wird. Die Unterteilung ergibt sich aus der Untersuchung des Ausschwingverhaltens einerseits durch rechtwinklige Windlast auf die obere oder die untere Leitung, andererseits durch die Berücksichtigung des Ausschwingens nach links und nach rechts.

Temperatur $[^{\circ}C]$

Temperatur des Leiterseils.

Eislast [x-fach]/[mm]/[kg/m]

Wert entsprechend der eingestellten Eislasteinheit.

ungl. Eislast [%], Ausn.-Z.last [N/m]

Alternative Angabe des "Faktors ungleiche Eislast" (als Prozentsatz) oder der über den gesamten Abspannabschnitt wirkenden "Ausnahmszusatzlast" (beim Eislastmodell ÖVE L11/1979 bzw. ÖVE/ÖNORM EN 50341 vor 2020), keine Angabe beim Eislastmodell CEI EN 50341.

ungl. Eislast

Nur beim Eislastmodell ÖVE L11/1979 bzw. ÖVE/ÖNORM EN 50341 vor 2020: Anzeige, ob ungleiche Eislast berücksichtigt wurde.

Windrichtung [Grad]/[Gon]

Windrichtung (nur bei den Windlastfällen). Die Windrichtung ist immer für eine der beiden Phasen 90° oder -90° (100gon oder -100gon), für die jeweils andere Leitung ergibt sich dann die Windrichtung rechnerisch aus dem Kreuzungswinkel.

Bei der Berechnung "als Parallelführung" wird immer das gesamte Intervall (maximale Windlast rechtwinklig auf das Leiterseil von links bis zur maximalen Windlast rechtwinklig auf das Leiterseil von rechts) in einem Schritt untersucht, in diesem Fall wird hier "+/-90°" angezeigt.

Ausgaben pro Phasenkombination



Anmerkung

Einige der im Folgenden aufgeführten Größen sind nicht für alle unterstützte Abstandsnormen relevant. Diese Größen werden dann (unabhängig von Einstellungen in der Projektkonfiguration) nicht ausgegeben.

Obere Phase / Untere Phase (Spalten am linken Rand)

Phasenkennungen der jeweiligen Phasenkombination.

Temperaturzuschlag [K]

Wenn für das jeweilige Leiterseil ein Temperaturzuschlag erfasst wurde, erscheint dieser neben dem Text "Obere Phase" bzw. "Untere Phase" am linken Tabellenrand.

Abstand [m]

Errechneter Abstand zwischen den Leiterseilen der über- und unterkreuzenden Leitung im Kreuzungspunkt.

Wird dem Text "Abstand" ein "*" nachgestellt, so weist dies darauf hin, dass der Wert um die festgelegte *Bautoleranz* gemindert wurde.

erforderlich [m]

Gewählter erforderlicher Mindestabstand für diese Kreuzung, einschließlich der für die Nennspannung der Phasenkombination erforderlichen Abstandsvergrößerung. Wird dem Text "erforderlich" ein "*" nachgestellt, so weist dies darauf hin, dass der Wert um die festgelegte *Bautoleranz* erhöht wurde.

Differenz [m]

Differenz zwischen den Angaben "Abstand" und "erforderlich". Ist der Differenzbetrag negativ, so wird er farblich hervorgehoben.

x[m], y[m], z[m]

Koordinaten des Punktes, für den der geringste Abstand zwischen den beiden Phasen der betrachteten Phasenkombination berechnet wurde ("*kritischer Seilpunkt*"). Bei Bündelleitern liegt diese Position bei der oberen Phase auf der Bündelunterkante, bei der unteren Phase auf der Bündeloberkante.

 $f_{krit}[m]$

Durchhang des jeweiligen Leiterseils im kritischen Seilpunkt. Bei Bündelleitern bezieht sich dieser Wert auf die Bündelmitte.

 $f_{max}[m]$

Maximaler Durchhang des jeweiligen Leiterseils im Kreuzungsfeld. Bei Bündelleitern bezieht sich dieser Wert auf die Bündelmitte.

Seilgewicht [N]

Gewicht des jeweiligen Phasenseils im Kreuzungsfeld unter Berücksichtigung einer ggf. durch den Lastfall vorgegebenen Eislast.

Windfaktor [%]

(Nur bei Windlastfällen:) Der Prozentsatz der Windlast, der im jeweiligen Lastfall anzusetzen ist. Bei den Normen, bei denen hierbei ein Windlastintervall zu prüfen ist, wird immer nur derjenige Prozentsatz angezeigt, bei dem der kleinste Abstand innerhalb des untersuchten Intervalls auftritt.

α_{krit} [Grad]/[Gon]

(Nur bei Windlastfällen:) Der aus dem Verhältnis von Seilgewicht und Windlast ermittelte Ausschwingwinkel des Leiterseils. Bei den Normen, bei denen ein Windlastintervall zu prüfen ist, ergibt sich durch Berücksichtigung des entsprechenden Windfaktors derjenige Ausschwingwinkel, bei dem der kleinste Abstand innerhalb des untersuchten Intervalls auftritt.

Staudruck [N/m²]

(Nur bei Windlastfällen:) Der höhenabhängige Staudruck, unter Berücksichtigung des jeweiligen Windfaktors. Nicht enthalten hierin ist die Verringerung der Windlast bei nicht-rechtwinklig einfallendem Wind.

Windlast [N]

(Nur bei Windlastfällen:) Die resultierende Windlast auf das Leiterseil im jeweiligen Kreuzungsfeld unter Berücksichtigung der Normvorgaben, des höhenabhängigen Staudrucks und der jeweiligen Windrichtung.

Einzellasten

Der Aufbau des Reportabschnittss "Einzellasten" wird unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Einzellasten / Zusatzgewichte" beschrieben.

Für Projektleitung und kreuzende Leitung werden - wenn Einzellasten vorhanden sind - getrennte Seiten ausgegeben. Aufgelistet werden nur Einzellasten, die sich im jeweiligen Kreuzungsfeld befinden.

Kreuzungszeichnungen

(Der folgende Abschnitt bezieht sich sowohl auf Leitungs- als auch auf Objektkreuzungen sowie auf Geländeschnitte.)

Die Kreuzungszeichnungen umfassen drei Grafiken:

- Höhenplan (Aufriss-Darstellung)
- Lageplan (Grundriss-Darstellung)
- Querprofil

Höhen- und Lageplan werden dabei auf einer Seite ausgegeben.

Es wird jeweils das Ergebnis einer Berechnungsart gezeichnet, und davon jeweils ein Lastfall mit jeweils einer Phase oder Phasenkombination. Wenn für Objektkreuzungen die Berechnungsart "waagerecht" (Näherung) aktiviert war und sich das Objekt "neben der Leitung" befindet, wird diese Berechnungsart ausgewählt. Wurde keine waagerechte Berechnung durchgeführt (oder eine Leitungskreuzungsberechnung, bei der diese Berechnungsart nicht zur Verfügung steht), wird das Ergebnis der räumlichen oder lotrechten Berechnung gezeichnet. Wurden sowohl eine lotrechte als auch eine räumliche Berechnung durchgeführt, wird die weniger kritische von beiden Berechnungsarten verwendet. Es wird dann innerhalb der Berechnungsart diejenige Phasen-/Lastfallkombination gezeichnet, bei der die Abstandsdifferenz ("berechneter Abstand" - "erforderlicher Abstand") am geringsten wird.

Abbildung 10.33. Report Leitungskreuzung / Höhen- und Lageplan



Die Zeichnungen stellen das Kreuzungsfeld und das kreuzende Objekt aus verschiedenen Perspektiven dar. Der dabei verwendete Maßstab wird automatisch bestimmt, bei Bedarf kann über die Reportkonfiguration im SEIL++-Explorer ein individueller Maßstab eingestellt werden (siehe "*Konfiguration der Reporterzeugung*", "*Kategorie: Reportgrafiken (Mastbilder, Kreuzungsgrafiken)*"). Angaben im Titelbereich der Zeichnung:

- Bezeichnung des Lastfalls
- Bezeichnung der Maste des Kreuzungsfeldes
- Bezeichnung der kritischen Phase (ggf. mit Temperaturzuschlag)
- Informationen zum kreuzenden Objekt
- verwendeter Maßstab

Beim Höhenplan werden verschiedene Maßstäbe für Längen- und Höhenangaben verwendet.

Die Zeichnungen enthalten Höhenangaben und Bemaßungen, die Angaben erfolgen in Metern. Es werden folgende Abkürzungen verwendet:

Abkürzung	Bedeutung
a _{erf}	erforderlicher Abstand
a _{räum}	räumlicher Abstand
a _{lotr}	lotrechter Abstand
a _{waag}	waagerechter Abstand
c _{krit}	C-Maß: ebener Abstand vom linken Seilaufhängepunkt bis zum kritischen Seil- punkt (bezogen auf den ruhenden Leiter)
f _{krit}	Durchhang am kritischen Punkt
f _{max}	maximaler Durchhang
h _{Obj,krit}	Höhe des Kreuzungsobjekts am kritischen Punkt
$\alpha_{\rm krit}$	Kritischer Ausschwingwinkel (nur im Windlastfall im Querprofil)

Tabelle 10.1. Bedeutung der Abkürzungen in den Kreuzungszeichnungen

Höhenangaben an den Masten und Bemaßungen von Feld- und Traversenlängen erfolgen ohne spezielles Symbol und sollten selbsterklärend sein. Im Querprofil erfolgt der Schnitt beim kritischen Seilpunkt im Feld; die dort ausgewiesenen Maße für die Maste und Traversen sind keine realen Maße, sondern ergeben sich durch die Interpolation der entsprechenden Werte der beiden Maste des Feldes.

Das vertikale Maß im Querprofil zum ruhenden Leiter wird von der Rotationsachse der Seilebene aus gebildet, nicht von der Durchhangssehne. Daher kann der Wert in Einzelfällen auch größer als der maximale Durchhang werden.

Im Lageplan von Objektkreuzungen wird der Bereich des erforderlichen waagerechten Abstands ("Schutzzone") als graue Strichlinie gezeichnet. Hierzu ist es erforderlich, dass die waagerechte Abstandsberechnung sowie der relevante Lastfall 3 aktiviert sind. Dabei werden alle Phasen ausgewertet, nicht nur die jeweils kritischte.

Abbildung 10.34. Lageplan in Objektkreuzungsreport



Hinsichtlich der Farbgebung werden die Masten und Traversen der Projektleitung schwarz dargestellt, die Leiterseile grün, sowie Hilfslinien und -Bemaßungen grau. Das Kreuzungsobjekt oder eine kreuzende Leitung / parallele Leitung wird in blau gezeichnet. Durchhangs- und Abstandsbemaßungen sind im Regelfall grün. Bei einer Unterschreitung des einzuhaltenden Abstands werden die zugehörigen Bemaßungen in roter Farbe dargestellt.



Anmerkung

Kreuzungszeichnungen können auf der Basis von Berechnungsdateien erstellt werden, die mit SEIL++ Version 4.3.8 oder neuer erzeugt wurden, für ältere Berechnungsdateien ist dies nicht möglich.

Mastbilder

Der Aufbau des Reportabschnitts "Mastbilder" wird unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mastbilder" beschrieben.

Berücksichtigt werden nur die Maste, die sich in den Kreuzungsfeldern der Projektleitung und der kreuzenden Leitung befinden.

Objektkreuzung

Unter dem Begriff "Objektkreuzung" werden folgende Objekttypen zusammengefasst:

- 1. Punktabstand
- 2. Streckenabstand
- 3. Flächenabstand
- 4. Verkehrsanlagenkreuzung (jetzt als Flächenabstand anzulegen)
- 5. Zusammengesetzte Objekte

Der Aufbau der Ergebnisreports ist für alle fünf Objekttypen - mit Ausnahme der Anzahl von Objektpunkten - identisch.

Der Report "Objektkreuzung" beinhaltet folgende Abschnitte:

- "Deckblatt"
- "*Objektteile"* (nur für zusammengesetzte Objekte)
- "Mast- und Phasendaten"
- "Abstände Übersicht"
- "Abstandsnachweis"
- "Einzellasten"
- "Kreuzungszeichnungen"
- "Mastbilder"



Anmerkung

Der Report enthält im Titelbereich anstelle der Bezeichnung "Objektkreuzung" die Angabe des jeweiligen Objekttyps (Punktabstand, Streckenabstand, Flächenabstand oder zusammengesetztes Objekt).

Deckblatt

Das Deckblatt enthält neben kennzeichnenden Daten zu Projekt, Leitung und zum Kreuzungsobjekt selbst die Angabe des Kreuzungsfeldes, der untersuchten Phasen, Abstandsvorgaben sowie Informationen zu den verwendeten Normen.

Flächenabstand Haus Projekt: Beispiele Datum: Nov. 2014 Auftraggeber: Bemerkung: Leitung: Leitung: Leitung: 380-KV-Lg. 0815 Bemerkung: Betreiber: Nord-Süd-Strom GmbH Nach: UW Süd Yon: UW Nord Nach: UW Süd Feld von Mast: 241 nach Mast: 242 Objektpunkte Eingabekoordinaten Ergebniskoordinaten Punkt x y 2 (NHN) P1 341614,355 585602,134 40,62 m P1 1766,530 29,696 40,62 m P2 3416496,373 3856037,925 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 m Elingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Fieldkoordinaten Einzuhattende Abstände Sicherheitsabstand Kreuzung 4.00 m aber mehr als 5.00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 2.00 m aber mehr als 3.00 m 3.00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung D _w) Ausgewählte Phasen für die Berechnung Minin </th <th colspan="4"><i>imp GmbH</i> Gesellschaft für Geodatenservice</th> <th></th> <th>SEIL</th> <th>.+</th>	<i>imp GmbH</i> Gesellschaft für Geodatenservice					SEIL	.+		
Projekt: Beispiele Datum: Nov. 2014 Auttraggeber: Datum: Nov. 2014 Leitung: 380-AV-Llg. 0815 Betreiber: Nord-Süd-Strom GmbH Von: UW Nord Nach: UW Süd Feld von Mast: 241 Nach: UW Süd Pankt x y z (NHN) P1 3416514,355 3556062,134 40,62 m P1 17766,530 29,696 40,62 m P1 3416514,355 3556062,134 40,62 m P2 1816,672 30,664 41,78 m P3 3416498,373 3585082,925 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 m P4 3416517,108 5856059,486 41,78 m P4 1766,893 33,498 41,78 m Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten S00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m Ghree spannungsabh. Vergrößerung De) Minimaer Abstand S00 m Masgerecht unter der Leitung Minimaer Waager	Flächenabs	stand	I	Haus					
Leitung: 380-kV-Ltg. 0815 Betreiber: Nord-Süd-Strom GmbH Von: UW Nord Nach: UW Süd Feld von Mast: 241 nach Mast: 242 Objektpunkte Eingabekoordinaten Ergebniskoordinaten Punkt x y z (NHN) Punkt x y z (NHN) P1 1786,530 29,696 40,62 m P2 3416496,373 5856037,925 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 m P3 3416496,373 5856037,925 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 m P4 3416517,108 586059,486 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 m Eingabe: Übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Eingabe: Öbergoerdn. Koordinaten ga 5,00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 2,00 m aber mehr als 3,00 m	Projekt: Auftraggeber:	Beispiele			Datum: Bemerkun	Nov. 2014 g:			
Betreiber: Nord-Süd-Strom GmbH Von: UW Nord Nach: UW Süd Feld von Mast: 241 nach Mast: 242 Objektpunkte Eingabekoordinaten Ergebniskoordinaten Punkt x y z (NHN) Punkt x y z (NHN) P1 1786,530 29,696 40,62 m P1 1786,530 29,696 40,62 m P2 3416514,335 5856059,486 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 m P3 341656,773 5856059,486 41,78 m P4 1786,893 33,498 41,78 m Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Eingabe: Øbergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Eingabe: Øbergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Kinchersbastand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 2,00 m aber mehr als 3,00 m Ohne spannu	Leitung:	380-kV-Ltg. (0815						
Von: UW Nord Nach: UW Süd Feld von Mast: 241 nach Mast: 242 Objektpunkte Eingabekoordinaten Ergebniskoordinaten Punkt x y 2 (NHN) Punkt x y 2 (NHN) P1 3416514,355 5856040,573 40,62 m P1 1786,530 29,696 40,62 n P3 3416496,373 5856039,925 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 m P4 345517,108 8565039,926 41,78 m P4 1786,893 33,498 41,78 m Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Eingabe: 0,00 m aber mehr als 5,00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 3,00 m 0,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung D _e) min. Überschlagsabstand a _{tom} 0,00 m Ausgewählte Phasen für die Berechnung Pasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich 11<	Betreiber:	Nord-Süd-St	rom GmbH						
Feld von Mast: 241 nach Mast: 242 Objektpunkte Eingabekoordinaten Ergebniskoordinaten Ergebniskoordinaten Punkt x y z (NHN) Punkt x y z (NHN) P1 3416514,355 5856062,134 40,62 m P1 1786,530 29,696 40,62 n P2 3416496,373 5856037,925 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 m P3 3416496,373 5856039,466 41,78 m P4 1786,893 33,498 41,78 m Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Eingabe: 0,064 41,78 m Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Eingabe: 0,00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung D _w) aber mehr als 3,00 m Ausgewählte Phasen für die Berechnung Plasenkennungen 11,12,13,24,25,26 Aktivierte Berechnungsart Phase Abstand E	Von:	UW Nord			Nach:	UW Süd			
Objektpunkte Eingabekoordinaten Ergebniskoordinaten Punkt x y z (NHN) Punkt x y z (NHN) P1 3416514,355 5856062,134 40,62 m P1 1786,309 26,661 40,62 m P2 3416496,373 5856037,925 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 m P3 3416517,108 5856059,486 41,78 m P4 1786,893 33,498 41,78 m Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m gicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 3,00 m Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m Gohne spannungsabh. Vergrößerung D _e) Minimaler Abstand Lage des Objekts: Xaugewählte Phasen für die Berechnung Phase Abstand Einzuhalten Differenz 41,90 m 41,90 m Räumlich, Waagerecht	Feld von Mast:	241			nach Mast	242			
Eingabekoordinaten Ergebniskoordinaten Punkt x y z (NHN) Punkt x y z (NHN) P1 3416514,355 5856062,134 40,62 m P1 1786,530 29,696 40,62 m P2 3416496,373 5856037,925 41,78 m P2 1816,672 30,664 41,78 m P4 3416517,108 5856059,486 41,78 m P4 1786,893 33,498 41,78 m Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Einzuhaltende Abstände Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 3,00 m 0,00 m Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m 0,00 m Gönerheitsabstand Näherung 1,12,13,24,25,26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Winimaler Abstand 11 2,90 4,80 -1,90 m 3,00 m/s Räumlich 11 18,61 <td>Objektpunkte</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	Objektpunkte								
Punkt x y z (NHN) Punkt x y z (NHN) P1 3416514,355 5856062,134 40,62 m P1 1786,330 29,696 40,62 m P2 3416493,620 5856040,573 40,62 m P2 1816,309 26,861 40,62 m P3 3416496,373 5856059,486 41,78 m P3 1816,672 36,664 41,78 m P4 3416517,108 5856059,486 41,78 m P4 1786,893 33,498 41,78 m Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Einzuhaltende Abstände 5,00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m gicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m Gohen spannungsabh. Vergrößerung D _w) Ausgewählte Phasen für die Berechnung Unter der Leitung Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Attivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht		Eingabeko	oordinaten			Ergebnisk	oordinaten		
P1 3416514,355 5856062,134 40,62 m P1 1786,530 29,696 40,62 n P2 3416493,620 5856040,573 40,62 m P2 1816,309 26,861 40,62 n P3 3416493,320 5856037,925 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 n P4 3416517,108 5856059,486 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 n Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Einzuhaltende Abstände Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m min. Überschlagsabstand a _{som} 0,00 m Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung D _e) Ausgewählte Phasen für die Berechnung 2,00 m aber mehr als 3,00 m (ohne spannungsath. Vergrößerung D _e) Vergrößerung D _e) Ausgebeitet 3,00 m Ausgewählte Phasen für die Berechnung unter der Leitung Minimaler Abstand Einzuhalten Berechnungsart Phase Abstand Einzuhalten Differenz 1,90 m Räumlich 11 18,61	Punkt	x	y z(NHN)	Punkt	x	y z (NHI	V)	
P2 3416493,620 5856040,573 40,62 m P2 1816,309 26,861 40,62 n P3 3416496,373 5856037,925 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 n P4 3416517,108 5856059,486 41,78 m P4 1786,893 33,498 41,78 n Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Einzuhaltende Abstände 5,00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung De) 2,00 m aber mehr als 3,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung De) 2,00 m aber mehr als 3,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung De) 400 m aber mehr als 3,00 m Ausgewählte Phasen für die Berechnung 11, 12, 13, 24, 25, 26 44 48 Attivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Winimaler Abstand Berechnungsand Phase Aston 11,90 m 1,90 m Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m 10,00000 m/s Windzone 2 Eisgebietfakto	P1 3416514,	355 585606	62,134	40,62 m	P 1	1786,530 2	29,696 40,6	62 m	
P3 3416496,373 5856037,925 41,78 m P3 1816,672 30,664 41,78 n P4 3416517,108 5856039,486 41,78 m P4 1766,893 33,498 41,78 m Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Einzuhaltende Abstände Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung D _{el}) min. Überschlagsabstand a _{som} 0,00 m Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung D _{el}) aber mehr als 3,00 m Ausgewählte Phasen für die Berechnung Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Minimater Abstand Einzuhalten -1,90 m -1,90 m Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 Mm	P 2 3416493,	620 585604	10,573	40,62 m	P 2	1816,309 2	26,861 40,6	62 m	
P4 3416517,108 5856059,486 41,78 m P4 1786,893 33,498 41,78 m Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Einzuhaltende Abstände Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m gichne spannungsabh. Vergrößerung Dei) min. Überschlagsabstand asom 0,00 m Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung Dei) Ausgewählte Phasen für die Berechnung Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Winimaler Abstand Einzuhalten Differenz -1,90 m Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 5,00 Nm Kindzone 2 Eisdichte 5,00 Nm 0,0 Nm Kindzone 2 Eisdichte 5,00 Nm	P 3 3416496,	373 585603	87,925	41,78 m	P 3	1816,672 3	30,664 41,7	78 m	
Eingabe: übergeordn. Koordinaten (ETRS) Ausgabe: Feldkoordinaten Einzuhaltende Abstände Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m 0,00 m Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung Del) Ausgewählte Phasen für die Berechnung Ausgewählte Phasen für die Berechnung Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Winimaler Abstand Differenz Worm- und Berechnungsmodellparameter 0,000 m/s 11, 18, 61, 6,80 11,81 m Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 Nm QLK berechnet Staudruckminderung 58 % % 58 %	P4 3416517,	108 585603	59,486	41,78 m	P 4	1786,893 3	33,498 41,7	78 m	
Einzuhaltende Abstände Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung D _e) min. Überschlagsabstand a _{som} Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung D _e) aber mehr als Ausgewählte Phasen für die Berechnung Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Winimaler Abstand Einzuhalten Berechnungsart Phase Abstand Einzuhalten Wagerecht 11 Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 %	Eingabe: überge	ordn. Koordina	ten (ETRS))	Ausgabe: Feldkoordinaten				
Sicherheitsabstand Kreuzung 4,00 m aber mehr als 5,00 m Norme spannungsabh. Vergrößerung Dei) 2,00 m aber mehr als 0,00 m Ausgewählte Phasen für die Berechnung Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Minimaler Abstand Berechnungsant Phase Abstand Einzuhalten Norm- und Berechnungsmodellparameter 11 18,61 6,80 11,81 m Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisdichte 5,00 m Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatore 5,00 m 5,00 m Vindlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 5,00 m Staudruckminderung 58 % 56	Einzuhaltende Al	ostände							
(ohne spannungsabh. Vergrößerung Dei) min. Überschlagsabstand asom 0,00 m Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m Ausgewählte Phasen für die Berechnung Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Minimaler Abstand Berechnungsant Phase Abstand Einzuhalten Waagerecht 11 2,90 4,80 -1,90 m Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m: Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 % 58 % 50,0 N/n	Sicherheitsabstar	d Kreuzuna		4.00 m	aber mehr	als	5.00	m	
Sicherheitsabstand Näherung 2,00 m aber mehr als 3,00 m (ohne spannungsabh. Vergrößerung D _{el}) Ausgewählte Phasen für die Berechnung Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Minimaler Abstand Berechnungsart Phase Abstand Einzuhalten Differenz Waagerecht 11 2,90 4,80 -1,90 m Räumlich Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m: Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet 58 %	(ohne spannun	nasabh. Vergrößerung Da)			min. Überschlagsabstand asom 0,00				
(ohne spannungsabh. Vergrößerung Det) Ausgewählte Phasen für die Berechnung Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Minimaler Abstand Berechnungsart Berechnungsart Phase Abstand Einzuhalten Waagerecht 11 Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Vindzone 2 Eisdichte 0,750 t/m: Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 58 %	Sicherheitsabstand Näherung		2 6.	2,00 m	aber mehr als		3,00	т	
Ausgewählte Phasen für die Berechnung Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Minimaler Abstand Differenz Berechnungsart Phase Abstand Einzuhalten Waagerecht 11 Waagerecht 11 Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 %	(ohne spannun	gsabh. Vergrö	ßerung D _{el})						
Phasenkennungen 11, 12, 13, 24, 25, 26 Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Minimaler Abstand Differenz Berechnungsart Phase Abstand Differenz Waagerecht 11 2,90 4,80 -1,90 m Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 % %	Ausgewählte Pha	isen für die B	erechnung	I					
Aktivierte Berechnungsarten Lage des Objekts: Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Minimaler Abstand Differenz Berechnungsart Phase Abstand Einzuhalten Differenz Waagerecht 11 2,90 4,80 -1,90 m Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m² Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 % %	Phasenkennunge	n 11, 12, 1	13, 24, 25, 2	26					
Räumlich, Waagerecht unter der Leitung Minimaler Abstand Berechnungsart Phase Abstand Differenz Waagerecht 11 2,90 4,80 -1,90 m Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m² Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 % %	Aktivierte Berech	nungsarten			Lage des ()bjekts:			
Minimaler Abstand Berechnungsart Phase Abstand Einzuhalten Differenz Waagerecht 11 2,90 4,80 -1,90 m Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m² Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 % %	Räumlich, Waagerecht				unter der Leitung				
Berechnungsart Phase Abstand Einzuhalten Differenz Waagerecht 11 2,90 4,80 -1,90 m Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,00000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m² Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 % % 58 %	Minimaler Abstar	nd							
Waagerecht 11 2,90 4,80 -1,90 m Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,0000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 % %	Berechnungsart	Phase	Abstand	Einzuhalten	Differenz				
Räumlich 11 18,61 6,80 11,81 m Norm- und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,0000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m² Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 % %	Waagerecht	11	2,90	4,80	-1,90 m	1			
Norm und Berechnungsmodellparameter Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,0000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m² Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 % %	Räumlich	11	18,61	6,80	11,81 m	I			
Norm DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 Fallbeschleunigung 10,0000 m/s Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 % %	Norm- und Berec	hnungsmode	Ilparamete	r					
Windzone 2 Eisdichte 0,750 t/m Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 %	Norm	DIN EN 50341 (VDE 0210) / 2002-03 2			Fallbeschl	eunigung	10,00000	m/s	
Windlast auf Isolatorketten Nein Eisgebietsfaktor 1,00 Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 %	Windzone				Eisdichte		0,750	t/m	
Normale Zusatzlast für Isolatoren 50,0 N/n QLK berechnet Staudruckminderung 58 %	Windlast auf Isolatorketten			Nein	Eisgebiets	faktor	1,00		
QLK berechnet Staudruckminderung 58 %					Normale Z	usatzlast für Isolatore	en 50,0	N/n	
Staudruckminderung 58 %					QLK		berechnet		
					Staudruck	minderung	58	%	

Abbildung 10.35. Report Objektkreuzung / Deckblatt

Objektpunkte

Ausgewiesen werden die Koordinaten der Eckpunkte des Kreuzungsobjekts. Die Koordinaten werden zum einen im Eingabekoordinatensystem und zum anderen im für das Projekt eingestellten Ergebniskoordinatensystem (z.B. Feldkoordinaten) ausgegeben (vgl. hierzu das Unterkapitel "*Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme"*). In Abhängigkeit von der Berechnungsart werden an dieser Stelle ein Punkt (Punktabstand), zwei (Streckenabstand) oder vier Punkte (Flächenabstand) dargestellt. Als Eingabekoordinatensystem sind lokale Feldkoordinaten und übergeordnete Koordinaten möglich. Im letzten Fall wird auch die Bezeichnung des verwendeten übergeordneten Koordinatensystems ausgegeben.

Die Punkte werden mit P1 bis P4 bezeichnet, ausgegeben werden jeweils die x-, die y- und die z-Koordinate (im eingestellten Höhensystem) in [m].



Anmerkung

Bei zusammengesetzten Objekten wird anstelle der Objektpunkte die Anzahl der Objektteile ausgegeben, die Eckpunkte werden statt dessen auf der separaten Seite *"Objektteile"* ausgewiesen.

Einzuhaltende Abstände

Die Angabe erfolgt getrennt für Kreuzung und Näherung und unterscheidet sich für die verschiedenen Abstandsnormen:

Sicherheitsabstand [m]

Einzuhaltender Sicherheitsabstand (ohne die jeweilige spannungsabhängige Vergrößerung)

aber mehr als [m]

Wert, den die Summe aus Sicherheitsabstand und spannungsabhängiger Vergrößerung nicht unterschreiten darf (nur bei Abstandsmodell DIN EN 50341/50423).

min. Überschlagsabstand a_{som} [m]

SEIL++ berücksichtigt 1,1 x a_{som} als zusätzlichen, nicht zu unterschreitenden Sicherheitsabstand (nur bei Abstandsmodell DIN EN 50341/50423).

Bei der Berechnung von a_{som} aus der Isolator-Schlagweite wird hier kein Wert ausgewiesen, da sich dieser phasenweise unterscheiden kann.

(Siehe hierzu auch die Hinweise zu a_{som} im Kapitel *Dateneingabe*, *"Kreuzungsobjekte"*, *"Objekt-kreuzungen"*, *"Eingabe-Daten"*.)

bei ungleicher Eislast oder Windlast [m]

Wert für den Sicherheitsabstand bei Lastfällen mit ungleicher Eislast oder Windlast (nur bei Abstandsmodell DIN VDE 05.69).

Bautoleranz [m]

Separater Zuschlag zum räumlichen oder lotrechten Sicherheitsabstand (erscheint nur, wenn von Null verschieden)



Anmerkung

Bei Verwendung der ÖVE als Abstandsnorm finden Sie an dieser Stelle alternativ die Angaben "im Regellastfall" und "im Ausnahmslastfall", sowie bei der CEI EN 50341 die Angabe "im ausgeschwungenen Fall".

Ausgewählte Phasen für die Berechnung

Ausgegeben werden die Phasenkennungen der untersuchten Phasen der Leitung.

Minimaler Abstand

Dieser Block zeigt den für die Kreuzungs geringsten ermittelten Abstand über alle Phasen und Lastfälle, und zwar einerseits für die Berechnungsart "waagerecht" (sofern aktiviert), und andererseits entweder für die Berechnungsart "räumlich" oder "lotrecht". Sind die beiden zuletzt genannten Berechnungsarten aktiviert, so wird nur der größere (!) der beiden Werte nachgewiesen. Dahinter steckt die Erfahrung, dass "lotrechte Abstände" nur bei älteren Normen (und damit bei bestehenden Leitungen) von Interesse sind. Diese werden normalerweise nur dann betrachtet, wenn die exaktere räumliche Berechnung eine Abstandsunterschreitung erzeugt, die nach dem Wortlaut der Norm bei einer rein lotrechten Betrachtungsweise noch akzeptabel ist.

Bei gleichzeitiger Auswertung mehrerer maximaler Betriebstemperaturen wird hier jeweils die höchste berechnete Betriebstemperatur dargestellt, bei der kein Minderabstand mehr vorliegt, sowie die nächsthöhere Temperaturstufe (sofern eine solche eingestellt war).

Norm- und Berechnungsmodellparameter

Der Inhalt des Blocks entspricht den eingegebenen Berechnungsparametern in den Options-Dialogen "Allgemeine Basiswerte" sowie "Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell".

Objektteile

Der Report-Abschnitt "Objektteile" wird nur für *zusammengesetzte Objekte* ausgegeben. Er listet die Koordinaten der Eckpunkte aller Objektteile auf, und zwar sowohl im Eingabekoordinatensystem (z.B. übergeordnete Koordinaten) als auch im Ausgabekoordinatensystem (Abspannabschnittskoordinaten).

Darüber hinaus wird für jedes Objektteil die erfasste Bemerkung ausgegeben.

Mast- und Phasendaten

Der Reportabschnitt "Mast- und Phasendaten" enthält Angaben über die berechneten Phasen der Leitung.

Da die ausgewiesenen Werte weitgehend identisch sind mit den Daten, die schon unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*" erläutert wurden, verzichtet die folgende Beschreibung auf eine Wiederholung der dort bereits im Detail gegebenen Erklärung, sondern verweist stattdessen auf die entsprechenden Stellen der Dokumentation.
imp GmbH				07.11.2014 09:07:07 Beatheiter						
Gesellschaft für Geodat	tenservi	ce			IMP		JEILT			
Flächenabstand _{Haus}				Mast- und Phasendaten						
Phasenkennung : 11		von Mast : 241 nach Mas			Mast: 24	2				
Projekt: Beispiele	0945			Von: UW Nord						
Leitung. 300-kv-Lig.	0015			Nacii:	UW SU	u				
Seil				Ausgangszusta	ind					
Seilnorm	Seil DIN	48204		Seilzug		46,00	N/mm²			
Version	04.84			Temperatur		10	°C			
Material	AI/St			Eislast		0,000	x-fach			
Nennquerschnitt	265/35			mit Windlast		Nein				
Sollquerschnitt	297,80	mm²								
Durchmesser	22,4	mm		Phasendaten						
QLK	0,03351	N/(m*mm²)		Reguliertemper	atur	10	°C			
Gewicht pro km	9980	N/km		Bündelart		4				
Spezifisches Eisgewicht	0,02431	N/(m*mm²)		Bundelabstand		0,40	m			
Eisgewicht pro km	7240	N/KM		i emperaturzuso	chiag	40,00	ĸ			
Elastizitatsmodul	74,0	KIN/MM ²		Abstandsvergro	iserung	2,80 m				
remperaturdennzani	19,0	1e-0/K	I	Nennspannung		300	KV			
Mastdaten										
Mast-Nr.				241		242				
Laufende Länge Mastposition		m	1	647,00		1905,00				
Laufende Länge Phase		m	1	644,91		1902,91				
EOK-Höhe		m		36,50		37,00				
x (übergeordn. Koord.)		m	3416	577,850	3416417,438					
У		m	28261	189,880		2822987,810				
Traversendaten										
Höhe über EOK		m		33,70		31,20				
Hohe über NHN		m		70,20		68,20				
Lange		m		15,50		15,50				
Richtung		Grad		90,00		90,00				
Isolatordaten										
Art				DH		DH				
Gewicht		N		3000		3000				
Lange starr		m		0,00		0,00				
Lange beweglich		m		5,05		5,05				
vvindangriffsflache		m"		0,00		0,00				
Schlagweite		m		0,33		0,33				
lsolator-Aufhängepunkt (Feld	lkoordina	ten)								
х		m	1	1647,00		1905,00				
У		m		15,50		15,50				
z (NHN)		m		70,20		68,20				

Abbildung 10.36. Report Objektkreuzung / Mast- und Phasendaten

Seil

Der Block enthält Informationen über das für die jeweilige Phase gewählte Leiterseil. Eine genaue Beschreibung der Werte finden Sie unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle"*, "*Deckblatt"*.

Ausgangszustand

Der Block enthält Informationen über den bei der Eingabe der Leitung festgelegten Ausgangszustand. Die ausgewiesenen Werte entsprechen denen unter "*Abspannabschnittsberechnung /* *Durchhangstabelle"*, "*Deckblatt"*. Wenn für die jeweilige Phase in allen untersuchten Lastfällen die Durchhänge nicht berechnet, sondern vorgegeben wurden, so wird anstelle der betreffenden Daten der Text '*entfällt wegen Durchhangsvorgabe*' ausgegeben.

Phasendaten

Der Block enthält weitestgehend identische Angaben wie der unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle"*, "*Deckblatt"* beschriebene gleichnamige Block. Nur anstelle des Sicherheitsabstandes erfolgt hier stattdessen die Ausgabe der jeweils von Nennspannung abhängigen Abstandsvergrößerung.

Mastdaten

Unterhalb der Mastbezeichnung werden für jeden der beiden das Kreuzungsfeld begrenzenden Maste die laufende Länge (Mastposition und Phase, bezogen auf den Abspannabschnitt) sowie die Höhe des Mastfußpunktes über EOK ausgewiesen. Die Werte entsprechen denen unter "*Abspannabschnittsberechnung/Durchhangstabelle"*, "*Mast- und Traversenmaße I"*, die Phasenlänge ist im Unterabschnitt "*Durchhangs-/Zugspannungstabelle"* beschrieben.

Liegen für die Mastfußpunkte Koordinaten in einem übergeordneten Koordinatensystem vor, so werden diese zusätzlich ausgewiesen (x- und y-Wert). Die Bezeichnung des Koordinatensystems kann dem Deckblatt entnommen werden.

Traversendaten

Die Werte entsprechen den gleichnamigen Daten unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mast- und Traversenmaße I".

Isolatordaten

Die Werte entsprechen den gleichnamigen Daten unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mast- und Traversenmaße II".

Isolator-Aufhängepunkt

Die Werte entsprechen den gleichnamigen Daten unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle"*, "*Mast- und Traversenmaße II"*. Der Titelzeile wird nachgestellt, um welches Koordinatensystem es sich handelt, z.B. Feldkoordinaten. Vgl. hierzu "*Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme"*.

Abstände - Übersicht

Diese Reportseite kann alternativ oder ergänzend zu den ausführlichen Abstandsnachweisen erstellt werden.

imp G	imbH		07.11.2014 09:07:07 Bearbeiter							
Gesell	schaft für Geodatenservice			IMP						
Fläc Haus	henabstand	Abstände - Übersicht								
Projekt:	Beispiele		Von:	UW Nord	1					
Leitung:	380-kV-Ltg. 0815		Nach:	UW Süd						
Feld	von Mast: 241		nach Mast: 24	2						
Phase	Lastfall	dT [K]	Berechnungsart	Abstand [m]	Erforderlich [m]	Differenz [m]				
11	40°C / 0x-fach / ausgeschwungen	40,00	Räumlich	18,61	6,80	11,81				
11	-5°C / 1x-fach / FuE = 50%	40,00	Räumlich	19,07	6,80	12,27				
11	80°C / 0x-fach	40,00	Räumlich	19,29	6,80	12,49				
11	-5°C / 1x-fach	40,00	Räumlich	20,23	6,80	13,43				
13	40°C / 0x-fach / ausgeschwungen	40,00	Räumlich	21,58	6,80	14,78				
13	-5°C / 1x-fach / FuE = 50%	40,00	Räumlich	23,48	6,80	16,68				
13	80°C / 0x-tach	40,00	Raumlich	23,66	6,80	16,86				
13	-5°C / 1X-Tach	40,00	Raumlich	24,43	6,80	17,63				
12	5°C / 1x fach / EuE = 50%	40,00	Raumlich	30,49	6,00	23,09				
12	90°C / 0x-fach	40,00	Raumlich	30,74	6.80	23,94				
12	-5°C / 1x-fach	40,00	Räumlich	31.95	6.80	24,17				
24	40°C / 0x-fach / ausgeschwungen	40.00	Räumlich	33.86	6.80	27.06				
24	$-5^{\circ}C / 1x$ -fach / FuE = 50%	40.00	Räumlich	38.84	6.80	32.04				
24	80°C / 0x-fach	40.00	Räumlich	38,95	6.80	32,15				
26	40°C / 0x-fach / ausgeschwungen	40,00	Räumlich	39,28	6,80	32,48				
24	-5°C / 1x-fach	40,00	Räumlich	39,42	6,80	32,62				
25	40°C / 0x-fach / ausgeschwungen	40,00	Räumlich	42,68	6,80	35,88				
26	-5°C / 1x-fach / FuE = 50%	40,00	Räumlich	44,88	6,80	38,08				
26	80°C / 0x-fach	40,00	Räumlich	44,98	6,80	38,18				
26	-5°C / 1x-fach	40,00	Räumlich	45,38	6,80	38,58				
25	-5°C / 1x-fach / FuE = 50%	40,00	Räumlich	46,01	6,80	39,21				
25	80°C / 0x-fach	40,00	Räumlich	46,17	6,80	39,37				
25	-5°C / 1x-fach	40,00	Raumlich	46,83	6,80	40,03				

Abbildung 10.37. Report Objektkreuzung / Abstände - Übersicht

Wenn ein Objekt "neben der Leitung" liegt, werden hier die waagerechten Abstände im ausgeschwungenen Lastfall nachgewiesen. Wenn dagegen ein Objekt "unter der Leitung" liegt (d.h. der einzuhaltende waagerechte Abstand vom ausgeschwungenen Leiter wird unterschritten), erfolgt hier entweder der Nachweis der räumlichen oder der lotrechten Abstände in allen untersuchten Lastfällen.



Anmerkung

Grundsätzlich ist die räumliche Betrachtungsweise die physikalisch sinnvollere. Lotrechte Abstandsnachweise werden in den deutschen Freileitungsnormen seit 2002 fast nicht mehr erwähnt (einzige Ausnahme sind Freileitungskreuzungen, welche aber zur korrekten Beachtung des a_{som}-Kriteriums ebenfalls eine räumliche Abstandsberechnung erfordern). Wurde für ein Objekt sowohl der räumliche Abstand als auch der lotrechte Abstand berechnet, stellt SEIL++ auf dieser Seite immer nur die Berechnungsart dar, bei der sich der größere Abstand ergibt. Dies ist bei Anwendung älterer Normen vertretbar, da in den meisten praktischen Fällen, bei denen der lotrechte Abstand größer ist als der räumliche, dieser Unterscheid nicht allzu groß ist.

Jede Zeile stellt einen Abstandsnachweis des Objekts zur entsprechenden Phase im jeweiligen Lastfall dar.

Phase

Phasenkennung

Lastfall

Kurzbezeichnung des Lastfalls

dT [K]

Temperaturzuschlag (Spalte wird nur dargestellt, wenn relevant)

Berechnungsart

Lotrecht, räumlich oder waagerecht (derzeit für alle Zeilen immer dieselbe).

Abstand [m]

Berechneter Abstand zwischen Phase und Objekt im angegebenen Lastfall in Metern.

Erforderlich [m]

Einzuhaltender Abstand zwischen Phase und Objekt in Metern (incl. der spannungsabhängigen Abstandsvergrößerung)

Differenz [m]

Differenz zwischen berechnetem und einzuhaltendem Abstand in Metern.

Die Sortierung der Liste erfolgt aufsteigend nach der letzten Spalte. Der jeweils kritischte Wert für den jeweiligen Lastfall ist fett dargestellt. Bei Unterschreitung des einzuhaltenden Abstands wird der Wert rot hervorgehoben.

Abstandsnachweis

Im Zusammenhang mit Objektkreuzungen sind vier verschiedene Abstandsnachweise möglich:

- Räumliche Abstände
- Lotrechte Projektionsabstände
- Lotrechte Kreuzungsabstände
- Waagerechte Abstände (Näherung)

Welche Abstandsnachweise erstellt werden, hängt vom Objekttyp und der Auswahl des Benutzers beim Start der Berechnung ab.

Die verschiedenen Abstandsarten sind wie folgt definiert:

Räumlicher Abstand

Kürzester geradliniger Abstand im Raum zwischen dem Leiterseil dem untersuchten Objekt. Bei den Windlastfällen wird der so genannte kritische Ausschwingwinkel gesucht, bei dem sich der kürzeste Abstand ergibt.

Lotrechter Projektionsabstand

Kürzeste Differenz der z-Koordinaten zwischen übereinander liegenden Punkten des Leiterseils und des in die Leiterseilebene projizierten Objekts.

Lotrechter Kreuzungsabstand

Kürzeste Differenz der z-Koordinaten des Leiterseils zu den z-Koordinaten der (meist) darunter liegenden Objektpunkte (gemessen an identischen x-y-Koordinaten).

Es kann vorkommen, dass Objekt und Leiterseil keine übereinander liegenden Punkte besitzen, in diesem Fall enthalten die Ergebnisprotokolle einen Hinweis auf fehlende lotrechte Schnittpunkte.

Näherungsabstand

Kürzester waagerechter Abstand zwischen dem in die x-y-Ebene projizierten Objekt zum ebenfalls in die x-y-Ebene projizierten Leiterseil (bzw. Seilkorridor im ausgeschwungenen Fall). Wenn das Objekt ganz oder teilweise innerhalb des Ausschwingbereichs liegt, ist dieser Abstand 0. Abstände werden bei Objektkreuzungen immer vorzeichenlos ausgewiesen.



Anmerkung

Der Aufbau der verschiedenen Abstandsnachweise ist strukturell identisch, so dass im Folgenden nicht weiter zwischen den verschiedenen Arten differenziert wird.

Abbildung 10.38. Report Objektkreuzung / Abstandsnachweis / kritische Phasen

imp	GmbH				07.11.2014 09:07:07 Bearbeiter					
Ges	elischalt für Geo	datenserv	ice			IMP				
Flá Hai	ächenabstand ^{us}				Räumliche Abstände (kritische Phasen)					
Proje Leitu	kt: Beispier ng: 380-kV-	le ·Ltg. 0815			Von: Nach:	UW Nord UW Süd				
Feld	Feld von Mast: 241			nach Mast	242					
	Lastfall	1	2	3	4					
hase	Temperatur Eislast ungl. Eislast Windrichtung	-5 1,0 0,0	80 0,0 0,0	40 0,0 0,0 ±90	-5 1,0 50,0		°C x-fach % Grad			
11	Abstand erforderlich Differenz	20,23 6,80 13,43	19,29 6,80 12,4 9	18,61 6,80 11,81	19,07 6,80 12,27		m m m			
dT	F: 40,00 K krit. Seilpunkt									
	x y z krit. Obiektokt.	1815,86 15,67 57,47	1815,80 15,68 56,33	1815,77 19,93 57,88	1815,79 15,68 56,06		m m m			
	x y z	1816,31 26,86 40,62	1816,31 26,86 40,62	1816,31 26,86 40,62	1816,31 26,86 40,62		m m m			
	f _{knt} f _{max} Seilgewicht	6,38 7,05 17776	7,51 8,30 10307	6,82 7,54 10304	7,78 8,60 14021		m m N			
	α _{max} Max. Staudruck Max. Windlast α _{krit} Krit. Staudruck Krit Windlast			45,55 665 10505 21,89 262 4141			Grad N/m² N Grad N/m² N			

Der Reportabschnitt *Abstandsnachweis* stellt pro untersuchtem Lastfall und pro ausgewählter Phase die jeweils ermittelten Abstände sowie die damit in Verbindung stehenden Daten dar. Er wird im Regelfall in zwei unterschiedlichen Varianten erstellt:

- 1. Kritische Phase(n)
- 2. Alle Phasen

Dabei wird angenommen, dass es in der Regel ausreichend ist, nur für die kritischen Phasen eine ausführliche Datenausgabe zu erhalten.



Anmerkung

Eine Phase wird als *kritisch* bezeichnet, wenn in mindestens einem der Lastfälle die Differenz "*Abstand* - *erforderlicher Abstand*" die kleinste unter allen untersuchten Phasen ist. Wird die minimale Abstandsdifferenz in verschiedenen Lastfällen bei unterschiedlichen Phasen angenommen, so gibt es mehrere kritische Phasen.

Abbildung 10.39. Report Objektkreuzung / Abstandsnachweis / alle Phasen

imp Ges	GmbH ellschaft für Ge	eodatenservio	ce			07.11.2014 09:07:07 Bearbeiter IMP	SEIL++			
FI Ha	ächenabstano ^{Jus}	1			Räumliche Abstände (alle Phasen)					
Proje Leitu	ekt: Beisj ng: 380-j	oiele kV-Ltg. 0815			Von: UW Nord Nach: UW Sūd					
Feld		von Mast: 24	1		242					
	Lastfall	1	2	3	4					
	Temperatur	-5	80	40	-5		°C			
	Eislast	1,0	0,0	0,0	1,0		x-fach			
ase	ungl. Eislast	0,0	0,0	0,0	50,0		%			
£	Windrichtung			±90			Grad			
11	Abstand	20,23	19,29	18,61	19,07		m			
	erforderlich	6,80	6,80	6,80	6,80		m			
	Differenz	13,43	12,49	11,81	12,27		m			
d	T: 40,00 K									
12	Abstand	31,95	30,97	30,49	30,74		m			
	erforderlich	6,80	6,80	6,80	6,80		m			
	Differenz	25,15	24,17	23,69	23,94		m			
d	Т: 40,00 К									
13	Abstand	24,43	23,66	21,58	23,48		m			
	erforderlich	6,80	6,80	6,80	6,80		m			
	Differenz	17,63	16,86	14,78	16,68		m			
d	T: 40,00 K									
24	Abstand	39,42	38,95	33,86	38,84		m			
	erforderlich	6,80	6,80	6,80	6,80		m			
	Differenz	32,62	32,15	27,06	32,04		m			
d	T: 40,00 K									
25	Abstand	46,83	46,17	42,68	46,01		m			
	erforderlich	6,80	6,80	6,80	6,80		m			
	Differenz	40,03	39,37	35,88	39,21		m			
d	T: 40,00 K									
26	Abstand	45,38	44,98	39,28	44.88		m			
	erforderlich	6,80	6,80	6,80	6,80		m			
	Differenz	38,58	38,18	32,48	38,08		m			
ď	T: 40,00 K									

Mit Hilfe des SEIL++-Explorers kann für beide Varianten individuell konfiguriert werden, welche der im Folgenden beschriebenen Daten pro Phase ausgegeben werden. Die Standardkonfiguration sieht folgendermaßen aus:

• Kritische Phasen: es werden alle verfügbaren Daten ausgegeben (jedoch nur für die kritischen Phasen)

• Alle Phasen: es werden nur der jeweilige Abstand und die Differenz zum erforderlichen Abstand ausgegeben (jedoch für alle Phasen)



Tipp

Sie können projektspezifisch - getrennt für kritische und alle Phasen - die beschriebene Voreinstellung modifizieren (siehe "*DXF- und Reporterzeugung - Einstellungen"*). Die Festlegung gilt dann für alle Abstandsnachweise gleichermaßen.

Im Ergebnisreport werden die für jeden Lastfall minimalen Abstandsdifferenzen durch Fettschrift hervorgehoben. Wenn die Differenz aus berechnetem und erforderlichem Abstand negativ wird, werden die Werte rot hervorgehoben.

Tabellenkopf

Lastfall

Nummer des Lastfalls; entspricht der Nummer bei der Eingabe des Objekts.

Temperatur $[^{\circ}C]$

Temperatur des Leiterseils.

Eislast [x-fach]/[mm]/[kg/m]

Wert entsprechend der eingestellten Eislasteinheit.

ungl. Eislast [%], Ausn.-Z.last [N/m]

Alternative Angabe des "Faktors ungleiche Eislast" (als Prozentsatz) oder der über den gesamten Abspannabschnitt wirkenden "Ausnahmszusatzlast" (nur beim Eislastmodell ÖVE L11/1979 bzw. ÖVE/ÖNORM EN 50341 vor 2020).

ungl. Eislast

Nur beim Eislastmodell ÖVE L11/1979 bzw. ÖVE/ÖNORM EN 50341 vor 2020: Anzeige, ob ungleiche Aneisung (mit der Regelzusatzlast) berücksichtigt wurde.

Windrichtung [*Grad*]/[*Gon*]

Windrichtung (nur bei den Windlastfällen). Die hier angezeigte Windrichtung ist stets +/-90 Grad bzw. +/-100 Gon. Bei Windlast wird immer das gesamte Intervall (maximale Windlast rechtwinklig auf das Leiterseil von links bis zur maximalen Windlast rechtwinklig auf das Leiterseil von rechts) untersucht.

Ausgaben pro Phase



Anmerkung

Einige der im Folgenden aufgeführten Größen sind nicht für alle unterstützte Abstandsnormen relevant. Diese Größen werden dann (unabhängig von Einstellungen in der Projektkonfiguration) nicht ausgegeben.

Phase (Spalte am linken Rand)

Phasenkennung der jeweiligen Phase.

Temperaturzuschlag [K]

Wenn für das jeweilige Leiterseil ein Temperaturzuschlag erfasst wurde, erscheint dieser am linken Tabellenrand.

Abstand [m]

Errechneter Abstand - je nach Berechnungsart räumlicher, lotrechter Projektions- oder Kreuzungsabstand bzw. Näherungsabstand - zwischen den Leiterseilen und dem Kreuzungsobjekt. erforderlich [m]

Gewählter erforderlicher Mindestabstand für diese Kreuzung, einschließlich der für die Nennspannung der Phase erforderlichen Abstandsvergrößerung.

Differenz [m]

Differenz zwischen den Angaben "Abstand" und "erforderlich". Ist der Differenzbetrag negativ, so wird er farblich hervorgehoben.

kritischer Seilpunkt, x [m], y [m], z [m]

Koordinaten des Seilpunktes, für den der geringste Abstand zwischen der betrachteten Phase der Leitung und dem Kreuzungsobjekt berechnet wurde.

kritischer Objektpunkt, x [m], y [m], z [m]

Koordinaten des Objektpunktes, für den der geringste Abstand zwischen der betrachteten Phase der Leitung und dem Kreuzungsobjekt berechnet wurde.

Liegt der kritische Objektpunkt oberhalb des Leiterseils, so wird der z-Wert hervorgehoben. Außerdem wird in diesem Fall eine zusätzliche Hinweiszeile in den phasenbezogenen Ausgabedatenblock eingefügt.

 $f_{krit}[m]$

Durchhang des jeweiligen Leiterseils im kritischen Seilpunkt. Bei Bündelleitern bezieht sich dieser Wert auf die Bündelmitte.

 $f_{max}[m]$

Maximaler Durchhang des jeweiligen Leiterseils im Kreuzungsfeld. Bei Bündelleitern bezieht sich dieser Wert auf die Bündelmitte.

Seilgewicht [N]

Gewicht des jeweiligen Phasenseils im Kreuzungsfeld unter Berücksichtigung einer ggf. durch den Lastfall vorgegebenen Eislast.

α_{max} [Grad]/[Gon]

(Nur bei Windlastfällen:) Der aus dem Verhältnis von Seilgewicht und maximaler Windlast ermittelte maximale Ausschwingwinkel des Leiterseils.

Max. Staudruck [N/m²]

(Nur bei Windlastfällen:) Der Absolutbetrag des maximalen höhenabhängigen Staudrucks.

Max. Windlast [N]

(Nur bei Windlastfällen:) Die resultierende maximale Windlast auf das Leiterseil im jeweiligen Kreuzungsfeld unter Berücksichtigung der Normvorgaben und des höhenabhängigen Staudrucks.

$\alpha_{krit} [Grad]/[Gon]$

(Nur bei Windlastfällen:) Der Ausschwingwinkel des Leiterseils im Intervall $[-\alpha_{max}, \alpha_{max}]$, bei dem sich der kleinste räumliche oder waagerechte Abstand ergibt ("kritischer Ausschwingwinkel").

Krit. Staudruck [N/m²]

(Nur bei Windlastfällen:) Der zum kritischen Ausschwingwinkel α_{krit} korrespondierende Staudruck.

Krit. Windlast [N]

(Nur bei Windlastfällen:) Die zum kritischen Ausschwingwinkel α_{krit} korrespondierende Windlast auf das Leiterseil.

Einzellasten

Der Aufbau des Reportabschnitts "Einzellasten" wird unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Einzellasten / Zusatzgewichte" beschrieben.

Aufgelistet werden nur die Einzellasten, die sich im Kreuzungsfeld befinden.

Kreuzungszeichnungen

Der Aufbau des Reportabschnitts "Kreuzungszeichnungen" wird unter "*Leitungskreuzung"*, "*Kreuzungszeichnungen"* beschrieben.

Mastbilder

Der Aufbau des Reportabschnitts "Mastbilder" wird unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mastbilder" beschrieben.

Berücksichtigt werden nur die Maste, die sich im Kreuzungsfeld befinden.

Geländeschnitt

Der Report "Geländeschnitt" beinhaltet folgende Abschnitte:

- "Deckblatt"
- "Geländepunkte"
- "Beseilung"
- "Mast- und Traversenmaße"
- "Abstände Übersicht"
- "Abstandsnachweis"
- "Einzellasten"
- "Kreuzungszeichnungen"
- "Mastbilder"

Der Report hat viele Gemeinsamkeiten mit dem Report "Objektkreuzung / Zusammengesetztes Objekt". Wichtige Unterschiede sind

- Bestandteil des Kreuzungsobjekts sind Geländepunkte anstelle von Objektteilen.
- Es wird auf den gesamten Abspannabschnitt statt auf ein einzelnes Kreuzungsfeld Bezug genommen (bzw. auf alle Felder des Abspannabschnitts, für die Geländepunkte vorliegen).

Deckblatt

Das Deckblatt enthält neben kennzeichnenden Daten zu Projekt, Leitung und zum Kreuzungsobjekt selbst die Angabe des betrachteten Abspannabschnitts, der untersuchten Phasen, Abstandsvorgaben sowie Informationen zu den verwendeten Normen. Siehe ansonsten *Abbildung 10.35, "Report Objekt-kreuzung / Deckblatt"*.

Geländepunkte

imp GmbH	für Coodotorro	vice		26.04.2023 11:16:53 Bearbeiter				
Gesellschaft	iur Geodatensei	vice		IMP				
Geländeso Geländeschn	chnitt itt 2319/58 - 2319/63			Geländepunkte				
Projekt: Leitung:	2319 (VDE 5/69) 2319		Von: 2319/58 Nach: 2319/63					
Abstand seitl. Üb	Abstand seitl. Überhöhung links: 7		Abstar	nd seitl. Überhöhung rechts:	7			
Station	Station Höbe		iõhuna	Nutzungsart				
m	m	links	rechts	- tai Langola t				
0.000	177.97	0.00	0.00	Gehölz				
4.614	178.30	0.00	0.00					
16.540	181.97	0.00	0.00	Böschung				
18.875	182.77	0.00	0.00	Böschung				
20.517	184.11	0.00	0.00					
23.064	184.47	0.00	0.00					
24.318	184.64	0.00	0.00	Weg				
26.630	184.71	0.00	0.00					
28.120	184.81	0.00	0.00	Böschung				
31.478	185.98	0.00	0.00					
33.424	186.65	1.64	0.00	Mischholz				
46.380	191.01	1.23	0.00	Unland				
49.050	191.90	0.85	0.00					
52.636	192.44	1.64	0.00					
60.263	194.96	1.13	0.00					
68.869	197.33	0.96	0.00					
76.496	199.02	2.02	0.00					
79.335	200.32	1.19	0.00					
80.395	200.44	1.11	0.00	Mischholz				
86.718	201.39	1.49	0.00					
100.016	205.14	1.59	0.00					
110.514	208.79	1.20	0.00					
112.048	209.62	1.82	0.00					
113.690	210.50	0.98	0.00	Weg				
116.860	210.90	0.67	0.00	Kahlschlag				
119.094	210.95	1.70	0.00					
121.627	212.49	1.20	0.00					

Abbildung 10.40. Report Geländeschnitt / Geländepunkte

Die Reportseite gibt die unter "Geländeschnitte" beschriebenen Eingabedaten wider.

Beseilung

Die Reportseite umfasst die Blöcke "Seile", "Ausgangszustand" und "Phasendaten", die unter "*Mast-und Phasendaten*" für Objektkreuzungen beschrieben sind.

Mast- und Traversenmaße

Der Reportabschnitt "Mast- und Traversenmaße" umfasst wie bei der Abspannabschnittsrechnung drei Seiten, siehe

"Mast- und Traversenmaße I" "Mast- und Traversenmaße II" "Mast- und Traversenmaße III"

Abstände - Übersicht

Der Aufbau der Abstandsübersicht entspricht der Abstandsübersicht für Objektkreuzungen, siehe "Abstände - Übersicht".

Diese Reportseite kann alternativ oder ergänzend zu den ausführlichen Abstandsnachweisen erstellt werden.

Abstandsnachweis

Der Aufbau der Abstandsnachweise entspricht den Abstandsnachweisen für Objektkreuzungen, siehe "*Abstandsnachweis"*.

Einzellasten

Der Aufbau des Reportabschnitts "Einzellasten" wird unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Einzellasten / Zusatzgewichte" beschrieben.

Kreuzungszeichnungen

Der Aufbau des Reportabschnitts "Kreuzungszeichnungen" wird unter "Leitungskreuzung", "Kreuzungszeichnungen" beschrieben.

Für jedes Feld des Abspannabschnittes, den der Geländeschnitt erfasst, werden getrennte Kreuzungszeichnungen erstellt.

Abbildung 10.41. Report Geländeschnitt / Höhenplan



Neben dem Höhenplan wird eine Lageplanansicht und ein Querprofil erstellt. Beim Querprofil wird Bezug genommen auf den jeweiligen kritischen Geländepunkt im Feld.

Mastbilder

Der Aufbau des Reportabschnitts "Mastbilder" wird unter "Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle", "Mastbilder" beschrieben.

Kreuzungsübersicht

Die "Kreuzungsübersicht" fasst die Ergebnisse der Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte zusammen. Bei der Übersichtsberechnung kann eine PDF-Datei als Nachweis für die jeweils dort berechneten Objekte erzeugt werden (siehe *Report-Erstellung*).

Der Report kann - abhängig von den vorhandenen Kreuzungsobjekten - folgende Abschnitte enthalten:

- Deckblatt
- Abstände Übersicht
- Objektkreuzung
- Geländeschnitt
- Leitungskreuzung
- Mastbilder

Der Aufbau der Reportabschnitte entspricht zu großen Teilen dem Aufbau der entsprechenden Reportabschnitte, wie sie unter *Objektkreuzung*, *Geländeschnitt* bzw. *Leitungskreuzung* beschrieben werden.

Deckblatt

Abbildung 10.42	. Report Kreuz	zungsübersicht /	/ Deckblatt
-----------------	----------------	------------------	-------------

imp GmbH											
Trassierungs	dienstleistu	ungen und Geodatense	ervices	IMP							
Kreuzungs	sübersicht										
	von Mast: A2 nach Mast: A										
Projekt:	TT50		Datum:	29.08.2008							
Auftraggeber:	TT Energy		Bemerkung:	Neustadt - Altdo	rf						
Leitung:	110 kV-Ltg:	A2 - A112									
Betreiber:	TT Energy										
Von:	A2		Nach:	A112							
Norm- und Bere	chnungsmod	ellparameter									
Norm		DIN VDE 0210 / 05.69	Fallbeschleun	iauna	9.81000 m/s ²						
Windgebietsfakto	or	1.00	Eisdichte		0.750 t/m³						
Windlast auf Isol	atorketten	Nein	Eisgebietsfakt	tor	1.00						
Eislastmodell		DIN VDE 0210 / 05.69	Normale Zusa	atzlast für Isolatoren	24.5 N/m						
Windlastmodell		DIN VDE 0210 / 05.69	QLK		berechnet						
Abstandsmodell		DIN EN 50341 / 2002-03									
Windlast bei ung	Windlast bei ungl. AHP-Höhen: Mittel der Staudrücke										

Die Seite enthält allgemeine Angaben zu Projekt und Leitung.

Abstände - Übersicht

imp (Trassi	GmbH ierungsdienstleistungen und Geoo	datenservices	28.02.2018 16:46:09 Bearbeiter INP							
Kre	uzungsübersicht	Abs	Abstände - Übersicht							
Projekt	: TT50	Von: A2								
Leitung	110 kV-Ltg: A2 - A112	Nach:	A112							
Abschn	itt von Mast: A2	nach Mast: A	112							
Phase	Lastfall	Berechnungsart	Abstand [m]	Erforderlich [m]	Differenz [m]					
3.3	80°C	Räumlich	20.24	3.00	17.24					
3.3	-5°C / 1-fach Eis / FuE = 50%	Räumlich	20.80	3.00	17.80					
3.3	40°C / ausgeschwungen	Räumlich	20.84	3.00	17.84					
3.3	-5°C / 1-fach Eis	Räumlich	21.35	3.00	18.35					
Ob	erleitung zw.A18-A19 (von Feld A18 nach F	eld A19)								
4.3	80°C	Räumlich	20.05	3.00	17.05					
4.3	-5°C / 1-fach Eis / FuE = 50%	Räumlich	20.63	3.00	17.63					
4.3	40°C / ausgeschwungen	Räumlich	20.69	3.00	17.69					
4.3	-5°C / 1-fach Eis	Räumlich	21.18	3.00	18.18					
тт	-06-J502, A18-A19 (Oberleitung) (von Feld)	A18 nach Feld A19)								
4.3	80°C	Räumlich	20.05	3.00	17.05					
4.3	-5°C / 1-fach Eis / FuE = 50%	Räumlich	20.63	3.00	17.63					
4.3	40°C / ausgeschwungen	Räumlich	20.69	3.00	17.69					
4.3	-5°C / 1-fach Eis	Räumlich	21.18	3.00	18.18					
Ob	erleitung zw. A39-A40 (von Feld A39 nach l	Feld A40)								
3.3	80°C	Räumlich	7.24	3.00	4.24					
3.3	40°C / ausgeschwungen	Räumlich	8.94	3.00	5.94					
3.3	-5°C / 1-fach Eis / FuE = 50%	Räumlich	9.44	3.00	6.44					
3.3	-5°C / 1-fach Eis	Räumlich	10.23	3.00	7.23					

							••	
A 1 1 1 1 1 1	10 41 D	• • • • • ▲ Т 2	-	•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	14/		TT1	. 1. 4
a nnuauna	III 4 4 K	CONOPT K	renzuno	GUIDARGI	ent//	a nerande -	I Derci	ent.
avvnuune	TAPATO IN		u cuzunz	SUDUISI		abstanut -	UDUISI	CIII.

Für alle berechneten Kreuzungsobjekte und Lastfälle werden Daten zu berechneten und einzuhaltenden Abständen sowie deren Differenz dargestellt. Dies geschieht getrennt für Leitungs- und Objektkreuzungen.

Pro Kreuzungsobjekt werden die kritischen Phasen für die angewendeten Berechnungsarten und den berechneten Lastfällen aufgelistet, und zwar sortiert nach dem ermittelten Abstand. Daten mit dem kleinsten Abstand erscheinen zuerst, Unterschreitungen des erforderlichen Abstands werden farblich hervorgehoben.

Temperaturzuschläge (dT) werden nur dann ausgegeben, wenn sie von Null verschieden sind.

Bei Leitungskreuzungen beziehen sich die Abstandsdaten auf Phasen- bzw. Lastfallkombinationen. Dabei dient ein "|" als Trennzeichen zwischen den Angaben. Der Kreuzungsbezeichnung ist eine Angabe nachgestellt, die sich auf die Projektleitung bezieht:

überkreuzend unterkreuzend Parallelführung

Phasen- kombination	Lastfallkombination	dT [K]	Berech- nungsart	Abstand [m]	Erforderl. [m]	Differenz [m]
Krz. zw.	A2-A3 mit DB BI. 521(ObjNr.22000) (von I	Feld A2 nach F	eld A3) - übe	rkreuzend		
5.1 E1	40°C 40°C / ausgeschwungen	12.3 0.0	Räumlich	7.61	1.15	6.46
5.1 E1	40°C 40°C / ausgeschwungen	12.3 0.0	Lotrecht	7.62	1.15	6.47
5.1 E1	-5°C / 1-fach Eis / FuE = 50% -5°C	12.3 0.0	Räumlich	9.86	1.15	8.71
5.1 E1	-5°C / 1-fach Eis / FuE = 50% -5°C	12.3 0.0	Lotrecht	9.87	1.15	8.72
5.1 E1	-5°C / 1-fach Eis -5°C	12.3 0.0	Räumlich	10.01	1.15	8.86
5.1 E1	-5°C / 1-fach Eis -5°C	12.3 0.0	Lotrecht	10.03	1.15	8.88
5.1 E1	80°C 40°C	12.3 0.0	Räumlich	10.14	1.15	8.99
5.1 E1	80°C 40°C	12.3 0.0	Lotrecht	10.15	1.15	9.00

Abbildung 10.44. Report Abstände bei Leitungskreuzungen - Übersicht

Weitere Seiten

Die optional ausgebbaren weiteren Seiten enthalten pro Kreuzungsobjekt ausführlichere Angaben zu den kritischen Phasen. Nähere Angaben finden Sie unter "Abstandsnachweis" bei *Leitungskreuzungen* bzw. bei *Objektkreuzungen*.

Für alle Abspannabschnitte, zu denen ein Kreuzungsobjekt im Report auftaucht, können Mastbilder erzeugt werden.

Mastberechnung

Der Report "Mastberechnung" beinhaltet folgende Abschnitte:

- "Deckblatt"
- "Lastfälle"
- "Felddaten"
- "Mastbilder"

Zum besseren Verständnis des Ablaufs der Mastberechnung enthält der Abschnitt "*Berechnungsmodell der Mastberechnung*" eine in sich geschlossene Darstellung.

Deckblatt

Das Deckblatt enthält neben kennzeichnenden Daten zu Projekt und Leitung wichtige Eingabedaten zum Mast sowie Informationen zu den verwendeten Norm- und Berechnungsmodellparametern.

imp GmbH Trassierungso	lienstleistungen u	vices	27.04.2009 10:57:17 Bearbeiter IMP	SEIL++						
Mastherect	nung	Mast 100								
Mastbereel	inung	Mast 100								
Projekt: Auftraggeber:	Demo-Projekt Nutzzu; imp	g	Datum: Bemerkung:	15.10.2005						
Leitung:	35-kV-Leitung		Von:	Testdorf1						
Betreiber:	imp		Nach:	Testhausen2						
Mastdaten										
Mastart Winkelabspannmast										
Bauart	Rundmast									
Eisgebietsfaktor	1,0									
Mastlänge	12,20	m								
Höhe EOK	107,00	m								
Mastlänge unter E	OK 0,00	m								
Maststellwinkel	-10,00	Grad								
Bemerkung										
Felder										
Nr. Gül- Projek tig	t	Leitung		Mast	Winkel Grad	Lage				
1 🖌 Demo-	Projekt Nutzzug	35-kV-Leitung		100	0,00	abgehend				
2 🖌 Demo-	Projekt Nutzzug	35-kV-Leitung		100	160,00	ankommend				
Norm- und Berec	hnungsmodellparame	eter								
Norm DIA	I EN 50423 (VDE 0210) / 2005-05	Fallbeschleuni	auna 1	0.00000	m/s²				
Windzone		1	Fisdichte	,	0 750	t/m ³				
Windlast auf Isola	torketten	Nein	OLK	b	erechnet					
Teilsicherheitsbei	wert für Normallastfälle	1.35		5						
Teilsicherheitsbei	wert für Ausnahmelastf	älle 1,00								

Abbildung 10.45. Report Mastberechnung / Deckblatt

Die im Deckblatt ausgewiesenen Eingabedaten sind weitestgehend selbsterklärend und werden daher im Folgenden nicht weiter beschrieben. Darüber hinaus enthält das Deckblatt noch folgende Daten:

Mastdaten

Mast-Stellwinkel [Grad] / [Gon]

Winkel zwischen Leitungsachse des ersten Feldes und der x-Achse des Mast-Systems. Vgl. hierzu "Geometrische Anordnung und Mast-Koordinatensystem".

Norm- und Berechnungsmodellparameter

Windgebietsfaktor / Windzone

Abhängig von der Norm wird entweder der *Windgebietsfaktor* (bei DIN VDE 0210 / 12.85) oder die *Windzone* (DIN EN 50341/50423) ausgewiesen. Im Zusammenhang mit der Windzone kann der Name der Norm angegeben sein, auf der die Windzoneneinteilung basiert (DIN 4131:1991-11, DIN 1055-4:2005-03 oder DIN EN 1991-1-4/NA). Fehlt eine solche Angabe, so handelt es sich um die Windzoneneinteilung nach der älteren Norm DIN 4131:1991-11.

Teilsicherheitsbeiwerte für Normallastfälle und Ausnahmelastfälle

Werden nur bei DIN EN 50341/50423 angezeigt; derzeit sind diese Werte fest in SEIL++ enthalten und lassen sich benutzerseitig nicht ändern.

Richtung bei Wind über Eck

Die Windrichtung für "Wind über Eck" wird nur ausgegeben, falls eine spezielle Windrichtung eingegeben wurde.

Bezugsstaudruck

Wird nur bei DIN EN 50341/50423 ausgegeben, und zwar nur dann, falls dieser Wert in den Optionen individuell anstelle der Windzone eingegeben wurde. Wurde auch im Fall dieser Normen der Staudruck per Tabelle vorgegeben, so steht an dieser Stelle der Vermerk "Staudruck explizit vorgegeben".

Lastfälle

Mastber Mast 100	ech	nung					Lastfälle DIN EN 50423 (VDE 0210) / 2005-05						5
Projekt: Leitung:		Demo-Pr 35-kV-Le	rojekt Nu eitung	tzzug			Von: Nach	Von: Testdorf1 Nach: Testhausen2			n2		
Lastfall		А	в	с	D	Е	F	G1	G2	H1	H2	J	к
Belastungsart		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Ausnahme	Ausnahme
Temperatur	°C	+5	+5	+5	-5	-5	-5	-20	-5	-20	-5	-5	-5
Eislast	%	0	0	0	100	100	100	0	50	0	100	100	100
Windlast	%	100	100	100	50	50	50	0	0	0	0	0	0
Windrichtung		Querträger	orthogonal	über Eck	Querträger	orthogonal	über Eck						
Leiterzug- kombination		Volle Zuglast	Volle Zuglast	Volle Zuglast	Volle Zuglast	Volle Zuglast	Volie Zuglast	Volle Zuglast	Wechsel- seitige Elsiast	Eins. Zugi. Minderung aller bis auf einen Leiter	Eins. Zugl. Minderung aller bis auf einen Leiter	Einseltige Minderung eines Leiters	Einseltige Minderung aller Leiter
Minderung	%									66,67	66,67	100,00	40,00
1. Seil-Gewich	tslast	ten											
Gewicht	kΝ	1,30	1,32	1,31	3,43	3,46	3,44	1,38	1,84	1,38	3,46	3,46	3,46
2. Seil-Zuglast	en												
Seil Sx	kΝ	0,04	-0,02	0,01	0,05	0,00	0,03	-0,11	-5,46	-9,23	-15,38	-6,59	-7,91
Seil Sy	kΝ	5,40	3,07	4,44	8,34	6,98	7,68	4,17	4,37	1,63	2,71	5,81	5,58
3. Seil-Windlas	sten												
Wind aw	Grad	90,00	180,00	135,00	90,00	180,00	135,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind Wx	kN	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind Wy	kN	2,06	0,00	1,43	2,45	0,00	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Lastsumme	n												
Torsionslast X	kN											6,59	
Summe X	kN	0,04	-0,04	0,01	0,05	-0,01	0,02	-0,11	-5,46	-9,23	-15,38	-6,59	-7,91
My	kNm	0,4	-0,4	0,1	0,5	-0,1	0,3	-1,2	-59,0	-100,8	-167,8	-71,2	-85,4
Torsionslast Y	kN											1,16	
Summe Y	kN	7,46	3,07	5,86	10,79	6,98	9,38	4,17	4,37	1,63	2,71	5,81	5,58
Mx	kNm	80,6	33,1	63,3	116,6	75,3	101,3	45,0	47,2	17,8	29,6	62,8	60,3
5. Resultieren	de La:	stsumme	n										
Sr	kN	7,46	3,07	5,86	10,79	6,98	9,38	4,17	6,99	9,37	15,61	8,79	9,68
Mr	kNm	80,6	33,1	63,3	116,6	75,3	101,3	45,0	75,5	102,3	170,4	94,9	104,5
ar	Grad	89,73	90,66	89,88	89,75	90,11	89,85	91,48	141,32	170,00	170,00	138,59	144,80
6. Nutzzug/Nu	tzlast	am Masti	kopf										
Nutzzug X	kN	0,03	-0,03	0,01	0,04	-0,01	0,02	-0,10	-4,83	-8,26	-13,76	-6,27	-7,00
Nutzzug Y	kN	6,61	2,71	5,19	9,55	6,18	8,31	3,69	3,87	1,46	2,43	5,07	4,94
R(Kopf)	kN	6,61	2,71	5,19	9,55	6,18	8,31	3,69	6,19	8,39	13,97	8,06	8,57
$R\times\gamma$	kN	8,92	3,66	7,01	12,90	8,34	11,21	4,98	8,36	11,32	18,86	8,06	8,57
7. Maximales 1	Torsio	nsmome	nt										
Torsion	kNm	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,04	1,81	4,24	7,03	7,91	2,64

Abbildung 10.46. Report Mastberechnung Lastfälle

Der Report-Abschnitt "Lastfälle" stellt die eigentlichen Berechnungsergebnisse der Mastberechnung in Tabellenform dar. Die verwendete Norm wird im Seitenkopf explizit ausgewiesen. Die Tabellenspalten enthalten jeweils die Ergebnisse für einen Lastfall. Die x- und y-Angaben beziehen sich jeweils auf das *Mast-Koordinatensystem*.



Anmerkung

Hat ein Lastfall verschiedene Varianten (unterschiedliche Windrichtungen, mehrere mögliche einseitige Zuglasten oder Minderungen), dann untersucht SEIL++ alle in

Frage kommenden Kombinationen. In der entsprechenden Lastfall-Spalte wird auf die Variante Bezug genommen, bei der die Nutzlast / Nutzzugkraft am größten wird. Vergleiche hierzu den Abschnitt "*Berechnungsmodell der Mastberechnung*".

Tabellenkopf

Lastfall-Bezeichnung

Die Bezeichnung des Lastfalls (entspricht in der Voreinstellung den Bezeichnungen der jeweiligen Norm)

Belastungsart

Normalbelastung oder Ausnahmebelastung.

Temperatur [°C]

Temperatur des Leiterseils, ohne eventuelle Temperaturzuschläge der einzelnen Phasen

Eislast [%]

Prozentuale Angabe der Leiterseil-Eislast, entsprechend der Eislastannahmen der jeweiligen Norm und des eingestellten Eisfaktors.

Windlast [%]

Die Voreinstellung beträgt in der Regel 100% für die Windlastfälle, und 50% für die Lastfälle mit gleichzeitiger Wind- und Eislast. Einzige Ausnahme ist der Lastfall MN4 der VDE 12.85, bei dem die Windlast mit 80% angesetzt wird.

Windrichtung

(nur, falls die Windlast > 0% ist):

- Wind in Querträgerrichtung (x-Richtung im Mastsystem)
- Wind in Orthogonalrichtung (y-Richtung im Mastsystem)
- Wind über Eck

Gibt an, welche Windrichtungen in dem jeweiligen Lastfall untersucht werden (vgl. Abschnitt "*Untersuchte Windrichtungen"*).

Leiterzugkombination

- *Volle Zuglast*: Die Zuglasten (ggf. mit Wind- und Eislasten) aller Leiter gehen ungemindert in die Berechnung ein.
- *Einseitige Zuglast aller Leiter*: Es wird der ungünstigste Fall einer einseitigen Belastung gesucht, wobei die Zuglasten aller Leiter **auf** den eingestellten Minderungswert reduziert werden (Lastfall MN3 der VDE 12.85 für Abspann-, Winkelabspann- oder Endmasten). Vgl. hierzu die Anmerkungen unter "*Lastfälle mit einseitiger Belastung aller Leiter*".
- *Einseitige Zuglast; Minderung aller bis auf einen Leiter*: Es wird der ungünstigste Fall einer feldweisen einseitigen Belastung gesucht, wobei die Zuglasten aller Leiter bis auf einen **auf** den eingestellten Minderungswert reduziert werden (Lastfall H der DIN EN 50341/50423 für Abspann- und Winkelabspannmasten). Vgl. hierzu die Anmerkungen unter "*Lastfälle mit einseitiger Belastung aller Leiter*".
- *Einseitige Zuglast eines Leiters*: Es wird jeder Leiter in jedem Feld jeweils einseitig belastet, die Zuglasten der anderen Leiter werden jeweils weggelassen.
- *Einseitige Minderung aller Leiter*: Es wird die Zuglast aller Leiter jeweils eines Feldes einseitig **um** den angegebenen Prozent-Wert vermindert; der ungünstigste Fall wird ausgewählt (Lastfall MA2 der VDE 12.85, sowie Lastfall K der DIN EN 50341/50423). Vgl. hierzu die

Anmerkungen unter "Weitere Besonderheiten der Mast-Lastfälle der von SEIL++ unterstützten Normen".

• *Einseitige Minderung eines Leiters*: Es wird angenommen, dass die Zuglast jeweils eines Leiters einseitig **um** den angegebenen Prozent-Wert vermindert wird (Lastfall MA1 der VDE 12.85, sowie Lastfall J der DIN EN 50341/50423). Vgl. hierzu die Anmerkungen unter "*Weitere Besonderheiten der Mast-Lastfälle der von SEIL*++ *unterstützten Normen*".



Anmerkung

In diesem Fall enthält die Zeile "Maximales Torsionsmoment / Torsion" auch dann das maximale Torsionsmoment von allen untersuchten Fällen, wenn die maximale Nutzlast bei Minderung der Zuglast eines anderen Leiters auftritt.

• Wechselseitige Eislast: Dies entspricht dem Lastfall G der DIN EN 50341/50423, nämlich der Belegung eines Feldes mit 50% Eislast, während das Nachbarfeld unbelastet bleibt. Vgl. hierzu die Anmerkungen unter "Weitere Besonderheiten der Mast-Lastfälle der von SEIL++ unterstützten Normen".

Minderung [%]

Je nach Leiterzugkombination: Zuglast-Minderung **auf** oder **um** den angegebenen Wert. Für *Volle Zuglast* und *Wechselseitige Eislast* bleibt dieses Feld leer.

1. Seil-Gewichtslasten

Dieser Block enthält nur einen Wert, nämlich das

Gewicht [kN]

Summe der vertikal gerichteten Gewichtslasten aller Phasen aus Seil- und Zusatzlasten unter Berücksichtigung der Hoch- und Tiefzüge. Dieser Wert wird hier zur Information ausgewiesen, geht aber in die eigentliche Nutzzug-/Nutzlastberechnung ansonsten nicht weiter ein.

2. Seil-Zuglasten

Lastsumme aus den horizontalen Seilzügen in Richtung der x- bzw. y- Achsen des *Mast-Koordinaten-systems*. Die Summenbildung erfolgt unter der näherungsweisen Annahme, dass die Zuglasten aller Seile in einem gemeinsamen Punkt in der Mastmitte wirken.

Seil Sx [kN]

x-Komponente des resultierenden Lastvektors

Seil Sy [kN]

y-Komponente des resultierenden Lastvektors

3. Seil-Windlasten

Vektorielle Summe aller horizontalen Lasten, die durch die Windbelastung der Leiter auf den Mast entstehen. Die Summenbildung erfolgt unter der näherungsweisen Annahme, die Zuglasten aller Seile in einem gemeinsamen Punkt in der Mastmitte wirken. Dabei wird diejenige Windrichtung ausgewählt, bei der (unter allen untersuchten Windrichtungen dieses Lastfalls) der höchste Nutzzug auftritt.

Wind aw [Grad] / [Gon]

Die Richtung des resultierenden Windlastvektors im Mast-Koordinatensystem.

Wind Wx [kN]

x-Komponente des resultierenden Windlastvektors

Wind Wy [kN]

y-Komponente des resultierenden Windlastvektors

4. Lastsummen

Torsionslast X / Torsionslast Y [kN]

Last, die durch die Minderung der Zugkraft eines Leiters entsteht, in Richtung der x- bzw. y-Mastachsen. Dabei wird der Leiter betrachtet, dessen Zugkraftminderung das maximale Torsionsmoment hervorruft. Dieser Wert wird nur ausgewiesen für die Leiterzugkombination "Einseitige Minderung eines Leiters" (Lastfälle MA1 der DIN VDE 0210 / 12.85, Lastfall J der DIN EN 50341/50423).

Summe X / Summe Y [kN]

Summe aus Sx und Wx, bzw. Sy und Wy

My / Mx [kNm]

Summe der Lastmomente um die y- bzw. x- Achse des Mastsystems (bezogen auf den *Hebelpunkt* am Mastfuß), verursacht aus den x- bzw. y-Anteilen der Zugkräfte der Seile (einschließlich Windlast) auf der jeweiligen Höhe des Seilaufhängepunkts am Mast.

5. Resultierende Lastsummen

Sr [kN]

Summe der resultierenden Lasten als geometrische Summe von "Summe X" und "Summe Y".

Mr [kNm]

Resultierendes Lastmoment als geometrische Summe von "My" und "Mx".

ar [Grad] / [Gon]

Wirkrichtung des resultierenden Lastmoments "Mr".

6. Nutzzug/Nutzlast am Mastkopf

Je nach Masttyp (Rund- oder Gittermast) erscheint im Report entweder die Zeile "S(Kopf)" oder "R(Kopf)" bzw. "S x γ " oder "R x γ ". Die berechneten Größen entsprechen der Definition im Abschnitt *"Berechnete Nutzlast und Torsion"*.

Nutzzug X [kN]

x-Komponente der Nutzzugkraft, welche an der Mastspitze wirkend dasselbe Moment My erzeugt wie die tatsächlich wirkenden Lasten.

Nutzzug Y [kN]

y-Komponente der Nutzzugkraft, welche an der Mastspitze wirkend dasselbe Moment Mx erzeugt wie die tatsächlich wirkenden Lasten.

S(Kopf) [kN]

Der Betrag des Nutzzugs als arithmetische Summe der Beträge von *Nutzzug X* und *Nutzzug Y* (für quadratische und rechteckige Gittermasten)

Es handelt sich um die im Sprachgebrauch der europäischen Normen als *charakteristische Nutzlast* bezeichnete Größe, also ohne Teilsicherheitsbeiwerte. R(Kopf)[kN]

Der Betrag des Nutzzugs als geometrische Summe von *Nutzzug X* und *Nutzzug Y* für Rundmasten (Beton- und Vollwandmaste)

Es handelt sich um die im Sprachgebrauch der europäischen Normen als *charakteristische Nutzlast* bezeichnete Größe, also ohne Teilsicherheitsbeiwerte.

 $S x \gamma bzw. R x \gamma [kN]$

S(Kopf) bzw. R(Kopf) multipliziert mit dem Teilsicherheitsbeiwert γ .

Es handelt sich um die im Sprachgebrauch der europäischen Normen als *Bemessungs-Nutzlast* bezeichnete Größe. Der Wert wird nur bei Anwendung der DIN EN 50341/50423 ausgewiesen.

Für S(Kopf) bzw. R(Kopf) wird das Maximum über alle Lastfälle unter Normalbelastung (MN 1 bis MN 5 für die Norm DIN VDE 12.85 bzw. A bis H für die DIN EN 50421/50423) durch Fettdruck gekennzeichnet.

7. Maximales Torsionsmoment

Torsion [kNm]

Die Dauertorsionsmomente für alle Lastfälle, jeweils für den Fall des maximalen Nutzzugs, außer in den Lastfällen J und K der DIN EN 50423/50341). Hierbei wird das maximale Torsionsmoment aller betrachteten Minderungskombinationen ausgegeben, auch wenn die maximale Nutzzugkraft bei Zuglastminderung eines anderen Leiters bzw. Stromkreises auftritt. Vgl. hierzu auch die Definition des Torsionsmomentes im Abschnitt "*Berechnete Nutzlast und Torsion*"

Felddaten

Der Report-Abschnitt "Felddaten" enthält Angaben über alle Felder, die dem untersuchten Mast zugeordnet und für die Berechnung als "gültig" markiert wurden. Pro Feld wird mindestens eine Report-Seite ausgegeben, wobei Phasen mit gleicher Seil- und Bündelart auf einer Seite zusammengefasst werden.

Mastberechnung Mast 100					Felddaten (Nr. 1) Feld von 100 nach 101				
Projekt: [)emo-Proj	iekt Nutzzug	g		Von:		Testdorf1		
Leitung: 3	35-kV-Leit	ung			Nach	:	Testhausen2		
Seil					Phas	endaten			
Seilnorm	Seil	DIN 48204			Bünd	delart		1	
Version		04.84			Bünd	delabstand		0,00	m
Material		Al/St			Tem	peraturzusch	lag	0,00	к
Nennquerschnitt		95/15			Neni	nspannung		35	kV
Sollquerschnitt		109,70	mm²		Felde	laten im Ma	stkoordinatens	vstem	
Durchmesser		13,6	mm		i ciu		stroorantatens	ystem	
QLK		0,03491	N/(m*mm²)		Feld	richtung		10,00	Grad
Gewicht pro km		3830	N/km		Que	rträgerrichtur	Ig	90,00	Grad
Spezifisches Eisgew	licht	0,05798	N/(m*mm²)		Feld	lange		102,00	т
Elsgewicht pro km		6360	N/KM						
Elastizitatsmodul		17,0	KN/MM-						
	11	10,9	7e-0/K						
Phasenkennung			11		12	13			
Phasenlänge		m	101,79	102	,21	101,83			
Höhendifferenz		m	-1,00	-1	,00	-1,00			
Phasenwinkel		Grad	10,01	9	,99	10,01			
Staudruck		N/m²	641	6	538	636			
Ausgangszustand									
Seilzug		N/mm ²	61,00	61	,00	61,00			
Temperatur		°C	-5		-5	-5			
Eislast		x-fach	1,000	1,0	000	1,000			
mit Windlast			Nein	N	lein	Nein			
1. Isolator		Art	EA		ΕA	EA			
Länge starr		m	0,00	0	,00	0,00			
Länge beweglich		m	0,60	0	,60	0,60			
Gewicht		N	250	1	250	250			
Windangriffsfläche	Э	m²	0,00	0	,00	0,00			
Aufhängepunkte	х	m	0,00	0	,00,	0,00			
	У	m	1,20	-1	,20	1,00			
	z(NN)	m	118,60	117	,80	117,00			
2. Isolator		Art	EH		EH	EH			
Länge starr		m	0,00	0	,00	0,00			
Länge beweglich		m	0,50	0	,50	0,50			
Gewicht		N	200	1	200	200			
Windangriffsfläche	Э	m²	0,00	0	,00	0,00			
Aufhängepunkte	х	m	100,24	100	,66	100,28			
	У	m	18,89	16	,53	18,70			
	z(NN)	m	117,60	116	,80	116,00			

Abbildung 10.47. Report Mastberechnung / Felddaten

Überschrift / Titelzeile

Jedes Mast-Feld ist in der Titelzeile über die Angaben Nr sowie "Feld von ... nach ..." eindeutig identifizierbar.

Feld von / nach

von gibt stets den Bezugsmast an, nach den zugehörigen Gegenmast.

Projekt / Leitung

Hier stehen immer das Projekt und die Leitung, zu denen das jeweilige Feld gehört. Diese können vom Projekt und der Leitung des Bezugsmastes abweichen.

Seil / Phasendaten

Die Report-Seite enthält im oberen Teil unter den Überschriften "Seil" und "Phasendaten" Angaben, die für alle im unteren Teil ausgewiesenen Phasen übereinstimmen.

Erläuterungen zu den ausgegebenen Daten finden Sie unter Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle / Deckblatt .

Felddaten im Mastkoordinatensystem

Feldrichtung [Grad/Gon]

Die Richtung des jeweiligen Feldes, jedoch hier bezogen auf die x-Achse des *Mastsystems*, und nicht auf die Bezugsachse.

Querträgerrichtung [Grad/Gon]

Die Richtung des zum Feld gehörigen Querträgers, bezogen auf die x-Achse des Mastsystems.

Feldlänge [m]

Die Länge des Spannfeldes.

Daten unterhalb der Phasenkennungen

Der untere Teil der Seite enthält in tabellarischer Form allgemeine Angaben zur jeweiligen Phase, dem Ausgangszustand sowie Daten der Isolatorketten am Bezugsmast (1. Isolator) und am Gegenmast (2. Isolator). Die Zeile "Phasenkennung" dient als Überschrift für die Tabellenspalten.

Phasenlänge [m]

Horizontale Entfernung zwischen den Isolatoraufhängepunkten.

Höhendifferenz [m]

Höhendifferenz zwischen den Isolatoraufhängepunkten.

Phasenwinkel [Grad] / [Gon]

Horizontale Richtung der Phase im Mastsystem.

Staudruck [N/m²]

Normabhängiger Staudruck auf die Phase in Abhängigkeit von der Höhe des höchsten Befestigungspunktes der Phase über EOK. Lastfallabhängige Staudruckminderungen (z.B. der Windlastfaktor 50% bei vereisten Seilen), sind hierbei nicht berücksichtigt.

Ausgangszustand (Seilzug, Temperatur, Eislast, mit Windlast)

Die Daten des Ausgangszustands der jeweiligen Phase. Bei automatischer Bestimmung des Ausgangszustands ist es prinzipiell möglich, dass sich für verschiedene Phasen unterschiedliche Lastfälle ergeben, auch wenn dies in der Praxis selten vorkommt.

Isolatordaten (Art, Länge, Gewicht, Windangriffsfläche)

Die bei der Leitungsdefinition eingegebenen Daten des Isolators.

Wurden individuelle Befestigungspunktbezeichnungen eingegeben, so wird an dieser Stelle zusätzlich die für den jeweiligen Isolator relevante Befestigungspunktbezeichnung ausgegeben. Hinweise zu diesen Bezeichnungen finden Sie unter *Mast- und Traversenmaße / Mast-Nr*.

Aufhängepunkte (x,y,z) [m]

Die in das Mastsystem transformierten Koordinaten des jeweiligen Isolatoraufhängepunkts.

Siehe auch:

Kapitel 7, Berechnungen, "Berechnungsmodell der Mastberechnung"

Mastbilder

Für jedes *Feld*, welches einem Mast zugeordnet ist, wird eine Mastbildseite erzeugt. Der Aufbau dieses Reports wird unter "*Abspannabschnittsberechnung/Durchhangstabelle"*, "*Mastbilder"* beschrieben.

Stromschlaufenberechnung

Der Report "Stromschlaufenberechnung" beinhaltet folgende Abschnitte:

- "Deckblatt"
- "Phasendaten"
- "Abstandsnachweis"
- "Abstände zwischen den Schlaufen"
- "Montagetabelle"
- "Mastgeometrie"
- "Mastbilder"

Die Berechnung wird im Abschnitt Kapitel 7, Berechnungen, "Stromschlaufen" beschrieben.



Anmerkung

Stromschlaufen werden anhand der Phasenkennungen der ankommenden und abgehenden Phase, an denen sie befestigt sind, identifiziert. Sofern diese beiden identisch sind, wird die gleichnamige Kennung als Phasenkennung der Schlaufe verwendet. Wenn die beiden voneinander abweichen, erfolgt die Benennung der Schlaufe in der Form [Phasenkennung-An] | [Phasenkennung-Ab]

Deckblatt

Das Deckblatt enthält Angaben, die für alle an einem Mast durchgeführten Stromschlaufenberechnungen zutreffen. Dies sind Daten zum Mast, zu Projekt und Leitung und Informationen zu den verwendeten Norm- und Berechnungsmodellparametern. Es werden alle berechneten Phasen aufgeführt und der dabei ermittelte minimale Abstand ausgewiesen.

<i>imp GmbH</i> Gesellschaft	für Geodater	07.04. 16:13: Bearb IMP	2017 39 eiter	SEIL+++			
Stromschl	aufenberecl	nnung		Mast 1	42/23		
Projekt: Auftraggeber:	Stromschlaufe	n		Datum: Bemerku	11. ing: 380	02.2017 0-kV Neubau	
Leitung: Betreiber:	Anlage 62						
Von:	900			Nach:	110	6	
Vormast:	1032A			Folgema	st: 14:	3/24	
Phasenkennung Steigeinrichtun Eckstiel ankomn Begehbarkeit un Sicherheitszusch	en 11 12 13 gen hende Seite / reci ter Spannung: hlag Bauteile Stei	14 15 16 Its geinrichtur	Nicht be Ig: 1.00 m	egehbar			
Minimaler Absta Abstandsart Abstand zur obe	nd eren Traverse chnungsmodell	Phase 12 parameter	Abstand 3.44	Einzuhalten 2.80	Differenz 0.64	m	
Norm Normale Zusatzi Max. Ausschwin	DIN EN 50341 (\ ast für Isolatorer gwinkel Schlaufe	DE 0210) 33.	/ 2011-01 50 N/m 33 Gon	Fallbesci Eisdichte QLK Eisgebie Windzon	hleunigung e tsfaktor ie (DIN 1055-	10.00000 0.750 berechnet 1.00 4:2005-03) 1	m/s² t/m³

Abbildung 10.48. Report Stromschlaufenberechnung / Deckblatt

Phasendaten

Pro berechneter Stromschlaufe wird jeweils eine Seite mit Phasendaten ausgegeben. Sie enthält Angaben zur Stromschlaufe, sowie Daten zur ankommenden und abgehenden Phase. Unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", "*Deckblatt*" sind diese Daten ausführlicher beschrieben.

imp GmbH	lansanvica	08.10.2019 14:23:59 Bearbeiter	SEIL++
	lenservice	IMP	
Stromschlaufenbere	chnung	Phasendaten	
Phasenkennung : 11		Mast : 142/23	
Projekt: Stromschla Auftraggeber:	ufen	Datum: 11.02.201 Bemerkung: 380-kV N	17 eubau
Leitung: Anlage 62 Betreiber:		Von: 900 Nach: 116	
Seil der Stromschlaufe		Ausgangszustand	
Seilnorm Version Material Nennquerschnitt	Seil DIN EN 5018 12.2001 AL1/ST1A 565/72	Abstand Schlaufenmitte zu T Temperatur Phasendaten	Traverse 3.50 m -20 °C
Sollquerschnitt Durchmesser Masse pro km Eisgewicht pro km Elastizitätsmodul Temperaturdehnzahl	636.60 mm² 32.9 mm 2138.70 kg/km 8290 N/km 68.0 kN/mm 19.4 1e-6/K	Bündelart Bündelabstand Nennspannung Max. Betriebstemperatur	4 0.40 m 380 kV 80 °C
Ankommende Phase	von Mast 1032A	Abgehende Phase	nach Mast 143/24
Ausgangszustand Seilzug Temperatur Eislast mit Windlast	44.00 N/mm² 10 °C 0.000 x-fach Nein	Ausgangszustand Seilzug Temperatur Eislast mit Windlast	44.00 N/mm² 10 °C 0.000 x-fach Nein
Seil wie Stromschlaufe		Seil Seilnorm Version Material Nennquerschnitt	Seil DIN EN 50182 12.2001 AL1/ST1A 560/50
Phasendaten Temperaturzuschlag	20.00 K	Phasendaten Temperaturzuschlag	20.00 K
Isolator Isolatorart Länge starr Länge beweglich Gewicht Aufhängung	DA 0.10 m 5.50 m 2000 N	Isolator Isolatorart Länge starr Länge beweglich Gewicht Aufhängung	DA 0.10 m 5.50 m 2000 N
Versatz vom Kettenendpunkt	-0.20 m	Versatz vom Kettenendpunk	t 0.20 m

Abbildung 10.49. Report Stromschlaufenberechnung / Phasendaten

Die om oberen Teil aufgeführten Seildaten beziehen sich auf die Stromschlaufe. Hat die ankommende oder die abgehenden Phase eine andere Beseilung, wird dies im unteren Teil entsprechend angezeigt.

Für die ankommende Phase wird der vorausgehende Mast und für die abgehende Phase der Folgemast vermerkt. Außerdem werden die Isolatordaten der zugehörigen Abspannketten mit ausgegeben.

Abstandsnachweis

imp GmbH				09.12.3 16:04:4 Bearb	2016 44 eiter		
Gesellschaft	für Geodatense	rvice		IMP			
Stromschl Phasenkennung	laufenberechnu g : 16	ing		Abstar Mast :	eis 2/23		
Projekt: Leitung:	Stromschlaufen Anlage 62			Von: Nach:	900 116) ;	
Lastfall		1	2	3	4	5	
Temperatur Eislast Windfaktor		-20 0.00 0	-5 1.00 0	+5 0.00 58	+40 0.00 58	+80 0.00 0	°C x-fach %
Abstand zum Ma Abstand erforderlich Differenz Durchhang Zugspannung Ausschwingwink	astschaft	8.94 2.80 6.14 3.17 0.17 0.00	8.94 2.80 6.14 3.18 0.24 0.00	6.92 2.10 4.82 3.15 0.17 33.33	6.87 2.10 4.77 3.17 0.17 33.33	8.93 2.80 6.13 3.23 0.17 0.00	m m m N/mm ² Gon
Abstand zur obe Abstand erforderlich Differenz Durchhang Zugspannung Ausschwingwink	eren Traverse	3.49 2.80 0.69 3.17 0.17 0.00	3.56 2.80 0.76 3.18 0.24 0.00	2.93 2.10 0.83 3.15 0.17 33.33	3.01 2.10 0.91 3.17 0.17 33.33	3.76 2.80 0.96 3.23 0.17 0.00	m m m N/mm ² Gon
Abstand zur unt Abstand erforderlich Differenz Durchhang Zugspannung Ausschwingwink	teren Traverse	5.94 2.80 3.14 3.17 0.17 0.00	5.87 2.80 3.07 3.18 0.24 0.00	5.87 2.10 3.77 3.18 0.17 2.96	5.78 2.10 3.68 3.20 0.17 2.96	5.66 2.80 2.86 3.23 0.17 0.00	m m m N/mm² Gon

Abbildung 10.50. Report Stromschlaufenberechnung / Abstandsnachweis

Der Report-Abschnitt "Abstandsnachweis" stellt phasenweise die Ergebnisse der Abstandsberechnung dar, und zwar für die unter "*Stromschlaufen"*, "*Lastfälle für den Abstandsnachweis bei Stromschlaufen"* vorgebenenen Lastfälle.

Die Seite enthält bis zu vier Ergebnisblöcke: "Abstand zum Mastschaft", "Abstand zur oberen Traverse" und "Abstand zur unteren Traverse" und gegegebenfalls "Abstand zum Eckstiel".

Abstand

Kürzester Abstand im Raum zu dem entsprechenden Bauteil (in m).

erforderlich

Der einzuhaltende Abstand gemäß der jeweiligen Freileitungsnorm (z.B. D_{el} bei DIN EN 50341 in allen ruhenden Lastfällen, 0,75 x D_{el} in den ausgeschwungenen Lastfällen). Bei den Abständen zum Eckstiel erscheint hier der bei der Eingabe festgelegte Wert, unter Beachtung des jeweiligen Sicherheitsabstands für die Steigeinrichtungen (z.B. konstanter Anteil + Wert nach DIN VDE 0105-100).

Differenz

Die entsprechende Differenz zwischen Abstand und erforderlichem Abstand.

Durchhang

Der Durchhang der Schlaufe (in m), bezogen auf die Sehne, die die Schlaufenendpunkte verbindet.

Zugspannung

Zugspannung der Schlaufe (in N/mm²)

Ausschwingwinkel

Ausschwingwinkel der Schlaufe (in Grad). Bei den ausgeschwungenen Lastfällen wird hier derjenige Winkel nachgewiesen, bei der die Schlaufe den geringsten Abstand zum jeweiligen Bauteil hat, bei den anderen ist der Winkel 0.

Sind Temparaturzuschläge vorhanden, so werden diese in einer zusätzlichen Zeile ausgewiesen.

Abstände zwischen den Schlaufen

Wurden für einen Mast mehrere Stromschlaufen berechnet, so werden deren Abstände zueinander untersucht. Die Reportseite weist jeweils nur die Phasenkombination mit dem kritischten Abstand für jeden der Lastfälle nach.

Abbildung 10.51. Report Stromschlaufenberechnung / Abstände zwischen den Schlaufen

imp GmbH							25 12	.09.2019 :59:55		
Gesell	Gesellschaft für Geodatenservice						IM	earbeiter P		
Stro	mschla	aufer	berech	nung		Abstände zwischen den Schlaufen Mast : 142/23				
Projekt: Leitung:		Stron Anlag	nschlaufer ge 62	1		Von: Nach:		900 116		
Krit. Phase	Tempe- ratur	Eis- last	Wind faktor	Kritis X	cher Punkt Y	Z	Ausschw. winkel	Leiter- abstand	Abstand Erforderlich	Differenz
	°C	x-fach	%	m	m	m	Grad	m	m	m
13 14	-20	0.00	0	3.62 3.59	-6.89 -13.09	377.50 377.55	0.00 0.00	5.64	3.20	2.44
13 14	-5	1.00	0	3.62 3.58	-6.89 -13.09	377.43 377.48	0.00	5.64	3.20	2.44
13 14	+5	0.00	58	-0.03 -0.03	-8.47 -11.47	376.60 376.62	-29.25 30.00	2.40	2.40	0.00
13 14	+40	0.00	58	-0.04 -0.04	-8.48 -11.46	376.51 376.53	-29.25 30.00	2.38	2.40	-0.02
13 14	+80	0.00	0	3.56 3.53	-6.89 -13.09	377.23 377.28	0.00 0.00	5.64	3.20	2.44

Für die Ausgabeparameter gelten weitgehend die Bemerkungen zu anderen Abstandsnachweisen. Der einzuhaltende Abstand wird gemäß der jeweiligen Freileitungsnorm bestimmt (z.B. D_{pp} bei DIN EN 50341 in allen ruhenden Lastfällen, 0,75 x D_{pp} in den ausgeschwungenen Lastfällen).

Montagetabelle

Für die unter "*Stromschlaufen"*, "*Lastfälle für die Montagetabelle bei Stromschlaufen"* vorgebenenen Temperaturen werden folgende Parameter ausgegeben:

<i>imp GmbH</i> Gesellschaft	für Geoda		0 1 B	9.12.2016 6:04:44 earbeiter MP		SEIL				
Stromschl Phasenkennung	Monta Mast :	agetabe	elle 142/23							
Projekt: Leitung:	Stromschla Anlage 62	ufen			Von: Nach:		900 116			
Temperatur	0	5	10	15	20	25	30	35	40	°C
Abstand Durchhang Zugspannung Bogenlänge	3.56 3.18 0.17 13.26	3.57 3.18 0.17 13.26	3.59 3.18 0.17 13.26	3.60 3.19 0.17 13.26	3.62 3.19 0.17 13.26	3.63 3.19 0.17 13.26	3.65 3.20 0.17 13.26	3.66 3.20 0.17 13.26	3.67 3.20 0.17 13.27	m m N/mm² m

Abbildung 10.52. Report Stromschlaufenberechnung / Montagetabelle

Abstand

Lotrechter Abstand vom Untergurt der Traverse bis zur Schlaufenmitte (in m). Dies ist in der Regel nicht der kürzeste Abstand im Raum, siehe Skizze Abbildung 4.44, "Einzugebender Abstand bei Stromschlaufen" im Kapitel Kapitel 4, Dateneingabe / Datenänderung, "Felder"

Durchhang

Der Durchhang der Schlaufe (in m)

Zugspannung

Zugspannung der Schlaufe (in N/mm²)

Bogenlänge

Länge des Schlaufenstücks (in m)

Sind Temparaturzuschläge vorhanden, so werden diese zusätzlich ausgewiesen.

Mastgeometrie

Die Reportseite enthält die Mastschaft- und Auslegerdaten, die unter "Felder", "Mastgeometrie" erfasst wurden.

imp Gmb	ЪΗ					11.05.2017 10:39:51 Bearbeiter	
Gesellsch	aft für Geoda	atenservice				IMP	
Stroms	chlaufenber	echnung		Ма	astgeon	netrie	
				Ма	st:	142/23	
Projekt:	Stromschl	aufen		Vo	n:	900	
Leitung:	Anlage 62			Na	ch:	116	
Mastschaft Höhe m über EOK	Breite m						
82.70	0.50						
9.00	3.85						
Traversenau Ausladung m	isleger (Ober- of Höhe am Mast über EOK m	der Untergurt) Höhe außen über EOK m	Breite am Mast m	Breite außen m	Rel. Winkel Gon	Begehbarkeit unter Spannung	Sicherh. zuschlag m
9.80	60.50	60.00	1.51	0.25	0.00	Nicht begehbar	0.00
-9.80	60.50	60.00	1.51	0.25	0.00	Nicht begehbar	0.00
13.00	50.65	50.00	1.96	0.25	0.00	Nicht begehbar	0.00
-13.00	50.65	50.00	1.96	0.25	0.00	Nicht begehbar	0.00
AUS ISO	iator-Betestigung	spunkten abgel	eitet				
9.70	60.00	60.00	1.53	0.20	0.00	Nicht begehbar	0.00
-9.70	60.00	60.00	1.53	0.20	0.00	Nicht begehbar	0.00
12.80	50.00	50.00	1.99	0.20	0.00	Nicht begehbar	0.00
-12.60	50.00	50.00	1.99	0.20	0.00	Nicht begenbar	0.00

Abbildung 10.53. Report Stromschlaufenberechnung / Mastgeometrie

Neben den eingegebenen Trapezflächen für die Ausleger werden hier auch diejenigen ausgewiesen, die SEIL++ aus den Isolator-Befestigungspunkten ableitet, wie unter "*Felder"*, "*Mastgeometrie"*, "*Automatischer Abgleich von Auslegerflächen und Befestigungspunkten"* beschrieben.

Mastbilder

imp Gmb Gesellscha	H aft für Geodatenser	vice		SEIL++	
Stromso	chlaufenberechnu	ng	Mast:	Aastbilder 142/23	
Projekt: Leitung:	Stromschlaufen Anlage 62		Von: Nach:	900 116	
Höhe über NN [m] 82.70		Mast 142/23 WA	(ankommend 1 50)	Winkel [Gon]
		9. <u>7</u> 0	-0.70		
60.00		0 15	16		103.47
50.00		12.80 6.60 0	00 13 14		103.47
9.00					
0.00		Fußpunkthö	he: 330.01 m		

Abbildung 10.54. Report Stromschlaufenberechnung / Mastbilder

Der Aufbau des Reports "Mastbilder" wird unter "*Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle*", "*Mastbilder*" beschrieben. Der Darstellungsumfang ist konfigurierbar, siehe "*Kategorie: Reportgrafiken (Mastbilder, Kreuzungsgrafiken)*".

Beim Stromschlaufenreport wird jeweils für die ankommende und abgehende Seite des Mastes ein separates Mastbild gezeichnet.

Hinweise (in allen Ergebnisreports)

Alle Ergebnisreports können einen Abschnitt "Hinweise" enthalten. Dies tritt in folgenden Situationen auf:

- es ist eine Sondersituation wie z.B. Hochzug oder eine Überschreitung des maximal zulässigen Kettenausschwingwinkels eingetreten
- Datenübernahme oder Berechnung ließen sich aufgrund der aktuellen Datenkonstellation nicht oder nicht problemlos durchführen

In diesem Fall werden als letzter Abschnitt eines Ergebnisreports eine oder mehrere Hinweisseiten erzeugt.

Abbildung 10.55. Beispiel für eine Hinweisseite im Ergebnisreport

<i>imp Gı</i> Gesells	mbH chaft für Geodatenserv	vice		26.01.2009 17:14:57 Bearbeiter IMP				
Absp alle Ph	annabschnitt ^{asen}	von Mast: 1	Hinweise / Fehlermeldungen nach Mast : 3					
Projekt: Leitung:	Allgemeine Tests Winkeltragtest		Von: Nach:	E F				
Phase	Meldungstext							
11	Hochzug aufgetreten, Lastf	all -20°C, Wind nicht a	als Last.					
	Ausgleichsgewichte wurder 2 (4711.8 N)	n an folgenden Master	n automatisch e	rmittelt und eingesetzt:				
11	Hochzug aufgetreten, Lastfa	all -5°C, Eislast=2.5 x	-fach, Wind als	Last (Windfaktor=50%).				
	Ausgleichsgewichte wurder 2 (778.3 N)	n an folgenden Maste	n automatisch e	rmittelt und eingesetzt:				

Eine Hinweisseite entspricht in ihrer Struktur dem üblichen Aufbau eines *SEIL*++ *Reports* und enthält in ihrem Hauptteil eine zweispaltige Tabelle:

Phase

Angabe der Phase, auf die sich der Hinweis bezieht (kann leer sein)

Meldungstext

der Hinweis- oder Fehlertext



Anmerkung

1. Liefert der Aufruf einer Berechnung einen Report, der nur aus einer oder mehreren Hinweisseiten besteht, so konnte die Berechnung entweder nicht durchgeführt oder nicht erfolgreich beendet werden.

Ein solcher Report entsteht außerdem dann, wenn die Reporterstellung mit einer Konfiguration ausgelöst wird, die alle erstellbaren Subreports ausschließt.

2. Liefert der Aufruf einer Berechnung einen Report, der im Anschluss an "normale" Reportbestandteile eine oder mehrere Hinweisseiten aufweist, so wurde die Berechnung vollständig oder in Teilen durchgeführt. Sie sollten dann überprüfen, ob es sinnvoll bzw. notwendig ist, die Berechnung mit veränderten Eingabedaten zu wiederholen.



Anmerkung

Die Ausgabe von Hinweisseiten kann bei Bedarf unterdrückt werden (siehe z.B. "*DXF- und Reporterzeugung - Einstellungen"*).

Darüber hinaus kann für verschiedene Hinweistexte festgelegt werden, dass sie nicht ausgegeben werden sollen (siehe "*Kategorie: Hinweise in Reports"*).



Warnung

Unterdrücken Sie die Ausgabe von Hinweisen nicht generell, da sonst das Risiko besteht, dass vorhandene Probleme übersehen werden.

Erläuterung der in den Reports verwendeten Koordinatensysteme

Die Ausgabedaten in der Ergebnisreports enthalten an mehreren Stellen X/Y-Koordinaten, die sich auf den Abspannabschnitt beziehen. Der Schalter "Ausgabekoordinatensystem" im Dialog "*Einstellungen für Ergebnis-Reports"* erlaubt es, zwischen drei verschiedenen Möglichkeiten auszuwählen:

Feldkoordinaten

In diesem Fall hat jedes Spannfeld sein eigenes lokales Koordinatensystem, wobei die x-Achse immer von linken zum rechten Mast des jeweiligen Feldes verläuft. Der Wert der x-Koordinate des ersten Mastes im Abspannabschnitt ist 0, der Wert x-Koordinaten der folgenden Masten ist jeweils gleich der Summe der Feldlängen aller Vorfelder im Abspannabschnitt. Die y-Achse verläuft jeweils rechtwinklig zur Feldachse mit y=0 für beide Masten des jeweiligen Feldes (in der Aufsicht von oben: linksherum orientiert).

Abspannabschnittskoordinaten

In diesem Fall gibt es ein einziges Koordinatensystem für den gesamten Abspannabschnitt. Die x-Achse verläuft vom ersten Mast zum letzten Mast des Abspannabschnitts, der erste Mast liegt in der xy-Ebene im Ursprung.

Abspannabschnittskoordinaten / Richtung 1. Feld

Auch in diesem Fall liegen alle Ausgabedaten in einem einzigen Koordinatensystem für den gesamten Abspannabschnitt. Die x-Achse verläuft vom ersten Mast zum zweiten Mast des Abspannabschnitts, d.h. in Richtung des ersten Spannfelds.

Wenn der Abspannabschnitt exakt gerade verläuft (alle inneren Feldwinkel=180°), sind die Koordinatensysteme in allen drei Fällen identisch.

Die folgenden Skizzen veranschaulichen die Unterschiede zwischen den drei Varianten:

Abbildung 10.56. Skizze "Feldkoordinaten"




Abbildung 10.57. Skizze "Abspannabschnittskoordinaten"

Abbildung 10.58. Skizze "Abspannabschnittskoordinaten / Richtung 1. Feld"



Kapitel 11. DXF-Export

Der DXF-Export steht für folgende Berechnungsarten zur Verfügung:

- Abspannabschnitt / Durchhangstabelle
- Leitungskreuzung
- Objektkreuzung
- Geländeschnitt
- Kriechdehnung
- Stromschlaufen

Außerdem gibt es die Möglichkeit, die Ergebnisse einer Abspannabschnittsberechnung/Durchhangstabelle mit den Ergebnissen von Kreuzungsberechnungen (einschließlich Geländeschnitten) zu einem Gesamtexport zu kombinieren:

• AA-Durchhangstabelle mit Kreuzungen des Abschnitts

Die Erstellung der DXF-Dateien verwendet Berechnungsdateien (XML) als Eingangsdaten. Sie wird mit Hilfe des SEIL++-Explorers angestoßen (siehe *Beschreibung der Funktionen des SEIL*++-*Explorers*).

Die Konfiguration des DXF-Exports ist im Kapitel 9, SEIL++ Explorer, "Konfiguration des DXF-Exports" beschrieben.



Anmerkung

Bei der Erstellung der DXF-Dateien handelt es sich um einen Export aus der jeweiligen Berechnungsdatei: Es können daher nur solche Phasen und Lastfälle exportiert werden, die bei der entsprechenden Berechnung verarbeitet wurden.

Darüber hinaus wird der Inhalt der DXF-Datei durch die in der *Konfiguration* getroffenen Einstellungen beeinflusst.

Abbildung 11.1. Mit SEIL++ erstellter Höhen- und Lageplan für einen Abspannabschnitt (gespeichert in einer DXF-Datei)



Nach Durchführung der entsprechenden Berechnung kann mit Hilfe des *SEIL++-Explorers* ein Plan des berechneten Objekts generiert werden. Dabei wird eine CAD-Datei im sogenannten DXF-Format erzeugt. Das DXF-Format (Drawing Interchange File) von AutoDesk wurde für den Datenaustausch zwischen CAD-Systemen entwickelt und wird von einer Vielzahl von CAD-Programmen unterstützt.



Anmerkung

SEIL++ beinhaltet selbst keine Programmkomponenten zur Anzeige der exportierten DXF-Dateien. Sie benötigen hierfür ein zusätzliches CAD-Programm (z.B. "Autodesk AutoCAD" oder Bentley "MicroStation") oder ein DXF-Anzeigeprogramm, welches nicht im Lieferumfang von SEIL++ enthalten ist. Siehe auch "*Anmerkungen zur DXF-Anzeige mit Programmen Dritter*"

DXF-Export Abspannabschnittsberechnung und Kriechdehnungsberechnung

Nach Durchführung einer Abspannabschnittsberechnung (oder einer Kriechdehnungsberechnung) kann mit Hilfe des *SEIL*++-*Explorers* ein Plan des entsprechenden Abspannabschnitts generiert werden.

Links neben dem Höhen- und dem Lageplan des Abspannabschnitts enthält die Exportdatei (wahlweise) verschiedene Tabellen:

- Lastfälle
- Seilbelegung

- Allgemeine Daten
- Mastkoordinaten

Höhen- und Lageplan können wahlweise in separaten Dateien gespeichert werden (vgl. hierzu "*Kon-figuration des DXF-Exports"*), die Tabellen sind neben dem Höhenplan angeordnet und werden gemeinsam mit diesem gespeichert.

Für alle Darstellungselemente im Höhen- und im Lageplan kann einzeln festgelegt werden, ob und wie sie ausgegeben werden sollen. Bemaßungen können in den meisten Fällen getrennt ein- und ausgeschaltet werden. Eine Übersicht der Element mit ihren Bezeichnungen befindet sich im Abschnitt "*Elemente im Höhen- und Lageplan"*.

DXF-Export Leitungskreuzungen

Die Darstellung von Leitungskreuzungen basiert auf dem zugrunde liegenden Abspannabschnitt der Projektleitung. Gezeichnet werden:

- das Feld der Projektleitung, in dem sich die Leitungskreuzung befindet (andere Felder des Abspannabschnitts werden nicht dargestellt),
- das Feld der kreuzenden Leitung, in dem sich die Leitungskreuzung befindet.

Die für beide Felder verfügbaren Darstellungselemente entsprechen im Wesentlichen denen beim Abspannabschnitt. Hinzu kommen

- Abstandspfeile
- Kreuzungswinkel
- Mastbezeichnung bei Kreuzungen
- C-Maß (Darstellung des waagerechten Abstands im Höhenplan vom Phasenanfang bis zum kritischen Punkt des ruhenden Seils in der Projektleitung)
- Bemaßung der Abstände der Masten zum Kreuzungspunkt bei der kreuzenden Leitung
- Höhe an den Seilpunkten mit dem kritischen Abstand (für Projektleitung und kreuzende Leitung)
- Seil- und Lastfalltabellen für die kreuzende Leitung

Ein Schutzstreifen wird für Leitungskreuzungen nicht gezeichnet, da hierbei bislang weder in SEIL++ noch in den von SEIL++ unterstützten Normen eine waagerechte Abstandsbetrachtung vorgesehen ist.







Anmerkung

Leitungskreuzungen werden so gezeichnet, dass sie im selben Koordinatensystem liegen wie die Zeichnung des Abspannabschnittes, zu dem sie gehören. Bei Abspannabschnitten mit mehreren Feldern kann dies zu Einzeldarstellungen wie im nachfolgenden Beispiel führen:



Abbildung 11.3. Darstellung einer Leitungskreuzung innerhalb eines Abspannabschnitts

DXF-Export Objektkreuzungen

Die Darstellung von Objektkreuzungen basiert auf dem zugrunde liegenden Abspannabschnitt der Projektleitung (vgl. Leitungskreuzung). Gezeichnet werden:

- das Feld der Projektleitung, in dem sich das Kreuzungsobjekt befindet (andere Felder des Abspannabschnitts werden nicht dargestellt),
- das Kreuzungsobjekt.

Die für das Leitungsfeld verfügbaren Darstellungselemente entsprechen im Wesentlichen denen beim Abspannabschnitt. Hinzu kommen

- Abstandspfeile zum kreuzenden Objekt
- C-Maß (Darstellung des waagerechten Abstands im Höhenplan vom Phasenanfang bis zum kritischen Punkt des ruhenden Seils in der Projektleitung)
- Höhe an den Seilpunkten mit dem kritischen Abstand (für Projektleitung und Kreuzungsobjekt)

Bei einer Objektkreuzung wird nur dann ein Schutzstreifen gezeichnet, wenn die Berechnungsart "waagerecht" ("Näherung") aktiv ist, und der Lastfall Nr. 3 ("40°C ausgeschwungen") aktiviert ist. Der Sicherheitsabstand gegenüber dem ruhenden Leiterseil ist hierbei der *für die Kreuzung festgelegte erforderliche Näherungsabstand* (und nicht der Schutzzonen-Sicherheitsabstand aus dem Dialog *"Leitung - Daten"*).

DXF-Export Geländeschnitt

Die Darstellung von *Geländeschnitten* basiert auf dem zugrunde liegenden Abspannabschnitt der Projektleitung.

Gezeichnet werden:

- die Felder eines Abspannabschnittes der Projektleitung, für die Geländedaten vorliegen,
- das Geländeprofil bezogen auf die Leitungsachse unter Einbeziehung der seitlichen Überhöhung. Berücksichtigt werden alle Geländepunkte einschließlich der zugehörigen Nutzungsart.

Bei einer sehr hohen Dichte von Geländepunkten werden überlappende Beschriftungen einzelner Geländepunkte weggelassen. Höhen- und Stationsangeben für die Mastfußpunkte und Nutzungsartenwechsel bleiben jedoch erhalten; Überlappungen für solche Angaben werden dabei durch Verschieben dieser Texte nach rechts vermieden.

Siehe auch Abbildung 11.8, "Weitere Elemente im Höhenplan bei Geländeschnitten".

DXF-Export AA-Durchhangstabelle mit Kreuzungen des Abschnitts

Abbildung 11.4. Dialog DXF-Export AA-Durchhangstabelle mit Kreuzungen des Abschnitts

👯 DXF-Exp	oort: AA-Durc	hhangstabelle mit den k	(reuzungen des Abschi	nitts		_		×
Abschnitt: Leitung:	1189/2 - 1 1189: Let	Kreuzungen vählten Abso ort einbezog	auswäl hnitt Jen wer	nlen, den so	llen.			
Berechnur	ngen im gew	ählten Abschnitt:	6 Kreuzungsberechn	ungen / 6 Kreuzungsobjel	cte			
Datum Bere	echnung	Berechnungsart	Leitung	Objekt	von Mast	XML	PDF	DXF
✓ 11.01.2	023 11:16:40	AA_Durchhangstabelle	1189Letmathe		1189_2	Х	Х	X
24.01.2	023 11:28:35	Objektkreuzung	1189Letmathe	BauwerkFlachdach_7_B	1189_2	X		X
11.01.2	023 11:28:35	Objektkreuzung	1189Letmathe	BauwerkFlachdach_7	1189_2	X	Х	X
11.01.2	023 11:27:28	Objektkreuzung	1189Letmathe	BaumNichtBesteigbar_1	1189_2	×	Х	X
11.01.2	023 11:16:22	Objektkreuzung	1189Letmathe	Gelände_unter_der_Leitu	1189_2	×	Х	
11.01.2	023 11:15:02	Objektkreuzung	1189Letmathe	Gelaende_11	1189_2	x	Х	X
11.01.2	023 11:12:40	Objektkreuzung	1189Letmathe	Bauwerk Steildach_10	1189_2	×	х	X
<u>O</u> K		Abbrechen	<u>H</u> ilfe	🗹 Erstellte	DXF-Datei ar	nzeigen		

Bei dieser Variante des DXF-Exports werden die Ergebnisse einer Abspannabschnittsberechnung (AA-Durchhangstabelle) mit den Berechnungsergebnissen von Kreuzungsobjekten (Leitungskreuzungen, Objektkreuzungen, Geländeschnitt) in dem Abspannabschnitt in einer Ausgabedatei zusammengefasst.

Die Export-Funktion kann über den SEIL++ Explorer ausgelöst werden:

- Auswahl einer Abspannabschnittsrechnung die zum Abschnitt gehörenden Kreuzungsberechnungen werden automatisch ermittelt
- Auswahl einer Abspannabschnittsrechnung kombiniert mit der Auswahl einer Menge von Kreuzungsberechnungen

Im SEIL++ Explorer ist dazu zusätzlich zum Klick auf die DXF-Schaltfläche die Strg-Taste zu drücken. Alternativ ist die Funktion im Menü "Bearbeiten" enthalten.

Der obige Dialog ermöglicht eine Abwahl der Kreuzungsberechnungen, die zwar auf dem obigen Weg erfasst wurden, die aber dennoch nicht in den Export einbezogen werden sollen. Eine Abwahl der Abspannabschnittsrechnung ist nicht möglich.

Wurden für dasselbe Kreuzungsobjekt mehrere Berechnungen durchgeführt und ausgewählt, so wird nur die aktuellste verwendet.

Erläuterung der Funktionsweise:

• Seilkurven, Maste und die zugehörigen Beschriftungen werden aus den Daten der Abspannabschnittsberechnung erzeugt, ebenso der Schutzstreifen. Entsprechend wird die Lastfall- und Phasenauswahl und die Auswahl der darzustellenden Seilkurven über die zugehörigen Konfigurationsseite für Abspannabschnittsberechnungen (und nicht die für Kreuzungen) gesteuert. Auch die Daten zur Steuerung der Aufteilung in mehrere Teilpläne oder die Basislinienhöhen für Teilpläne werden dieser Berechnung entnommen.

- Kreuzungsobjekte und Abstandsbemaßungen werden aus den Daten der Kreuzungsberechnungen erzeugt, ebenso die Geländestationen, Höhen und Nutzungsarten eines Geländeschnitts. Die Lastfall- und Phasenauswahl wird dabei über die Konfigurationsseite für Kreuzungen gesteuert, unabhängig davon, welche Lastfall- und Phasenauswahl bei der Abspannabschnittsberechnung getroffen wurde. Einzige Ausnahme sind dabei Leitungs-Unterkreuzungen, bei denen in der Projektleitung die für das Kreuzungsfeld relevanten Leiterseile beim Export aus der Abspannabschnittsberechnung fehlen würden, diese werden hier automatisch beim Export hinzugefügt.
- Sämtliche exportierte Berechnungen sollten auf Basis derselben Leitungsgeometrie und derselben Mastkoordinaten durchgeführt werden, da sonst die Zeichnungen möglicherweise nicht zusammenpassen. Die Einstellungen für die Planaufteilung und die Festlegung der Basislinienhöhen im Dialog *Weitere Parameter des Feldes* kann aber nachträglich geändert werden. Beim Gesamtexport werden diese entsprechend der Daten in der Abspannabschnittsberechnung berücksichtigt, auch wenn die Einstellung in einzelnen Kreuzungsobjekten zum Zeitpunkt ihrer Berechnung eine andere war.

DXF-Export Stromschlaufen

Die Darstellung von Stromschlaufen basiert auf einer durchgeführten *Stromschlaufen-Berechnung*. Erforderlich dafür ist eine Lizenz des *Zusatzmoduls "Stromschlaufen"*. Beim DXF-Export wird kein Höhen- oder Lageplan erzeugt, sondern ein 3D-Modell der Mastgeometrie, der Schlaufen und der zugehörigen Abspannkettenlinien.

Konfiguration des DXF-Exports

Die Konfiguration wird mit Hilfe des SEIL++ Explorers durchgeführt

Abbildung 11.5. Konfiguration der Ausgabe von DXF-Darstellungselementen im SEIL++ Explorer

👯 Projekteinstellungen für	den DXF-	-Export						_		Х
Projekt Musterberechnungen-BHN										
projektspezifische Konfigu	ration									
O DXF-Konfiguration aus Datei:										
Kategorie:	Aus	wahl und Konfiguration der auszugebenden	Berne	nte					OK	
DXF - Generierung		Bezeichnung	1	4 K	Layer	Farbe	Linienstil 🔨		UN	
DXF - Generierung 2 Darstellung Winkel	•	Leitungsbezeichnung	ſ		H_UEBER	Weiß	Durchgehend		Abbreche	en
Bündeldarstellung		Mastbezeichnung	Г	- I-	H_MBEZ	Grün	Durchgehend			
Phasen/Lastfälle Absp.Abschnitt Elemente für Absp.Abschnitte	e	Mastbezeichnung am Mast	Γ		H_MBEZ	Grün	Durchgehend	۰.		
Phasen/Lastfälle Kreuzungen		Masttyp	Г	v	H_MTYP	Weiß	Durchgehend		Hilfe	
Darstellung von Kreuzungen		Kettentyp	Γ	7 17	H_KDAT	Weiß	Durchgehend			
Darstellung Basislinien-Bereich		Feldlänge, projiziert (HP)	Г	7 7	H_FELDLEN	Weiß	Durchgehend			
Elemente im Basislinien-Bereich		Phasenlänge, projiziert (HP)	Γ	v 1	H_PHASENLEN	Weiß	Durchgehend			
Beschriftungstexte / Platzhalter		Mastbild	Г		H_MASTBILD	Weiß	Durchgehend			
Abstände / Größen		Mastbild-Beschriftung	Γ		H_MASTBILD	Weiß	Durchgehend			
Stromschlaufen		Mastbild-Mastnummer	Г	1 🔽	H_MASTBILD	Weiß	Durchgehend		Übemahme	von
		Seilkurven	Γ		H_SEIL	Rot	Durchgehend		obernanme	
		Seilkurven als sich kreuzende Flächen	Г	ТГ	H_SEIL_FLAECH	Rot	Durchgehend		Standardw	erte
		Tragketten-Linie	Γ		H_TRAGKETTE	Rot	Durchgehend			
		Linie für Stütz-Isolatoren	Г	7	H_STUETZER	Grün	Durchgehend		Standardwer	te 3D
		Durchhangssehne	Г	v 1	H_DHS	Rot	Durchgehend			
		Durchhangsbemaßung	Г	7 7	H_DHM	Rot	Durchgehend			
		Einzellasten	Г	7 17	H_ELAST	Orange	Durchgehend			
		Bodenabstandskurve	ſ	7	H_BABSK	Orange	Durchgehend			
		Bodenabstandskurve 2	ſ		H_BABSK2	Orange	Durchgehend			
		Bodenabstandskurve - Text	ſ	7	H_BAB	Orange	Durchgehend			
	<						>			
Eigenschaft 'Layer' : Name des Layers, auf den das Element ausgegeben wird										
Ko	Konfigurationsdatei C:\ProgramData\imp\SeilPlusPlus\Config\Musterberechnungen-BHN.cfg DEA080@AR-15141									

Die Beschreibung der Konfigurationsmöglichkeiten findet sich im *Kapitel 9, SEIL++ Explorer* unter "*Konfiguration des DXF-Exports*".

Elemente im Höhen- und Lageplan

Die folgenden Skizzen zeigen die Benennung der Elemente im Höhen- und Lageplan, entsprechend der Parametertabellen (z.B. *Elemente für Absp.Abschnitte*) in der DXF-Konfiguration:

Abbildung 11.6. Elemente im Höhenplan



502



Abbildung 11.7. Elemente im Höhenplan bei Objekt- und Leitungskreuzungen

Abbildung 11.8. Weitere Elemente im Höhenplan bei Geländeschnitten





Abbildung 11.9. Elemente im Lageplan

Abbildung 11.10. Elemente im Lageplan bei Kreuzungen



Die im Lageband dargestellten Elemente können wahlweise an einem festzulegenden Rand des Lageplans verschnitten werden (siehe "*Beschneiden des Lageplan-Ausschnitts (Clipping)*").

Bildung der Schutzzone

Die folgende Skizze zeigt, wie die Schutzzonenumrandung gebildet wird. Hierzu wird zunächst der Verlauf der ausgeschwungenen Seilkurven (als Kettenlinie) berechnet und in die Ebene projiziert. Diese wird dann um den entsprechenden Sicherheitsabstand (ggf. mit Bündelanteil, spannungsabhängigem Zuschlag und *Bautoleranz*) rechtwinklig zur Phasenachse nach außen verschoben, und mit der Traversenlinie verbunden bzw. verschnitten (siehe hierzu auch im Dialog "Leitung" die entsprechen-

den *Eingabefelder zur Schutzzonenbreite*). Die Bemaßung der maximalen Breite erfolgt immer an der Stelle mit dem größten Abstand von der Spannfeldachse.

Abbildung 11.11. Bildung der Schutzzonenumrandung



Außenkante der Schutzzonen

Im Bereich von Abspannmasten wird die verschobene Seilkurve bis zur Traversenachse verlängert (und nicht etwa durch eine Parallele zur Isolatorachse dargestellt). Hierdurch kann es dazu kommen, dass das Abstandsmaß am Anfang oder Ende eines Abspannabschnitts nicht exakt der Summe aus Traversenausladung und Sicherheitsabstand entspricht, selbst wenn der Traversenwinkel 90° beträgt.

SEIL++ berücksichtigt, dass zur Bildung der Randlinie ggf. mehrere verschiedene Phasen in Frage kommen können und verwendet jeweils die äußerste. Für den Fall, dass im Feldinnern eine andere Phase für den Schutzbereich maßgeblich ist als am Feldanfang oder -ende, wird durch entsprechendes Verschneiden die gemeinsame Außenkante der einzelnen Schutzzonenränder gebildet. Dabei gehen jeweils alle zuvor berechneten Phasen ein, unabhängig davon, welche Phasen im Höhen- oder Lageplan ansonsten gezeichnet werden.

Anmerkungen zur DXF-Anzeige mit Programmen Dritter

Zur Anzeige der DXF-Dateien greift SEIL++ auf das dafür unter Windows installierte Programm zurück. Es ist dies das für den Dateityp DXF (AutoCAD Drawing Interchange File) für den Vorgang "Öffnen" registrierte Programm.

Möchten Sie für SEIL++ ein anderes Anzeigeprogramm festlegen, so ist dies über den Menüpunkt *Einstellungen / PDF- und DXF-Anzeigeprogramm* möglich.

Als DXF-Anzeigeprogramm lässt sich z.B. eines der folgenden Programme verwenden:

- Autodesk AutoCAD oder Bentley MicroStation,
- Autodesk TrueView oder Bentley View,
- als Free- oder Shareware verfügbare Anzeigeprogramme für CAD-Dateien wie z.B. der Free DWG Viewer,
- Grafikprogramme mit speziellen Plugins für CAD-Formate wie z.B. IrfanView.

Bei DXF handelt es sich um ein Austauschformat, das im Laufe der letzten Jahrzehnte einer ständigen Weiterentwicklung unterlag. Die von SEIL++ erstellten DXF-Dateien orientieren sich in ihrem Aufbau wahlweise an den Möglichkeiten von AutoCAD R10 bzw. von AutoCAD 2000. Diese werden von vielen CAD-Systemen unterstützt.

Die Konfigurationsmöglichkeiten für den DXF-Export sind im Kapitel *Kapitel 9, SEIL*++ *Explorer*, Abschnitt "*Konfiguration des DXF-Exports"* beschrieben.

Kapitel 12. Benutzerverwaltung

Die SEIL++ Benutzerverwaltung ist nur für den Mehrbenutzerbetrieb mit einem zentralen Datenbankserver relevant (hierfür ist eine spezielle Lizenz erforderlich). Sie ermöglicht eine differenzierte Rechtevergabe an verschiedene SEIL++-Anwender. Die Rechte betreffen das Anlegen, Löschen bzw. Verändern von

- Seilen,
- Projekten mit deren Optionen/Basiswerten,
- Leitungen,
- Feldern,
- Systemen und
- Kreuzungsobjekten.

Außerdem gibt es das Administratorrecht, das die Rechtevergabe an SEIL++ Benutzer und die Änderung der Grundbasiswerte erlaubt.



Anmerkung

Für lokale Datenbanken kann die Rechteverwaltung zwar auch genutzt werden, jedoch ist für das Aktivieren / Deaktivieren der Rechteverwendung (Menüpunkt "Rechte") ebenfalls eine Lizenz für den Netzwerk-Datenbankbetrieb erforderlich. Ohne diese bleibt die Rechteverwaltung deaktiviert.

SEIL++ unterstützt im Netzwerk-Datenbankbetrieb zwei Arten von Benutzeranmeldungen:

- automatische Anmeldung unter Verwendung des Windows-Anmeldenamens, oder
- explizite Eingabe von Benutzernamen und Passwort (siehe Abbildung 2.2, "Dialog zum Anmelden").

In beiden Fällen muss eine entsprechende Benutzerkennung (und damit die verfügbaren Rechte) über die SEIL++ Benutzerverwaltung angelegt werden.

Anmelden

Die Benutzerverwaltung können Sie über das Windows-Startmenü aufrufen:

SEIL++ / SEIL++ Benutzerverwaltung.

In dem erscheinenden Dialog geben Sie Ihren Benutzernamen und Ihr Passwort ein. Wenn Sie über Administratorrechte verfügen, können Sie neue Benutzer anlegen sowie die Berechtigungen vorhandener Benutzer ändern bzw. diese löschen. Verfügen Sie nicht über diese Rechte, so können Sie die Benutzereinstellungen zwar einsehen, aber keine Änderungen vornehmen. Relevant ist hierfür die SEIL++ Administrator-Berechtigung, die unabhängig vom Windows-Benutzerzugang ist.

Nach der Neuinstallation von SEIL++ oder nach Einrichtung der Mehrbenutzeroption (SEIL++ Netzwerk-Datenbank) ist es erforderlich, dass der Netzwerk- oder Datenbank-Administrator mindestens einen Benutzer einrichtet und für diesen den Administrator-Status vergibt. Hierzu notwendige Informationen finden Sie im Installationshandbuch von SEIL++.

Sollten Sie Ihren Benutzernamen oder Ihr Passwort vergessen haben, so wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Administrator. Mit der SEIL++ Benutzerverwaltung ist es nicht möglich, das von Ihnen eingegebene Passwort einzusehen oder zu ändern, es besteht nur die Möglichkeit Ihren Benutzerzugang zu löschen und stattdessen einen neuen einzurichten.

Wurde für die von Ihnen verwendete Benutzerkennung die Option "Anmeldung ohne Kennwort" aktiviert, und stimmt die Kennung exakt mit der Benutzerkennung für die Anmeldung am Windows-System überein, so startet die Benutzerverwaltung (genauso wie SEIL++) ohne Anmeldedialog. Über die Funktion "Anmeldung" lässt sich im Bedarfsfall der *Anmeldedialog* nachträglich aufrufen, z.B. um die SEIL++ Administrator-Berechtigung zu erlangen. Im Bedarfsfall kann dort auch die Datenbank gewechselt werden.

Benutzerdaten verwalten

Nach erfolgreicher Anmeldung erscheint das Fenster zur Benutzerdatenverwaltung.

seu SEI	🖳 SEIL++ Benutzerverwaltung - angemeldet als IMP									
Extra	Extras									
i 🚑 /	🦓 Anmeldung 😲 Info 🍘 Hilfe Benutzer IMP kann keine Änderungen vornehmen									
	Name	Anmeldung ohne Kennworteingabe	Notiz	Seile und Mast-Lastf.	Projekte	Leitungen	Felder	Systeme	Kreuzungs- objekte	Admin
•	Böhme			V	V	V	V	\checkmark	V	
	Fondem			V	V	V	V	V		
	IMP		Standardbenutzer	V	V	V	V	\checkmark	V	
	Weinreich		Administrator	V	V	V	V	V	V	
	Wich			V	V	V	V	V	V	

Das Symbol eines Häkchens bedeutet, dass der Benutzer die entsprechenden Daten mit SEIL++ ändern, erweitern und löschen kann. Zur Bedeutung der einzelnen Rechte siehe *oben*. Das Einsehen der entsprechenden Daten ist jedem eingetragenen Benutzer möglich, dies wird durch das Entfernen des "Häkchens" nicht gesperrt.

Die Funktion "Anmeldung ohne Kennworteingabe" setzt voraus, dass der angegebene Name exakt mit der Anmeldekennung beim Windows-Betriebssystem des jeweiligen Anwenders übereinstimmt. SEIL++ meldet dann beim Programmstart den Anwender automatisch mit mit dem Windows-Benutzernamen an und verzichtet auf die erneute Abfrage von Name und Passwort.

Sie sollten darauf achten, dass mindestens für einen Benutzer der Administrator-Status erhalten bleibt. Anderenfalls kann nur Ihr Netzwerk- oder Datenbank-Administrator mit einer speziellen Anmeldekennung neue SEIL++ Benutzer anlegen bzw. deren Zugriffsrechte ändern.

Unter "Notiz" können Sie einen beliebigen Hinweistext eintragen.

Der Benutzername unterliegt der Einschränkung, dass er nicht mit einer Ziffer beginnen und keine Sonderzeichen enthalten darf.

Von Ihnen vorgenommene Änderungen werden erst wirksam, wenn Sie die Funktion "Speichern" auslösen.



Wichtig

Nach der Erstellung eines neuen Benutzerzugangs "mit Kennworteingabe" lautet das Passwort "neu". Jeder so angelegte Benutzer sollte dieses Passwort umgehend ändern, da andernfalls kein wirksamer Schutz der Daten möglich ist. Das Ändern des Passwortes ist mit dem SEIL++-Hauptprogramm möglich. Benutzer sollten darauf hingewiesen werden, hierbei keine Passwörter zu benutzen, die sie gleichzeitig im Zusammenhang mit sicherheitskritischen Anwendungen verwenden.

Bei der Verwendung alternativer Datenbanken (vgl. "*Konfigurationsdatei Seilplus.config"*) erlaubt die Benutzerverwaltung zuaätzlich einen Wechsel der zu verwaltenden Datenbank.

Menü Extras

Die Benutzerverwaltung bietet im Menü "Extras" den Menüpunkt "Anzeige der letzten Änderung einer Leitung..." an. Im gleichnamigen Dialog kann gesteuert werden, ob die Anzeige von Benutzername und Zeitstempel der letzten Änderung an einer Leitung im *Dialog "Leitung - Daten"* aktiviert ist oder nicht. Zur Veränderung der Einstellung sind administrative Rechte im Sinne der Benutzerverwaltung von SEIL++ erforderlich.

Abbildung 12.1. Dialog: Letzte Änderung an einer Leitung anzeigen



Angemeldete Benutzer

Die Anzeigeliste der Benutzerverwaltung enthält als letzte Spalte die Information "Letzte Anmeldung". Ist ein Benutzer in SEIL++ angemeldet, so wird dort das Datum der letzten Anmeldung sowie der Name des jeweiligen Rechners angezeigt. Diese Informationen können in folgenden Situationen nützlich sein:

- Wartungsarbeiten an der Datenbank erfordern es, dass diese von keinem weiteren Benutzer verwendet wird,
- die Datenpflege erfordert eine Abstimmung zwischen den aktiven Benutzern.

Zu beachten ist, dass Benutzer mehrfach angemeldet sein können und dass bei nichtregulärer Programmbeendigung oder einer Netzwerkunterbrechnung Einträge in der Liste nicht gelöscht werden.

Kapitel 13. Datensicherung

Sicherung von Datenbank und Konfiguration

Während bei Verwendung einer Netzwerk-Datenbank von SEIL++ diese im Regelfall zentral auf einem Datenbankserver liegt und dort - sofern vom Systembetreuer entsprechend eingerichtet - eine regelmäßige Datensicherung stattfindet, so ist bei lokalen Datenbanken jeder Anwender selber dafür verantwortlich, Sicherungskopien seiner Daten anzufertigen.

Je nach Konfiguration können - auch bei Verwendung einer Netzwerk-Datenbank - noch weitere Dateien lokal auf dem Rechner des Anwenders liegen, deren Sicherung sinnvoll ist. Dies betrifft vor allem die *Projekt-Konfigurationsdateien für Reports und DXF-Export* (diese Dateien sind unabhängig von der verwendeten Datenbank).

SEIL++ bietet im Menü "Datei" einen Menüpunkt "Datensicherung" an, mit dem sich alle wichtigen Dateien schnell und bequem in ein gemeinsames Zielverzeichnis kopieren lassen.

Beachten Sie, dass diese Funktion bei der Verwendung einer lokalen Datenbank immer nur die aktuell verwendete Datenbank sichert. Dies ist von Bedeutung, wenn *Datenbankwechsel* vorgenommen werden.

Abbildung 13.1. Datensicherung

Datensicherung für lokale Dateien						
✓ SEIL++ Datenbankdatei	D:\SEILPLUS\SEILPLUS.DB					
Allgemeine Konfigurationsdateien	D:\SEILPLUS\Seilplus.config					
	D:\SEILPLUS\nethasp.ini					
	D:\SEILPLUS\logo.bmp					
Projekt-Konfigurationsdateien für Reports und DXF-Export	D:\SEILPLUS\config					
Berechnungsergebnisse / Reports	D:\SEILPLUS\ErgebnisseV4					
Sicherungsverzeichnis: C:\Users\boe	Sicherungsverzeichnis: C:\Users\boehme\Documents\SeilPlusPlus_Sicherung					
Zeitpunkt der letzten Sicherung:	13.06.2013 15:23 O Es wird empfohlen, eine Datensicherung vorzunehmen					
✓ Erinnerung in 7 → Tagen nach	der letzten Sicherung Daten sichern Später sichern Hilfe					

Der Dialog bietet die Möglichkeit, die zu sichernden Dateien und Verzeichnisse auszuwählen. In den Anzeigefeldern ist zu sehen, um welche Dateien es sich handelt und wie jeweils der vollständige Dateipfad lautet. Die Anzeige- und Eingabefelder sind im Einzelnen:

- SEIL++ Datenbankdatei: steht nur bei der Nutzung einer lokalen Datenbank zur Auswahl. Gesichert wird dann die aktuell verwendete Datenbankdatei.
- Allgemeine Konfigurationsdateien: diese liegen im Installationsverzeichnis von SEIL++ und enthalten globale Einstellungen sowie das installierte (Firmen-)Logo.
- **Projekt-Konfigurationsdateien für Reports und DXF-Export**: in diesem Verzeichnis liegt normalerweise jeweils eine Datei pro Projekt mit den entsprechenden Konfigurationseinstellungen. Es wird der komplette Verzeichnisinhalt in ein entsprechendes Unterverzeichnis des Sicherungsverzeichnisses kopiert.
- **Berechnungsergebnisse / Reports**: Die Berechnungsergebnisse in Form von PDF, XML und ggf. DXF-Dateien. Die Voreinstellung hierfür ist so gewählt, dass die Daten nicht gesichert werden.
- Sicherungsverzeichnis: hier ist das Verzeichnis auszuwählen, in das die Daten kopiert werden sollen. Wählen Sie ein Verzeichnis auf einem Medium, welches genügend freien Speicherplatz beinhaltet.

- Zeitpunkt der letzten Sicherung: Datum und Uhrzeit, wann das letzte Mal eine Datensicherung mit dieser Funktion durchgeführt wurde.
- Erinnerung in x Tagen nach der letzten Sicherung: Festlegung, ob SEIL++ bei Beendigung des Programms an eine ausstehende Datensicherung erinnern soll.

Bei Verwendung einer lokalen Datenbank ist diese Option in der Voreinstellung eingeschaltet, bei Nutzung eines Datenbankservers ist dies nicht der Fall.

• **x Tage**: Eingestellt werden kann ein Wert zwischen 0 und 100 Tagen. Der Wert 0 bewirkt, dass bei jeder Beendigung von SEIL++ eine Nachfrage zur Ausführung der Datensicherung erfolgt.



Tipp

Stellen Sie sicher, dass die kopierten Daten anschließend auf einem externen Speichermedium gesichert werden. Sie können z.B. direkt als Sicherungsverzeichnis ein Netzlaufwerk verwenden, eine externe Festplatte oder einen USB-Stick.

Die Schaltfläche Daten sichern startet dann den eigentlichen Kopiervorgang.

Wenn Daten zu einem späteren Zeitpunkt aus der Sicherung wiederhergestellt werden sollen, sind die entsprechenden Dateien ggf. manuell auszutauschen. Hierfür bietet SEIL++ derzeit keine dialoggestützte Funktion. Es ist im Einzelfall zu entscheiden, ob die Dateien wirklich komplett auszutauschen sind, oder nur einzelne davon, oder z.B. mittels *Import* nur die Daten einzelner Projekte wiederhergestellt werden sollen.

Sicherung von ausgewählten Projekten bzw. Seildaten

Zur Sicherung von einzelnen Projekten/Leitungen bzw. Seilen (Arbeiststände, Bestandsdaten) kann die *Export-Schnittstelle* von SEIL++ verwendet werden. Hierfür bietet sich die Verwendung des sppcsv-Formats an.

Kapitel 14. ODBC-Schnittstelle

Mit Hilfe der ODBC-Schnittstelle ("Open Database Connectivity") können Anwendungen, die den ODBC-Standard unterstützen, direkt auf die SEIL++-Datenbank zugreifen. Hierzu gehören beispielsweise Programme wie Microsoft Excel.

Zur Verwendung dieser Schnittstelle ist es erforderlich, eine sogenannte ODBC-Datenquelle einzurichten. Hierzu dient das Programm OdbcInit, welches sich im Hauptverzeichnis der SEIL++ Programminstallation befindet. Das Programm erlaubt das Anlegen, das Löschen und ggf. das Aktualisieren einer Datenquelle. Letzteres kann erforderlich sein, wenn die verwendete Datenbank geändert wurde. Ausgewertet wird immer die aktuelle Konfiguration der regulären SEIL++ Programminstallation.

EL++ ODBC-Initialisierung /	Aktualisierung	×			
Zuletzt von SEIL++ verwendete Dat lokale Datenbank d:\seilplus\seilplus.db	enbank:				
ODBC für alle Benutzer des Rechner	s 41				
Datenquelle 'Seilplusplus32'	-				
Dateidatenquelle SEIL++.dsn	-				
Eingerichtete ODBC-Datenquelle für Datenquelle 'Seilplusplus32' Dateidatenquelle SEIL++.dsn	den aktuellen Benutzer: d:∖seilplus∖seilplus.db Iokal				
ODBC-Datenquellen für SEIL++ änd	em				
🔘 für alle Benutzer	aktualisieren				
für den aktuellen Benutzer	löschen				
OK Hilfe					
Benutzer: IMP-AD\boehme - Administratorrechte: nein					

Abbildung 14.1. SEIL++ ODBC-Initialisierung

Die Einrichtung der ODBC-Datenquelle erfolgt rechnerbezogen

- für alle Benutzer des Rechners oder
- für den aktuell angemeldeten Benutzer.

Die erste Variante (für alle Benutzer) erfordert Administratorrechte. Die zweite Variante läuft mit normalen Benutzerrechten und erlaubt ggf. alternative Einstellungen für den jeweiligen Benutzer.

Das Programm zeigt den aktuellen Stand der Einrichtung der ODBC-Datenquelle an (wobei die Einstellungen für den aktuellen Benutzer Vorrang haben):

- "-": Datenquelle ist nicht eingerichtet.
- "Treiber nicht aktuell": Es ist eine Datenquelle eingerichtet, diese muss jedoch aktualisiert werden, da die aktuelle SEIL++ Version andere Datenbank-Komponenten verwendet.
- Name der Datenbankdatei (bei Verwendung einer lokalen Datenbank)
- Name des Datenbankservers (bei Verwendung einer Netz-Datenbank)

In den ersten beiden Fällen müssen Sie "aktualisieren" ausführen, um die ODBC-Schnittstelle von SEIL++ verwenden zu können..

Eingerichtet wird eine ODBC-Datenquelle mit dem Namen Seilplusplus32. In der Kopfzeile des Dialogs wird angezeigt, mit welcher Datenbank die Datenquelle bei einer Aktualisierung verknüpft wird. Mit Hilfe der Datenquelle kann lesend auf die Tabellen der SEIL++ Datenbank zugegriffen werden. Eine Beschreibung der Tabellen finden Sie im Dokument DB_Schnittstelle.pdf. Eini-

ge Programme (z.B. Microsoft Excel) erfordern zusätzlich eine Dateidatenquelle, die ebenfalls eingerichtet wird.

Im obigen *Beispiel* würde "aktualisieren" für den aktuellen Benutzer eine Datenquelle mit Bezug auf die Netzwerk-Datenbank anlegen. Die Datenquelle für alle Benutzer mit Verweis auf eine lokale Datenbank bleibt erhalten.

Anmerkung

Voraussetzung für die Einrichtung ist ein installiertes SEIL++ mit korrekt konfigurierter Datenbankverbindung.

Anmerkung

Das Einrichten der Dateidatenquelle (Name SEIL++.dsn) für den aktuellen Benutzer schlägt fehl, wenn das Verzeichnis für Dateidatenquellen nicht gefunden wird (bei einem deutschsprachigen Windows-System in der Regel Dokumente/Meine Datenquellen im Benutzerverzeichnis). Sie können in diesem Fall folgendes tun:

- Sie ignorieren das Problem, wenn die von Ihnen verwendete Software für den Datenbankzugriff die Dateidatenquelle nicht benötigt (z.B. Microsoft Query)
- Sie führen die Einrichtung der Dateidatenquelle für alle Benutzer durch (erfordert Administratorrechte).
- Falls Sie Microsoft Excel verwenden, rufen Sie in Excel den entsprechenden Menüpunkt für den Datenimport auf (unter Excel 2002 oder 2003: "Daten / Externe Daten importieren / Daten importieren", unter Excel 2007 oder 2010: "Daten / Vorhandene Verbindungen"). Diese Aktion bewirkt - auch, wenn Sie den Vorgang anschließend ohne Angabe einer Datenquelle abbrechen -, dass das Verzeichnis für die Dateidatenquelle angelegt und korrekt im System registriert wird.

Beispiele für die Lage der Dateien unter Windows 7:

C:\Program Files (x86)\Common Files\ODBC\Data Sources\Seil++.dsn C:\Users\benutzer\Documents\Meine Datenquellen\SEIL++.dsn

• Sie legen das benötigte Verzeichnis manuell an, z.B. C:\Users\benutzer\Documents\Meine Datenquellen

Abbildung 14.2. SEIL++ Seildaten nach Import in eine Excel-Mappe

N 🔀	🛚 Microsoft Excel														
Dal	:ei <u>B</u> earbe	iten <u>A</u> nsicht	<u>E</u> infügen	Forma <u>t</u>	E <u>x</u> tras [Date <u>n</u>	<u>F</u> enstei	r <u>P</u> DF	2			Frage	e hier ein	geben	-
D	🛩 🖪 🔒	a 🔁 🖪 🖪	*** @8	X 🖻 (8 - 🚿	K) - (🎑 Σ •		100 📣 🗤	% •	2.	F	ð -	»
- *a	ta ta D	a 📭 xa 🖓	B A	Page arbs	eituna zurür		Bea	arbeituna h			 Siche 	rheit		2 N	
	A1			,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,							•			- S [mmm]	
	Mappe1														
	A	B		С	D	E	F	G	Н		J	K	L	M	N
1	SEIL_ID	GRUPPE_ID	AN		AS_	ASSI	D	M	QLKR	QLK	E o	EI	SIGH	SIGM	SIGD
$\frac{2}{2}$	0	U	U		U	U	<u> </u>	U	U	U 0.005	0	U	0	0	0
3	14	3	70/12		81.3	11.4	11.7	284	U	0.035	- //	18.9	120	56	208
4	15	3	120/20		141.4	19.85	15.5	494	U	0.035	- //	18.9	120	56	208
5	16	3	16/2,5		17.8	2.54	5.4	62	U	0.035	81	19.2	120	56	208
<u>b</u> 7	17	3	25/4		27.8	3.98	6.8	97	U	0.035	81	19.2	120	55	208
4	18	3	35/6		40.1	5.73	8.1	140	U	0.035	81	19.2	120	56	208
8	19	3	44/32		/5./	31.67	11.2	373	U	0.0491	110	15	240	90	401
9	20	3	50/8		56.3	8.04	9.6	196	U	0.035	81	19.2	120	56	208
10	21	3	50/30		81	29.85	11.7	378	0	0.0466	107	15.3	220	84	368
11	22	3	95/15		109.7	15.33	13.6	383	0	0.035	77	18.9	120	56	208
12	23	3	95/55		152.8	56.3	16	714	0	0.0466	107	15.3	220	84	368
13	24	3	105/75		181.2	75.55	17.5	899	0	0.0491	110	15	240	90	401
14	25	3	120/70		193.4	71.25	18	904	0	0.0466	107	15.3	220	84	368
15	26	3	125/30		157.8	29.85	16.3	590	0	0.0375	82	17.8	140	57	240
Berei	t														

Informationen zur Struktur der SEIL++ Datenbank und zum Datenmodell finden Sie im separaten Dokument "SEIL++ Import-/Export-Schnittstelle" (Datei DB_Schnittstelle.pdf im Unterverzeichnis 'Doku' der Programminstallation).

Das Programm kann im Bedarfsfall auch ohne Interaktion mit einem Benutzer ausgeführt werden. Hinweise dazu finden Sie im Installationshandbuch.

Kapitel 15. Schritt für Schritt - Anleitungen

Erfassen aller Daten einer Leitung

Zur Erfassung aller Daten einer Leitung müssen neben den im Leitungs-Dialog angezeigten Daten die Daten der Systeme, der Felder und der Kreuzungsobjekte eingegeben werden. Die folgende Auflistung beschreibt ein mögliches Vorgehen:

Tabelle 15.1. Erfassen aller Daten einer Leitung

- 1. Prüfen, ob alle benötigten *Seile* in der SEIL++-Datenbank vorhanden sind. Ggf. die nicht vorhandenen Seilgruppen und Seile ergänzen.
- 2. (Falls nicht schon ein passendes Projekt vorhanden:) Einrichten eines neuen *Projektes*.
- 3. Einstellen der Norm, der allgemeinen Basiswerte und der Reporteinstellungen (Menü "Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen", Menüpunkte "Normen für Eis, Wind und Abstandsmodell", "Allgemeine Basiswerte" und "Einstellungen für Ergebnis-Reports").
- 4. Eingabe einer Leitung mittels des *Leitungs-Dialogs*.
- 5. Eingabe der Systeme ("Mastkopfbilder") der Leitung.
- 6. Eingabe der *Felder/Masten* der Leitung. Hierbei kann bei den Abspannmasten auch die *Beseilung* des folgenden Abspannabschnitts definiert werden.
- 7. Wahlweise: Kontrolle / Anpassen der Beseilung.
- 8. Wahlweise: Kontrolle / Anpassen von *abspannabschnitts-bezogenen Parametern* (Eiszone, Windzone, Norm), sofern diese nicht den Projektoptionen entsprechen.
- 9. Berechnungen zur einzelnen Leitung durchführen (z.B. *Abspannabschnittsberechnungen*) dient auch zu Kontrollzwecken.
- 10.Eingeben der kreuzenden Objekte
- 11.Kreuzungsberechnungen durchführen



Siehe auch:

Dateneingabe / Datenänderung

Mast-/Nutzzugberechnung - Schritt für Schritt

Der folgende Ablauf zeigt beispielhaft das Vorgehen für die Durchführung einer Mast-/Nutzzugberechnung:

Tabelle 15.2. Reihenfolge bei der Mastberechnung

- 1. Prüfen, ob alle benötigten *Seile* in der SEIL++-Datenbank vorhanden sind. Ggf. die nicht vorhandenen Seilgruppen und Seile ergänzen.
- 2. Neuanlegen oder Öffnen eines Projektes.
- 3. Einstellen der Norm, der allgemeinen Basiswerte und der Reporteinstellungen (Menü "Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen", Menüpunkte " Normen für Eis, Wind und Abstandsmodell", "Allgemeine Basiswerte" und "Einstellungen für Ergebnis-Reports").
- 4. Einrichten der Leitung(en) mittels des *Leitungs-Dialogs* und Auswahl der Seile.
- 5. Für jede Leitung: Eingabe der *Systeme* ("Aufhängepunktsanordnung").
- 6. Für jede Leitung: Eingabe der Felder.
- 7. Wahlweise: Berechnungen für die einzelnen Leitungen durchführen ("*Abspannabschnitte"*, "(*Einzel-*)*Felder"*).
- 8. Eingabe eines *Mastes*. (Zuordnung der Felder zum Mast)
- 9. Berechnung "Maste" durchführen.
- 10.Sollte der Mast so komplex sein, dass die automatische Stromkreisnummernzuordnung fehlschlägt: im Menü Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen (3) unter "Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage" zunächst die Erfassung von Stromkreisnummern aktivieren, und diese dann bei den Systemen (5) einzeln eingeben.



Siehe auch:

Dateneingabe / Datenänderung

Durchführung einer Stromschlaufenberechnung

Eine Übersicht über die einzelnen Schritte einer Stromschlaufenberechnung findet sich im entsprechenden Abschnitt "*Stromschlaufen"* des Kapitels *Kapitel 7, Berechnungen*

Umstellung vorhandener Projekte auf die Euro-Norm DIN EN 50341

Folgende Schritte sind erforderlich, um ein vorhandenes Projekt von älteren VDE-Normen auf die Euro-Norm DIN EN 50341 (bzw. die Mittelspannungsnorm DIN EN 50423) umzustellen:

- 1. (Empfehlenswert): Den Anhang "*Wegweiser Euro-Norm*" im SEIL++ Handbuch lesen, ggf. ausdrucken. Außerdem: die aktuelle Norm bereithalten.
- 2. Im Menü "*Kapitel 6, Optionen/Projekteinstellungen*", Menüpunkt "*Normen für Eis, Wind und Abstandsmodell* " in allen drei Kategorien die entsprechende Ausgabe der DIN EN 50341 auswählen. Ggf. die Frage von SEIL++ nach der Umstellung normabhängiger Tabellen und Werte bejahen.
- 3. Im Menü "Optionen/Projekteinstellungen", Menüpunkt "Allgemeine Basiswerte" die korrekte(n) Windzone(n) und den korrekten Eisgebietsfaktor einstellen. Zu beachten: die Ausgaben von 2002 bzw. 2005 und die Augaben ab 2011 verwenden jeweils eine andere Windzoneneinteilung für Deutschland, daher lassen sich beide Werte getrennt einstellen.
- 4. Im *Leitungs-Dialog*:Schutzstreifenbreite prüfen (am besten eine entsprechende Objektklasse auswählen)
- 5. Für *Abspannabschnittsberechnungen* sinnvoll: "+5°C & mit Wind als Last" kann bemessend sein, zur Überprüfung sollte man diesen Lastfall als Wahlzustand mit in die *Durchhangstabelle* aufnehmen.
- 6. Bei vorhandenen *Kreuzungsobjekten* sind die Sicherheitsabstände zu prüfen und ggf. anzupassen. Am einfachsten ist es, den Objekten eine passende Objektklasse zuzuweisen. In Zweifelsfällen, oder falls eine Klasse fehlt, sind die Tabellen im Kap. 5 des internationalen Teils DIN EN 50341 heranzuziehen. Als Faustregel gilt, dass der in SEIL++ zu erfassende Wert bei der Euro-Norm um in der Regel 1m kleiner wird als bei der VDE 12/85. Da die Tabellen für die elektrischen Abstandsvergrößerungen um ca. 1m vergrößerte Werte enthalten, ergibt sich in der Summe meist kein Unterschied.
- 7. Bei Leitungskreuzungen lautet der korrekte, in SEIL++ einzugebende Sicherheitsabstand bei der Euro-Norm im Regelfall "0 m" (ohne die spannungsabhängige Vergrößerung D_{pp}). Dieser ist auch bei der Objektklasse "Bauteil einer anderen Freileitung" so vorgesehen. Es ist es zudem wesentlich, die Kettenschlagweite a_{som} korrekt zu erfassen oder zumindest nach oben hin abzuschätzen (vgl. Anhang A, SEIL++ und DIN EN 50341 / DIN EN 50423).
- 8. Bei der *Einzelfeldberechnung*: für die *Wahlzustände* beachten, dass für Windlast bei der Euro-Norm die Alternativen 58% (für Abstandsuntersuchungen) und 100% (für statische Untersuchungen) angeboten werden.

Mehrere maximale Betriebstemperaturen auswerten

SEIL++ erlaubt es, bei Abstandsberechnungen eine Liste verschiedener maximaler Betriebstemperaturen vorzugeben. Für diese lässt sich ermitteln, bis zu welcher Temperatur die erforderlichen Sicherheitsabstände noch eingehalten werden, sowie ab welcher Temperatur Minderabstände auftreten. Hierzu sind folgende Schritte notwendig:

- 1. Unter Optionen/Projekteinstellungen im Dialog "*Maximale Betriebstemperaturen für Kreuzungsberechnungen"* die Liste auszuwertender Temperaturen definieren.
- 2. Bei der Beseilung ist darauf zu achten, dass bei der *Festlegung der maximalen Leitertemperatur* entweder kein Wert ("0.0") oder die maximale Temperatur aus der vorgenannten Liste eingetragen wird. Temperaturen aus der Liste, die den vorgegebenen Wert der Beseilung überschreiten, werden nicht ausgewertet.
- Bei der Eingabe der Kreuzungsobjekte ist im jeweiligen Lastfalldialog beim Lastfall 2 (bei Leitungskreuzungen Lastfall 1) der entsprechende Schalter zur Auswertung mehrerer maximaler Betriebstemperaturen zu aktiviereren.

Mit diesen Einstellungen lässt sich dann wie gewohnt eine Objekt- oder Leitungskreuzungsberechnung durchführen. Der jeweilige Ergebnisreport teilt dann den Lastfall 1 oder 2 in Unterlastfälle 1a, 1b,... bzw. 2a, 2b, ... auf, entsprechend der eingegebenen Temperaturliste. Sofern es zu Minderabständen kommt, wird auf dem *Deckblatt* jeweils die größte Temperatur ausgewiesen, bei es zu keinem Minderabstand kommt, sowie die nächsthöhere Temperaturstufe.

Erstellung von Profilplänen

SEIL++ unterstützt den Arbeitsablauf zur Erstellung von Profilplänen (Längsprofilen, Längsschnitten) zu einer Freileitung. Hierzu lassen sich mittels des DXF-Exports verschiedene Elemente eines solchen Plans erzeugen. Diese lassen sich zu einem Gesamtplan zusammenfügen, welcher anschließend mit Hilfe eines CAD-Programms nachbearbeitet und vervollständigt werden kann.

Der Ablauf folgt im Wesentlichen den folgenden Punkten:

- 1. *Erfassung / Modellierung der darzustellenden Freileitung*. Sollen die später erzeugten Profilpläne georeferenziert sein, empfiehlt es sich, bereits hierbei auf das passenden Koordinatensystem zu achten und dieses für die Mastfußpunkte zu verwenden.
- 2. Erfassung / Kontrolle von *Geländeschnittobjekten* im Bereich der zu zeichnenden Abspannabschnitte
- 3. Erfassung / Kontrolle aller *Objekt-* und *Leitungskreuzungen* im Bereich der zu zeichnenden Abspannabschnitte.
- 4. Berechnung eines darzustellenden Abspannabschnitts mittels *Abspannabschnittsberechnung Durchhangstabelle*. Hierbei ist darauf zu achten, dass alle *Wahlzustände/Lastfälle* eingetragen werden, für die im Profilplan Seilkurven gezeichnet werden sollen.
- 5. Berechnung des zugehörigen Geländeschnittobjekts sowie aller Objekt- und Leitungskreuzungen in dem entsprechenden Abspannabschnitt. Hierzu empfiehlt es sich, zunächst mittels der *Über-sichtsberechnung* alle Objekte zu berechnen (z.B. in der Felderliste "Berechnen" auswählen), um anschließend zu allen Objekten XML-Dateien und Reports zu erzeugen. Hilfreich kann hierfür die Möglichkeit sein, bei Objekten ohne voreingestellte Feldzuordnung immer nur das kritischte Feld auszuwählen.
- 6. Passende DXF-Export-Konfiguration erstellen: Die Konfiguration der Darstellung der Leitungselemente und Seilkurven geschieht im SEIL++-Explorer über den Menüpunkt "DXF-Konfiguration des Projekts". Relevant sind die Konfigurationsseiten "Darstellung von Abspannabschnitten" und "Elemente für Abspannabschnitte" bzw. "Darstellung von Kreuzungen" und "Elemente für Kreuzungen" die Konfiguration der Kreuzungselemente und Geländeschnitte. Die Darstellung der Basislinie mit Stationsangaben, Höhen und seitlichen Überhöhungen hat eine eigene Konfigurationsseite, ebenso wie die Darstellung der Mastbilder.
- 7. DXF-Export vornehmen: ausgehend von einer Abspannabschnittsberechnung, einer Geländeschnittberechnung und einer Menge von Objektkreuzungsberechnungen lässt sich mit der Funktion "DXF-Export: Abspannabschnitt mit Kreuzungen" ein Gesamtexport vornehmen, der diese Elemente zu einem Gesamtprofilplan zusammenführt.
- 8. Planaufteilung und Basislinienhöhenanpassung vornehmen: Ist der Abspannabschnitt zu groß, um als einzelner Plan dargestellt zu werden, lässt sich die Aufteilung in Teilpläne im Dialog "*Weitere Parameter des Feldes*" steuern. Hier findet sich ebenso die Möglichkeit, die Höhe der Basislinie für jeden Teilabschnitt zu fixieren, falls die automatische Höhenberechnung für die Basislinie nicht ausreicht.

Anschließend muss die Berechnung "Abspannabschnittsberechnung - Durchhangstabelle" noch ein weiteres Mal durchgeführt werden, um die Daten zur Planaufteilung und Basislinie dem DXF-Export zur Verfügung zu stellen. Die Berechnung der Kreuzungen braucht hierfür nicht wiederholt zu werden.

Die Nachbearbeitung und Vervollständigung zu einem Gesamtplan ist dann ein Prozess ausserhalb von SEIL++, der mit Hilfe eines CAD-Programms durchzuführen ist. Hierzu gehören z.B. das Erstellen und Befüllen eines Planrahmens, die Ergänzung zusätzlicher Horizonte im Bereich der Basislinie, das Einfügen oder Ersetzen von Zellen, das Ergänzen zusätzlicher Beschriftungen oder die Anpassung von Schriftarten und Farben (z.B. durch Zuweisung über die entsprechenden Layer).

Anhang A. SEIL++ und DIN EN 50341 / DIN EN 50423

Das Folgende fasst kurz zusammen, was beachtet werden sollte, wenn SEIL++ in Verbindung mit den oben genannten Normen (kurz "DIN EN") verwendet wird.

1. Basiswerte / Optionen

Erläuterung	Normverweis (bis 2011-01)	Normverweis (ab 2016-04)
Unter "Normen für Eis-, Wind- und Abstandsmodell" ist eine der Ausgaben der DIN EN50341 (bzw. DIN EN 50423) auszuwählen. Dies hat folgende Bedeutung:		
 Für die Eislasten wird das entsprechende Formelwerk der gewählten Eisnorm verwendet. Die Eiszone ist nicht direkt einzugeben, sondern immer nur der jeweilige Vervielfachungsfaktor (Eisgebietsfaktor), was Mehrdeutigkeiten vermeidet. Um den ab der DIN EN 50341:2016-04 vorgesehenen Reduktionsfaktor 0,75 für Eislasten für Leitungen < AC45kV bis 20m Leiteraufhängehöhe in den Eiszonen E2 bis E4 zu berücksichtigen, ist folglich für solche Leitungen als Eisgebietsfaktor 1,5 (für E2), 2,25 (für E3) und 3 (für E4) einzugeben. 	nationaler Teil, Kap. 4.3.3 DE.1 Kap. 4.3.4 DE.1 Anh. S (ab 2011)	nationaler Teil, Kap. 4.5.2 DE.1 Anhang AA
• Bei Auswahl des "DIN EN"-Windlastmodells wird der Staudruck nach dem Formelwerk der jeweiligen Normausgabe errechnet. Dar- in gehen die Aufhängehöhe der Leiter und die jeweilige Wind- zone ein. Für Freileitungen AC kleiner 45kV ist es ab DIN EN 50341:2016-04 sinnvoll, die Spannungsebenene im <i>Leitungsdia- log</i> einzugeben, damit SEIL++ in den Windzonen W2 bis W4 den Reduktionsfaktor 0,9 für Leiter mit Aufhängehöhen bis 20m anwendet.	nationaler Teil, Kap. 4.3.2 DE.1 Kap. 4.3.2 DE.2 Kap. 5.4.2.2. DE.1, im 2. Absatz	nationaler Teil, Kap. 4.3 DE.1 Kap. 4.4.1 DE.1 Kap. 5.6.3.2 DE.1
Als "Auslegungswindlast für die Bestimmung elektrischer Abstän- de" wird jeweils 58% des höhenabhängigen Maximalstaudrucks angesetzt. Diese Staudruckminderung gilt für Abstandsberechnun- gen und Schutzzonen. Dagegen ist bei "Windlast im Ausgangszu- stand" sowie bei "Wind als Last" der Wert 100% die Voreinstel- lung.		
• Als Abstandsmodell der DIN EN 50341/50423 ist in SEIL++ pri- mär die (für Deutschland empfohlene) sogenannte "empirische Methode" vorgesehen. Die genaue Bedeutung wird weiter unten unter "Kreuzungsberechnung" erklärt.	internat. Teil, Kap. 5.3.5.3, Tabelle 5.5, nationaler Teil Kap. 5.4 DE.1	internat. Teil, Kap. 5.5.3 nationaler Teil Kap. 5.5.3
Unter Allgemeine Basiswerte ist die korrekte Windzone der Lei- tung auszuwählen. Dabei gilt ab 2011 eine andere Windzonenkarte als in den Ausgaben davor, weshalb sich in SEIL++ beide Windzo- nen getrennt einstellen lassen. Der Bezugsstaudruck ändert sich hier- bei automatisch. Der in der DIN EN 50341:2002-03 erwähnte Fall "Standorte mit Geländehöhen oberhalb von 600m über NN in Wind- zone 1" wird ebenfalls automatisch berücksichtigt. Der Wert von 58% bzgl. "Staudruckminderung bei Abstandsberechnungen und Schutz- zone" sollte beibehalten werden.	nationaler Teil, Kap. 4.3.2 DE.1 Kap. 5.4.2.2. DE.1	nationaler Teil, Kap. 4.3 DE.1 Kap. 5.6.3.2 DE.1
Unter "Allgemeine Basiswerte" ist der korrekte Eisgebietsfaktor der Leitung auszuwählen (siehe oben). Die DIN EN 50341 trifft (ab 2002), anders als die DIN VDE 0210 / 12.85, keine Unterscheidung mehr zwischen normaler und erhöhter	nationaler Teil, Kap. 4.3.3 DE.1 Kap. 9, DE 6	nationaler Teil, Kap. 4.5.2 DE.1 Kap. 9.6

Erläuterung	Normverweis (bis 2011-01)	Normverweis 2016-04)	(ab
Zusatzlast. Dies hat zur Konsequenz, dass für Leitungen außerhalb			
der Eiszone 1 der Lastfall " 5°C und Eislast mit dem erhöhten			
Eisfaktor" bemessend werden kann.			

2. Leitungseingabe, Ausgangszustand

Erläuterung	Normverweis (bis 2011-01)	Normverweis (ab 2016-04)
Für Leitungen/Phasen mit hoher Windlast kann es beim Windlast- modell der "DIN EN" passieren, dass der Lastfall "+5°C und Wind" anstelle des Lastfalls "-5°C und Eis" bzw. " 20°C" derjenige wird, bei dem die höchste Horizontalzugspannung auftritt. Dieser Lastfall war bereits in der VDE 12.85 vorgesehen, wurde dort jedoch i.d.R. nicht bemessend. In den Ausgaben der Euro-Norm bis vor 2016-04 gab es diesen Lastfall ebenfalls in Kontext der Bemessung der Leiter- zugspannung hinsichtlich der Stützpunktbelastbarkeit. Daher ist diese Lastfallkombination für den Ausgangszustand gesondert auswählbar.	nationaler Teil, Kap. 4.3.3 DE.1 nationaler Teil, Kap. 9, DE 6	-
Für die Bestimmung der Schutzstreifenbreite gibt es im Lei- tungsdialog bei vorheriger Auswahl des Abstandsmodells DIN EN50341/50423 unter "Schutzzonenbreite" einen Sicherheitsabstand und eine Mindestvorgabe. Die Bedeutung dieser Felder entspricht der weiter unten erklärten Abstandsberechnung zu (Gebäude-)Objekten neben der Leitung;die Vorbelegung über eine Gebäudeobjektklasse sorgt automatisch (auch bei einem Normwechsel) für die richtigen Sicherheitsabstände.	internat. Teil, Tabelle 5.4.5.2	internat. Teil, Kap. 5.9.3 Tabelle 5.11

3. Kreuzungsberechnungen

Erläuterung	Normverweis (bis 2011-01)	Normverweis (ab 2016-04)
Die zu untersuchenden Lastfalltypen zur Berechnung äußerer Abstän- de unterscheiden sich in der DIN VDE 0210/12.85 und der DIN EN 50341 bzw. 50423 vom Grundsatz her nicht, wobei die Eis- und Wind- lasten den unter " <i>1. Basiswerte / Optionen"</i> genannten entsprechen.	nationaler Teil, Kap. 5.4.2.2 DE.1, Kap. 5.4.5.4 DE.1	internat. Teil, Kap. 5.9. nationaler Teil, Kap. 5.6 DE.1 Kap. 5.9
Gemäß der EN50341 (empirische Methode) wird der einzuhaltende äußere Objektabstand als Summe aus einem spannungsabhängigen Anteil D_{el} und einem objektabhängigen <i>Sicherheitsabstand</i> gebildet (z.B. Abstand zu Felsen/Steilhängen: " $D_{el} + 2$ m") Darüber hinaus gibt es bei vielen Objekten einen nicht zu unterschreitenden Wert (z.B. Abstand zu Felsen/Steilhängen: "mehr als 3m"). Der objektabhängi- ge Sicherheitsabstand und der Wert "aber mehr als" sind normaler- weise im Kreuzungsdialog objektabhängig einzugeben; ordnet man den Kreuzungsobjekten eine der vorgegeben Objektklassen zu (sie- he <i>Einzuhaltende Abstände bei Kreuzungen / Objektklassen</i>), so pas- sen sich die Sicherheitsabstände automatisch der jeweils eingestellten Norm an. Beachten Sie, dass in der Euro-Norm gegenüber der DIN VDE 0210/12.85 der spannungsabhängige Anteil um ca. 1m höher ist, während der objektabhängige Sicherheitsabstand ca. 1m geringer ist, so dass sich in Summe der gleiche Wert ergibt.	internat. Teil, Kap. 5.3.5.3, Tabelle 5.5, Tabellen in Kap. 5.4.4-5.4.5 Kap. 5.1, Tabelle 5.1	internat. Teil, Kap. 5.9 nationaler. Teil, Kap. 5.9
Abstände zu anderen Leitungen ergeben sich anhand des spannungs- abhängigen Werts D_{pp} . Als zu D_{pp} zu addierender Sicherheitsab-	internat. Teil, Kap. 5.4.5.4	internat. Teil, Kap. 5.9.6 Tabelle 5.14

Erläuterung	Normverweis (bis 2011-01)	Normverweis (ab 2016-04)
stand sollte bei der "DIN EN" der Wert 0m, als nicht zu unter-	,	
schreitender Abstand 1m (für Kreuzungen und parallele Freileitun-		
gen auf getrennten Gestängen) eingegeben werden. Für parallele Frei-		
leitungen auf gemeinsamem Gestänge gilt hingegen 0,7m als nicht		
zu unterschreitender Abstand. Durch Auswahl der entsprechenden		
Objektklasse bei Leitungskreuzungen sind diese Werte automatisch voreingestellt.		
Laut EN 50341 ist bei stationären Kreuzungsobjekten ein zusätzlicher	internat. Teil,	internat. Teil,
Mindestabstand zu überprüfen, welcher sich als Produkt des minima-	Kap. 5.3.5.3	Kap. 5.5.3
len Überschlagsabstands a_{som} der Isolatorketten mit dem Faktor 1,1	Kap. 5.4.5.4	Kap. 5.9
ergibt. Dieser Wert ist in SEIL++ bei der Kreuzungsdateneingabe mit	nationaler Teil,	nationaler Teil,
einzutragen.	Kap. 5.4 DE.1, c)	Kap. 5.5.3
		Kap. 5.9 DE.1 b)
Der Wert von a_{som} lässt sich im Regelfall aus den Datenblättern der		
Isolatorketten entnehmen (stromkreisweise, 3 Masten vor und hinter		
der Kreuzung).		
Ab der DIN EN 50341:2002-03 gelten für parallele Leitungen, die zu	internat. Teil,	internat. Teil,
verschiedenen EVUs gehören, dieselben Lastfälle und einzuhalten-	Kap. 5.4.5.4	Kap. 5.9.6
den Abstände wie für sich kreuzende Freileitungen, und zwar auch		Tabelle 5.14
dann, wenn sie sich auf gemeinsamem Gestänge befinden (einzige		
Ausnahme: für Leitungen < 45 kV gilt auf gemeinsamem Gestänge		
ein Mindestabstand von 0,7m statt 1m). Die Norm kategorisiert sol-		
che Abstände als "äußere Abstände", während die Vorgängernormen		
eine Einstufung als "innerer Abstand" zuließ. Hierfür genügt daher		
seit 2002 nicht mehr der Nachweis der inneren Phasenabstände. In		
SEIL++ lasst sich dies erreichen, indem beide Freileitungen als sepa-		
rate Leitung eingegeben werden und diese dann als Leitungskreuzung		
mit der Option "als Parallelführung rechnen" berechnet werden.		

4. Mastberechnungen

Um eine Mastberechnung nach der DIN EN 50341 / 50423 durchführen zu können, ist entweder "DIN EN 50423:2005-05" oder "DIN EN 50341:2016-04" als Eis- und Windnorm auszuwählen. Außerdem empfiehlt es sich, bei den entsprechenden Leitungen die Spannungsebene < 45kV auszuwählen. Beachten Sie auch in diesem Kontext die unter Punkt 1 und 2 gegebenen Empfehlungen.

Der Sonderlastfall J erfordert zudem bei Leitungen mit drei oder mehr Stromkreisen eine Zuordnung der Phasen zu den Stromkreisen. Ab 2011 (bzw. für Leitungen < AC 45kV ab 2016) trifft dies auch für den Sonderlastfall K zu, wobei bereits ab zwei Stromkreisen eine stromkreisabhängige Untersuchung erforderlich ist. SEIL++ nimmt hierbei für einfach aufgebaute Maste eine automatische Stromkreiszuordnung der Phasen vor; wo dies nicht möglich ist, muss die Stromkreisnummernvergabe durch den Anwender erfolgen. Hierzu ist im Menü *Optionen/Projekteinstellungen*, "*Einstellungen für Stromkreise und Phasenlage*" zunächst die Möglichkeit der Stromkreisnummernerfassung für das Projekt zu aktivieren. Anschließend lassen sich die Stromkreise im Dialog *Systemdaten* eingeben (jeweils am Abspanner, welcher dem betreffenden Mast vorangeht).

Anhang B. SEIL++ und CEI EN 50341

Bei der Berechnung nach CEI EN 50341 sind folgende Einstellungen in SEIL++ zu treffen:

- 1. Projekt-Dialog/Schalter "Normen" oder Optionen / Normen für Eis- und Wind und Abstandsmodell:
 - CEI EN 50341 auswählen (und beim Zugang über das Menü "Optionen" die automatische Anpassung der Basiswerte bestätigen)
- 2. Optionen/ Wahlzustände für Abspannabschnitte:
 - Mindestens folgende Lastfälle in der Liste eintragen: EDS, MSA, MSB, MFA oder MFB (abhängig davon, ob Zone A oder B)
- 3. Optionen / Lastfälle Phasenabstände
 - nur Lastfall 1 aktiv, 15°C
- 4. Eingabe von Leitungen (Dialog "Leitung Daten")
 - Ausgangszustand: entweder EDS, oder MSA, oder MSA & MSB (abhängig davon, ob Mitteloder Höchstzug vorgegeben ist, sowie ggf. von der Zone)
 - Reguliertemperatur 15°C
 - Schutzstreifenbreite: abhängig vom Baugebiet entsprechend der Vorgaben aus Kap. 5.4.3 der Norm für ausgeschwungene Leiter wählen
- 5. Eingabe von Leitungskreuzungen
 - Berechnungsart "kürzester Abstand"
 - Lastfall 3 genügt (40°C oder 55°C, je nach Zone)
 - Sicherheitsabstand: ist entsprechend Kap. 5.4.3 IT.2, d) der Norm einzustellen
- 6. Eingabe von Objektkreuzungen
 - Lastfälle 2 (ruhend) und 3 (ausgeschwungen) genügen (40°C oder 55°C, je nach Zone)
 - Sicherheitsabstände: sind entsprechend Kap. 5.4.3 IT2 bis IT7 der Norm einzustellen, für den ausgeschwungenen Lastfall ggf. auch verringert
- 7. DXF-Export (SEIL++-Explorer / Optionen / Projekteinstellungen / DXF für Abschnitt)
 - 40°C oder 55°C für den Schutzstreifenlastfall einstellen, je nach Zone

Erläuterung der Punkte im Einzelnen

Optionen / Normen für Eis-, Wind und Abstandsmodell

Unter "Normen für Eis-, Wind- und Abstandsmodell" ist jeweils CEI EN50341 auszuwählen. Dies bewirkt im einzelnen:	Normverweis
 Eislastmodell: die "Eislast-Einheit" wird von SEIL++ bei neu erfassten Leitungen automatisch auf <i>mm</i> gesetzt. Alternativ kann auch mit 1-facher Eislast gerechnet werden (entspricht dann 12mm Eisansatz). 	4.3.3.IT.1
• Die Eisdichte (unter "Allgemeine Basiswerte") wird beim Normwechsel auf den Wert 920 kg/m ³ voreingestellt, die "Zusatzlast auf Isolatorket- ten" wird auf 0 gesetzt und die Jahresmitteltemperatur auf 15°C.	
• "Ungleiche Eislast" wird als Lastfall nicht unterstützt, da dieser Fall in der CEI nicht vorgesehen ist.	
Windlastmodell:	4.3.2 IT1 5.4.4-5.4.5 IT.1
• die Windlast auf Leiterseile (als zugspannungsrelevante Größe) wird nicht höhenabhängig ermittelt, sondern durch Vorgabe einer Windgeschwindigkeit seitens des Anwenders.	
--	----------------------
• Für Abstandsberechnungen und Schutzstreifen verwendet SEIL++ auto- matisch einen Ausschwingwinkel von 30° für die Leiterseile. Die Stau- druck- und Beiwerttabellen im Dialog "Allgemeine Basiswerte" werden nicht verwendet.	
Abstandsmodell: die einzuhaltenden Abstände müssen vom Anwender bei allen Leitungs- und Objektkreuzungen incl. des spannungsabhängigen Anteils erfasst werden (s.u.)	5.4.3 IT2 bis IT7

2. Optionen / Wahlzustände für Abspannabschnitte

Es ampfight as sich mindestans folgende Lestfälle einzustellen:	4 3 10 3 IT 1
Es emprient es sien, innuestens forgende Lastrane emzustenen.	4.5.10.5 11.1
• 40°C (MFA) oder 55°C (MFB) für die Schutzstreifen	
• 15°C, kein Eis, kein Wind (EDS)	
• -5°C, kein Eis, 130 km/h Wind (MSA)	
• -20°C, 12mm Eis, 65 km/h Wind (MSB), nur für Zone B	
Der Nachweis der zulässigen Zugspannungen für EDS, MSA und MSB erfolgt dann automatisch auf der Reportseite "Zugspannungen an den Aufhängepunkten". Die dort in der Kopfzeile dargestellten zulässigen Zugspannungen werden aus den bei der Seilart erfassten Parametern "Rechn. Bruchkraft" und "Leiterquerschnitt" sowie den Beiwerten 25% für EDS, 50% für MSA/MSB errechnet Bei Überschreitung sind diese rot hervorgehoben und es erscheint ein Hinweis am Ende des Reports.	9 IT.1

3. Optionen / Lastfälle für Phasenabstände

Für die Phasenabstandsberechnung genügt es, Lastfall 1 zu aktivieren und	5.4.3 IT.1
dort 15°C einzutragen. SEIL++ berechnet die Istabstände für die ruhen-	
den Phasen im kompletten Feld, wodurch sich die kleinsten Abstände im	
Regelfall im Bereich der Stützpunkte ergeben. Damit werden automatisch	
auch die Sonderfälle, bei denen die kleinsten Abstände nicht am Stützpunkt	
auftreten, korrekt behandelt.	
Die Sollabstände werden entsprechend dem Formelwerk der Norm berech-	
net. Wenn mindestens eines der beiden Leiterseile keinen Stahlanteil hat,	
geht SEIL++ vom ungünstigeren Fall der "Aluminum-Seile" aus.	
Eine exakte ausgeschwungene Untersuchung (wie bei den anderen Nor-	
men) ist bei der CEI nicht möglich, da die Norm für diesen Fall keinerlei	
Vorgaben für die Ausschwingwinkel oder Sollabstände macht.	

4. Leitungseingabe, (Dialog Leitung - Daten)

]	Für den Ausgangszustand sind ein oder zwei Lastfälle einzugeben, abhän-	4.3.10.3 IT.1
2	gig davon, ob man bei der Beseilung eine Mittelzugspannung oder eine	
1	begrenzende Höchstzugspannung (horizontale Komponente) vorgibt:	
•	bei Mittelzugspannung:	
	15°C, kein Eis, kein Wind (EDS)	
•	bei Höchstzugspannung Zone A:	
	-5°C, kein Eis, 130 km/h Wind (MSA)	

• bei Höchstzugspannung Zone B folgende zwei Lastfälle:	
-5°C, kein Eis, 130 km/h Wind (MSA)	
-20°C, 12mm Eis, 65 km/h Wind (MSB)	
Die Reguliertemperatur ist auf 15°C einzustellen (Jahresmitteltemperatur).	4.3.5 IT 1
Die Schutzzonenbreite muss – abhängig vom Baugebiet und der Span- nungsebene der Leitung – eingeben werden. Voreingestellt ist 2,30m (für eine Nennspannung von 132kV entsprechend der Formel $1,5 + 0,006 U$, Abstandsvorgabe der CEI für Gebäude).	5.4.3 IT.4

5. Eingabe von Leitungskreuzungen

• Der einzuhaltende Sicherheitsabstand ist bei der Kreuzungsdefinition zu erfassen, also meist $1,5+0.015U$, $U=$ die höhere der Nennspannungen der beiden Leitungen	5.4.3 IT.2, d) 5.4.2.2 IT.1
• Als Berechnungsart sollte im Regelfall "kürzester Abstand" gewählt werden.	
• Bei der Lastfalldefinition genügt es, Lastfall 3 zu aktivieren und (abhän- gig von der Zone) entweder 40°C oder 55°C einzutragen.	

6. Eingabe von Objektkreuzungen

• Der einzuhaltende Sicherheitsabstand ist hierbei abhängig von der Art des Objekts und der Spannungsebene der Leitung bei der Kreuzungsde- finition zu erfassen. Für den ausgeschwungenen Fall (Lastfall 3) kann optional ein verringerter einzuhaltender Abstand (Feld "im ausgeschw.	5.4.3 IT2 bis IT7
 Bei der Lastfalldefinition genügt es, die Lastfälle 2 und 3 zu aktivieren und (abhängig von der Zone) dort entweder 40°C oder 55°C einzutragen. 	

7. DXF-Export

Im SEIL++-Explorer muss unter Optionen / DXF-Projekteinstellungen /	4.3.10.3 IT.1
Kategorie "Darstellung von Absp.Abschnitten" die korrekte Temperatur	
für den Schutzstreifen eingetragen werden (40°C oder 55°C, abhängig von	
der Zone).	

Einzelfeldberechnungen & Mastberechnungen

Diese Module bieten derzeit keine Unterstützung für die CEI EN 50341.

Anhang C. SEIL++ und ÖVE EN 50341 ab 2020

Bei Verwendung der ÖVE EN 50341:2020 sind folgende Dinge zu beachten:

- 1. Optionen / Normen für Eis und Wind und Abstandsmodell:
 - Für Eislast-, Windlast- und Abstandsmodell ist einheitlich die ÖVE EN 50341:2020 einzustellen. Eine Kombination mit anderen Normen- bzw. älteren ÖVE-Norm-Ausgaben im selben Projekt ist nicht möglich, da sich die Normausgaben zu stark voneinander unterscheiden.
 - Mit der ÖVE ab 2020 werden die Begriffe "Regelzusatzlast" und "Ausnahmszusatzlast" der Vorgängernormen abgelöst, es wird jetzt nur noch einheitlich der Begriff der "Eislast" verwendet. Dabei entspricht die "einfache Eislast" der 50-Jahres-Eislast, siehe "*Eislastmodell und formeln*". Um eine 3-Jahres-Eislast zu berechnen, ist der Eisfaktor 0,37 bzw. 37% zu wählen. SEIL++ zeigt die alten Begriffe in Projekten der neuen Norm nicht mehr an und verwendet diese auch nicht mehr in den Reports.
 - Für die Windlast ist in SEIL++ das entsprechende Formelwerk der ÖVE für die Geländekategorie II implementiert. Dabei wird unterschieden, ob es sich um eine Abstandsberechnung oder eine statische Lastberechnung handelt, da für diese beiden Fälle jeweils andere Staudruckformeln und Beiwerte gelten. Bei Windlasten, die für ein Spannfeld ausgewiesen werden, geht es immer um das Ausschwingen der Seile und damit um Sicherheitsabstände; bei Windlasten, die für einen Mast oder Stüctzpunkt ausgewiesen werden, um die statische Last.
 - Bei einem Wechsel von einer älteren ÖVE-Norm zur ÖVE ab 2020 ist zu beachten, dass Zugspannungsvorgaben, die sich auf einen Ausgangszustand von -5°C und Regelzusatzlast bezogen, nicht unmittelbar auf die neuere Norm übertragbar sind, da sich die Eislastannahmen erheblich unterscheiden. Daher empfiehlt es sich in einem solchen Fall, die Mittelzugspannung als Bemessungsgröße zu verwenden.
- 2. Abspannabschnitts-Parameter einer Leitung
 - Hier muss für jeden Abspannabschnitt der Basisgeschwindigkeitsdruck der entsprechenden Region eingegeben werden, d.h. das Anlegen von Abspannabschnitts-Parametern ist nicht optional. Die Werte für den Basisgeschwindigkeitsdruck sind den Tabellen A.1 und A.2 der ÖNORM B1991-1-4:2019-07 zu entnehmen.
- 3. Optionen/ Wahlzustände für Abspannabschnitte
 - Bei den Lastfällen für Durchhangs- bzw. Abstandsberechnungen ist zu beachten, dass "ungleiche Eislast" bei der ÖVE ab 2020 mit einem Faktor von 37% zu betrachten ist. Der "Extremwert der Eislast" entspricht der einfachen Eislast, der "Nennwert der Eislast" der 0,37-fachen Eislast.
 - Will man statische Lasten am Mast oder für Leiterseile berechnen, ist zu beachten, dass die ÖVE ab 2020 keine eigenen Teilsicherheitsbeiwerte für die Zuglasten beinhaltet. Stattdessen sind bei einigen Lastfällen Teilsicherheitsbeiwerte für Eis- und Gewichtslasten vorgesehen (häufig 1,3), aus denen eine Zugspannungserhöhung resultiert. Die Erhöhung des Teilsicherheitsbeiwerts beim Eis lässt sich durch den entsprechenden Eisfaktor berücksichtigen. Die Erhöhung des Leitergewichts um den Faktor lässt sich durch eine *Streckenlast* (mit der Einstellung "nur im Wahlzustand") simulieren, deren Wert das 0,3-fache Gewicht des Leitermaterials darstellt.
- 4. Objektklassen, Kreuzungsobjekte und Leitungskreuzungen
 - Die ÖVE verwendet zwar ab 2020 nicht mehr den Begriff der "Leitungsgruppe", jedoch besteht weiterhin eine Kategorisierung der Leitungen in "kleiner 110kV", "110kV", "220kV" und "380kV" mit Sonderfällen, die sich nicht durch Addieren eines spannungsabhängigen Zuschlags lösen lassen. Dementsprechend gibt es auch weiterhin in den Objektklassen individuelle Abstände zu jeder dieser Spannungsebenen.
 - Anstelle eines reduzierten Sicherheitsabstands für den Ausnahmslastfall besteht jetzt bei jedem Objekt die Möglichkeit, einen allgemeinen "reduzierten Sicherheitsabstand" festzulegen. Zu diesem ist auszuwählen, auf welche Lastfälle er sich bezieht. Zur Auswahl stehen dabei der 50-Jahres-Eislastfall, der Lastfall mit ungleicher Eislast und die Kettenriss-Lastfälle.
 - Ebenso wie bei der DIN EN 50341 ist jetzt bei der ÖVE bei jeder Kreuzung die entsprechende minimale Kettenschlagweite a_{som} zu erfassen bzw. auszuwerten. Dies betrifft vor allem Lei-

tungskreuzungen. SEIL++ verwendet diesen Wert, wenn er mit 1,1 multipliziert größer wird als der entsprechende Sicherheitsabstand des Objekts, jedoch nicht bei Lastfällen mit reduziertem Sicherheitsabstand (in der ÖVE als "Sonderlastfälle" bezeichnet).

- Der Riss eines Strangs einer Mehrfach-Abspannkette ist jetzt nur noch für den Fall der maximalen Betriebstemperatur zu untersuchen (Lastfälle 6a und 6b), nicht mehr wie in den Vorgängernormen für die entsprechende Eislastsituation.
- Bei Leitungskreuzungen gibt es anstelle des Regel- und Ausnahmslastfalls jetzt nur noch den Lastfall 2a ("Extremwert der Eislast"), 2b ("Ungleiche Eislast") und 2c (3-Jahres-Eislast). Für 2a und 2b gilt der reduzierte Sicherheitsabstand, für 2c der reguläre. Außerdem gibt es einen zusätzlichen Lastfall 4 (beide Leitungen mit -20°C, ohne Eis und Wind).
- Einige der Objektklassen der Vorgängernormen werden nicht mehr unterstützt (beispielsweise "Strohtristen"), da zu diesen keine eigenen Abstandsvorgaben mehr existieren.
- 5. Modul "Mast"
 - Dieses Modul bietet derzeit keine Unterstützung für die ÖVE (für keine Norm-Ausgabe).

Anhang D. Projektionsverzerrungen bei kartesischen Koordinatensystemen

Übergeordnete, kartesische Koordinatensysteme für Gebiete der Erdoberfläche können nicht vollständig längen- und winkeltreu sein. Dies ergibt sich durch die Projektion der gekrümmten Erdoberfläche auf eine planare Kartenebene. Die in Deutschland und Österreich gebräuchlichen Koordinatensysteme ETRS89/UTM sind winkeltreu, aber nicht längentreu. Bei ihnen können sich Längenverzerrungen von bis zu ca. 40cm pro km ergeben.

In SEIL++ lässt sich dieser Effekt durch einen Streckenkorrekturfaktor ausgleichen, der bei der Berechnung von örtlichen Feldlängen aus Koordinaten (und umgekehrt) berücksichtigt wird. Der Faktor lässt sich entweder eingeben oder für die Systeme des Typs ETRS89/UTM mit den Meridianstreifen 32 und 33 automatisch berechnen.

Automatische Berechnung des Streckenkorrekturfaktors für ETRS89/UTM 32 und 33

Wählt man im Dialog "*Leitung - Daten*" die entsprechende Option aus, berechnet SEIL++ für jedes Spannfeld einen Streckenkorrekturfaktor *s* nach der folgenden Formel:

 $s = m_{\text{UTM}} * (1 - h_{\text{ell}} / R_{\text{m}} + (E_{\text{m}} - 500 \text{km})^2 / (2 R_{\text{m}}^2))$

Dabei bedeuten die Größen im Einzelnen

*m*UTM

```
UTM-Maßstabsfaktor = 0,9996
```

 $h_{\rm ell}$

Elllipsoidische Höhe in km. $h_{ell} = H_{DHHN2016} + \zeta_{GCG2016}$

H_{DHHN2016}

Normalhöhe im Bezugssystem des Deutschen Haupthöhennetzes 2016. Für Spannfelder verwendet SEIL++ jeweils den Mittelwert der EOK-Höhen der beiden Mastfußpunkte des Feldes. Für Österreich können hier auch GHA-Höhen ("Meter über Adria") verwendet werden, diese weichen ca. 33cm von DHHN2016-Werten ab, was zu einen Längenfehler von weniger als 1mm/km führt.

$\zeta_{GCG2016}$

Geoindulation des German Combined Geoid 2016. SEIL++ verwendet vereinfachend den festen Wert 42,0m (Mittelwert zwischen 34m in der Ostsee und 50m in den Alpen); der Längenfehler beträgt hierdurch sowohl in Deutschland als auch in Österreich weniger als 2mm/km.

 $E_{\rm m}$

Mittlerer Ostwert ohne UTM-Kennziffer in km. Für Spannfelder setzt SEIL++ hier jeweils den Mittelwert der X-Koordinate beider Mastfußpunkte ein.

 $R_{\rm m}$

Mittlerer Krümmungsradius der Gauß'schen Schmiegungskugel in km. SEIL++ verwendet hierfür die vereinfachte Annahme R_m =6382km.

Die Umrechnung von euklidischen Abständen ("UTM-Längen") L_{UTM} in örtliche Längen L_{lokal} erfolgt dann nach der Formel $L_{\text{lokal}} = L_{\text{UTM}} / s$.

Quelle: Verfahrensbeschreibung ETRS89/UTM Version 1.2 (Stand 08.2021), Kapitel 3.4.3 und 3.4.1.2, "Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat" sowie "Bundesministerium der Verteidigung" (Deutschland).

Anhang E. Konventionen hinsichtlich der verwendeten Maßeinheiten und Größen

Maßsystem

Die gesetzlichen Einheiten im Messwesen sind durch die Einführung des **internationalen Einheitensystems (SI)** festgelegt. Diese Festlegung wurde gesetzlich verankert durch

- das "Gesetz über Einheiten im Messwesen" vom 2.7.1969 und durch
- das "Gesetz zur Änderung des Gesetzes über Einheiten im Messwesen" vom 6.7.1973

Detaillierte Festlegungen erfolgten durch die **DIN 8100**. Diese Norm ist die Grundlage des für das Programm SEIL++ geltenden Maßsystems.

Längenmaße

m Längeneinheit, normalerweise mit zwei Dezimalstellen.

Flächenmaße

m² Bodenfläche, normalerweise mit zwei Dezimalstellen.

mm² Querschnittsflächen, z.B. vom Seil.

Winkelmaße

entsprechend der gewählten Grundeinstellung bei Optionen.

rad Bogenmaß als Speicher- und Recheneinheit

grad Ein- und Ausgabe-Winkeleinheit bei Vollkreis 360 grad

gon Ein- und Ausgabe-Winkeleinheit bei Vollkreis 400 gon

Masse

kg Basiseinheit der Masse.

Gewichtskraft

N Basiseinheit der Gewichtskraft aus Masse mal Fallbeschleunigung.

Zusammengesetzte Einheiten

 m/s^2 Fallbeschleunigung, z.B. $g = 9,81 m/s^2$.

Geometrie

Alle geometrischen Angaben erfolgen entsprechend den mathematischen Regeln im Rechtssystem eines räumlichen, rechtwinkligen Koordinatensystems.

Winkel

Alle Angaben von Winkeln erfolgen entsprechend den mathematischen Regeln:

- **positiv**: entgegen dem Uhrzeigersinn
- **negativ**: im Uhrzeigersinn drehend.

Koordinatensystem

Alle Koordinatenangaben erfolgen mit (x;y;z)-Koordinaten. Dabei bilden die x- und y-Achsen die rechtwinkligen Koordinaten der horizontalen (x;y)-Ebene und die z-Achse die dazu senkrecht stehende Höhen-Koordinate:

- **x-Achse (Abszissenachse)** ist die in der horizontalen (x;y)-Ebene waagerecht liegende Achse positiv ist die nach rechts gerichtete Achse.
- **y-Achse (Ordinatenachse)** ist die in der horizontalen (x;y)-Ebene zur x-Achse senkrecht stehende Achse positiv ist die rechtwinklig zur positiven x-Achse in der (x;y)-Ebene linksdrehend gerichtete Achse.
- **z-Achse (Höhenkoordinate)** ist die vertikal zur (x;y)-Ebene senkrecht stehende Achse, positiv ist die auf der (x;y)-Ebene rechtwinklig stehende und nach oben gerichtete Achse.
- Nullpunkt (Ursprung) ist der Schnittpunkt der x-, y- und z-Achsen, als Koordinatenanfangspunkt.
- Im Zusammenhang mit Höhenangaben werden folgende Abkürzungen verwendet:

EOK Erdoberkante

NN Normal Null

Anhang F. Konfiguration von SEIL++

Für SEIL++ gibt es einige Konfigurationsmöglichkeiten, die im Folgenden erläutert werden.



Anmerkung

Zur Anpassung von Konfigurationsparametern benötigen Sie Zugriffsrechte auf die jeweilige Konfigurationsdatei.

Konfigurationsdatei Seilplus.config

Die Konfigurationsdatei Seilplus.config im Installationsverzeichnis von SEIL++ enthält zentrale Einstellungen des Programms. Hier werden der Datenbankzugriff und der Lizenzschutz konfiguriert. Eine Beschreibung der Parameter finden Sie im Installationshandbuch von SEIL++.



Anmerkung

Die Einträge in der Datei Seilplus.config werden während des Installationsprozesses vorgenommen und müssen danach in der Regel nicht verändert werden.

Das folgende Beispiel zeigt, wie mehrere, alternativ verwendbare Netzwerkdatenbanken konfiguriert werden können (dies erfordert manuelle Anpassungen der Datei, die ggf. von einem Administrator vorgenommen werden müssen):

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<configuration>
  <appSettings>
   <!-- Datenbankserver anstelle einer lokalen Datenbankdatei -->
   <add key="LocalDatabase" value="False"/>
    <!-- lokaler Lizenzschutzstecker (HASP) -->
    <add key="LocalHasp" value="True"/>
    <!-- Name oder IP-Adresse des Datenbankservers im Netzbetrieb,
         wahlweise Klartextbezeichnung (in [...] angegeben) -->
    <add key="DBServerAddress" value="dbserver1['Berlin']"/>
    <!-- alternative Datenbankserver -->
    <add key="DBServerAddress2" value="dbserver2['Hamburg']"/>
    <add key="DBServerAddress3" value="dbserver3['München']"/>
    <!-- Verzeichnis zur Ablage von Ergebnisdateien -->
   <add key="ProjektErgebnisVerzeichnis" value="C:\ProgramData\imp\SeilPlus\ErgebnisseV4"/>
    <!-- Verzeichnis für Konfigurationsdateien für Reports und DXF-Export -->
   <add key="ProjektKonfigurationsVerzeichnis" value="C:\ProgramData\imp\SeilPlus\config"/>
  </appSettings>
</configuration>
```

Außerdem werden die Verzeichnisse festgelegt, in denen SEIL++ Ergebnisdateien und Konfigurationsdateien für Reports und DXF-Export ablegt (siehe "*Konfigurationsparameter für Reports und DXF-Export*".

Im Menü "Datei" der *SEIL++ Arbeitsoberfläche* kann über *Anmeldung / Datenbank wechseln* die Auswahl der zu verwendenden Datenbank vorgenommen werden. SEIL++ merkt sich die zuletzt vorgenommene Auswahl und stellt beim erneuten Start eine Verbindung zu der zuletzt ausgewählten Datenbank her.

Der obige Dialog erlaubt alternativ auch die Auswahl einer lokalen Datenbank (ohne Anpassung der Konfigurationsdatei).

Möglich ist auch der Wechsel zwischen einer lokalen Datenbank und einer (oder mehreren) Netzwerkdatenbanken. Details enthält das Installationshandbuch.

Die beschriebene Funktionalität gilt analog auch für die *SEIL++ Benutzerverwaltung*, die *Konfiguration der ODBC-Schnittstelle* und für das Service-Programm CopyDB zur Sicherung der SEIL++ Datenbank (siehe Installationshandbuch).

Damit ein Wechsel der Datenbank möglich ist, muss der jeweilige Benutzer in jeder dieser Datenbanken registriert sein (siehe *Kapitel 12, Benutzerverwaltung*). Weitere Details sind im Installationshandbuch beschrieben.

Konfigurationsparameter für Reports und DXF-Export

ProjektErgebnisVerzeichnis

Hier werden die bei Berechnungen entstehenden Berechnungs-, Report- und CAD-Dateien abgelegt, und zwar für jedes Projekt getrennt in einem eigenen Unterverzeichnis. Die Dateien können mit dem SEIL++ Explorer verwaltet werden. Übliche Voreinstellung für diese Verzeichnis ist "ErgebnisseV4" an einem Speicherort, der zum Installationszeitpunkt festgelegt wurde.

Das Verzeichnis wird von SEIL++ automatisch angelegt, wenn es nicht existiert.

ProjektKonfigurationsVerzeichnis

Dieses Verzeichnis wird zur Ablage von projektspezifischen Konfigurationsdaten verwendet (insbesondere die Auswahl des Reportumfangs und die DXF-Konfiguration). Die Änderung dieser Dateien sollte nicht "von Hand", sondern mit dem SEIL++ Explorer (Menü Optionen/Projekteinstellungen ändern) vorgenommen werden. Übliche Voreinstellung für diese Verzeichnis ist "CONFIG" an einem Speicherort, der zum Installationszeitpunkt festgelegt wurde.

Das Verzeichnis wird von SEIL++ automatisch angelegt, wenn es nicht existiert.

Vor lage Konfigurations Datei

Optionale Angabe: Konfigurationsdatei für *Projekteinstellungen für Reports und DXF-Export*, die die Standardwerte für die Report- und DXF-Konfiguration enthält. Diese werden für ein neues Projekt initial verwendet, und können mittels der Schaltfläche "Standard" im *Abbildung 9.3*, "*Dialog Projekteinstellungen für die Erstellung von Reports*" wiederhergestellt werden.

Der Benutzer kann über den SEIL++ Explorer eigene Festlegungen treffen, siehe Abbildung 9.2, "Verzeichnisse und Dateien für die DXF-und Reporterzeugung".

Weitere Details sind im Installationshandbuch beschrieben.

Verwendete Anzeigeprogramme

Bei der Anzeige von Dokumenten, die das Programm erstellt, verwendet SEIL++ Software-Produkte Dritter, die auf dem eingesetzten Rechner zur Verfügung stehen:

PDF-Anzeigeprogramm

Bei der Anzeige und beim Druck der Ergebnisreports, die als PDF-Dateien erzeugt werden, greift SEIL++ auf externe Software zurück. Verwendet wird im Normalfall die auf dem jeweiligen Rechner dafür installierte Software, also z.B. der Adobe (Acrobat) Reader. Sind mehrere Programme zur Anzeige bzw. Bearbeitung von PDF-Dateien auf Ihrem Rechner registriert, so erhalten Sie unter "*Verwendetes PDF-Anzeigeprogramm*" Hinweise, wie festgelegt werden kann, welches Programm von SEIL++ verwendet werden soll.

DXF-Anzeigeprogramm

Bei der Anzeige der CAD-Dateien, die im Rahmen des DXF-Exports erzeugt werden, greift SEIL++ auf externe Software zurück. Verwendet wird die auf dem jeweiligen Rechner für das Öffnen von DXF-Dateien installierte Software. In Frage kommen sowohl kommerzielle CAD-Systeme als auch als Free- oder Shareware erhältliche CAD-Anzeigeprogramme.

Die Verfügbarkeit eines DXF-Anzeigeprogramms ist für den Einsatz von SEIL++ nicht zwingend notwendig. In diesem Fall können DXF-Dateien zwar erzeugt, aber nicht unmittelbar angezeigt werden.

Verwendetes PDF-Anzeigeprogramm

SEIL++ erzeugt Ergebnis-Reports als PDF-Dateien. Zur Anzeige bzw. zum Druck dieser Dateien greift SEIL++ auf die dafür unter Windows installierten Programme zurück. Es sind dies die für den Dateityp PDF (Adobe Acrobat-Dokument) für die Vorgänge "Öffnen" bzw. "Drucken" registrierten Programme.



Anmerkung

Sind auf Ihrem Rechner mehrere Programme installiert, die zur Verarbeitung von PDF-Dateien eingesetzt werden können, so besteht die Möglichkeit, für SEIL++ eine spezielle Zuordnung zu treffen. Dies ist über den Menüpunkt *Benutzereinstellungen / PDF- und DXF-Anzeigeprogramm* möglich.

Das Anzeigeprogramm muss die PDF-Version 1.4 unterstützen. Darüber hinaus sollte es den Umgang mit Lesezeichen unterstützen bzw. so konfiguriert sein, dass es Lesezeichen anzeigt.

Empfohlen wird der Einsatz des Adobe Readers in einer aktuellen Version. Die Verwendung anderer PDF-Anzeigeprogramme ist möglich, es wird jedoch keine Gewähr für eine reibungslose Zusammenarbeit mit SEIL++ übernommen.



Tipp

Lassen Sie das Anzeigeprogramm nach der Anzeige einer Reportdatei geöffnet, wenn Sie danach noch weitere Reports anzeigen wollen. Die Anzeige erfolgt hierdurch schneller.

Anhang G. Aufbau der Berechnungsdateien

Die SEIL++ Berechnungsdateien enthalten die Eingabe- und Ergebnisdaten einer SEIL++ Berechnung und liegen im XML-Format vor. Berechnungsdateien sind Zwischendateien für die Erstellung von *Ergebnis-Reports* bzw. von CAD-Dateien. Ggf. können sie auch für die *Erstellung von Import-Dateien* verwendet werden.

Im Folgenden werden zunächst die Konventionen erläutert, nach denen die Namen dieser Dateien gebildet werden. Danach wird der prinzipielle Aufbau dieser Dateien beschrieben.

Es existieren derzeit folgende Arten von Berechnungsdateien:

- AA_Durchhangstabelle Berechnung der Durchhangstabelle eines Abspannabschnitts
- AA_RegTab_InKlemmen Berechnung der Reguliertabelle eines Abspannabschnitts Seil in Klemmen
- AA_RegTab_InRollen Regulieren in Rollen
- Durchhangsrueckrechnung Durchführung einer Durchhangsrückrechnung
- Kriechdehnung Kriechdehnungsberechnung
- Leitungskreuzung Berechnung einer Leitungskreuzung
- Objektkreuzung Berechnung einer Objektkreuzung
- Kreuzungsübersicht Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte
- Mastberechnung Nutzzug- und Lastermittlung für Mittelspannungsmaste
- Stromschlaufen Berechnung von Stromschlaufen
- EF_Einzelfeld Einzelfeldberechnung
- EF_TabelleF Berechnung TabelleF für Einzelfelder
- EF_Seildehnung Berechnung Seildehnung für Einzelfelder

Aufbau der Dateinamen

Der Name einer Berechnungsdatei gibt Auskunft über die Art der durchgeführten Berechnung, deren Ergebnisse die Datei enthält sowie über den Zeitpunkt der Berechnung. Der Name setzt sich aus verschiedenen Elementen zusammen, die jeweils durch eine Tilde (~) getrennt sind:

- Leitungsname
- Bezeichnung des Anfangsmasts des Abspannabschnitts, eines durch Winkelmasten begrenzten Teilabschnitts oder eines Spannfeldes
- Objektbezeichnung (nur bei Kreuzungs- und Mastberechnungen)
- Art der Berechnung
- Datum, an dem die Berechnung ausgelöst wurde
- Uhrzeit, an dem die Berechnung ausgelöst wurde

Hinzu kommt die Dateiendung .xml.

Beispiel:

Leitung_4~Mast_54~AA_Durchhangstabelle~02.02.2007~11_07_22.xml

Enthalten die Bezeichnungen, die zur Namensbildung herangezogen werden, Leerzeichen oder Sonderzeichen, die in Dateinamen nicht zulässig sind, so werden diese automatisch durch Unterstriche (_) ersetzt.

Die Berechnungsdateien bilden die Grundlage für die Erstellung von

• Reportdateien im PDF-Format (Dateiendung .pdf)

• CAD-Dateien im DXF-Format (DXF-Export, Dateiendung .dxf)

Pro Berechnungsdatei kann genau eine Reportdatei existieren, aber mehrere CAD-Dateien. Für die Namen dieser Dateien gilt:

- Reportdateien: Der Name unterscheidet sich lediglich in der Dateiendung .pdf von dem Namen der Berechnungsdatei.
- CAD-Dateien: Hier gibt es je nach Konfiguration des DXF-Exports (siehe "*DXF-Generierung"*) verschiedene Varianten:
 - 1. Höhen- und Lageplan werden in eine Datei geschrieben: Der Name unterscheidet sich lediglich in der Dateiendung .dxf von dem Namen der Berechnungsdatei.
 - 2. Höhen- und Lageplan werden in getrennte Dateien geschrieben: Der Name unterscheidet sich lediglich in der Dateiendung . dxf von dem Namen der Berechnungsdatei, wobei vor der Dateiendung ein Suffix zur Unterscheidung eingefügt wird.
 - Höhenplan: Suffix ~HP.
 - Lageplan: Suffix ~LP. Beispiel:

```
110_kV-Ltg~K3-4~Mast_1~K7~Leitungskreuzung~02.02.2007~15_22_27.dxf
110_kV-Ltg~K3-4~Mast_1~K7~Leitungskreuzung~02.02.2007~15_22_27~HP.dxf
```

```
110_kV-Ltg~K3-4~Mast_1~K7~Leitungskreuzung~02.02.2007~15_22_27~LP.dxf
```

3. Es wird eine zusätzliche Kopie ohne Zeitstempel geschrieben: Je nach der Festlegung bzgl. Höhen- und Lageplan werden ein, zwei oder drei Kopien erstellt. Die Namen enthalten dann (neben der Dateiendung .dxf nur den Leitungsnamen, Anfangsmastbezeichnung, den Objektnamen (abhängig von der Berechnung), die Berechnungsart sowie gegebenenfalls die Höhenplankennung ~HP bzw. die Lageplankennung ~LP. Beispiel:

```
110_kV-Ltg~K3-4~Mast_1~K7~Leitungskreuzung.dxf
110_kV-Ltg~K3-4~Mast_1~K7~Leitungskreuzung~HP.dxf
110_kV-Ltg~K3-4~Mast_1~K7~Leitungskreuzung~LP.dxf
```

4. Wird eine Planaufteilung an Winkeltragmasten vorgenommen (siehe *Aufteilung in Einzelpläne*), so können aus der Berechnungsdatei Leitung_4~Mast_54~AA_Durchhangstabelle~11.05.2005~11_07_22.xml z.B. folgende DXF-Dateien abgeleitet werden, wenn der betreffende Abspannabschnitt zwei Winkeltragmasten mit der Bezeichnung Mast_57 und Mast_59 enthält:

```
Leitung_4~Mast_54~AA_Durchhangstabelle~02.02.2007~11_07_22.dxf
Leitung_4~Mast_57~AA_Durchhangstabelle~02.02.2007~11_07_22.dxf
Leitung_4~Mast_59~AA_Durchhangstabelle~02.02.2007~11_07_22.dxf
```

Hinweise zum Umbenennen von Berechnungsdateien

Die Namen von Berechnungsdateien können - z.B. bei Verwendung ausführlicher Bezeichnungen für Leitungen und Kreuzungsobjekte - relativ lang werden. Mitunter besteht deshalb der Wunsch, die Dateinamen manuell zu verkürzen.

Umbenennen unter Beibehaltung der Namensstruktur

Wenn die durch eine Tilde ~ getrennten Namensbestandteile Leitungsname, Mastbezeichnung, Objektbezeichnung, Berechnungsart, Datum und Uhrzeit erhalten bleiben, dann können die informativen Namensbestandteile verändert werden. Von den genannten Namensbestandteilen ist nur die Berechnungsart nicht informativ, d.h. sie ist beizubehalten, da ansonsten PDF-Erzeugung und DXF-Export fehlschlagen!

Umbenennen unter Veränderung der Namensstruktur

Werden Namensbestandteile (Leitungsname, Mastbezeichnung, Objektbezeichnung, Berechnungsart, Datum oder Uhrzeit) entfernt, so muss auch die Anzahl der Tilden im Namen reduziert werden (max. 3). Der SEIL++ Explorer benötigt dann mehr Zeit für das Ermitteln von Informationen über die Dateien, kann sie aber im Allgemeinen verarbeiten (PDF-Erzeugung, DXF-Export).

Allgemeine Struktur

SEIL++-Berechnungsdateien sind hierarchisch strukturiert. Unabhängig von der Art der Berechnung ist die oberste Hierarchiestufe jeweils wie folgt aufgebaut:

Die ersten 4 Abschnitte werden vom SEIL++ Explorer verwendet, um Informationen über eine Berechnung anzeigen zu können, ohne die komplette Berechnungsdatei lesen zu müssen. Die dort enthaltenen Angaben sind teilweise redundant, d.h. es handelt sich um ausgewählte Daten aus den Abschnitten Eingabedaten und Ergebnisse.

Der Abschnitt "Titel" umfasst folgende Angaben:

- Art: Art der Berechnung (siehe Berechnungsarten)
- Projektname: Bezeichnung des Projekts
- Leitungsname: Bezeichnung der Leitung
- Betreiber: Betreiber der Leitung
- Von: Anfangsmast der Leitung
- Nach: Endmast der Leitung
- Anfangsmast: Anfangsmast des Abspannabschnitts
- Endmast: Endmast des Abspannabschnitts
- Objektname: Bezeichnung von Kreuzungsobjekten bzw. Mastbezeichnung je nach Art der Berechnung
- Phasen: Bezeichnungen der Phasen, die berechnet wurden

Der Abschnitt "Bearbeiter" umfasst folgende Angaben:

- Firma1: Kopfzeile1 für den Report
- Firma2: Kopfzeile2 für den Report
- Logo: zur Zeit nicht verwendet
- Name: SEIL++ Anmeldekennung bzw. davon abgeleiteter Name
- Datum: Datum des Tages, an dem die Berechnung durchgeführt wurde
- Uhrzeit: Zeitpunkt, an dem die Berechnung durchgeführt wurde
- Programm: Bezeichnung der Komponente, mit der die Berechnung durchgeführt wurde
- Programmversion: Version der Programmkomponente, mit der die Berechnung durchgeführt wurde

Der Abschnitt "Report" gibt an, für welche Reportbestandteile in der Berechnungsdatei Daten enthalten sind. Der SEIL++ Explorer verwendet diese Informationen im Bedienfeld "Auswahl des Reportumfangs".

Status "OK" bedeutet, dass die Berechnung ohne Probleme durchgeführt wurde. Andere Angaben deuten auf vorhandene Hinweise zur Berechnung oder auf aufgetretene Fehler hin. Diese sind dann im Abschnitt "Hinweise" enthalten.

Der Abschnitt "Vorlagen" beschreibt die (hierarchische) Struktur der Berechnungsdatei. Die in der untergeordneten Baumstruktur enthaltenen Knoten besitzen Attribute, die Aufschluss über Datentyp, Ein-/Ausgabeformat und Maßeinheit der jeweiligen Werte geben. Fehlen Attributangaben, so werden Standardannahmen über die Werte getroffen. Dabei werden folgende Attribute verwendet:

- fmt: Format (f Festkommazahl, d ganzzahliger Wert, b Boolscher Wert; Standardannahme: Zeichenkette). Die nachgestellte Zahl gibt bei Festkommazahlen die Anzahl der Nachkommastellen an, bei ganzzahligen Werten die maximale Stellenzahl.
- len: Länge Anzahl der vorgesehenen Ausgabepositionen (Standardannahme: keine Begrenzung)
- unit: Maßeinheit (Standardannahme: keine Maßeinheit oder Maßeinheit ist nicht von Interesse)
- style: Hervorhebungen bei der Ausgabe, z.B. bei kritischen Werten (c, b, u, i, s)
- break: spezielle Änderung kennzeichnen, z.B. durch Einfügen einer vorausgehenden Leerzeile
- image: Ausgabehinweis (hidden keine Ausgabe, v Häkchen ausgeben, x Kreuz ausgeben)
- font: Ausgabehinweis, wenn eine von der Normalschrift abweichende Schriftgröße verwendet werden soll (s, t für kleinere Schriftgrößen)
- src: Quelle (in Eingabewert; Standardannahme: Wert wurde berechnet oder Quelle ist nicht von Interesse)
- label: alternativer Ausgabetext
- fkey: Id, die auf einen zugehörigen Datensatz verweist (foreign key)

Bei Festkommazahlen kann die Formatangabe anstelle von \pm mit + oder \pm beginnen. Im ersten Fall wird bei positiven Werten immer ein +, im zweiten Fall immer dem Betrag des Wertes ein \pm vorangestellt.



Anmerkung

Die Attributangaben geben Hinweise für die Reportgestaltung und werden von SEIL++ verwendet. Bei einer anderen Verwendung der Berechnungsdateien können sie ignoriert werden.

Der Abschnitt "Eingabedaten" enthält die Eingabedaten. Dabei handelt es sich um die Auszüge aus der SEIL++ Datenbank, die in die jeweilige Berechnung eingegangen sind. Hinzu kommen einige weitere operative Daten und Berechnungsparameter.

Der Abschnitt "Datentypen" enthält die Beschreibung der verwendeten Aufzählungsdatentypen, d.h. die Zuordnung von symbolischen Namen zu ganzzahligen Werten.

Der Abschnitt "Ergebnisse" enthält die von der jeweiligen Berechnung erzeugten Berechnungsergebnisse. Der genaue Aufbau ist von der jeweiligen Berechnung abhängig und entspricht in seiner Struktur weitestgehend dem Aufbau der zugehörigen Reports. Die Namen der in dem Abschnitt verwendeten XML-Bezeichner sind dabei an die Bezeichnungen der Parameter in den Reports angelehnt, so dass sich anhand der Report-Dokumentation nachvollziehen lässt, welcher Parameter welche Bedeutung hat.

Der Abschnitt "Hinweise" tritt nur dann auf, wenn bei der Analyse der Eingabedaten bzw. der Durchführung der Berechnung Besonderheiten festgestellt wurden. Dabei kann es sich einerseits um Fehlermeldungen handeln, andererseits aber auch um Hinweise an den Benutzer, gegebenenfalls Eingabedaten bzw. Berechnungsparameter auf ihre Korrektheit zu überprüfen. Folgende Angaben sind pro Hinweis möglich:

- Phase: Bezeichnung der Phase (Phasenkennung), bei der eine Besonderheit festgestellt wurde
- Modul: Name der SEIL++ Komponente, die den Hinweis erzeugt hat
- Text: Hinweistext

Anhang H. Objektklassen - Namen und Nummern

SEIL++ stellt eine Reihe von *Objektklassen* bereit. Dabei werden normübergreifend einheitliche Objektbezeichnungen und Objektnummern verwendet. Die folgende Tabelle führt die Objektklassen auf, die im Zusammenhang mit den *DIN- und ÖVE-Normen* verwendet werden:

Bezeichnung		DIN	ÖVE (bis 2020)	ÖVE (ab 2020)
Erdboden	1	x	x	x
Felsen oder Steilhang	2	x		x
Geländeoberfläche - Steilgelände	3		x	x
Geländeoberfläche - nicht befahrbar	4		x	x
Baum (besteigbar)	5	x	x	x
Baum (nicht besteigbar)	6	x	x	x
Gebäude mit feuerhemmendem Dach $> 15^{\circ}$	10	x	X	X
Gebäude mit feuerhemmendem Dach <= 15°	11	x	x	x
Gebäude ohne feuerhemmendes Dach	12	x		
Antenne / Blitzschutzeinrichtung	13	x	x	x
Tankstelle	14		x	x
Biogasanlage	15		x	x
Brücke	16		x	
Antenne (besteigbares Tragwerk)	17		x	x
Strohtriste	18		x	
Schutzzone	19	x	x	x
Autobahn	20	x	x	x
Bundes-, Landes- oder Kreisstraße	21	x	x	x
Ortsverbindungs- oder Fahrweg	22	x	x	x
Untergeordnete Straße/Weg	23	x	x	x
Straßenleuchte, Fahnenmast	24	x	X	X
Schienenoberkante	30	x	X	X
Schienenoberkante, Elektrifizierung vorgesehen	31	x	x	
Oberleitung einer Schienenbahn	32	x	x	x
Tragwerk einer Schienenbahn	33	x	x	x
Straßenbahnen: Fahrleitungen	34		X	
Straßenbahnen: Schienenoberkante	35		X	
Bauteil einer Seilbahn	40	X	X	X
Bauteil einer Güterseilseilbahn	41	X	X	X
Zugseil einer Seilbahn	42	x		
Bodenseilzug	43		x	
Seillift	44		x	
Wasserstraße (Lichtraum-Profil)	50	x	x	X
Wasserstraße, höchster schiffbarer Wasserstand	51		x	x
Gewässer - befahrbare Hochwasserschutzdämme	52		x	x
Gewässer (schiffbar) - höchster Wasserstand	53		x	x

Bezeichnung	Nummer	DIN	ÖVE (bis 2020)	ÖVE (ab 2020)
Gewässer (schiffbar) - Wasserfahrzeuge	54		X	X
Gewässer (n. schiffbar) - Mittelwasser	55		X	X
Gewässer (n. schiffbar) - höchster Wasserstand	56		X	X
Bauteil einer anderen Freileitung (Leiter)	60	х	X	X
Bauteil einer anderen Freileitung (Tragwerke)	61	х	X	X
Fernmeldeleitung (Leiter)	62		X	X
Fernmeldeleitung (Tragwerke)	63		X	X
Parallele Freiltg., gemeinsames Gestänge	64	X	X	X
Parallele Freiltg., getrenntes Gestänge	65	X	X	X
Sportfläche (allgemein)	70	x		X
Wasserfläche eines Schwimmbads	71	X		X
Segeleinrichtung, Lichtraumprofil	72	X		
Sportgerät / Sportanlage	73	x		X
Fangzaun	74	x		
Sportanlage (n. bodengebundene Sportarten)	75		X	
Sportanlage (bodengebundene Sportarten)	76		X	
Sportanlage - Schisprunganlagen	77		X	X

Anhang I. Hinweise zu den Reports in englischer Sprache

Die englischsprachigen Reports enthalten einige Abkürzungen, die möglicherweise erklärungsbedürftig sind. Außerdem werden nachfolgend die verwendeten zweistelligen Isolatorart-Kürzel in englischer Sprache erläutert. Sie können diese Tabelle bedarfsweise einem englischsprachigen Ansprechpartner zur Verfügung stellen, damit dieser die in den Reports nachgewiesenen Isolatorarten besser nachvollziehen kann.

English / Englisch	German / Deutsch	Explanation / Erläuterung
ab. ground	ü. EOK	above ground
Cond.	Seil	conductor
Crit.	Krit.	critical
Deg	Grad	degree
dT	dT	delta T - temperature supplement
dyn. pressure	Staudruck	dynamic pressure
EAL, Except. add. load	Azl, AusnZusatzlast	exceptional additional load - Ausnahms- zusatzlast
EDS	Mittelzugspannung	every day stress
FuI	FuE	factor unbalanced ice load
Gon	Gon	centesimal degree
Ice load spec.	Eislastvorgabe	ice load specification
MSL	NN	mean sea level
Op. company	Betreiber	operating company
Ref.	Bezug-	reference
SRC	DHR	sag reverse calculation - Durchhangs- rückrechnung
transv.	quer	transversal

Tabelle I.1. Bedeutung der englischen Abkürzungen und Phrasen / Meaning of abbreviations and phrases

Tabelle I.2. Abkürzungen der Isolatorarten / Abbreviations for insulator types

Abkürzung	Bedeutung
3A	triple tension insulator set
DA	double tension insulator set
DH	double suspension insulator set
DHL	double suspension insulator set (in line direction)
DS	double line post insulator
EA	single tension insulator set
EH	single suspension insulator set
Erd	ground wire clamp
ErdA	tension insulator set for ground wire
ES	single line post insulator
HV	delta shaped suspension insulator set

Abkürzung	Bedeutung
VL	V shaped suspension insulator set (in line direction)
VQ	V shaped suspension insulator set (transversal to line direction)
Y	Y shaped suspension insulator set
YL	Y shaped suspension insulator set (in line direction)
YQ	Y shaped suspension insulator set (transversal to line direction)
ТА	freely suspended tension insulator set

Anhang J. Verwendete Warenzeichen

In diesem Dokument werden Warenzeichen ohne besondere Kennzeichnung verwendet. Alle Warenzeichen oder registrierte Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Insbesondere gilt:

Windows und Excel sind registrierte Warenzeichen der *Microsoft Corporation*, Adobe und Acrobat sind registrierte Warenzeichen der *Adobe Systems Incorporated*, AutoCAD und DWG TrueView sind Warenzeichen der *Autodesk, Inc.*, MicroStation und Bentley sind Warenzeichen der *Bentley Systems, Incorporated*.

SAP ist ein registriertes Warenzeichen der SAP SE.

HASP (Sentinel HASP) ist ein registriertes Warenzeichen der *Thales Group. CodeMeter* ist ein registriertes Warenzeichen von *Wibu-Systems*.

WinField ist ein Programm der Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie mbH (FGEU).

FMPROFIL ist ein Programm der SPIE SAG GmbH

TenneT und *E.ON* sind Stromnetzbetreiber in Deutschland.

In SEIL++ verwendete Software-Komponenten

SEIL++ verwendet zur Generierung von PDF-Dateien die Bibliothek *Report.NET* der root-software ag, Bürglen (Schweiz), die unter der *GNU Lesser General Public License* steht.

Verwendet wird außerdem die Bibliothek *DockPanel Suite* von Weifen Luo, die unter der *MIT Lizenz* steht.

Für den Excel-Export wird die Bibliothek ClosedXML verwendet, die der MIT Lizenz unterliegt.

Der Import von BLIS-JSON-Dateien setzt die *Newtonsoft Json.NET* Bibliothek zum Lesen der JSON-Dateien ein.

Zitierte Literatur

Fischer, R., Kießling, F.

Freileitungen - Planung, Berechnung, Ausführung - 4. Auflage Springer Verlag 1993

Kießling, F., Nefzger, P., Kaintzyk, U.

Freileitungen - Planung, Berechnung, Ausführung - 5. Auflage Springer Verlag 2001

Index

Abgehende Phasen anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Abspannabschnitt, Daten, 92 Abspannabschnitte, 271 Abspannabschnitte, Parameter, 104 Abspannabschnittsberechnung / Durchhangsrückrechnung, Ergebnisreport, 420 Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt Ergebnisreport, 385 Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Ergebnisreport, 385, 389 Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Mast- und Traversenmaße, Ergebnisreport, 394 Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Zugkräfte in den Aufhängepunkten, Ergebnisreport, 394 Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Zugspannungen in den Aufhängepunkten, Ergebnisreport, 391 Abspannabschnittsberechnung / Kriechdehnungsrechnung, Ergebnisreport, 423 Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Deckblatt Ergebnisreport, 413 Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Ergebnisreport, 413, 413 Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Mastund Traversenmaße, Ergebnisreport, 419 Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Seilablaufwinkel, Ergebnisreport, 418 Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Seillängen, Ergebnisreport, 418 Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Zugkräfte in den Aufhängepunkten, Ergebnisreport, 418 Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Zugspannungen in den Aufhängepunkten, Ergebnisreport, 418 Abspannabschnittsberechnungen, Wahlzustände, 245 Abspannketten, 48 Abstand (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Abstand, erforderlicher (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 Abstand, erforderlicher (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Abstand, lotrechter (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 Abstand, minimaler (Objektkreuzung / Deckblatt), 451 Abstände - Übersicht (Geländeschnitt), 463 Abstände - Übersicht (Leitungskreuzung), 440 Abstände - Übersicht (Objektkreuzung), 454 Abstände nur zum Schnittpunkt anzeigen (in Kreuzungsdetails), 183 Abstände zum Schnittpunkt anzeigen (in Kreuzungsdetails), 183

Abstände zwischen den Schlaufen, Stromschlaufenberechnung, 482 Abstände, einzuhaltende (Leitungskreuzung / Deckblatt), 437 Abstände, einzuhaltende (Objektkreuzung / Deckblatt), 451 Abstandsberechnung für alle Kreuzungsobjekte eines Abspannabschnitts, 278 Abstandsdifferenz (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 Abstandsdifferenz (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Abstandsermittlungen, 277 Abstandsmodell, 226 Abstandsnachweis (Stromschlaufenberechnung, Ergebnisreport), 480 Abstandsnachweise (Objektkreuzung), 456 Abweichende Kettendaten, 48 Abweichung von der Querträger-Richtung, 48 Aerodynamischer Beiwert, 219 Alles anzeigen (in Kreuzungsdetails), 183 Alles anzeigen (in Mastfeldanzeige), 190 Alles anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Allgemeine Basiswerte, 219 Alterungsdaten eingeben, 45 Ändern von Einzellasten in einem Teilabschnitt einer Leitung, 162 Ankommende Phasen anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Anmelden, 6 Anpassung der Beseilung in einem Projekt, 169 Ansicht auf aktuellen Mast einfrieren (in Mastkopfansicht), 196 ar (Mastberechnung, Lastfälle), 473 Arbeitsablauf Mastberechnung, 516 Arbeitsabläufe, 515 Arbeitsoberfläche, 17 Ausgabekoordinatensystem auswählen, 233 Ausgangszustand, 36, 271 Ausgangszustand (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 387 Ausgangszustand (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Ausgangszustand (Kriechdehnungsberechnung), 424 Ausgangszustand (Mastberechnung, Ergebnisreport, Felddaten), 476 Ausgangszustand, Festlegung pro Abspannabschnitt, 104 Ausgewählte Phasen (Leitungskreuzung / Deckblatt), 438 Ausgewählte Phasen (Objektkreuzung / Deckblatt), 451 Ausladung (in Systemen), 48 Auslegergeometrie, 75 Ausnahmszusatzlast (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 443 Ausnahmszusatzlast (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459

Ausschwingwinkel (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431

Aussschwingwinkel, maximal zulässiger, 219 Auswahl/Anzeige gekreuzter Objekte, 112

Automatische Durchhangsberechnung, Leitungskreuzung, 141

Automatische Durchhangsberechnung, Objektabstände, 130

В

Backup, 510 Basislinie, 371 Basislinien-Bereich, 372 Basiswerte, 217 Basiswerte können nicht gespeichert werden, 268 Basiswerte, allgemeine, 219 Basiswerte, Kopfzeile für Ausdrucke definieren, 233 Basiswerte, Leitungskreuzungen, 236 Basiswerte, Maximale Betriebstemperaturen für Kreuzungsberechnungen, 239 Basiswerte, Mehrere maximale Betriebstemperaturen, 239 Basiswerte, Mindestabstände, 240 Basiswerte, Normen, 226 Basiswerte, Objektabstände, 237 Basiswerte, Reguliertabelle, Überziehungsfaktor, Spanntabelle, Rollenregulage, 253 Basiswerte, Wahlzustände für Abspannabschnitte, 245 Bauart, 107 Bautoleranz. 243 Bautoleranz-Optionen, 243 Befestigungspunktbezeichnung (Eingabe), 48 Befestigungspunktbezeichnungen anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Befestigungspunktbezeichnungen individuell festlegen, 233 Beiwert der Widerstandsänderung, 149 Beiwert für Isolatoren, 219 Benutzereinstellungen im SEIL++-Explorer ändern, 347 Berechnung Stromschlaufen, 296 Berechnung, Mast, 282 Berechnungen, 269 Berechnungen Abspannabschnitte, 271 Berechnungen, aktuelle Durchhangstabellenzustände, 274 Berechnungen, Durchhangsrückrechnung, 273 Berechnungen, Durchhangstabelle, 272 Berechnungen, Einstellungen für die aktuelle Reguliertabelle, 275 Berechnungen, gekreuzte Objekte, 277 Berechnungen, Kreuzungsobjekte, 277 Berechnungen, Kriechdehnung, 273 Berechnungen, Reguliertabelle, 272 Berechnungsarten (Geländeschnitt), 462 Berechnungsarten (Objektkreuzung), 449 Berechnungsarten (Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte), 465

Berechnungsdatei (Begriffsdefinition), 335 Berechnungsdateien, Aufbau, 536 Berechnungsdateien, Dateinamen, 536 Berechnungsmodell der Mastberechnung, 283 Berechnungsmodellparameter (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 387 Berechnungsmodellparameter (Leitungskreuzung / Deckblatt), 438 Berechnungsmodellparameter (Objektkreuzung / Deckblatt), 452 Berechnungsmodellparameter Leitung, 43 Beschriftungstexte für Kreuzungsobjekte, 212 Beseilung, 102 Beseilung eines Abspannabschnitts festlegen, 92 Beseilung, Geländeschnitt, 463 Bestandsleitung, 36 Betreiber einer Leitung, 36 Betriebstemperaturen, mehrere, 519 Bewegliche Länge (Eingabe), 48 Bezeichnungen von Befestigungspunkten individuell festlegen, 233 Bezugspunkt anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Bezugsstaudruck, 219 Bogenlänge (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Bruchspannung (Kriechdehnungsberechnung), 425

С

CodeMeter, 21

D

Darstellungsumfang der Leitungsanzeige, 174 Dateinamen von Berechnungsdateien, 536 Datenänderung, 26 Datenauswahl, Projekt, 31 Datenbankdatei erstellen, 11 Dateneingabe, 26 Datensicherung, 510 Dauertorsion (Mastberechnung, Lastfälle), 474 Deckblatt (Geländeschnitt), 462 Deckblatt (Mastberechnung, Ergebnisreport, Felddaten), 468 Deckblatt (Objektkreuzungsberechnung), 449 Deckblatt (Stromschlaufenberechnung, Ergebnisreport), 478 Deckblatt Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, 385 Deckblatt Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, 413 Deckblatt Durchhangsrückrechnung, 420 Definition der Nutzzugkraft / Nutzlast (Mastberechnung), 285 Dehnung (Kriechdehnungsberechnung), 425 Dehnung und Temperaturdifferenzen, Kriechdehnungsrechnung, 423 Dehnungszeitraum (Kriechdehnungsberechnung), 424 Detailinformationen, Anzeige von, in Leitungsanzeige, 178

Dongle, 21 Doppelklick (in Leitungsanzeige), 174 Drucken (in Leitungsanzeige), 174 Drucken, Kreuzungsdetails, 183 Drucken, Mastfeldanzeige, 190 Drucken, Mastkopfansicht, 196 Drucker (Standard-Drucker) im SEIL++-Explorer festlegen, 344 Druckseite einrichten (in Leitungsanzeige), 174 Druckvorschau (in Leitungsanzeige), 174 Druckvorschau, Kreuzungsdetails, 183 Druckvorschau, Mastfeldanzeige, 190 Druckvorschau, Mastkopfansicht, 196 Durchhang (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle), 391 Durchhang (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle), 417 Durchhang (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Durchhang in Punkt (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Durchhänge, 90 Durchhänge ermitteln, 141 Durchhänge für Kreuzungsfelder vorgeben, 130 Durchhangs-Rückrechnung, 273 Durchhangsrückrechnung, 81, 86 Durchhangsrückrechnung, Deckblatt Ergebnisreport, 420 Durchhangsrückrechnung, Einzellasten, Ergebnisreport, 422 Durchhangsrückrechnung, Ergebnisreport Berechnete Zugspannungen, 420 Durchhangsrückrechnung, Mast- und Traversenmaße, Ergebnisreport, 422 Durchhangsrückrechnungsdaten, 86, 90 Durchhangstabelle, 272 Durchhangstabelle für Einzelfelder, 260 Durchhangstabelle, Ergebnisreport Abspannabschnittsberechnung, 389 Durchhangstabelle, Wahlzustände, 274 Durchhangstabellenzustände, 245 Durchhhangstabelle / Abspannabschnittsberechnungen, Wahlzustände, 245 DXF-Anzeigeprogramm, 506 DXF-Datei mit dem SEIL++-Explorer anzeigen, 344 DXF-Datei mit dem SEIL++-Explorer neu erstellen und anzeigen, 344 DXF-Datei mit dem SEIL++-Explorer ohne Anzeige neu erstellen, 344 DXF-Export, 490 DXF-Export, Abspannabschnittsberechnung, 491 DXF-Export, Beschneiden des Lageplans, 376 DXF-Export, Beschriftung von Kreuzungsobjekten, 377 DXF-Export, Elemente im Höhen- und Lageplan, 502 DXF-Export, Geländeschnitt, 497 DXF-Export, Hinweise zur Konfiguration, 376 DXF-Export, Kompatibilität, 506

DXF-Export, Konfiguration, 353 DXF-Export, Kriechdehnungsberechnung, 491 DXF-Export, Leitungskreuzungen, 493 DXF-Export, Objektkreuzungen, 496 DXF-Export, Schutzzonendarstellung, 502 DXF-Export, Stromschlaufen, 376, 500 DXF-Export, Tabellen im Höhenplan, 377 DXF-Export, Texte, 375 DXF-Export, Texte, Verwendung von Platzhaltern, 375 DXF-Export, Winkeltragmasten, 354 DXF-Parameter, 72 DXF-Projekteinstellungen im SEIL++-Explorer ändern , 346

Ε

Eingegebene Kennungen anstelle von System-/Phasennummern (in Mastkopfansicht), 196 Einseitige Belastungen (Mastberechnung), 286 Einseitige Zuglasten (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 471 Einsicht in Berechnungsdaten mit dem SEIL++-Explorer, 344 Einstellungen, 217 Einzelfeld, 290, 426 Einzelfeld-Berechnung, 290 Einzelfeldberechnung, Dehnung und Temperaturdifferenzen, Ergebnisreport, 434 Einzelfeldberechnung, Einzellasten, Ergebnisreport, 435 Einzelfeldberechnung, Ergebnisreport, 426 Einzelfelder, 257, 260 Einzellast (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle), 391 Einzellast (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle), 417 Einzellast-Information (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 388 Einzellasten, 81, 81, 271 Einzellasten (Reportseite Einzellasten/Zusatzgewichte), 410 Einzellasten Hinzufügen / Ersetzen, 162 Einzuhaltende Abstände (Leitungskreuzung / Deckblatt), 437 Einzuhaltende Abstände (Objektkreuzung / Deckblatt), 451 Eis-Formel, 36 Eis-Norm, 226 Eisdichte, 219 Eisgebietsfaktor, 219 Eisgebietsfaktor, Festlegung pro Abspannabschnitt, 104 Eisgewicht (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 386 Eislast, 226 Eislast (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Tabellenkopf), 390

Eislast (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Eislast (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 443 Eislast (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 471 Eislast (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Eislast auf Isolatoren, 219 Eislast-Formel, 219 Eiszone, 219 Elastizitätsmodul, 149 EN50341.518 Erdseilbefestigung, 48 Erfassen aller Daten einer Leitung, 515 erforderlicher Abstand (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 erforderlicher Abstand (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Ergebnisreport Berechnete Zugspannungen, 420 Ersetzen eines Seils, 169 Ersetzen von Einzellasten, 162 Erste Kreuzung (in Kreuzungsdetails), 183 Erste Kreuzung (in Leitungsanzeige), 177 Euro-Norm, 518 Excel-Export für Netzberechnung, 380 Explorer, Anzeige aktualisieren, 344 Explorer, Aufbau der Programmoberfläche, 335 Explorer, Projektverzeichnis auswählen, 344 Explorer, Projektverzeichnis öffnen, 344 Explorer, SEIL++, 335 Explorer, Standard-Drucker festlegen, 344 Export Datenbank-Export, 304 DXF-Export, 490 WinField-Export, 378 Export von Leitungen, 308 Export von Projekten, 308 Export von Seildaten, 304

F

Export, Zwischenablage, 304

f (Durchhang, Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle), 391 f (Durchhang, Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle), 417 Fallbeschleunigung, 219 Feld anzeigen ein/aus (in Mastfeldanzeige), 190 Feld auswählen. 65 Feld, auswählen, 65 Feld, Durchhangsrückrechnungsdaten, 86 Feld, Einzellasten, 82 Feld, Mastkopf übernehmen, 72 Feld, Seildaten, 92 Feld, Systemdatensätze von Vorlage übernehmen, 72 Feld-/Abzweigwinkel anzeigen (in Mastfeldanzeige), 190 Feldbereiche, Teilabschnitt löschen. 161 Felddaten, Mastberechnung, 474 Felder, 65

Felder, Seildaten, 102 Feldkoordinaten (in Kreuzungsdetails), 183 Feldlänge (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Feldlängen anzeigen (in Leitungsanzeige), 176 Feldverknüpfungen, 165 Feldwinkel (Abspannabschnittsberechnung / Mastund Traversenmaße), 395 Feldwinkel anzeigen (in Leitungsanzeige), 176 Fenster im Vordergrund halten (in Kreuzungsdetails), 183 Fenster im Vordergrund halten (in Leitungsanzeige), 174 Fenster im Vordergrund halten (in Mastfeldanzeige), 190 Fenster im Vordergrund halten (in Mastkopfansicht), 196 Firmenlogo festlegen, 234 Flächenabstand, 114 Fließkommazahlen, 530 FMProfil-Dateien importieren, 324 Fortfall eines Isolatorkettenstrangs (Lastfall), 248 Fundamentiefe, 107 Fußpunkt anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Fußpunkthöhen, abweichende (Mastberechnung), 285

G

Gekreuzte Objekte, 112 Geländepunkte importieren, 135 Geländepunkte, Ergebnisreport, 462 Geländepunkte, Geländeschnitt, 462 Geländeschnitt, Beseilung, Ergebnisreport, 463 Geländeschnitt, Ergebnisreport, 462 Geländeschnitt, Mast- und Traversenmaße, Ergebnisreport, 463 Geländeschnitte, 112, 133 Geometrie, 530 Gesamtansicht (in Leitungsanzeige), 174 Gestänge, 67 Gewicht pro km (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 386 Gewichtslasten (Mastberechnung, Lastfälle), 472 Gitter anzeigen (in Mastdetails), 183 Gitter anzeigen (in Mastfeldanzeige), 190 Gittermast, 107 Grundbasiswerte, 217

Η

Halbverankerungsketten, 48 Hängeketten (Einfach/Doppel-), 48 HASP, 21 Hauptfenster, 17 Hebelarmlängen (Mastberechnung), 285 Hilfslinien anzeigen, Kreuzungsdetails, 183 Hinweise zu den Leitungsdaten (in Leitungsanzeige), 178 Hinzufügen von Einzellasten , 162 Hochzug (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 398 Höhe (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Höhe der Basislinie über NN, 72 Höhe vom Bezugspunkt (in Systemen), 48 Höhenangabe am höchsten Punkt (in Mastkopfansicht), 196 Höhenangabe auf Traversenhöhe (in Mastkopfansicht), 196 Höhenangabe bzgl. Bezugspunkt (in Mastkopfansicht), 196 Höhenangabe bzgl. Mastfuß (in Mastkopfansicht), 196 Höhenangabe NN (in Mastkopfansicht), 196 Höhendifferenz (Mastberechnung, Ergebnisreport, Felddaten), 476 Höhenkoordinaten (Mastberechnung), 285 Höhensystem auswählen, 233 Holzmast, 107 HV-Ketten, 48

I

Ideelle Spannweite (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 387 Import von BLIS-JSON-Dateien, 331 Import von FMProfil-Dateien, 324 Import von Leitungen/Projekten, 311 Import von Seildaten, 306, 317 Import von Seilpro-CSV-Datei, 319 Import-Dateien aus Berechnungsdateien erstellen, 316 Import/Export, 304 Info über SEIL++, 21 Infobox, 21 Isolator-Art (Abspannabschnittsberechnung / Mastund Traversenmaße), 396 Isolator-Aufhängepunkt (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 396 Isolator-Befestigungspunkt (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 396 Isolator-Gewicht (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 396 Isolator-Länge (Abspannabschnittsberechnung / Mastund Traversenmaße), 396 Isolator-Zusatzlast, 219 Isolatorart (in Systemen), 48 Isolatordaten (Mastberechnung, Ergebnisreport, Felddaten), 476 Isolatorketten anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Isolatorketten-Windlast, 43

J

Jahresmitteltemperatur(Kriechdehnungsberechnung), 424

Κ

Keine Details anzeigen (in Mastfeldanzeige), 190

Kettenausschwingwinkel, Lastfälle für die Prüfung, 252 Kettenbruch (Lastfall), 248 Kettendaten (Eingabe), 48 Kettenhochzug (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 398 Kettenriss (Lastfall), 248 Kettenrissberechnung aktivieren (Objektkreuzungen), 237 Kettenrissuntersuchung, 130 Kettenzusatzgewicht, 81, 82 Kettenzusatzgewichte (Reportseite Einzellasten/Zusatzgewichte), 409 Konventionen, 530 Koordinaten, 529 Koordinaten kreuzende Leitung (Leitungskreuzung / Deckblatt), 437 Koordinateneingabe bei Leitungskreuzungen, 135 Koordinatensystem (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 388 Koordinatensystem für Ergebnisreports auswählen, 233 Koordinatensysteme der Mastberechnung, 283 Kopfzeile für Ausdrucke definieren, 233 Kreuzungen anzeigen (in Leitungsanzeige), 176 Kreuzungen, Mindestabstände, 240 Kreuzungsabstand, 114 Kreuzungsanzeige, 181 Kreuzungsdetails (in Leitungsanzeige), 177 Kreuzungsdetails (Leitungsanzeige), 181 Kreuzungsfelder, andere anzeigen, Kreuzungsdetails, 183 Kreuzungsobjekte, 112, 277 Kreuzungsobjekte - Daten mehrerer Kreuzungsobjekte gleichzeitig bearbeiten, 125 Kreuzungsobjekte anzeigen/auswählen, 112 Kreuzungsobjekte importieren, 127 Kreuzungsobjekte kopieren, 129 Kreuzungsobjekte umordnen, 129 Kreuzungsobjekte verschieben, 129 Kreuzungsobjekte: Koordinaten exportieren, 128 Kreuzungsübersicht, Berechnung, 278 Kreuzungsübersicht, Ergebnisreport, 465 Kriechdehnung, 273 Kriechdehnungsparameter eingeben, 45 Kriechdehnungsrechnung, Dehnung und Temperaturdifferenzen, Ergebnisreport, 423 Kritische Windlast (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 kritischer Ausschwingwinkel (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 kritischer Ausschwingwinkel (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 kritischer Durchhang (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 kritischer Durchhang (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459

kritischer Objektpunkt (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 kritischer Seilpunkt (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 kritischer Seilpunkt (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Kritischer Staudruck (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Kunden-ID, 151, 267

L

Lagedaten (Leitungskreuzung / Deckblatt), 437 Lageplan-Ansicht, 200 Länge (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Länge (Feld, Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Länge zum Schnittpunkt (Leitungskreuzung / Deckblatt), 437 Lastfall / Lastfälle), 431 Lastfälle (Mastberechnung, Ergebnisreport), 469 Lastfälle für Leitungskreuzungen, 141, 236 Lastfälle für Mastberechnungen, 262 Lastfälle für Objektabstände, 237 Lastfälle für Objektkreuzungen, 237 Lastfälle für Objektkreuzungen eingeben, 130 Lastfälle für Phasenabstände, 248 Lastfälle Prüfung Kettenausschwingwinkel, 252 Lastfälle, Besonderheiten (Mastberechnung), 286 Lastsummen (Mastberechnung, Lastfälle), 472 Layout festlegen, 233 Leiterdaten, 149 Leiterzugkombinationen (Mastberechnung), 286 Leiterzugkombinationen (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 471 Leitung eingeben, alle Daten, 515 Leitung verschieben, 32 Leitung, Alterungsdaten, 45 Leitung, Berechnungsmodellparameter, 43 Leitung, Durchhangsrückrechnungsdaten, 90 Leitung, Kriechdehnungsparameter, 45 Leitung, Seildaten, 42 Leitung, Teilabschnitt löschen, 161 Leitungen, 36 Leitungen aneinander anhängen, 160 Leitungen vergleichen, 154 Leitungen verschieben, 159 Leitungsanzeige, 171 Leitungsanzeige, Funktionsübersicht, 172 Leitungsanzeige, Überblick, 171 Leitungsausschnitt (in Leitungsanzeige), 174 Leitungsfolge, 65 Leitungskoordinaten (in Kreuzungsdetails), 183 Leitungskreuzung, 112 Leitungskreuzung, Ergebnisreport, 436 Leitungskreuzung, Optionen, 236 Leitungskreuzungen, 135

Leitungskreuzungsberechnung, Mast- und Phasendaten, Ergebnisreport, 438 Leitungsverlauf anzeigen (in Leitungsanzeige), 176 Letzte Kreuzung (in Kreuzungsdetails), 183 Letzte Kreuzung (in Leitungsanzeige), 177 Liste der Felder, 65 Lizenz, 21 Logo definieren, 233 Löschen eines Teilabschnitts einer Leitung, 161 Löschen von Dateien mit dem SEIL++-Explorer, 344 Löschen von Einzellasten in einem Teilabschnitt einer Leitung, 163 Löschen von Rückrechendaten in einem Teilabschnitt einer Leitung, 163 lotrechter Abstand, 114 lotrechter Abstand (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444

Μ

Mast, Übergeordnete Koordinaten, 72 Mast- und Phasendaten, Geländeschnitt, 463 Mast- und Phasendaten, Leitungskreuzungsberechnung, 438 Mast- und Phasendaten, Objektkreuzungsberechnung, 452 Mast-/Traversenlinien anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Mast-Nr. (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle), 391 Mast-Nr. (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle), 417 Mast-Stellwinkel (Mastberechnung / Deckblatt), 468 Mastart, 107 Mastart (Feld), 67 Mastberechnung - Schritt für Schritt, 516 Mastberechnung, Berechnungsmodell, 283 Mastberechnung, Ergebnisreport, 468 Mastberechnung, Felddaten, Ergebnisreport, 474 Mastberechnung, Höhenkoordinaten und Hebelarmlängen, 285 Mastberechnung, Lastfälle (Ergebnisreport), 469 Mastberechnung, Leiterzugkombinationen, 286 Mastberechnung, Mastbilder, Ergebnisreport, 476 Mastberechnung, Windrichtungen, 285 Mastberechnungen, 262 Mastbezeichnungen anzeigen, 176 Mastbezeichnungen anzeigen (in Kreuzungsdetails), 183 Mastbezeichnungen anzeigen (in Mastfeldanzeige), 190 Mastbilder, 411 Mastbilder, Mastberechnung, 477 Maste, 107, 282 Mastfeldanzeige, 188 Mastgeometrie anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Mastkoordinaten anzeigen (in Leitungsanzeige), 176 Mastkopf entgegen der Leitungsrichtung anzeigen (in Mastkopfansicht), 196

Mastkopf in Leitungsrichtung anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Mastkopf kopieren, 72 Mastkopfansicht, 193 Mastkopfbilder (Eingabe), 48 Mastlänge, 107 Mastlänge unter EOK, Einfluss auf Hebelarmlänge (Mastberechnung), 285 Mastposition (Abspannabschnittsberechnung / Mastund Traversenmaße), 395 Mastschaftgeometrie, 75 Mastsymbole anzeigen (in Kreuzungsdetails), 183 Mastsymbole anzeigen (in Mastfeldanzeige), 190 Mastsymbole anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Masttyp-(Bezeichnung), 67 Maximal zulässiger Ausschwingwinkel, 252 maximal zulässiger Ausschwingwinkel der Isolatorkette (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 396 Maximale Windlast (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Maximaler Ausschwingwinkel (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 maximaler Durchhang (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 maximaler Durchhang (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Maximaler Staudruck (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Maximales Torsionsmoment (Mastberechnung, Lastfälle), 474 Maßstab vergrößern (in Kreuzungsdetails), 183 Maßstab vergrößern (in Leitungsanzeige), 174 Maßstab vergrößern (in Mastfeldanzeige), 190 Maßstab verringern (in Kreuzungsdetails), 183 Maßstab verringern (in Leitungsanzeige), 174 Maßstab verringern (in Mastfeldanzeige), 190 Maßstabsfaktor, 529 Maßsystem, 530 Mehrbenutzerfunktionalität, 16 Messung Nr. (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Minderung von Zuglasten (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 471, 471 Mindestabstand, 114 Mindestabstände für Kreuzungen, 240 Minimaler Abstand (Objektkreuzung / Deckblatt), 451 Mittelzugspannung (Kriechdehnungsberechnung), 425 Module, 1, 21 Montagetabelle, Stromschlaufenberechnung, 482 Mr (Mastberechnung, Lastfälle), 473 Mx (Mastberechnung, Lastfälle), 473 My (Mastberechnung, Lastfälle), 473

Ν

n-Exponent (Kriechdehnungsberechnung), 425 nach Mast (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Nächste Kreuzung (in Kreuzungsdetails), 183 Nächste Kreuzung (in Leitungsanzeige), 177 Nächste Kreuzung, neues Fenster (in Kreuzungsdetails). 183 Näherungsabstand, 114 Namenskonvention für Berechnungsdateien, 536 Nennquerschnitt, 149 Neue Datenbank anlegen, 11 neues Projekt anlegen, 32 Norm- und Berechnungsmodellparameter (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 387 Norm- und Berechnungsmodellparameter (Leitungskreuzung / Deckblatt), 438 Norm- und Berechnungsmodellparameter (Objektkreuzung / Deckblatt), 452 Normalansicht (in Kreuzungsdetails), 183 Normalansicht (in Mastfeldanzeige), 190 Normalansicht Anfangsmast (in Leitungsanzeige), 174 Normalansicht Endmast (in Leitungsanzeige), 174 Normen, 226, 518 Normen für Eislast, Wind und Abstandsmodell, 226 Noun3D, 215 Nur Feld-/Abzweigwinkel anzeigen (in Mastfeldanzeige), 190 Nutzzug - Schritt für Schrittt, 516 Nutzzug X/Y (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 473 Nutzzug/Nutzlast am Mastkopf (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 473 Nutzzugkraft / Nutzlast, Definition (Mastberechnung), 285

0

Objektabstände, 112, 114 Objektabstände, automatische Durchhangsberechnung, 130 Objektabstände, Optionen, 237 Objektklassen, Eingabe/Definition der Mindestabstände, Lastfälle und Berechungsarten, 240 Objektklassen, Zuweisung zu einem Kreuzungsobjekt, 114 Objektkreuzung, Ergebnisreport, 449 Objektkreuzungen, 114 Objektkreuzungsberechnung, Mast- und Phasendaten, Ergebnisreport, 452 Objektteile, Ergebnisreport, 452 Objektteile, Objektkreuzungsberechnung, 452 Optionen, 217 Optionen können nicht gespeichert werden, 268

Ρ

Passwort ändern, 16 PDF-Anzeigeprogramm, 535 Phasen, ausgewählte (Leitungskreuzung / Deckblatt), 438 Phasen, ausgewählte (Objektkreuzung / Deckblatt), 451 Phasen, die nur über Teile eines Abspannabschnitts verlaufen. 388 Phasenabstände, 248 Phasenauswahl bei Leitungskreuzungen, 141 Phasendaten (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 387 Phasendaten (Stromschlaufenberechnung, Ergebnisreport), 479 Phasenkennungen (Eingabe), 48 Phasenkennungen anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Phasenlage, 265 Phasenlänge (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle), 391 Phasenlänge (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle), 417 Phasenlänge (Mastberechnung, Ergebnisreport, Felddaten), 476 Phasenwinkel (Mastberechnung, Ergebnisreport, Felddaten), 476 Platzhalter beim DXF-Export, 375 Profilplanerstellung, 520 Projekt kopieren, 32 Projekt neu anlegen, 32 Projekt öffnen, 31 Projekt von Vorlage übernehmen, 32 Projekte, 31 Projekte definieren, 32 Projekteinstellungen, 217 Projekteinstellungen im SEIL++-Explorer ändern, 346 Projektgebundene Objektkreuzungen, 113 Projektverzeichnis im SEIL++-Explorer auswählen, 344 Projektverzeichnis mit Windows-Explorer öffnen, 344 Prüfzustände / Lastfälle), 429 Prüfzustände für Einzelfelder, 257 Punktabstand, 114

Q

QLK, 149 QLK (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 386 QLK Eingabe/Rechnen, 219 Querschnitt, 149 Querträger anzeigen (in Mastfeldanzeige), 190 Querträgerwinkel anzeigen (in Mastfeldanzeige), 190

R

R x Gamma (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 473 R(Kopf) (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 473 Regulierseite (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Tabellenkopf), 416 Reguliertabelle, 253, 272 Reguliertabelle, Ergebnisreport Abspannabschnittsberechnung, 413 Reguliertabelle, Wahlzustände, 275 Reguliertemperatur, 271 Reguliertemperatur (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Regulierzustand (Kriechdehnungsberechnung), 424 Relative Mittelzugspannung (Kriechdehnungsberechnung), 425 Report mit dem SEIL++-Explorer anzeigen, 344 Report mit dem SEIL++-Explorer neu erstellen und anzeigen, 344 Report mit dem SEIL++-Explorer neu erstellen und drucken, 344 Report mit dem SEIL++-Explorer ohne Anzeige neu erstellen, 344 Report-Einstellungen für Ausdrucke definieren, 233 Report-Konfiguration des Projekts im SEIL++-Explorer ändern, 346 Reportdatei (Begriffsdefinition), 335 Resultierende Lastsummen (Mastberechnung, Lastfälle), 473 Rollendurchmesser (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Tabellenkopf), 416 Rollengewicht (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Tabellenkopf), 416 Rollenlänge (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Tabellenkopf), 416 Rückrechendaten, 86, 90 Rundmast, 107

S

S x Gamma (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 473 S(Kopf) (Mastberechnung, Lastfälle), 473 Schlagweite der Isolatorkette (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 396 Schnelle Abstandsberechnung, 278 Schnittpunkteingabe bei Leitungskreuzungen, 135 Schritt-für-Schritt-Anleitungen, 515 Schutzstreifen, 36 Schutzstreifen im DXF-Export, 502 Schutzzone, 36 Schutzzone im DXF-Export, 502 Schutzzonenbreite, 36 Schutzzonenbreite (individuell pro Spannfeld), 72 Schwarz-Weiß-Darstellung (in Mastkopfansicht), 196 Seil innerhalb von Leitung oder Projekt ersetzen, 169 Seil Sx (Mastberechnung, Lastfälle), 472 Seil Sy (Mastberechnung, Lastfälle), 472 SEIL++, DIN EN 50341 / DIN EN 50423, 521 SEIL++, Konfiguration, 532 SEIL++, ÖVE EN 50341 ab 2020, 527 SEIL++-Explorer, 335 Seil-Gewichtslasten (Mastberechnung, Lastfälle), 472 Seil-Suche, 152 Seil-Windlasten (Mastberechnung, Lastfälle), 472 Seil-Zuglasten (Mastberechnung, Lastfälle), 472

Seilaufhängung (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Seildaten, 149 Seildaten für Abspannabschnitt festlegen, 92 Seildaten für Leitungsabschnitte festlegen, 102 Seildurchhang Maximum (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Seildurchhang Mitte (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Seildurchhang Scheitel (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Seile, 149 Seile der Leitung / Beseilung am Leitungsanfang, 42 Seile der Leitung / Vorbelegung für neue Felder, 42 Seilgewicht (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 Seilgewicht (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Seilgewichtslast (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Seilgruppen, 147 Seillänge (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 387 Seilpro - Übernahme von Daten aus einer Seilpro-CSV-Datei, 319 Seilspannung (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Seilwindlast (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Seilzug (Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Seite einrichten, Drucken der Mastfeldanzeige, 190 Seite einrichten, Drucken der Mastkopfansicht, 196 Seite einrichten, Drucken von Kreuzungsdetails, 183 Sicherheitsabstand, 36, 114 Sicherheitsabstand (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Deckblatt), 387 Sicherheitsabstand Schutzzone (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 398 Sicherung der wichtigsten Dateien, 510 Sr (Mastberechnung, Lastfälle), 473 Standard (in Kreuzungsdetails), 183 Standard-Drucker im SEIL++-Explorer festlegen, 344 Starre Länge (Eingabe), 48 Start der Berechnungen, 269 Staudruck, 219 Staudruck (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 Staudruck (Mastberechnung, Ergebnisreport, Felddaten), 476 Staudruck auf den Isolator (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 398 Staudruck auf den Leiter (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 398 Staudruck auf Leiterseil, 43 Staudruckminderung, 219 Stellwinkel (Mastberechnung / Deckblatt), 468 Streckenabstand, 114 Streckenkorrekturfaktor, 529 Streckenlast, 81, 82

Streckenlasten (Reportseite Einzellasten/Zusatzgewichte), 410 Stromkreise, 265 Stromkreise (Besonderheiten bei der Mastberechnung), 286 Stromkreisnummer anzeigen (in Mastkopfansicht), 196 Stromschlaufenberechnung, 296, 517 Stromschlaufenberechnung, Abstände zwischen den Schlaufen, Ergebnisreport, 482 Stromschlaufenberechnung, Abstandsnachweis (Ergebnisreport), 480 Stromschlaufenberechnung, Deckblatt (Ergebnisreport), 478 Stromschlaufenberechnung, Ergebnisreport, 478 Stromschlaufenberechnung, Mastbilder, 484 Stromschlaufenberechnung, Mastgeometrie, 483 Stromschlaufenberechnung, Montagetabelle, Ergebnisreport, 482 Stromschlaufenberechnung, Parameter, 78 Stromschlaufenberechnung, Phasendaten (Ergebnisreport), 479 Stützer, 48 Summe X (Mastberechnung, Lastfälle), 473 Summe Y (Mastberechnung, Lastfälle), 473 System - feldweise benennen, 62 System - Mehrfach-Verwendung auflösen, 61 System - Stromkreisnummern aus Phasenkennung oder Geometrie ableiten, 63 Systemdaten importieren oder aktualisieren, 60 Systeme, 48 Systemvorlagen, 64

Т

Teilabschnitt einer Leitung löschen, 161 Teilabspannabschnitte, 388 Temperatur (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Tabellenkopf), 390 Temperatur (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle, Tabellenkopf), 416 Temperatur (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Temperatur (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 443 Temperatur (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Temperatur-Zuschlag (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 Temperatur-Zuschlag (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Temperaturdehnzahl, 149 Temperaturdifferenz (Kriechdehnungsberechnung), 425 Temperaturdifferenzen und Dehnung, Kriechdehnungsrechnung, 423 Temperaturzuschlag (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle), 390

Temperaturzuschlag (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle), 415 Torsionslast X (Mastberechnung, Lastfälle), 473 Torsionsmoment (Mastberechnung, Lastfälle), 474 Tragabspannketten, 48 Tragketten, 48 Traversenhöhe (Abspannabschnittsberechnung / Mastund Traversenmaße), 395 Traversenlänge (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 395 Traversenrichtung (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 395 Traversenrichtung (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 395

U

Übergeordnete Koordinaten (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 398 Übergeordnete Koordinaten (in Kreuzungsdetails), 183 Übersichtsberechnung für Kreuzungsobjekte, 278 Umstellung auf die Euro-Norm, 518 Ungleiche Eislast (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Tabellenkopf), 390 ungleiche Eislast (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 443 ungleiche Eislast (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459

V

V-Ketten, 48 Verkehrsanlagenkreuzung, 112, 114 Verketten von Leitungen, 160 Verknüpfen von Feldern, 165 Verknüpfen von Leitungen, 165 Verknüpfungen, 165 Versatzmaß (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle), 417 Verschieben von Leitungen, 159 Version. 21 von Mast (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Vorherige Kreuzung (in Kreuzungsdetails), 183 Vorherige Kreuzung (in Leitungsanzeige), 177 Vorherige Kreuzung, neues Fenster (in Kreuzungsdetails), 183 Vorheriger Mast, Mastkopfansicht, 196

W

waagerechter Abstand, 114 Wahl- und Prüfzustände für Einzelfelder, 257 Wahlzustand (Kriechdehnungsberechnung), 424 Wahlzustände für Abspannabschnitte / Durchhangstabelle, 245 Wahlzustände für Durchhangstabelle, 274 Wahlzustände für Reguliertabelle, 275 Wärmedehnzahl, 149 Wechsel zur Euro-Norm, 518 Wechselseitige Eislast (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 471 Wiederherstellung von gesicherten Daten, 510 Wind aw (Mastberechnung, Lastfälle), 472 Wind über Eck, 107 Wind Wx (Mastberechnung, Lastfälle), 472 Wind Wy (Mastberechnung, Lastfälle), 472 Wind-Abschattung bei Bündelleitern, 226 Wind-Feldlänge, 226 Wind-Gebietsfaktor, 219 Wind-Norm, 226 Windangriffsfläche des Isolators (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 396 Windfaktor (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 Windgebietsfaktor, Festlegung pro Abspannabschnitt, 104 Windgeschwindigkeit (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Tabellenkopf), 390 Windlast (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle, Tabellenkopf), 390 Windlast (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 444 Windlast (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 471 Windlast am Stützpunkt(Einzelfeldberechnung / Lastfälle), 431 Windlast auf Isolatorketten, 43 Windlast auf Leiterseile, 43 Windlastberücksichtigung, 43 Windrichtung (Leitungskreuzung / Abstandsnachweis), 443 Windrichtung (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 471 Windrichtung (Objektkreuzung / Abstandsnachweis), 459 Windrichtungen (Mastberechnung), 285 Windspannweite (Abspannabschnittsberechnung / Mast- und Traversenmaße), 395 Windzone, 219 Windzonen, Festlegung pro Abspannabschnitt, 104 WinField-Export, 378 Winkeleinheit, 219

Y

Y-Ketten, 48

Ζ

Zeitpunkt (Kriechdehnungsberechnung), 425 Zeitpunkt Mittelzugspannung(Kriechdehnungsberechnung), 424 Zoomfaktor vergrößern (in Mastkopfansicht), 196 Zoomfaktor verringern (in Mastkopfansicht), 196 Zoomfaktor zurücksetzen (in Mastkopfansicht), 196 Zugkräfte in den Aufhängepunkten, Ergebnisreport Abspannabschnittsberechnung, 394 Zuglasten (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 471 Zuglastminderung (Mastberechnung, Ergebnisreport, Lastfälle), 471 Zugspannung (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle), 391, 394 Zugspannung (Abspannabschnittsberechnung / Reguliertabelle), 417 Zugspannung / Regulierzustand (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Zugspannung am Aufhängepunkt, einzuhaltende (Abspannabschnittsberechnung / Durchhangstabelle), 392 Zugspannung im Ausgangszustand (Durchhangsrückrechnung / Berechnete Zugspannungen), 421 Zugspannungen in den Aufhängepunkten, Ergebnisreport Abspannabschnittsberechnung, 391 Zusammengesetzte Objekte, 114, 121 Zusatzgewichte, 81, 82 Zusatzgewichte (Reportseite Einzellasten/Zusatzgewichte), 410 Zylinder, 112