Benutzerhandbuch

ProCom
bringt Transparenz

BoFiT 6 ModelBuilder

© 2015 ProCom GmbH, Aachen

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 14

1.1 Beispiel-Anwendung ... 15

2 Übersicht 16

2.1 Bedienung ... 16

2.2 Fenstermanagement ... 17

2.3 Start und Anmeldung ... 19

2.3.1 Fehlerhafte Anmeldeversuche ... 20

2.4 BoFiT-Objekte ... 22

2.4.1 Vererbung ... 26

2.4.2 Status von Objekten ... 27

2.5 BoFiT-Systemkomponenten ... 28

3 Benutzeroberfläche 31

3.1 Hauptmenü ... 32

3.1.1 Menü Datei ... 32

Anzeigen von Zeitreihen ... 37

Anzeigen von Ergebnissen ... 39

3.1.2 Menü Bearbeiten ... 39

3.1.3 Menü Ansicht ... 40

3.1.4 Menü Extras ... 41

3.1.5 Menü Hilfe ... 44

3.2 Werkzeugleisten ... 45

3.2.1 Bearbeiten-Werkzeugleiste ... 46

3.2.2 Planungshorizont-Werkzeugleiste ... 46

3.2.3 Eigenschaftsleiste ... 48

Zeitreiheneditor-Werkzeugleiste ... 48

Modelleditor-Werkzeugleiste ... 49

3.2.4 Perspektiven ... 51

3.3 Bedienbereiche ... 53

3.3.1 BoFiT-Leiste ... 53

Kontextmenü ... 54

3.3.2 Arbeitsfläche ... 58

3.3.3 Explorer ... 62

Kontextmenü ... 63

3.3.4 Modellexplorer ... 70

Aufteilung ... 72
Komponentensicht ... 72
Komponenten- und Anschlussliste ... 73
Filter ... 73
Speicherort ändern ... 74
Kontextmenü ... 75
3.3.5 Benutzersicht ... 76
Kontextmenü ... 77
3.3.6 Speicherorte pflegen ... 82
Aufteilung ... 83
Komponentensicht ... 84
Komponenten- und Anschlussliste ... 84
Filter ... 84
Speicherort ändern ... 86
Anschlussfilter ... 86
Ergebnisse erstellen ... 87
3.3.7 Fortschrittsanzeige ... 87
3.3.8 Ablaufsteuerung ... 87
3.3.9 Protokoll anzeigen ... 88
Aufteilung ... 89
Zeitbereich ... 89
Ereignisanzeige ... 90
Alias-Filter ... 91
Anzahl der Einträge ... 91
Seitenumschalter ... 91
Filterleiste ... 92
3.3.10 Informationen ... 95
Eingabemethoden ... 96
Standard-Objektangaben ... 97

4 Grafischer Editor 99

4.1 Allgemein ... 100
4.1.1 Hinzufügen von Objekten ... 100
Namensgebung ... 100
4.1.2 Statusbehandlung ... 101
4.1.3 Speichern von Objekten ... 102
4.2 Komponenten und Container ... 102
4.3 Bibliothek ... 104
4.3.1 Kontextmenü ... 105
4.3.2 Einstellungen ... 105
4.3.3 Komponentenliste ... 107

Allgemein ... 107
Container ... 107
Stromhandel ... 108
Brennstoffhandel ... 108
CO2-Handel ... 109
Systemdienstleistungen ... 109
Thermische Erzeugung ... 109
Erneuerbare Energien und Wasserkraft ... 110
Wärme- und Dampfversorgung ... 111
Virtuelle Kraftwerke ... 112
Blockmodelle ... 112
GuD-Anlagen ... 113
Trinkwasserversorgung ... 113
Logische Komponenten ... 114
4.4 Ebenen ... 114
4.4.1 Hinzufügen einer Ebene ... 115
4.4.2 Sichtbarkeitseinstellung von Ebenen ... 115
4.4.3 Eigenschaften von Ebenen ... 115
4.5 Navigation ... 116

5 Grundlagen zu Zeitreihen 117

5.1 Definition Zeitreihe ... 117
5.2 Eigenschaften ... 118
5.2.1 Raster ... 119
Rasterweite und -Startpunkt ... 119
Zeitzonen ... 120
5.2.2 Äquidistanz ... 124
5.2.3 Bündigkeit ... 126
5.2.4 Dimensionen ... 127
5.3 Rechnen mit Zeitreihen ... 128
5.3.1 Aggregation ... 129
5.3.2 Priorisierung ... 130
5.3.3 Freie Formel ... 131
5.3.4 Verdichtung ... 131
5.3.5 Spreizung ... 132
5.3.6 Zeitversatz ... 132
5.3.7 Implizite Umrechnungen ... 133

6 Anwenden von BoFiT 138

6.1 Allgemein ... 138

6.1.1 Hinzufügen von Objekten ... 138
Namensgebung ... 138
6.1.2 Statusbehandlung ... 138
6.1.3 Speichern von Objekten ... 139
6.2 Formeln ... 140
6.2.1 Formel hinzufügen ... 140
6.2.2 Registerkarte Allgemein ... 141
6.2.3 Registerkarte Abbildung ... 143
Freie Formel erstellen ... 143
PL/SQL (ZRM SOPTIM) ... 145
VB (ZRM Hakom) ... 146
Formelbibliothek verwenden ... 149
6.2.4 Formel ändern ... 150
6.3 Zeitreihen ... 153
6.3.1 Strukturbaum erstellen ... 153
6.3.2 Zeitreihe hinzufügen ... 155
Benutzerzeitreihe konfigurieren ... 155
Benutzerableitungszeitreihe konfigurieren ... 158
Prognoseableitungszeitreihe konfigurieren ... 165
6.3.3 Zeitreihenkonfiguration ändern ... 166
6.3.4 Zeitreihenwerte ändern ... 166
Ändern von aperiodischen Zeitreihen ... 168
Kontextmenü ... 168
6.3.5 Zeitreihen anzeigen ... 170
6.3.6 Vorgaben anzeigen ... 173
Vorgaben bearbeiten ... 173
Standardvorgaben ... 174
Bandvorgaben ... 175
Löschen von Werten ... 175
6.3.7 Ansichtsvarianten ... 175
Grafikansicht ... 176
Tabellenansicht ... 178
Kombinationsansicht ... 179
Statistik ... 180
6.3.8 Informationsanzeige ... 181
6.3.9 Zeitreihen laden und speichern ... 186
6.4 Prognosen ... 188
6.4.1 Allgemeine Eigenschaften von Prognosen ... 189
6.4.2 Prognose hinzufügen ... 191
6.4.3 Prognose konfigurieren ... 191

6.4.4 Prognosemethoden ... 193
Standardlastprofil ... 193
Benutzerdefiniertes Profil ... 194
Temperaturabhängiges Lastprofil ... 196
Standardlastprofil Gas ... 197
Lastgangfortschreibung ... 198
Regression ... 200
Künstliche neuronale Netze ... 203
SARIMAX ... 205
6.5 Ergebnisse und Berichte ... 208
6.5.1 Ergebnis hinzufügen ... 208
6.5.2 Ergebnis konfigurieren ... 208
6.5.3 Ergebnis übertragen ... 211
6.5.4 Bericht erstellen ... 214
6.6 Transfergruppen ... 217
6.6.1 Transfergruppe hinzufügen ... 217
6.6.2 Transfergruppe konfigurieren ... 218
Registerkarte Details ... 219
6.6.3 Transfer konfigurieren ... 221
Registerkarte Allgemein ... 226
Registerkarte Eigenschaften ... 227
Registerkarte Randbehandlung ... 230
Zeitreihentransfers ... 234
Vorgabentransfers ... 238
Bandvorgabentransfers ... 244
6.6.4 Kontextmenü ... 247
6.7 Abläufe ... 248
6.7.1 Ablauf hinzufügen ... 248
6.7.2 Ablauf konfigurieren ... 248
Ablaufstruktur konfigurieren ... 252
Allgemeine Parameter ... 255
Registerkarte Erweitert ... 256
Dienst Zeitraumberechnung ... 257
Dienst Kontextwechsel ... 264
Dienst Datentransfer ... 265
Dienst Prognosekalibrierung ... 267
Dienst Prognoseberechnung ... 268
Dienst Optimierung ... 269
Dienst Rechner ... 277
Dienst Auswertung ... 278
Dienst Ergebnisexport ... 280

Dienst Dateiversand ... 280
Dienst Drucker ... 282
Dienst Nachrichtenversand ... 282
Dienst REMIT-Meldung ... 284
Dienst ERRP-Meldung ... 287
Dienst Ablaufparallelisierung ... 290
Dienst Ausführung ... 292
Strukturelement Sequenz ... 295
Strukturelement Bedingung ... 295
Strukturelement Schleife ... 299
Strukturelement Synchronisation ... 299
6.7.3 Ablaufsteuerung ... 300
Kontextmenü ... 303
6.7.4 Filterung und Statuskennzeichnung ... 304
6.7.5 Typische Ablaufsituationen ... 305
6.8 Optimierungsrechnung starten ... 308
6.8.1 Beispiel für variables Szenario ... 314

7 Im- und Export 316

7.1 Formateditor ... 316
7.2 Allgemeine Parameter ... 320
7.3 Parameter für den Import ... 321
7.4 Parameter für Export und Report ... 321
7.5 Parameter für Dateitypen ... 322

8 Werkzeuge 327

8.1 Relationen ... 327
8.2 ERRP-Zeitreihen konfigurieren ... 329
8.3 ERRP-Meldung senden ... 332
8.4 REMIT-Meldung senden ... 336

9 Anhang 339

9.1 Gesamtübersicht der Komponenten ... 339
9.1.1 Abhitzekessel ... 339
9.1.2 Anfahrrampe ... 341
9.1.3 Begrenzer Abgas ... 346
9.1.4 Begrenzer Brennstoff ... 347
9.1.5 Begrenzer Brennstoff Brennstoff ... 348
9.1.6 Begrenzer Brennstoff Dampf ... 348
9.1.7 Begrenzer Brennstoff Kosten ... 349

9.1.8 Begrenzer Dampf ... 350
9.1.9 Begrenzer Dampf CO2 ... 351
9.1.10 Begrenzer Dampf Kosten ... 351
9.1.11 Begrenzer Heizwasser ... 352
9.1.12 Begrenzer KLB ... 353
9.1.13 Begrenzer Kosten ... 354
9.1.14 Begrenzer Strom ... 355
9.1.15 Begrenzer Strom CO2 ... 356
9.1.16 Begrenzer Strom Kosten ... 357
9.1.17 Begrenzer Teilnetz ... 358
9.1.18 Begrenzer Teilnetz für Subnetze ... 359
9.1.19 Begrenzer Trinkwasser ... 361
9.1.20 Begrenzer Trinkwasser Füllstandsdifferenz ... 361
9.1.21 Begrenzer Trinkwasser Kosten ... 362
9.1.22 Begrenzer Wärme ... 363
9.1.23 Begrenzer Wärme CO2 ... 364
9.1.24 Begrenzer Wasser ... 364
9.1.25 Begrenzer Wasser Füllstandsdifferenz ... 365
9.1.26 Begrenzer Wasser Kosten ... 366
9.1.27 Bezug Brennstoff ... 367
9.1.28 Bezug Brennstoff Spot ... 368
9.1.29 Bezug Brennstoff zeitabhängig ... 369
9.1.30 Bezug Dampf ... 371
9.1.31 Bezug Dampf zeitabhängig ... 372
9.1.32 Bezug Regelleistung ... 374
9.1.33 Bezug Strom Band ... 375
9.1.34 Bezug Strom KW ... 376
9.1.35 Bezug Strom Spot ... 377
9.1.36 Bezug Strom zeitabhängig ... 379
9.1.37 Bezug Wärme ... 383
9.1.38 Bezug Wärme zeitabhängig ... 384
9.1.39 Bilanzknoten ... 386
9.1.40 Biogas ... 387
9.1.41 Blockheizkraftwerk ... 387
9.1.42 Brennstoffhandel ... 389
9.1.43 Brennstoffspeicher ... 390
9.1.44 Bypass ... 392
9.1.45 CO2-Konto ... 392

9.1.46 Container ... 395
9.1.47 Containeranschluss ... 395
9.1.48 Dampferzeuger ... 395
9.1.49 Dampfhandel ... 398
9.1.50 Einsatzrelation ... 399
9.1.51 Einspeisung Brennstoff ... 400
9.1.52 Einspeisung Trinkwasser ... 400
9.1.53 Einspeisung Wasser ... 401
9.1.54 Elektrodenkessel ... 401
9.1.55 Entsalzungsanlage Multi Stage Flash ... 402
9.1.56 Entsalzungsanlage Reverse Osmosis ... 403
9.1.57 Fernwärmehandel ... 405
9.1.58 Fremdeinspeisung ... 406
9.1.59 FW-Leitung-E ... 407
9.1.60 FW-Mischknoten ... 408
9.1.61 Gasentspannungsmotor ... 409
9.1.62 Gasturbine ... 410
9.1.63 Grenzkostenknoten ... 413
9.1.64 Größen-Ableiter Anfahrbrennstoff ... 414
9.1.65 Größen-Ableiter Brennstoff ... 414
9.1.66 Größen-Ableiter Brennstoff Emission ... 415
9.1.67 Größen-Ableiter Dampf ... 416
9.1.68 Größen-Ableiter KLB-Wärme ... 417
9.1.69 Größen-Ableiter Strom ... 417
9.1.70 Größen-Ableiter Wärme ... 419
9.1.71 Heizkondensator ... 419
9.1.72 Heizkondensator KLB ... 420
9.1.73 Heizkraftwerk Entnahmekondensation ... 421
9.1.74 Heizkraftwerk Entnahmekondensation zeitabhängig ... 427
9.1.75 Heizkraftwerk Gasturbine ... 434
9.1.76 Heizkraftwerk Gasturbine zeitabhängig ... 437
9.1.77 Heizwerk ... 440
9.1.78 Identitätsknoten ... 442
9.1.79 Kondensationskraftwerk ... 442
9.1.80 Kondensator ... 444
9.1.81 Ladungsabhängiger Brennstoffspeicher ... 446
9.1.82 Leistungsänderungskosten Strom ... 448
9.1.83 Leistungsänderungskosten Strom zeitabhängig ... 449

9.1.84 Leistungsänderungskosten Wärme ... 450
9.1.85 m-aus-n-Relation ... 451
9.1.86 Mehrkammer-Trinkwasserspeicher ... 452
9.1.87 Mischfeuerungsrelation ... 455
9.1.88 Nachheizrelation ... 456
9.1.89 Notizzettel ... 456
9.1.90 Nutzungsgradrelation ... 457
9.1.91 Paralleleinspeisung ... 459
9.1.92 Photovoltaik-Anlage ... 460
9.1.93 PSW-Oberbecken ... 460
9.1.94 PSW-Pumpe ... 461
9.1.95 PSW-Turbine ... 463
9.1.96 Reduzierstation ... 464
9.1.97 Regelband ... 465
9.1.98 Regelbedarf ... 466
9.1.99 Rohrleitung ... 466
9.1.100 Schieber ... 467
9.1.101 SDL-Planung ... 468
9.1.102 Serieneinspeisung ... 475
9.1.103 Stromhandel ... 476
9.1.104 Stromrelation ... 477
9.1.105 Stützfeuerungsrelation ... 478
9.1.106 Teilturbine ... 478
9.1.107 Temperaturbestimmung ... 480
9.1.108 Temperaturprofil ... 481
9.1.109 Trinkwasser-Becken ... 482
9.1.110 Trinkwasserhandel ... 483
9.1.111 Trinkwasser-Laufzeit ... 484
9.1.112 Trinkwasser-Pumpe ... 485
9.1.113 Trinkwasserrelation ... 486
9.1.114 Trinkwasserspeicher ... 486
9.1.115 Trinkwasser-Turbine ... 487
9.1.116 Trinkwasserverteiler ... 488
9.1.117 Verkauf Brennstoff ... 490
9.1.118 Verkauf Fernwärme ... 491
9.1.119 Versorgung Brennstoff ... 492
9.1.120 Versorgung CO2 ... 493
9.1.121 Versorgung Dampf ... 493

9.1.122 Versorgung KLB-Netz ... 494
9.1.123 Versorgung NOx ... 494
9.1.124 Versorgung SO2 ... 495
9.1.125 Versorgung Strom ... 496
9.1.126 Versorgung Trinkwasser ... 496
9.1.127 Versorgung Wärme ... 496
9.1.128 Versorgung Wärmeabfuhr ... 497
9.1.129 Versorgung Wasser ... 498
9.1.130 Volumenbezogener Wärmespeicher ... 498
9.1.131 Wärmespeicher ... 500
9.1.132 Wärmetauscher KLB-Heizwasser ... 501
9.1.133 Wasserhandel ... 502
9.1.134 Wasser-Laufzeit ... 503
9.1.135 Wasser-Oberbecken ... 504
9.1.136 Wasser-Pumpe ... 505
9.1.137 Wasserspeicher ... 507
9.1.138 Wasser-Turbine ... 507
9.1.139 Windpark ... 508
9.1.140 Zähler ... 509
9.1.141 Zielfunktion ... 516
9.1.142 Zufeuerungsrelation ... 516
9.1.143 Zusatzfeuerung ... 516
9.1.144 Zwei-nach-Eins-Relation ... 518
9.2 Übersicht Zeitzonen ... 519
9.2.1 Beginn der Sommerzeit ... 519
9.2.2 Ende der Sommerzeit ... 520
9.3 Prognosemodelle ... 521
9.3.1 Administration von Prognosemodellen ... 521
9.3.2 Sommerzeit in Prognosemodellen ... 524
9.3.3 Anwendung von Prognosemodellen ... 525
9.4 Konfiguration und Modellierung ... 531
9.4.1 Speicherkomponenten ... 531
9.4.2 Kennlinienmodellierung ... 531
9.4.3 Leistungsänderungsbeschränkung ... 534
9.4.4 P-Q-Diagramm Heizkraftwerk-Entnahmekondensation ... 536
9.5 Übersicht Ablaufvariablen ... 538
9.6 Hintergründe zu ERRP ... 539
9.7 Beispiele ... 541

9.7.1 Berechtigungen kopieren 541
9.7.2 Berechtigungen ändern 542

10 Dokumentenpflege 547

1 Einführung

Die BoFiT-Client-Suite besteht aus folgenden Programmen:

BoFiT 6 Administration

Der Aufbau eines BoFiT-Anwendersystems beginnt in der Regel mit der Definition der Administrationsobjekte und ihrer Beziehungen sowie der darauf basierenden Konstruktion eines Arbeitsplatzmodells. Dies wird beschrieben im Handbuch zu **BoFiT Administration**.

BoFiT 6 ModelBuilder

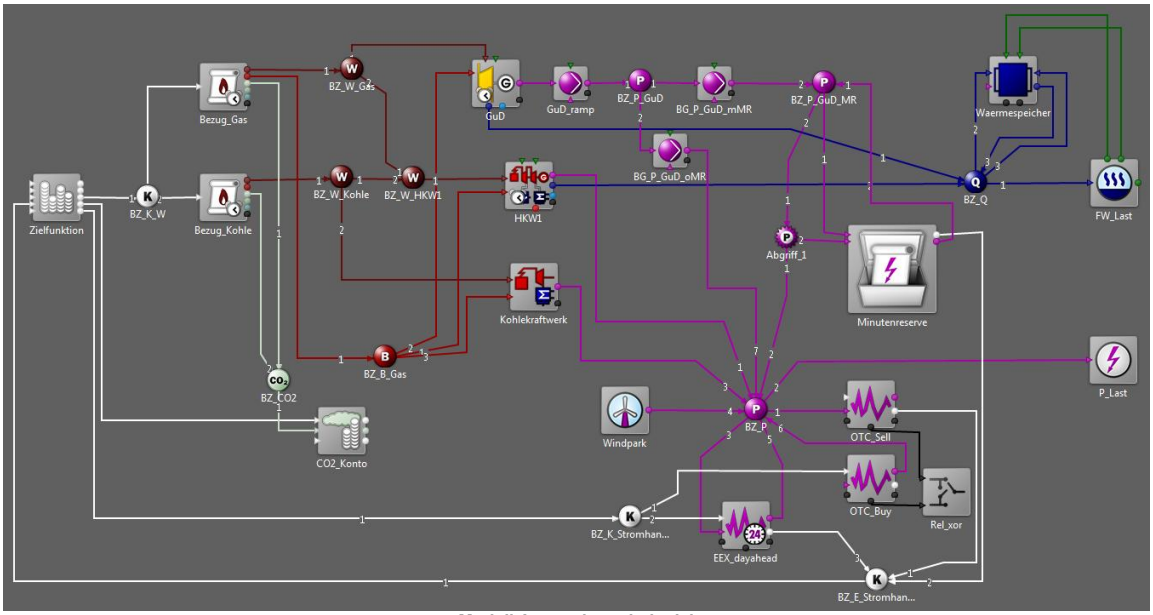
Die Konfiguration der fachlichen Objekte wie Zeitreihen, Formeln, Ergebnisse, Transfergruppen und Abläufe sowie der Aufbau und die Konfiguration eines Optimierungsmodells wird beschrieben im vorliegenden Handbuch zu **BoFiT ModelBuilder**.

BoFiT 6 Operations

Die operative Nutzung eines fertig konfigurierten BoFiT-Systems über die Operations-Benutzeroberfläche wird im Handbuch zu **BoFiT Operations** ausführlich beschrieben.

1.1 Beispiel-Anwendung

Im vorliegenden Handbuch beziehen sich nahezu alle Screenshots und sonstigen Darstellungen auf ein vollständig ausgeführtes und ablauffähiges Anwendungsbeispiel. Die im Beispiel verwendeten Objekte werden im Handbuch an geeigneter Stelle eingeführt und erläutert.



Modell Anwendungsbeispiel

Ablauf

- ABL_Einsatzplanung_SWProCom, bestehend aus den beiden Subabläufen
  - SABL_Datenimport_aus_Excel: Datentransfers aus Excel in das ZRM ('Import')
  - SABL_Optimierung_Einsatzplanung: Datentransfers, Optimierung, Ergebnisse schreiben
- Berechnungszeitraum: 15.02.2009 00:00 - 16.02.2009 00:00

Marktdaten und Betriebsdaten

- Daten in Excel: Brennstoffpreise, Börsenpreise, Lasten
- Daten im ZRM: Daten aus Excel, Verfügbarkeiten, Speicherstrategie

BoFiT Administration:

- BoFiT-Benutzer: SWProcom
- Domäne: Domaene_SWProcom
- Optimierungs-Benutzer: swprocom

Optimierungsmodell

- Portfolio: Demo
- Einsatzplan: Einsatzplan

2 Übersicht

2.1 Bedienung

BoFiT ModelBuilder ist so konzipiert, dass erfahrene Windows-Benutzer ohne Umgewöhnung das System sofort bedienen können. Die wichtigsten, immer wiederkehrenden Bedienabläufe sind hier noch einmal zusammen gefasst.

Doppelklick

Ein Doppelklick auf ein Objekt in BoFiT ModelBuilder führt die im Kontextmenü vorgesehene primäre Aktion aus. So wird z. B. beim Doppelklick auf eine Zeitreihe die entsprechende Zeitreihe angezeigt.

Kontextmenüs

Jedes Objekt in BoFiT ModelBuilder verfügt über ein **Kontextmenü**, das über einen Klick auf das Objekt mit der rechten Maustaste geöffnet werden kann. Im Kontextmenü werden alle zurzeit möglichen Aktionen angezeigt, nicht aktivierbare werden entsprechend dargestellt.

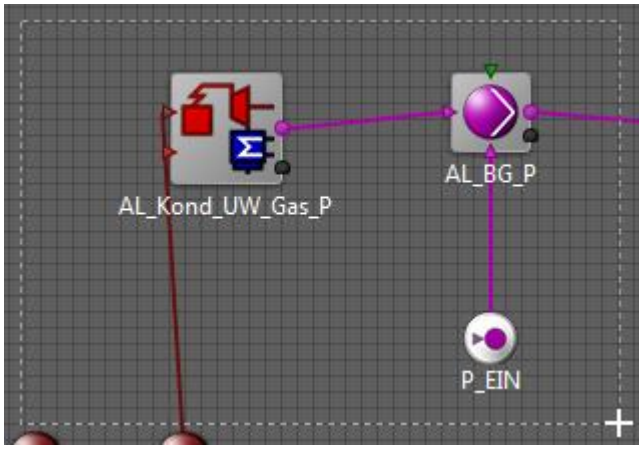
Onlinehilfe

BoFiT besitzt eine eingebaute Hilfe, die jederzeit durch eine Betätigen der F1-Taste aufgerufen werden kann. Zusätzlich ist auch der Aufruf über das ?-Menü möglich.

Im Informationsfenster ist an jeder Eigenschaft ein Fragezeichen-Symbol vorhanden. Bewegt man den Mauszeiger über das Symbol, werden nach einer kurzen Zeit Informationen zu genau dieser Eigenschaft eingeblendet.

Markieren mit Hilfe des Gummibands

Im Modelleditor kann mit Hilfe eines sog. Gummibandes eine Auswahl gezogen werden. Die Auswahl kann auch über die aktuell sichtbare Arbeitsfläche gezogen werden.



Auswahl mit Hilfe des Gummibands

Das Gummiband wird aktiviert, sobald der Benutzer auf der Arbeitsfläche an einer freien Stelle die linke Maustaste drückt und festhält. Er kann anschließend die gewünschten Elemente mit dem Gummiband umrahmen. Sobald die linke Maustaste wieder losgelassen wird, ist die Auswahl komplett. Die entsprechenden Elemente sind dann auf der Arbeitsfläche markiert.

Mehrfachauswahl

Mehrere Elemente können auch nacheinander markiert werden. Hierzu muss die Umschalttaste gedrückt werden, danach wird jedes anschließend mit der linken Maustaste angeklickte Element der Auswahl hinzugefügt. Klickt man ein weiteres Mal auf ein bereits ausgewähltes Element, so wird dieses wieder deselektiert.

Tipp
Die Mehrfachauswahl kann mit dem Gummiband kombiniert werden, um z. B. aus einer größeren Auswahl wenige Elemente wieder zu entfernen.

2.2 Fenstermanagement

BoFiT ModelBuilder bietet eine Vielzahl von Operationen an, mit deren Hilfe der Anwender die Benutzeroberfläche nach seinen eigenen Vorstellungen gestalten kann. Zudem ist es möglich, verschiedene Varianten der Benutzeroberfläche - je nach Anwendungszweck - zu erstellen und diese bei Bedarf komfortabel aufzurufen (mehr dazu im Kapitel Perspektiven).

Die vom Anwender modifizierbaren Darstellungsobjekte und die darauf anwendbaren Funktionen sind im Folgenden beschrieben.

Teilfenster

Die Operationen für das Verschieben und Gruppieren von Bedienbereichen und Registern beziehen sich auf die im Kapitel Bedienbereiche genannten Teilfenster.

Hinweis
Die Bibliothek, im Modelleditor rechts angeordnet, ist kein Teilfenster, sondern integraler Bestandteil des Modelleditors.

Minimieren und Wiederherstellen

Die Bedienbereiche füllen das Programmfenster von BoFiT ModelBuilder vollständig aus. Sie können über die Symbole rechts in der Kopfzeile des jeweiligen Bereichs einzeln minimiert und maximiert werden. Die durch Minimieren frei gewordene Fläche wird von den verbleibenden Fenstern wiederum gefüllt.

Zum Wiederherstellen eines minimierten Fensters stehen zwei Funktionen zur Verfügung:

Wiederherstellen

Der Zustand vor der letzten Minimierung wird wiederhergestellt.

Fensterabhängiges Symbol (hier: Explorer)

Durch einen Klick mit der linken Maustaste wird das entsprechende Teilfenster temporär geöffnet, um z. B. eine Zeitreihe auszuwählen. Ein Klick in ein anderes Fenster oder ein nochmaliger Klick auf das Symbol schließt das Fenster wieder.

Ein Symbol kann auch per Drag & Drop an eine beliebige Stelle des Bildschirms gezogen werden. Dort wird mit Loslassen der Maustaste das minimierte Fenster als eigenes Teilfenster oder als Registerkarte in einem bestehenden Fenster wiederhergestellt (letzteres nicht im Arbeitsbereich).

Vollbildansicht erzeugen/verlassen

Die Darstellung der Teilfenster in Vollbildansicht kann wie folgt erreicht werden:

Doppelklick auf den Reiter einer Registerkarte

Oder eine beliebige Stelle der Kopfzeile des Teilfensters. Achtung: Mauszeiger nicht auf das Kreuz zum Entfernen der

Registerkarte positionieren!

Symbol bzw. Menüpunkt Maximieren

In der Kopfzeile des Teilfensters bzw. im Kontextmenü einer Registerkarte. Das Wiederherstellen der jeweils vorherigen Ansicht aus der eingeschalteten Vollbildansicht geschieht über

Doppelklick auf den Reiter einer Registerkarte

Oder eine beliebige Stelle der Kopfzeile des Teilfensters.

Symbol bzw. Menüpunkt Wiederherstellen

In der Kopfzeile des Teilfensters bzw. im Kontextmenü einer Registerkarte.

Registerkarten verschieben und gruppieren

Es ist möglich, Registerkarten aus verschiedenen Teilfenstern in ein gemeinsames Teilfenster zusammen zu führen. Dieses Teilfenster verfügt dann über eine sog. Registerkartengruppe. Dazu wird der Reiter der Registerkarte, die umgruppiert werden soll, mit der Maus aus seiner bisherigen Position herausgezogen. Daraufhin sind zwei verschiedene Fortsetzungen möglich:

- wenn bei gedrückter Maustaste das Symbol Ordnergruppe angezeigt wird, erfolgt die Ablage der Registerkarte in demjenigen Teilfenster, das aktuell mit einem schraffierten Rahmen gekennzeichnet wird. Die Registerkarte kann auch direkt in die Kopfzeile einer anderen Registerkartengruppe gezogen werden - die neue Position wird in diesem Fall durch einen schraffierten Rahmen in Reitergröße in der Ziel-Kopfzeile dargestellt.
- wenn bei gedrückter Maustaste ein schwarzer Pfeil erscheint, wird ein neues Fenster mit der aktuell bewegten Registerkarte eröffnet. Die Vorschauposition für das neue Fenster wird als schraffierter Rahmen angezeigt. Der schwarze Pfeil bezeichnet die Kante, an der das neue Fenster andocken wird.

Durch Loslassen der Maustaste wird die Aktion abgeschlossen.

Kontextmenü der Registerkarten

An jeder Registerkarte (außer im Arbeitsbereich) kann das folgende Kontextmenü mit Mausklick rechts aufgerufen werden (der Arbeitsbereich verfügt über ein leicht verändertes Kontextmenü welches die zusätzlichen Funktionen des Arbeitsbereichs anbietet, siehe Kapitel Arbeitsbereich).

Zuordnung aufheben

Mit Klick auf diesen Menüpunkt wird das angewählte Teilfenster aus der aktuellen Bildschirmaufteilung herausgelöst und kann nun über die Bildschirmoberfläche frei verschoben werden.

Dies geschieht zum einen durch Ziehen mit der Maus an der nun grau gefärbten Kopfzeile. Der Menüeintrag ist in diesem Modus mit ✓ gekennzeichnet. Mit Klick auf eine beliebige Bildschirmposition wird das gelöste Fenster an der aktuellen Position fixiert. Ein erneuter Klick auf den Menüpunkt Zuordnung aufheben fügt das Fenster als neue Registerkarte in den Kontrollbereich ein.

oder

Durch Ziehen am Reiter des gelösten Fensters (Mauszeiger auf Reiter positionieren, linke Maustaste drücken, Fenster verschieben) kann dieses wieder als Teilfenster fixiert (Maustaste loslassen) oder als neue Registerkarte in ein bestehendes Teilfenster eingefügt werden.

Wiederherstellen

Die vor der letzten Aktion existierende Bildschirmdarstellung wird wiederhergestellt.

Versetzen/Anzeigen/Registerkartengruppe

Unter Versetzen wird hier die Verschiebung von Registerkarten an eine andere Stelle des Bildschirms verstanden.

- Bei Auswahl von Anzeigen kann nur diejenige Registerkarte versetzt werden, an der das Kontextmenü geöffnet

wurde.

- Bei Anwahl von Registerkartengruppe kann das gesamte Teilfenster, in dem sich die angewählte Registerkarte befindet mit allen darin enthaltenen anderen Registerkarten verschoben werden.
- Zur Bestimmung der Zielposition siehe obigen Abschnitt 'Registerkarten verschieben und gruppieren'. Die zu versetzende Registerkarte/Registerkartengruppe wird während der Aktion als leerer schraffierter Rahmen symbolisiert, an dessen oberer Kante das Symbol Ordnergruppe oder der schwarze Pfeil, der in Richtung der Andockkante zeigt, eingeblendet wird.
- Die Aktion **Versetzen** kann mit der *Esc*-Taste abgebrochen werden. Durch Mausklick an der Zielposition wird die Aktion abgeschlossen.

Größe ändern

Das Teilfenster kann an der angewählten Kante durch Ziehen mit der Maus in der Größe verändert werden. Es sind nur diejenigen Kantenbezeichnungen anwählbar, die aufgrund der aktuellen Teilfensteraufteilung möglich sind. Die angewählte Kante wird farblich hervorgehoben. Zum Abwählen dieser Funktion kann in einen beliebigen Bildschirmbereich geklickt werden.

Minimieren

Die Anzeige des Teilfensters wird aus BoFiT ModelBuilder entfernt. Das Teilfenster wird jedoch nicht aus der Ansicht gelöscht. Es kann wiederhergestellt werden.

Maximieren

Das Teilfenster wird in BoFiT ModelBuilder im Vollbildmodus dargestellt.

Schließen

Die angewählte Registerkarte wird aus dem Teilfenster gelöscht. Ist nur eine Registerkarte im Teilfenster vorhanden wird das gesamte Teilfenster gelöscht. Die Registerkarte/das Teilfenster kann nicht wiederhergestellt, sondern nur über das Menü Ansicht oder über die Werkzeugleiste Perspektiven zurückgeholt werden.

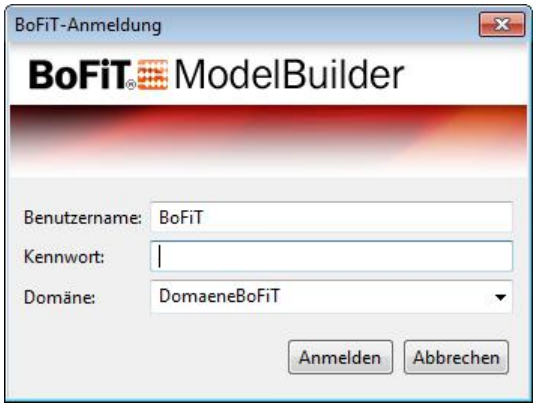
Jede Registerkarte kann auch mit einem Klick auf das Schließen-Symbol (Kreuz) geschlossen werden. Gewonnener Platz wird von den verbleibenden Registerkarten ausgefüllt.

2.3 Start und Anmeldung

BoFiT ModelBuilder kann entweder über eine Verknüpfung auf dem Desktop, das Startmenü, oder in der Schnellstartleiste gestartet werden (je nach Installationsart). Nach erfolgreichem Start wird der Anmelde-Dialog angezeigt.

Anmeldung an BoFiT ModelBuilder

Nach dem Programmstart von BoFiT ModelBuilder öffnet sich das Anmeldefenster:



Anmeldefenster für BoFiT ModelBuilder

Hier muss sich der Benutzer mit seinem Namen und seinem Kennwort an BoFiT ModelBuilder anmelden. Dabei muss er die Domäne auswählen, in der er tätig werden möchte. Nur die Domänen, die ihm gemäß seiner Konfiguration zugewiesen sind, werden in der Auswahlliste **Domäne** angezeigt.

Bei erfolgreicher Anmeldung öffnet sich BoFiT ModelBuilder und zeigt die zuletzt gespeicherte Ansicht der Benutzeroberfläche an (siehe Kapitel Bedienbereiche). Außerdem wird der angemeldete Benutzer sowie die aktuelle Domäne in der unteren rechten Ecke des Hauptfensters angezeigt.

Anmeldung zur Administration von Prognosemodellen

Zur Verwaltung von Prognosemodellen ist eine modifizierte Anmeldung erforderlich. Um Prognosemodelle administrieren zu können, muss sich der Anwender als Modelladministrator an BoFiT ModelBuilder anmelden. Im Auslieferungszustand enthält das System einen Benutzer ModellAdministrator, dem in der DomaeneAdministration die Rolle Modelladministrator zugeordnet ist. Meldet sich dieser Benutzer in der Domäne DomaeneAdministration an, so kann er Prognosemodelle verwalten.

Weitere Erläuterungen zu diesem Thema sind in Kapitel Administration von Prognosemodellen zu finden.

2.3.1 Fehlerhafte Anmeldeversuche

Im Fehlerfall wird eine Meldung im oberen Drittel des Anmeldefensters ausgegeben. Dabei wird zwischen folgenden Fehlerzuständen unterschieden:

Benutzername falsch

Bei einem Anmeldeversuch mit Eingabe eines nicht vorhandenen Benutzernamens wird im Anmeldefenster der Hinweis **"Der Benutzer ist unbekannt"** eingeblendet. Ein Benutzername kann beliebig oft falsch eingegeben werden, ohne das dies zu einer Anmeldesperre durch BoFiT führt.

Kennwort falsch

Falls ein falsches Kennwort für den eingetragenen Benutzer eingegeben wird, erscheint die Meldung **"Das Kennwort ist ungültig"**. Die Kennworteingabe muss jetzt spätestens bei der zweiten Wiederholung richtig sein, damit keine Anmeldesperre erfolgt.

Anmeldesperre nach dem vierten Anmeldeversuch

Bei einem vierten Anmeldeversuch mit gültigem Benutzernamen, aber der Eingabe eines falschen Kennworts, wird die Meldung **"Der Benutzer ist gesperrt und darf sich nicht anmelden"** ausgegeben und der Benutzer für weitere Anmeldeversuche gesperrt.

Hinweise zu Anmeldeversuchen

- Auch die ausschließliche Betätigung des Buttons *Anmelden* ohne Eingabe eines neuen Kennworts zählt als

Anmeldeversuch.

- Falls ein neues falsches Kennwort eingegeben wurde, wird nicht schon nach dessen Eingabe, sondern erst bei Betätigen des Buttons *Anmelden* die Warnmeldung ausgegeben.
- Wenn der letzte Benutzer mit Administratorrechten wegen dreimaliger Falscheingabe des Kennwortes gesperrt wurde, kann dessen Sperrung nur durch die ProCom GmbH aufgehoben werden. In diesem Fall ist die Service-Hotline zu kontaktieren. Es ist also ratsam, mehr als nur einen Benutzer mit Administratorrechten zu konfigurieren!

2.4 BoFiT-Objekte

In BoFiT werden verschiedene Objektypen verwendet, mit deren Einsatz alle Daten gespeichert und manipuliert sowie alle Funktionen ausgeführt werden können. Instanzen dieser Objekttypen werden als Objekte bezeichnet. Beispiel: die Zeitreihe (das Objekt) CO2-Preis ist eine Instanz des Objekttyps Zeitreihe. Alle Objekte müssen für ihre Verwendung in BoFiT vom Bediener einzeln konfiguriert werden.

Eine besondere Kategorie in diesem Zusammenhang bilden die Einsatzpläne, die technisch keine Objekte im o. g. Sinn sind. Sie sind jedoch essentieller Bestandteil von Optimierungs-Abläufen und daher in allen Kontexten der Benutzeroberfläche mit eingebunden.

Die verschiedenen Objekttypen und die Einsatzpläne werden hier kurz erläutert:

Zeitreihen

Das Basiswissen zu Zeitreihen wird im Kapitel Grundlagen zu Zeitreihen ausführlich dargestellt. Hier wird nur eine erste Übersicht mit den Erklärungen gegeben, die zum Verständnis der folgenden Kapitel erforderlich sind. Es gibt vier Typen von Zeitreihen:

Benutzerzeitreihen

Zeitreihen, die der BoFiT-Benutzer selber erzeugt und konfiguriert, werden Benutzerzeitreihen genannt. Benutzerzeitreihen werden i.d.R. über Importe aus Excel oder Transfers aus Fremdsystemen gefüllt. Die Werte an den Zeitstempeln von Benutzerzeitreihen können aber auch vom Benutzer eingegeben oder verändert werden.

Benutzerableitungszeitreihen

Zeitreihen, die von einer Anwendung über **Ableitungsregeln** mit Daten gefüllt werden, werden Benutzerableitungszeitreihen (oder kurz Ableitungszeitreihen) genannt. Sie werden wie Benutzerzeitreihen vom BoFiT-Benutzer angelegt und konfiguriert. Die **Ableitungsregeln** werden über Formeln definiert und gesondert verwaltet. Da die Werte einer Ableitungszeitreihe die Resultate der Ableitungsregeln sind, darf und kann der Benutzer diese Werte nicht ändern.

Prognoseableitungszeitreihen

Zeitreihen, die von einer Anwendung über Formeln vom speziellen Typ **Prognose** mit Daten gefüllt werden, werden Prognoseableitungszeitreihen (oder kurz Prognosezeitreihen) genannt. Sie werden wie Benutzerzeitreihen vom BoFiT-Benutzer angelegt und konfiguriert. Prognosezeitreihen werden nicht automatisch berechnet sondern nur wenn dies vom Benutzer ausdrücklich beauftragt wird. Die berechneten Daten sind vom Benutzer änderbar.

Vorgabezeitreihen

Vorgabezeitreihen sind dadurch gekennzeichnet, dass ihre Werte mit einem oder mehreren logischen Operatoren verknüpft sind, sodass Einschränkungen auf einen Wertebereich definiert werden können. Außerdem können Band- und Frei-Vorgaben konfiguriert werden. Mit diesen Vorgaben kann an einem Komponenten-Anschluss eines Optimierungsmodells ein Wertekorridor gesetzt werden, der von BoFiT bei einer Optimierungsrechnung einzuhalten ist.

Konfigurationszeitreihen

Konfigurationszeitreihen stellen eine spezielle Ausprägung von Benutzerzeitreihen dar. Sie enthalten per Definition zwei Dimensionen, haben die Schrittweite 1s, sind nicht periodisch und linksbündig. Die Einheit der zweiten Dimension ist vom Typ **Einsatz**. Dieser Zeitreihentyp ist bei der Konfiguration von Optimierungsmodellen zwingend erforderlich.

Fremdzeitreihen

Zeitreihen, die nicht in der im internen BoFiT-ZRM sondern in angebundenen Fremdsystemen liegen, werden Fremdzeitreihen genannt. Eine Änderung ihrer Eigenschaften und damit der Zeitreihenstruktur ist hier im Gegensatz zu den Benutzerzeitreihen nicht möglich. Der Zugriff über Konnektoren erfolgt im Allgemeinen nur lesend, teilweise erlauben die angebundenen Fremdsysteme aber auch einen schreibenden Zugriff

Konfiguration, Anzeige und Manipulation von Zeitreihen werden im Kapitel Zeitreihen beschrieben.

Formeln

Formeln werden verwendet, um Berechnungen auf Zeitreihen in BoFiT durchzuführen. Formeln definieren die Berechnungsmethoden, mit denen aus einer oder mehreren Benutzerzeitreihen ein Ergebnis errechnet und dieses in einer Ableitungszeitreihe gespeichert wird. Über das Objekt Formel werden zusätzlich Randbedingungen für die Eingänge der Formel verwaltet.

Details zur Konfiguration, Anzeige und Manipulation von Formeln werden im Kapitel Formeln beschrieben.

Ergebnisse

Ergebnisse sind Objekte in BoFiT, mit denen eine Kombination aus Zeitreihen - auch als Kombination von Zeitreihen verschiedener Konnektoren - konfiguriert und unter einem Namen abgespeichert werden kann. Damit kann dieses Ergebnis schnell reproduziert werden. Ergebnisse können über die Benutzeroberfläche wahlweise als Tabellen- und/ oder Grafikdarstellung angewählt oder als Excel-Mappe ausgegeben werden. Die Konfiguration von Ergebnissen ist auch in der Registerkarte Informationsanzeige möglich.

Details zur Anzeige und Manipulation von Ergebnissen werden im Kapitel Ergebnisse und Berichte ausführlich beschrieben.

Transfergruppen

Innerhalb von Abläufen werden Zeitreihentransfers dazu verwendet, Daten aus den angeschlossenen Zeitreihenablagen auszulesen und abzulegen sowie Daten über Excel zu importieren oder zu exportieren. Außerdem können Zeitreiheninhalte gelöscht werden.

Zeitreihentransfers bestehen aus einzelnen Zuordnungen, die zwischen einer Quellzeitreihe und einer Zielzeitreihe erstellt werden. Die einzelnen Zuordnungen werden als Transfers, die Zusammenfassung mehrerer Transfers wird als Transfergruppe bezeichnet. Transfergruppen werden in Abläufen im Dienst Datentransfer verwendet. Die erreichbaren Zeitreihenablagen sind von den individuellen Bedingungen der jeweiligen Installation abhängig.

Details zur Anzeige und Manipulation von Transfergruppen werden im Kapitel Transfergruppen ausführlich

beschrieben.

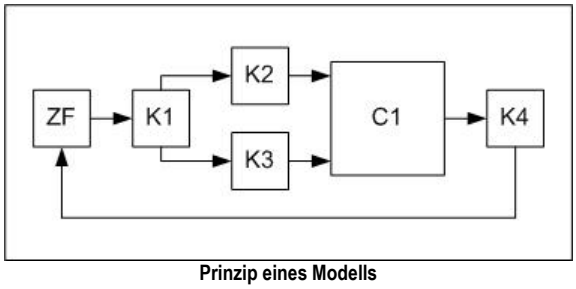
Abläufe

Ein Ablauf ist eine strukturierte Folge von einzelnen Diensten zur Abbildung eines Geschäftsprozesses des Anwenders (Anwender-Workflow). Mit Start des Ablaufs wird der Geschäftsprozess automatisch ausgeführt. Der Start kann spontan auf Bedienereingabe, einmalig oder zyklisch zu einer bestimmten Zeit erfolgen.

Details zur Anzeige und Manipulation von Abläufen werden im Kapitel Abläufe ausführlich beschrieben.

Modelle

Ein Modell repräsentiert eine mathematische Optimierungsaufgabe für ein energiewirtschaftliches Portfolio. Zur Formulierung dieser Aufgabe wird die Topologie des Portfolios graphisch editiert. Die Optimierungsaufgabe besteht darin, für vorgegebene Energielasten (Strom, Gas, Wärme) alle verfügbaren Komponenten wie Erzeugungsanlagen, Börsengeschäfte oder Verträge so einzusetzen, dass insgesamt das Minimum der zur Lastdeckung aufzuwendenden Kosten erreicht wird.

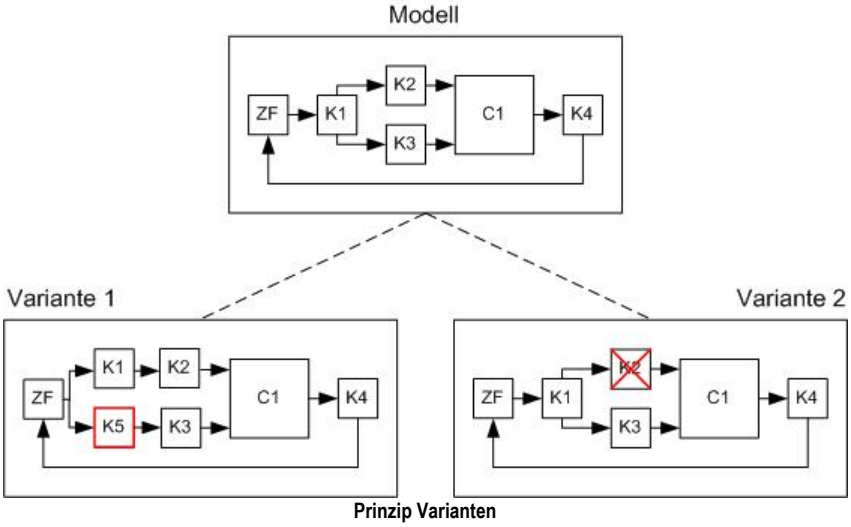


Prinzip eines Modells

Von einem (Basis-)Modell kann eine Baumstruktur von Modell-Varianten und -Szenarien abgeleitet werden.

Varianten

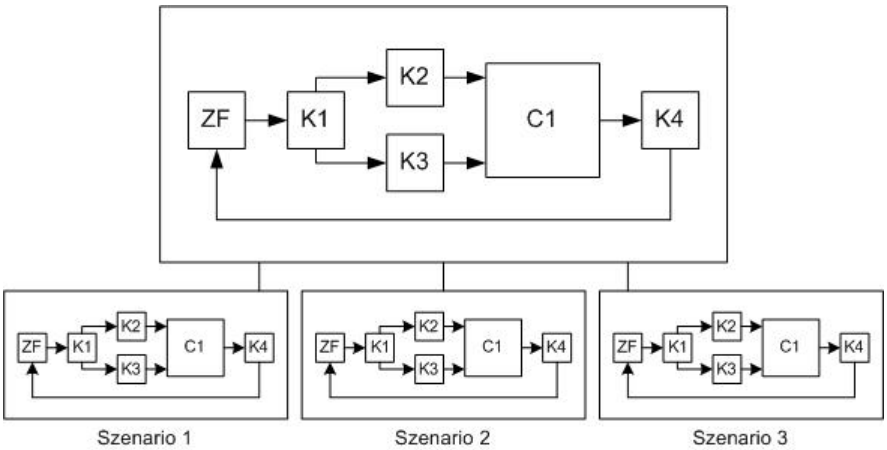
Die von einem Modell abgeleiteten Varianten unterscheiden sich von diesem durch Modifikationen der topologischen Struktur. Aus Varianten können ebenfalls weitere Varianten abgeleitet werden, wobei die Modellstruktur und die konfigurierten Objekte der übergeordneten Ebene an die untergeordnete Ebene vererbt werden.



Prinzip Varianten

Szenarien

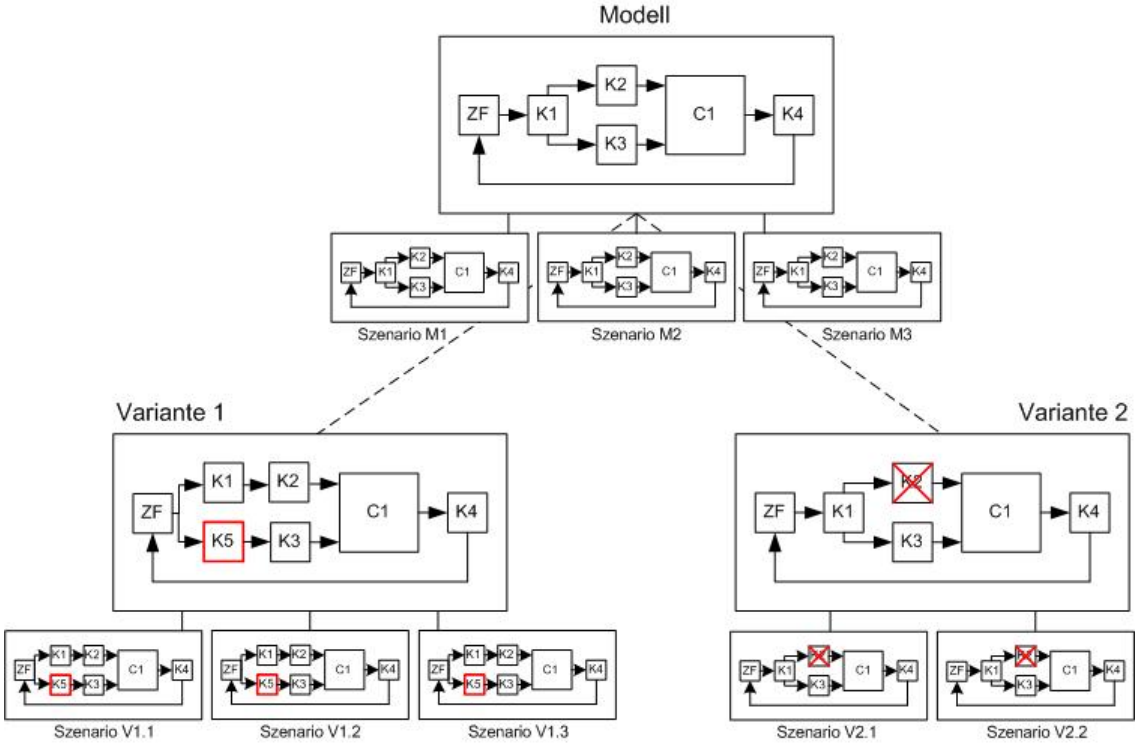
Szenarien eines Modells erben dessen topologische Struktur, besitzen aber unterschiedliche Konfigurationsdaten und Vorgaben. Szenarien stellen instanziierte Varianten dar und können von BoFiT automatisiert ausgeprägt und berechnet werden. Szenarien können sowohl aus dem Modell als auch aus dessen Varianten abgeleitet werden.



Prinzip Szenarien

Modell mit Varianten und Szenarien

Die folgende Abbildung zeigt einen Strukturbaum eines BoFiT-Modells mit Varianten und Szenarien:



Modell mit Varianten und Szenarien

Container

Container enthalten eine Untermenge eines Modells, welche zur Strukturierung oder zur Abgrenzung von kommerziellen oder technischen Anlagenteilen dient. Sie können als Vorlagen zur Wiederverwendung gespeichert werden.

Drag & Drop mit BoFiT-Objekten

Grundsätzlich sind alle Objekte in BoFiT Drag-&-Drop-fähig, können also durch Bewegen mit der Maus verschoben, kopiert und verknüpft werden. Dieses Verhalten wird in den einzelnen Kapiteln anhand von Beispielen genauer beschrieben.

2.4.1 Vererbung

Im Modellexplorer von BoFiT ModelBuilder wird die Funktion *Neu* zur Erstellung neuer Varianten und Szenarien angeboten. Abhängig von ihrer Platzierung in der bestehenden Kontexthierarchie verfügen die neuen Varianten und Szenarien bereits unmittelbar nach ihrer Erzeugung über einen Datenbestand, der von ihrer übergeordneten Instanz übernommen wurde - sie haben diesen Datenbestand **geerbt**.

Die folgenden Objekte und Daten eines Kontextes werden entlang der Baumstruktur 'von oben nach unten' vererbt:

- Modellstruktur
- Konfigurationsdaten
- Konfigurierte Vorgaben
- Konfigurierte Zeitreihen
- Ableitungszeitreihen

- Berichte

In Bezug auf die Modellstruktur werden immer vererbt:

- Modell-Komponenten
- Container
- Verbindungen
- Konfigurationsparameter der Komponenten

Auf Wunsch vererbt werden:

- Vorgabezeitreihen: Im Rahmen der Speicherartenpflege kann definiert werden, ob diese vererbt werden sollen oder nicht.

Hinweis
Parameter von Modell und Variante, wie z. B. die Schrittweite oder die Solverparameter, werden nicht vererbt

2.4.2 Status von Objekten

Alle Objekte in BoFiT ModelBuilder befinden sich immer in einem der Zustände **In Bearbeitung** oder **Konfiguriert**:

In Bearbeitung

Damit Objekte verändert werden können (Löschen, Umbenennen, Konfigurieren), müssen sie im Status **In Bearbeitung** sein. In diesem Status können Änderungen vorgenommen werden.

Konfiguriert

Damit Objekte verwendet werden können (Benutzung im operativen System), müssen sie im Status **Konfiguriert** sein. In diesem Status werden Änderungen verhindert.

In Bearbeitung befindliche Objekte werden in BoFiT ModelBuilder mit einem gelben Kreis mit Ausrufezeichen gekennzeichnet. Ein Statuswechsel **Konfiguriert/In Bearbeitung** kann über das Kontextmenü oder das Formular des Objekts erfolgen:

Status Anzeigesymbole *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**	**Aktion im Formular für Statuswechsel**
In Bearbeitung Zeitreihe1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Konfiguriert setzen	
Konfiguriert Zeitreihe1 *Verwenden*	In Bearbeitung setzen	
Schlosssymbol zeigt	**Ziel-Status** Wird durch Klick auf den Button hergestellt	**Ist-Status** Bezeichnete Aktion ausführen, um den Ist-Status zu ändern

Weiterhin kann ein Statuswechsel auch über das Kontextmenü an den Konnektoren oder Ordnern im Teilbaum Zeitreihe ausgeführt werden. Hier wirkt der Statuswechsel auf alle Zeitreihen im Teilbaum - gleichgültig, welchen Zustand sie aktuell besitzen. Daher sind hier die Optionen *In Bearbeitung setzen* und *Konfiguriert setzen* verfügbar.

Entwicklermodus für Szenarien

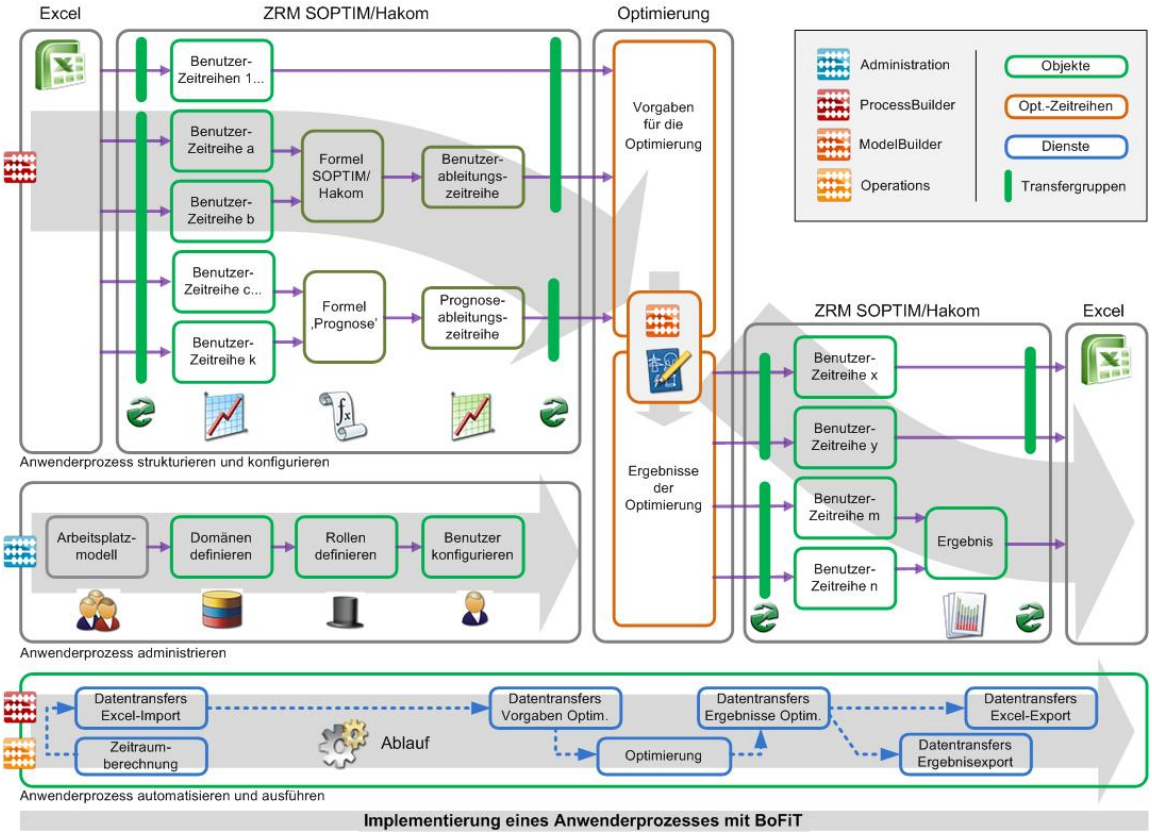
In BoFiT ModelBuilder ist es zusätzlich erlaubt, Szenarien in den sog. "Entwicklermodus" zu versetzen. Dieser Modus erlaubt es, Optimierungen auch im Status **In Bearbeitung** durchzuführen. Der Entwicklermodus wird über das

Kontextmenü gesteuert und wird automatisch beendet, wenn das Szenario in den Status **Konfiguriert** gesetzt wird. Er kann auch manuell über die Kontextmenü-Aktion *Entwicklermodus beenden* verlassen werden.

Status Anzeigesymbol *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**
In Bearbeitung Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Entwicklermodus starten
Entwicklermodus aktiv Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren, Optimieren*	Entwicklermodus beenden

2.5 BoFiT-Systemkomponenten

Das folgende Bild zeigt den prinzipiellen Aufbau eines typischen BoFiT-Anwendersystems, z. B. zur Erstellung optimierter Day-Ahead-Fahrpläne für einen Kraftwerkspark.



Der obere Teil der Skizze zeigt die BoFiT-Objekte und ihre zur Abbildung eines Anwendungsprozesses mögliche Verkettung. Jeder Schritt (z. B. Datentransfer der Vorgaben zur Optimierung) kann per Bedienung einzeln ausgeführt und damit der Prozess abgewickelt werden.

Im o g. Beispiel werden folgende Randbedingungen als erfüllt vorausgesetzt:

✓ **Die zur Prozessabwicklung erforderlichen Daten (z. B. Vorgaben für die Optimierung, Marktpreise für Strom**

und Gas, Prognosen, ...) wurden vom Anwender in MS Excel bereit gestellt.

✓ **Es existiert ein fertiges Optimierungsmodell**

Die im Bild dargestellte Prozesskette beinhaltet dann v. l. n. r. folgende Objekte und Funktionen:

1. Die Anwenderdaten werden nach ihrer Qualifizierung (u. a. in Bezug auf Bündigkeit, Zeitzone, Einheit, Lücken, Formate, ...) über Datentransfers in das Zeitreihenmanagementsystem (ZRM) importiert.
2. Im ZRM werden Zeitreihen mit genau den Attributen eingerichtet, die bei der Qualifizierung der Anwenderdaten ermittelt wurden.
3. Die einzelnen (Import-)Transfers werden nach logischen/technischen Aspekten in Transfergruppen gebündelt. Der physische Datentransfer kann dann über die Funktion 'Ausführen' (der Transfergruppe) gestartet werden.
4. Über vorhandene oder neu definierbare Formeln können die Benutzerableitungszeitreihen mit Werten gefüllt werden. Die Methode der Erstellung von benutzerdefinierten Formeln hängt vom eingesetzten ZRM-Subsystem ab (siehe Abschnitt "Konnektoren" (unten) sowie Kapitel Freie Formel erstellen und Formelbibliothek verwenden).
5. Sofern Prognosen (z. B. der zu deckenden Fernwärmelast) nicht bereits vom Anwender in Excel zur Verfügung gestellt wurden, können hier über Formeln vom Typ 'Prognose' diese Lastgänge generiert und in Prognoseableitungszeitreihen gespeichert werden.
6. Die importierten bzw. berechneten Zeitreihen werden anschließend per Transfergruppen (hier bestehend aus Einzeltransfers vom:Typ 'Vorgabe aus Zeitreihe') den entsprechenden Vorgabe-Anschlüssen der Komponenten eines Optimierungsmodells zugewiesen.
7. Der Optimierungslauf kann nun per Bedienung gestartet werden (Funktion 'Optimieren' am Objekt Modell, Variante oder Szenario).
8. Die Ergebnisse der Optimierung werden anschließend per Transfergruppen (hier bestehend aus Einzeltransfers vom:Typ 'Zeitreihe kopieren') von den Ergebnis-Anschlüssen der Komponenten in das ZRM übertragen.
9. Auch hier können die Daten aus Benutzerzeitreihen wieder mittels Formeln zur Befüllung von Benutzerableitungszeitreihen verwendet werden, z.B. typisch zur Berechnung von Aggregationen und Verdichtungen (im Bild nicht dargestellt).
10. Beliebige Zeitreihen können zu einem Objekt 'Ergebnis' zusammengefasst werden.
11. Zeitreihen und Ergebnisse können nun - in Transfergruppen oder als Ergebnisexport - nach Excel exportiert werden.

Der untere Teil der Skizze zeigt, wie diese Abwicklung mit Hilfe eines Ablaufs automatisiert werden kann. Dazu werden die Teilfunktionen der Prozesskette über den Aufruf von 'Diensten' in der konfigurierten Reihenfolge gestartet und ausgeführt.

Darüber hinaus wird übergreifend das gesamte BoFiT-System und damit der von BoFiT gesteuerte Prozess "administriert" indem u.a. die Datenbestände auf geschützte Domänen verteilt und den einzelnen Akteuren (Benutzern) ihre Rollen und Rechte zugewiesen werden.

Konnektoren

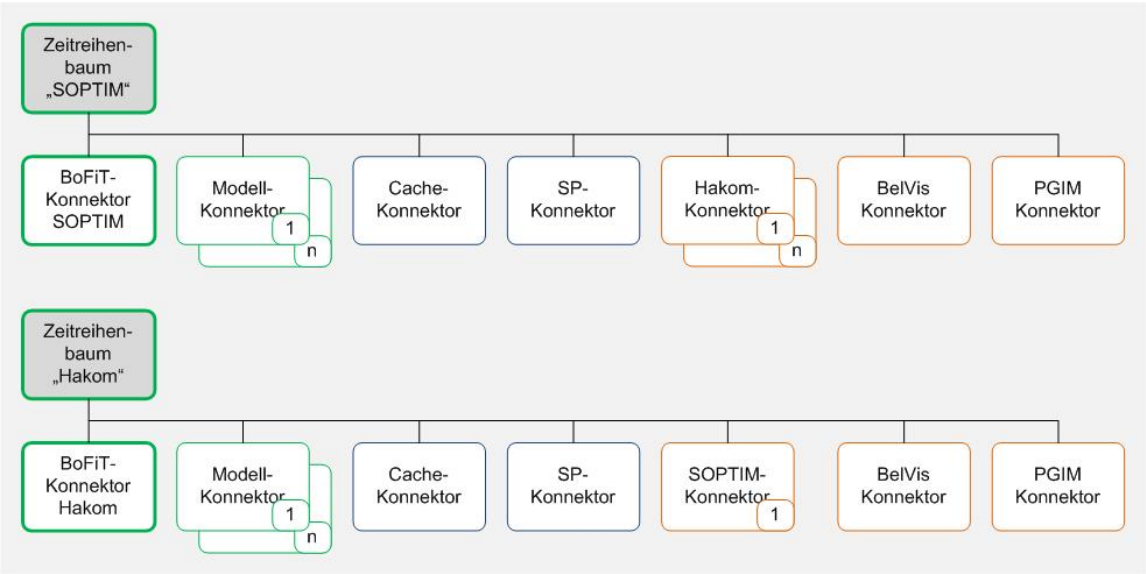
In einem BoFiT-Anwendersystem können zur Zeit alternativ zwei Zeitreihenmanagement-Subsysteme als internes **BoFiT-ZRM** eingesetzt werden: das ZRM **SOPTIM** oder das ZRM **Hakom**.

- Bei Einsatz des ZRM SOPTIM als BoFiT-ZRM kann zusätzlich das ZRM Hakom über einen oder mehrere Hakom-Konnektoren angebunden und die dort verfügbaren Zeitreihen als "Fremdzeitreihen" verwendet werden.
- Bei Einsatz des ZRM Hakom als BoFiT-ZRM kann zusätzlich das ZRM SOPTIM über genau einen SOPTIM-Konnektor angebunden und die dort verfügbaren Zeitreihen als "Fremdzeitreihen" verwendet werden.

Bei Anwendungen, die den Dienst **Optimierung** verwenden, muss mindestens ein Modell-Konnektor verfügbar sein.

- Optional können der Cache- und der SP-Konnektor sowie zur Verwendung weiterer Fremd-Zeitreihen die Konnektoren BelVis und/oder PGIM angebunden sein.
- Die Verfügbarkeit der Konnektoren ist abhängig von der BoFiT-Lizenz des Anwenders.

Damit ergeben sich insgesamt die folgenden Alternativen für den (Maximal-)Ausbau eines anwenderspezifischen Zeitreihenbaums:



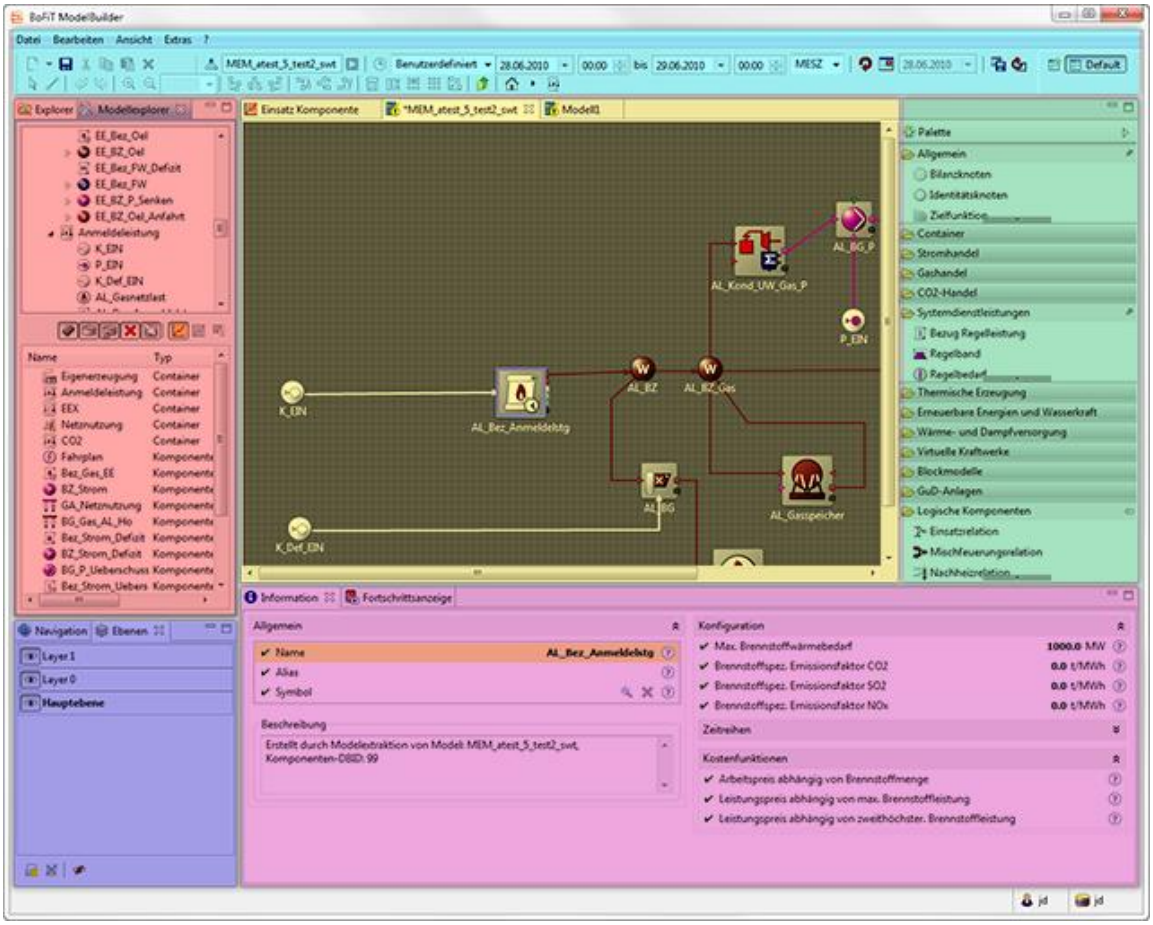
Alternative Zeitreihenbäume SOPTIM und Hakom

3 Benutzeroberfläche

Bei der Konzeption der grafischen Benutzeroberfläche von BoFiT ModelBuilder wurde darauf Wert gelegt, dass die verschiedenen Anwendungen von BoFiT hinsichtlich Symbolen, Dialogen und Verhalten immer gleich bzw. ähnlich verhalten.

Die Standardansicht der jeweiligen Anwendungen hat nicht jedes mögliche Zusatzfenster eingeblendet. Der Benutzer hat aber die Möglichkeit, sich seinen eigenen Arbeitsbereich einzurichten und diesen bei Anwendungsstart automatisch wieder herstellen zu lassen. Dabei wird immer die Ansicht verwendet, wie sie beim Beenden von BoFiT ModelBuilder war.

Die Benutzeroberfläche von BoFiT ModelBuilder präsentiert sich in der Standard-Ansicht wie folgt:



Hauptmenü

Enthält die Untermenüs für die allgemeinen Bearbeitungsfunktionen.

Werkzeugleisten

Enthält folgende Werkzeugleisten:

Bearbeiten
Schnellzugriff über Symbole auf einige häufig benötigte Funktionen.

Planungshorizont
Editieren und Speichern von Zeitbereichs-Definitionen.

Kontextabhängige Werkzeugleiste (Eigenschaftsleiste)
Je nach ausgewähltem Objekt im Editor werden hier passende Werkzeuge angeboten.

Perspektiven
Individuelle Benutzeroberflächen organisieren.

Ebenen
Ebenen dienen dazu, komplexe Modelle besser zu strukturieren.

Explorer
Darstellung aller BoFiT-Objekte in einer Baumstruktur zur zentralen Anwahl.

Modellexplorer
Der Modellexplorer stellt kontextabhängige Objekte (Modell/Variante/Szenario) dar und erlaubt es, Operationen auf diese auszuführen.

Arbeitsfläche
Zur Aufnahme eines oder mehrerer Registerkarten zur Anzeige ausgewählter Objekte.

Bibliothek
Rechts oder Links angeordnete Leiste mit Komponenten, nur im Modelleditor verfügbar.

Fortschrittsanzeige
Ausführung von Berichterstellungen und Transfergruppenabläufen

Informationen
Konfiguration von Zeitreihen und Ergebnissen sowie von Modellen, Varianten, Szenarien, Komponenten und Containern

3.1 Hauptmenü

3.1.1 Menü Datei

Im Menü **Datei** werden folgende Funktionen angeboten:

Neu

Über diesen Menüpunkt werden in BoFiT ModelBuilder neue Objekte erzeugt. Nach Anwahl eines Objekttyps wird im Arbeitsbereich ein Formular zur Definition eines neuen Objekts dieses Typs im Status **in Bearbeitung** geöffnet. Es wird automatisch ein eindeutiger Namensvorschlag für das neue Objekt generiert. Nach Konfiguration und Speichern wird das Objekt im Explorer-Baum eingefügt.

Abhängig von der Position des Cursors auf der Bedienoberfläche bestehen Einschränkungen bei der Auswahl der Objekttypen:

- Das Objekt Ordner wird nur dann zur Auswahl angeboten, wenn sich der Cursor im Fenster Benutzersicht auf einem beliebigen Ordner (oder auf dem Fensterhintergrund) oder im Explorer auf einem Ordner für Zeitreihen befindet.
- Das Objekt Zeitreihe wird nur dann zur Auswahl angeboten, wenn sich der Cursor im Fenster Explorer auf einem Ordner für Zeitreihen befindet.
- In diesen Fällen wird die Funktion *Neu* auch direkt über das Icon der Werkzeugleiste Bearbeiten angeboten (Icon wechselt dort auf den entsprechenden Typ).

Neu erstellen aus

Nach Markieren eines Objekts im Explorer oder in der Benutzersicht und Anwahl dieser Funktion im Kontextmenü oder im Hauptmenü | Bearbeiten wird das Formular mit den Konfigurationsdaten des angewählten Objekts mit einem neuen Namen im Zustand **in Bearbeitung** angezeigt. Damit steht das markierte Objekt als Vorlage für ein neues Objekt zur Verfügung.

Hinweis
Wird dieser Befehl auf ein Modell, eine Variante oder ein Szenario angewendet, werden die dort ggf. bereits vorhandenen Speicherorte nicht mit kopiert. Soll dies automatisch erfolgen, sind die Befehle **Duplizieren** (im Explorer) und **Speichern unter** (direkt im entsprechenden Kontext) zu verwenden.

Bearbeiten

Mit Auslösen der Funktion *Bearbeiten* wird ein Formular zur Konfiguration des Objekts im Arbeitsbereich angezeigt. Die Details zur Konfiguration der Objekte sind im Kapitel Anwenden von BoFiT beschrieben.

Ausführen

Diese Funktion kann auf die in der Tabelle unten aufgeführten Objekte angewendet werden und löst die entsprechende Aktion für das selektierte Objekt aus. Bei Anwahl aus einem Kontextmenü heißt der entsprechende Menüpunkt wie in Spalte 4 der Tabelle angegeben.

Damit diese Funktion für den angemeldeten Benutzer zugänglich ist, muss er das Recht **Ausführen** besitzen (siehe Handbuch zu BoFiT Administration).

Objekt	Aktion	Assistent	Menüpunkt im Kontextmenü
Ableitungszeitreihe	Die AZR wird neu berechnet	Zeitreihe berechnen	Zeitreihe berechnen
Ergebnis	Es wird ein neuer Bericht für dieses Ergebnis erstellt	Bericht erstellen	Bericht erstellen
Transfergruppe	Die Transfers dieser Transfergruppe werden ausgeführt	Transfergruppe ausführen	Ausführen
Ablauf Subablauf	Der Ablauf oder Subablauf wird gestartet.	*Sofortiger Start (kein Assistent)*	Ausführen
Einsatzplan	Der Einsatzplan wird berechnet	Einsatzplan berechnen	Einsatzplan berechnen
Modell Variante Szenario	Die Optimierung wird gestartet	Optimierung	Optimieren

- Es wird zunächst ein Assistent zur Eingabe des Berechnungszeitbereichs geöffnet.
- Mit Klick auf den Button *Fertig stellen* wird die Benutzer- bzw. Prognoseableitungszeitreihe für den eingestellten Zeitraum neu berechnet. Der Verlauf kann in der Registerkarte Fortschrittsanzeige beobachtet werden (siehe Kapitel Fortschrittsanzeige).
- Die Anzeige der berechneten Zeitreihe erfolgt nicht automatisch. Sie kann über einen der Menüpunkte *Anzeigen ...* angestoßen werden.

Anzeigen

Mit dieser Funktion können die Dateninhalte der Objekte Zeitreihe und Ergebnis in einem objektspezifischen Format dargestellt werden. Generell gilt:

- Anzeigen erfolgen immer in Registerkarten im Arbeitsbereich. Ihre Darstellung ist im Kapitel Ansichtsvarianten beschrieben.
- Bei Auswahl von mehreren Zeitreihen stehen verschiedene Anzeigevarianten zur Verfügung. Bei Auswahl eines oder mehrerer Ergebnisse steht lediglich die Option **Anzeigen** zur Verfügung.
- Die anzuzeigenden Daten werden für den Zeitbereich geladen, der aktuell in der Planungshorizont-Werkzeugleiste eingestellt ist.
- Die aktuellen Konfigurationsdaten für die angezeigten Objekte können über die Anwahl der Registerkarte Information im Kontrollbereich parallel eingeblendet werden (siehe Kapitel Informationsanzeige). Dies ist z. B.

hilfreich zur Identifikation mehrdimensionaler Zeitreihen. Bei Anwahl eines neuen Reiters für die Objektanzeige im Arbeitsbereich wechselt auch der Inhalt der entsprechenden Informationsanzeige im Kontrollbereich.

- Der Objektname wird auf dem Reiter der Registerkarte angezeigt. Sind mehrere Zeitreihen in einer Registerkarte aufgeführt, wird der Reiter mit dem Text **Zeitreihe** markiert. Bei Überfahren des Reiters mit der Maus werden die URLs der in der Registerkarte enthaltenen Objekte als Tooltip eingeblendet.

Details zur Anzeige von Zeitreihen von Ergebnissen sind in den Kapiteln Anzeigen von Zeitreihen sowie Anzeigen von Ergebnissen erläutert.

Berechtigungen ...

Die Funktion *Berechtigungen ...* kann in BoFiT ModelBuilder auf die Objekte Modelle, Varianten, Szenarien, Container, Formel, Zeitreihe, Ergebnis, Transfergruppe und Ablauf angewendet werden. Sie ist nur verfügbar, wenn der angemeldete Benutzer das Verwaltungsrecht für den betreffenden Objekttyp hat.

Grundsätzlich kann der Benutzer mit dieser Funktion die Zugriffsrechte auf ein Objekt auf bestimmte Benutzergruppen einschränken und diesen Benutzergruppen auch solche Rechte gewähren oder entziehen, welche von der konfigurierten Rolle ihrer Mitglieder abweichen.

Die Änderung von Zugriffsrechten wird erreicht, indem einem Objekt eine oder mehrere Benutzergruppen zugeordnet werden, deren Rechte dann neu eingestellt werden. Dabei gilt:

- Geänderte Rechte in Bezug auf eine Benutzergruppe gelten immer für alle ihre Mitglieder.
- Ist einem im Explorer markierten Objekt bereits eine Benutzergruppe zugeordnet, wird ein Fenster mit den entsprechenden Benutzergruppen und ihren Rechtezuweisungen angezeigt.
- Die Rechte an einzelnen Objekten können auch durch Kopieren/Einfügen von Berechtigungen verändert werden.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen wird im Kapitel Berechtigungen ändern ausführlich beschrieben.

Relationen

Nach Markieren eines oder mehrerer auch unterschiedlicher Objekte (außer Ordner und Einsatzplan) und Aufruf dieser Funktion werden die objektspezifischen Relationen im Arbeitsbereich unter einem Reiter pro Objekt angezeigt. Es werden die Relationen **Angewähltes Objekt wird benutzt von ...** und **Angewähltes Objekt benutzt ...** als Baumstrukturen in zwei Teilfenstern aufgebaut.

Weitere Details sind im Kapitel Werkzeuge | Relationen zu finden.

Schließen (Strg+W)

Es wird das aktuell in Bearbeitung befindliche Formular geschlossen. Sollte eine Änderung an dem Objekt erfolgt sein wird nachgefragt, ob das Objekt gespeichert werden soll. Neben der Anwahl im Hauptmenü | Datei ist die Funktion ebenfalls erreichbar

- über den Menüpunkt *Schließen* im Kontextmenü einer Registerkarte
- durch Klick auf das Kreuz im Registerkarte
- mit der Tastenkombination **Strg+W**

Umbenennen (F2)

Mit dieser Funktion kann der Name eines zuvor im Explorer markierten Objekts (außer Einsatzplan) in den Editiermodus geschaltet werden. Dieser Menüpunkt ist nur dann aktiviert, wenn sich das markierte Objekt im Zustand **in Bearbeitung** befindet.

Die Funktion **Umbenennen** kann auch über einen Klick auf den bereits markierten Namen oder über die Taste F2 aufgerufen werden.

Speichern (Strg+S)

Die an einem Objekt vorgenommenen Konfigurationsänderungen werden gespeichert. Das Objekt verbleibt im Zustand **in Bearbeitung**. Ein neu angelegtes Objekt wird erst nach dem Speichern im Explorer angezeigt.

Die Funktion *Speichern* ist auch über die Symbolleiste und die Tastenkombination **Strg+S** erreichbar.

Speichern unter ...

Mit dieser Funktion kann ein geändertes Objekt unter einem anderen Namen gespeichert werden. Es wird automatisch ein eindeutiger Namensvorschlag für das neue Objekt generiert. Nach Bestätigung dieses Vorschlags oder Eintrag eines anderen Namens wird das neue Objekt im Explorer angezeigt.

Archivieren

Über diesen Menüpunkt können Objekte in einer BoFiT-Archivdatei (Dateikürzel ".bft") archiviert werden. Die zu archivierenden Objekte müssen zuvor im Explorer ausgewählt werden. Eine Mehrfachauswahl von Objekten, Ordnern und Objektgruppen (z. B. Formeln, Abläufe, Transfergruppen) ist möglich.

Hinweis
Varianten und Szenarien können nicht einzeln zur Archivierung ausgewählt werden. Außerdem können Zeitreihen des Modell-Konnektors nicht zur Archivierung ausgewählt werden. Diese können aber als referenzierte Objekte über Modell/Varianten/Szenarien archiviert werden.

Archivierungsvorgang
BoFiT ModelBuilder ermittelt alle abhängigen Objekte, die von den ausgewählten Objekten verwendet werden. Dazu gehören auch Dateien wie z. B. Formatbeschreibungen, Batch-Dateien oder künstliche neuronale Netze. Nachdem ein Name und Pfad für das Archiv eingegeben worden ist, werden alle ausgewählten und die davon abhängigen Objekte in das Archiv geschrieben. Das Dateikürzel für BoFiT-Archive ist ".bft".

Achtung
Eine Archivierung kann nur durchgeführt werden, wenn kein weiterer Benutzer an der Domäne angemeldet ist. Der Benutzer, der die Archivierung startet, muss sicherstellen, dass während der Archivierung keine Veränderungen an den zu archivierenden Objekten vorgenommen werden.

Zeitreihen
Zeitreihen werden immer mit den Daten des eingestellten Zeithorizonts archiviert. Zu jeder mit Daten gefüllten Zeitreihe wird auch der zuletzt gültige Wert zu Beginn des Zeithorizonts archiviert. Bei äquidistanten Benutzerzeitreihen ist das der Wert auf dem letzten Zeitstempel vor dem eingestellten Zeithorizont, bei nicht-äquidistanten Zeitreihen ist es der letzte Wert in der Zeitreihe links vom eingestellten Zeithorizont.

Hinweis
Ergebnis- und Grenzkostenzeitreihen der Modelle sowie Ableitungszeitreihen werden immer ohne Daten archiviert.

Fremdzeitreihen
Fremdzeitreihen, die bei der Archivierung von Objekten referenziert werden, müssen auch bei der Wiederherstellung vorhanden sein. Die Zeitreiheninhalte von referenzierten Fremdzeitreihen werden archiviert. Fremdzeitreihen können selbst nicht zur Archivierung ausgewählt werden.

Modelle/Varianten/Szenarien
Es werden immer komplette Modelle mit allen Varianten und Szenarien archiviert. Bei referenzierten Szenarien (z. B. Dienst "Optimierung" in Abläufen) wird ebenfalls das komplette zugehörige Modell mit allen Varianten und Szenarien archiviert.

Protokollierung
Nach jeder Archivierung wird eine Protokolldatei im selben Pfad wie das erzeugte Archiv abgelegt.

Aus Archiv wiederherstellen

Über diesen Menüpunkt können Objekte aus einer BoFiT-Archivdatei (Dateikürzel ".bft") in der aktuellen Anmeldedomäne des Benutzers wiederhergestellt werden.

Zeitreihen

Zeitreihen werden immer mit Zeitreihendaten wiederhergestellt. Zu jeder Zeitreihe mit Daten, wird auch der zuletzt gültige Wert am Anfang des archivierten Zeitraums wiederhergestellt. Dieser wird genau an den ursprünglichen Zeitstempel geschrieben.

Hinweis
Benötigte Fremdzeitreihen müssen bei der Wiederherstellung vorhanden sein, da BoFiT keine Fremdzeitreihen anlegen kann.

Modelle/Variante/Szenarien
Modelle werden immer inklusive der enthaltenen Varianten und Szenarien wiederhergestellt.

Wiederherstellungsvorgang
BoFiT ModelBuilder analysiert die Archivdatei auf potenzielle Konflikte mit bereits vorhandenen Objekten der Domäne, in die das Archiv wiederhergestellt werden soll (auch Dateien wie z. B. Formatbeschreibungen, Batch-Dateien oder künstliche neuronale Netze). Alle Konflikte werden angezeigt. Der Benutzer hat die Möglichkeit, die Wiederherstellung abzubrechen, ohne dass Objekte im System verändert werden.

Achtung
Eine Wiederherstellung kann nur durchgeführt werden, wenn kein weiterer Benutzer an der Domäne angemeldet ist. Der Benutzer, der die Wiederherstellung startet, muss sicherstellen, dass während der Wiederherstellung keine Veränderungen an den wiederherzustellenden Objekten vorgenommen werden.

Mögliche Konflikte

- **Objekt ist bereits vorhanden**
  BoFiT-Objekte: Die bei der Konfliktanalyse in der Zieldomäne ermittelten BoFiT-Objekte werden nach dem Schema "Name_conflict_Datum_Uhrzeit" umbenannt, also z. B. "Zeitreihe1_conflict_31071972_1231". Die Objekte aus der Archivdatei werden mit Konfigurationsdaten und Zeitreihendaten übernommen. Alle Objekte werden mit dem Objektnamen aus dem Quellsystem wiederhergestellt.

  Dateien: Alle bereits vorhandenen Dateien werden überschrieben. Die alten Dateien werden jedoch vorher im Originalzustand und mit Originalnamen in das Verzeichnis "import_Datum_Uhrzeit" gesichert, z. B. "import_31071972_1231".

- **Unzureichende Berechtigungen**
  Für ein oder mehrere Objekte sind keine Berechtigungen vorhanden. Die Wiederherstellung wird abgebrochen.

- **Benötigte Fremdzeitreihen sind nicht vorhanden**
  Fremdzeitreihen können von BoFiT nicht angelegt werden. Die Wiederherstellung wird abgebrochen.

Protokollierung
Nach jeder Wiederherstellung wird eine Protokolldatei im selben Pfad wie das wiederhergestellte Archiv abgelegt.

Bericht anzeigen/drucken/senden

Diese Funktion ist nur verfügbar für den Objekttyp Ergebnis. Ein Bericht ist die Darstellung eines Ergebnisses im Excel-Format. Die Menüpunkte Bericht anzeigen | drucken | senden sind nur aktiviert, wenn bereits ein Bericht für das Ergebnis erstellt wurde. Dann kann über diese Menüpunkte der Bericht in BoFiT ModelBuilder auf dem Bildschirm angezeigt, auf einem wählbaren Drucker ausgedruckt oder an einen E-Mail-Empfänger gesendet werden.

Details zur Erstellung und Ausgabe von Berichten sind im Kapitel Berichte erstellen näher beschrieben.

Kennwort ändern ...

Über diesen Menüpunkt kann das Kennwort zum Anmelden an BoFiT ModelBuilder für den aktuell angemeldeten Benutzer geändert werden. Es öffnet sich ein Dialog, in dem der Benutzer sein aktuelles Kennwort, das neue Kennwort sowie die Bestätigung des neuen Kennwortes eingeben muss. Die Änderung wird vorgenommen, wenn alle Angaben korrekt sind, ansonsten erfolgt ein entsprechender Hinweis (siehe Abbildung). Die Aktion kann jederzeit abgebrochen werden.

Kennwort ändern

Abmelden

Über diesen Menüpunkt kann der Benutzer seine Sitzung beenden und sich neu an BoFiT anmelden. Nach eventuellen Rückfragen zum Speichern von Änderungen wird BoFiT geschlossen und sofort neu gestartet, so dass sich der Benutzer z. B. in einer anderen Domäne anmelden kann.

Beenden

Mit dieser Funktion kann BoFiT ModelBuilder jederzeit verlassen werden. Falls Änderungen vorliegen, die noch nicht gespeichert wurden, erfolgt zunächst eine Abfrage, ob gespeichert werden soll.

Diese Funktion ist nur über das Hauptmenü | Datei erreichbar. BoFiT ModelBuilder kann jedoch auch über die Standard-Fensterfunktionen verlassen werden.

Anzeigen von Zeitreihen

Unter dem Menüpunkt **Anzeige** stehen mehrere Optionen zur Auswahl, die nachfolgend beschrieben werden.

Anzeigen

Die selektierte Zeitreihe wird in einer neuen Registerkarte angezeigt. Bei Mehrfachauswahl werden alle Zeitreihen in einer neuen Registerkarte angezeigt - auch dann wenn selektierte Zeitreihen bereits in bestehenden Registerkarten angezeigt werden.

Anzeigen in einer Registerkarte

Diese Anzeigevariante ist nur sinnvoll bei Anwahl mehrerer Zeitreihen. Die angewählten Zeitreihen werden in einer gemeinsamen neuen Registerkarte geöffnet. Sollten Zeitreihen aus dieser Zusammenstellung schon in bestehenden Registerkarten angezeigt werden, bleiben diese Registerkarten erhalten.

Anzeigen in neuer Registerkarte

Nach Auswahl einer oder mehrerer Zeitreihen werden diese immer in je einer neuen Registerkarte geöffnet - unabhängig davon, ob die Zeitreihen bereits in einer bestehenden Registerkarte angezeigt werden.

Anzeigen in aktiver Registerkarte

Nach Auswahl einer oder mehrerer Zeitreihen werden diese der aktuell angewählten Registerkarte hinzugefügt. Sollten Zeitreihen aus dieser Zusammenstellung schon in bestehenden Registerkarten angezeigt werden, bleiben diese Registerkarten erhalten.

Anzeigen aus CSV-Datei

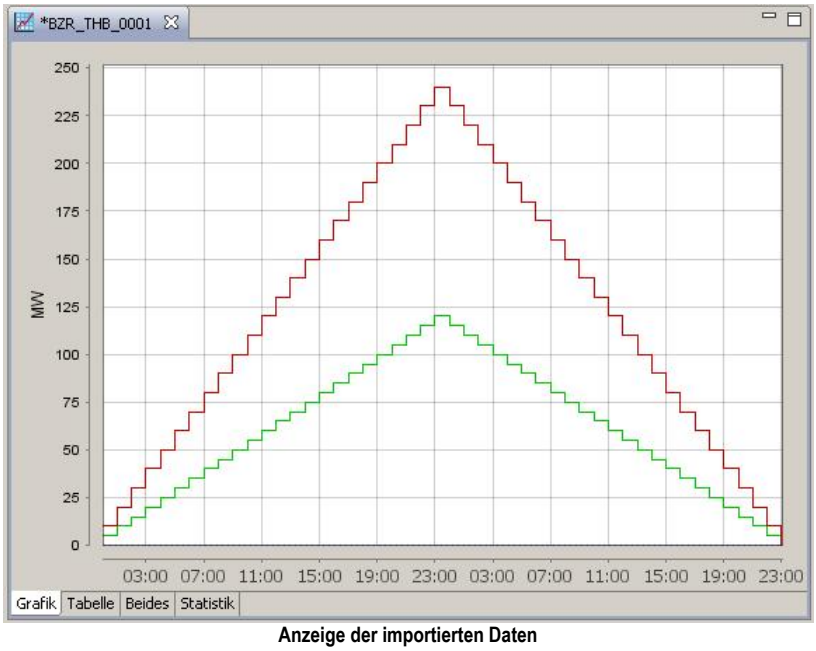
Bei dieser Anwahl erscheint ein Dialog zur Auswahl einer CSV-Datei, deren Dateninhalte angezeigt werden sollen. Nach Auswahl einer CSV-Datei und dem Klick auf den Button *Öffnen* werden die Daten aus der CSV-Datei in die angewählte Zeitreihe importiert und in einer neuen Registerkarte im Arbeitsbereich angezeigt. Für den Anzeigezeitraum werden hier automatisch die Zeitstempel aus der CSV-Datei verwendet - also nicht die Daten aus

der Werkzeugleiste Planungshorizont.

- **Beispiel 1**
  Die Rohdaten-Zeitreihe ist zweidimensional - entsprechend werden zwei Kurven angezeigt.

```
01.12.2009 00:00;10;5
01.12.2009 01:00;20;10
01.12.2009 02:00;30;15
01.12.2009 03:00;40;20
01.12.2009 04:00;50;25
01.12.2009 05:00;60;30
01.12.2009 06:00;70;35
01.12.2009 07:00;80;40
01.12.2009 08:00;90;45
01.12.2009 09:00;100;50
01.12.2009 10:00;110;55
01.12.2009 11:00;120;60
01.12.2009 12:00;130;65
01.12.2009 13:00;140;70
01.12.2009 14:00;150;75
01.12.2009 15:00;160;80
01.12.2009 16:00;170;85
01.12.2009 17:00;180;90
01.12.2009 18:00;190;95
01.12.2009 19:00;200;100
01.12.2009 20:00;210;105
01.12.2009 21:00;220;110
01.12.2009 22:00;230;115
01.12.2009 23:00;240;120
```

Importdatei mit Rohdaten

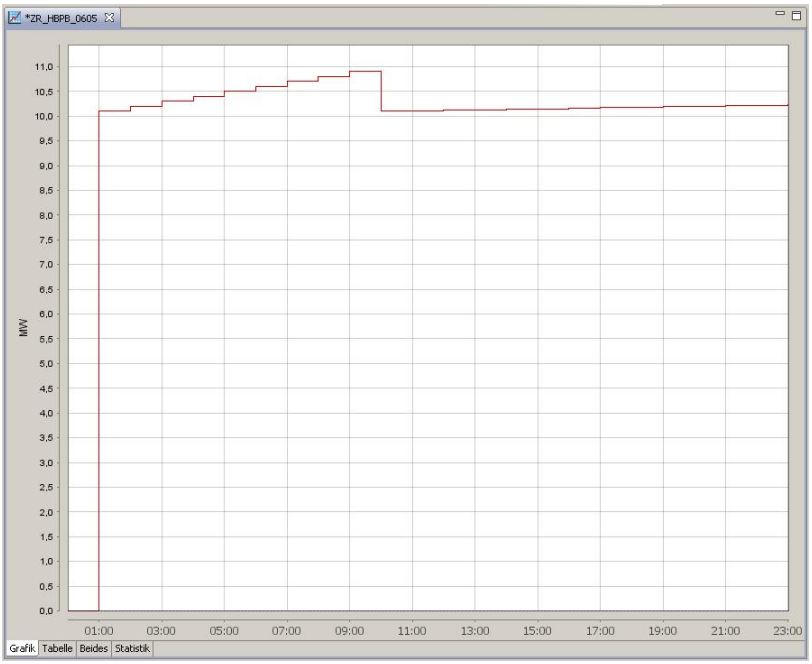


Anzeige der importierten Daten

- **Beispiel 2**
  Neben dem Komma ist auch der Punkt als Dezimaltrennzeichen in den Rohdaten erlaubt:

```
06.05.2010 00:00;0
06.05.2010 01:00;10.1
06.05.2010 02:00;10.2
06.05.2010 03:00;10.3
06.05.2010 04:00;10.4
06.05.2010 05:00;10.5
06.05.2010 06:00;10.6
06.05.2010 07:00;10.7
06.05.2010 08:00;10.8
06.05.2010 09:00;10.9
06.05.2010 10:00;10.10
06.05.2010 11:00;10.11
06.05.2010 12:00;10.12
06.05.2010 13:00;10.13
06.05.2010 14:00;10.14
06.05.2010 15:00;10.15
06.05.2010 16:00;10.16
06.05.2010 17:00;10.17
06.05.2010 18:00;10.18
06.05.2010 19:00;10.19
06.05.2010 20:00;10.20
06.05.2010 21:00;10.21
06.05.2010 22:00;10.22
06.05.2010 23:00;10.23
```

Punkt als Dezimaltrenner



Anzeige der importierten Daten

Zeitstempelformat

```
06.05.2010;00:00;0
06.05.2010;01:00;1000
06.05.2010;02:00;2000
06.05.2010;03:00;3000
06.05.2010;04:00;4000
06.05.2010;05:00;5000
06.05.2010;06:00;6000
06.05.2010;07:00;7000
06.05.2010;08:00;8000
06.05.2010;09:00;9000
06.05.2010;10:00;10000
```

Uhrzeit separat notiert

Bei der Anzeige von CSV-Formaten sind folgende Randbedingungen zu beachten:

1. Der Zeitstempel muss das Format TT.MM.JJJJ HH:MM aufweisen. Sind im Zeitstempel Datum und Uhrzeit durch ein Semikolon getrennt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
2. Bei einer Notation pro Zeile TT.MM.JJJJ 00:00; HH:MM; Wert wird die Uhrzeit als Wert (Dimension) interpretiert, was ebenfalls zu einer Fehlermeldung führt, wenn die Zeitreihe in Erwartung nur eines Wertes mit nur einer Dimension definiert ist.

Anzeigen von Ergebnissen

Das selektierte Ergebnis wird in einer neuen Registerkarte angezeigt. Bei Mehrfachauswahl werden alle Ergebnisse in einer neuen Registerkarte angezeigt - auch dann wenn selektierte Ergebnisse bereits in bestehenden Registerkarten angezeigt werden.

Die URLs der im Ergebnis enthaltenen Zeitreihen werden nicht per Tooltip angezeigt. Daher ist die parallele Aktivierung der Registerkarte Information hilfreich zur Anzeige der Struktur des aktuell angezeigten Ergebnisses.

Die Darstellung eines Ergebnisses ist identisch mit derjenigen einer Mehrfachauswahl von Zeitreihen in einer (gemeinsamen) Registerkarte (siehe Kapitel Ansichtsvarianten).

3.1.2 Menü Bearbeiten

Die folgenden Funktionen entsprechen in ihrer Wirkung den Standard-Windows-Funktionen.

Ausschneiden (Strg+X)

Diese Funktion entspricht der Windows-Funktion **Ausschneiden** (Objekt in die Zwischenablage verschieben). Sie kann auch über die Tastenkombination **Strg+X** ausgelöst werden.

Kopieren (Strg+C)

Diese Funktion entspricht der Windows-Funktion **Kopieren** (Objekt aus der Quelle in die Zwischenablage kopieren). Sie kann auch über die Tastenkombination **Strg+C** ausgelöst werden.

Einfügen (Strg+V)

Diese Funktion entspricht der Windows-Funktion **Einfügen** (Objekt aus der Zwischenablage in das Ziel kopieren). Eingefügte Objekte werden mit einem automatisch generierten neuen Namen im Zustand **in Bearbeitung** im Explorer angezeigt bzw. im Modelleditor auf der Arbeitsfläche eingefügt. Die Funktion kann auch über die Tastenkombination **Strg+V** ausgelöst werden.

Duplizieren (Strg+D)

Diese Funktion entspricht der Windows-Funktion **Duplizieren** (Duplikat eines Objekts in der Quelle erzeugen). Sie kann auch über die Tastenkombination **Strg+D** ausgelöst werden.

Duplizierte Objekte werden mit einem automatisch generierten neuen Namen im Zustand **in Bearbeitung** im Explorer angezeigt. Das entsprechende Formular wird nicht geöffnet.

Hinweis
Die Funktion Duplizieren steht für Ordner nicht zur Verfügung, da für diese zunächst der neue Einfügeort in der Baumstruktur - der nicht in derselben Teilbaumstruktur sein darf - angewählt werden muss.

Berechtigungen kopieren

Mit dieser Funktion können Berechtigungen, die einem Objekt in BoFiT ModelBuilder zugewiesen wurden, auf ein anderes Objekt übertragen werden. Dazu verfügen das Hauptmenü | Bearbeiten sowie die Kontextmenüs der Objekte in der Benutzersicht und im Objekt-Explorer über den Menüpunkt 'Berechtigungen kopieren'. Mit dieser Funktion werden die Berechtigungen des angewählten Objekts in die Windows-Zwischenablage kopiert. Im Kontextmenü eines anderen Objektes ist der Menüpunkt Einfügen dann aktiviert, wenn vorher Berechtigungen kopiert wurden. Mit Klick auf Einfügen werden diese Berechtigungen dem anderen Objekt zugewiesen.

Hinweis
Komponenten verfügen nicht über Berechtigungen.

Die erstmalige Zuweisung von Berechtigungen erfolgt über den Menüpunkt *Berechtigungen ...* Wenn dem Objekt, auf das die Funktion **Berechtigungen kopieren** angewendet werden soll, bisher keine Berechtigungen zugewiesen wurden, wird diese Aktion mit einer Fehlermeldung abgewiesen.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen wird im Kapitel Berechtigungen kopieren ausführlich beschrieben.

Berechtigungen einfügen

Dieser Menüpunkt ist immer dann aktiviert, wenn bereits Berechtigungen kopiert wurden. Die zuletzt kopierten Berechtigungen werden dem markierten Objekt zugewiesen.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen finden Sie im Kapitel Berechtigungen kopieren.

Löschen (Entf)

Nach Markieren eines Objekts im Objektexplorer oder auf der Arbeitsfläche im Modelleditor und Anwahl dieses Menüpunktes wird nachgefragt, ob das Löschen wirklich durchgeführt werden soll. Bei Bestätigung wird das markierte Objekt gelöscht. Der Löschvorgang kann nicht rückgängig gemacht werden. Die Aktion kann auch mit der **Entf**-Taste ausgelöst werden.

3.1.3 Menü Ansicht

Im Menü **Ansicht** werden folgende Funktionen angeboten:

Aktualisieren (F5)

Mit dieser Funktion können jederzeit die auf dem Bildschirm angezeigten Informationen durch den aktuell in der Datenbank gespeicherten Stand ersetzt werden. Dies ist insbesondere dann zu empfehlen, wenn Änderungen von mehreren Benutzern gemeinsam vorgenommen werden. Die Änderungen der anderen Benutzer werden erst nach einer Aktualisierung angezeigt. Diese Funktion ist auch über die Taste F5 erreichbar.

✓ **BoFiT-Leiste**
✓ **Benutzersicht**
✓ **Explorer**
✓ **Modellexplorer**
✓ **Navigation**
✓ **Ebenen**
✓ **Informationen**
✓ **Fortschrittsanzeige**
✓ **Ablaufsteuerung**

Mit Anklicken einer dieser Menüpunkte wird das Zeichen ✓ gesetzt/rückgesetzt und das entsprechende Teilfenster ein- oder ausgeblendet. Beim Einschalten wird das Teilfenster wieder jeweils an der Stelle angezeigt, an der es zuletzt positioniert war.

Informationen

Die Registerkarte Informationen dient zur Ansicht und Änderung von Konfigurationsdaten von Komponenten in Modellen, Varianten und Szenarien sowie von Zeitreihen und Ergebnissen. Siehe dazu das Kapitel Informationen.

Fortschrittsanzeige

In der Registerkarte Fortschrittsanzeige kann die Ausführung von Transfergruppen und die Erstellung von Berichten verfolgt werden. Siehe dazu das Kapitel Fortschrittsanzeige.

Ablaufsteuerung

In der Registerkarte Ablaufsteuerung werden alle aktiven Abläufe in ihrem jeweiligem Zustand angezeigt.

3.1.4 Menü Extras

Im Menü **Extras** werden folgende Funktionen angeboten:

REMIT-Meldung senden ...

Dieser Menüpunkt ist nur verfügbar, wenn die Funktion 'Versand von REMIT-Meldungen' lizenziert wurde. Die Funktionsweise ist im Kapitel REMIT-Meldung senden beschrieben.

Formateditor

Öffnet den Formateditor zur Konfiguration der Templates für den Import/Export/Ergebnis-Export. Die Beschreibung zur Erstellung eines Formates befindet sich in Kapitel Formateditor.

Benutzervorgaben ...

Über das Untermenü *Benutzervorgaben* können globale Voreinstellungen modifiziert werden. Mit dem Button *Anwenden* wird ein neu gewählter Eintrag gültig gesetzt, mit dem Button *Standardwerte wiederherstellen* wird auf die System-Vorbesetzung zurückgeschaltet.

> **Tipp**
> Im Feld *Filtertext eingeben* kann ein Suchstring zur Selektion eines Eintrags aus der Liste mit Kategorien von Benutzervorgaben (unterhalb des Felds) eingegeben werden.

Allgemeine Einstellungen

Kontext und Planungshorizont beim Start

Hier kann vorgegeben werden, welcher Planungshorizont automatisch voreingestellt wird. In einer Liste werden alle Planungshorizonte angeboten, die aktuell über BoFiT ModelBuilder konfiguriert sind. Mit Setzen der Option im Feld *Starten mit Planungshorizont* wird die Verwendung der Voreinstellung des Planungshorizonts ein- und ausgeschaltet.

- **Letzten Zustand wiederherstellen**
  Beim Start wird BoFiT mit den selben Einstellungen im Kontext und im Planungshorizont geöffnet wie es verlassen wurde. Es ist egal, ob der Zustand vorher gespeichert wurde oder nicht.
- **Gespeicherten Zustand wiederherstellen**
  Beim Start wird BoFiT mit den selben Einstellungen im Kontext und im Planungshorizont geöffnet , die vorher über den Button *Einstellungen sichern* gespeichert worden sind. Evtl. danach gemachte, aber nicht gespeicherte Änderungen am Planungshorizont oder am Kontext werden nicht wiederhergestellt.
- **Kontext und Planungshorizont individuell festlegen**
  Vom Benutzer kann festgelegt werden, wie Kontext und Planungshorizont beim Start automatisch eingestellt werden:

Kontext

- **Zuletzt aktiver Kontext**
  Der zuletzt eingestellte Kontext wird beim Start wiederhergestellt.
- **Kontext auswählen**
  Der gewünschte Kontext wird über den bekannten Dialog ausgewählt.

Planungshorizont

- **Zuletzt aktiver Planungshorizont**
  Der zuletzt eingestellte Planungshorizont wird beim Start wiederhergestellt.
- **Planungshorizont**
  Dropdown mit allen auf dem Server vordefinierten Planungshorizonten

Senden an

Diese Funktion ist momentan noch nicht implementiert.

Speichern und Wiederherstellen des Arbeitsbereichs

Ist diese Option gesetzt, findet der Benutzer nach erneuter Anmeldung den Arbeitsbereich in dem Zustand vor, in dem er ihn verlassen hatte.

BoFiT-Verknüpfungen

Hier können die Pfade zur Verknüpfung der einzelnen BoFiT-Anwendungen gesetzt werden, falls von den Standardpfaden abgewichen werden soll. Ebenso lassen sich die bei Auslieferung gesetzten Standardpfade wiederherstellen. Über den Button *Anwenden* wird der ausgesuchte Pfad gültig gesetzt.

Erweiterte Einstellungen

Hier werden Einstellungen für erfahrene Benutzer zusammengefasst.

Modellextraktion

Angaben, die für den Zugriff auf BoFiT 2.19 notwendig sind.

- **Name**
  Name des Datenbank-Servers
- **Port**
  Port, unter dem die Datenbank erreichbar ist.
- **Oracle-Service-Name**
  Der Service-Name, unter dem die Oracle-Datenbank läuft.

Modelleditor

Am Modelleditor können einige Voreinstellungen vorgenommen werden. Die hier eingestellten Werte gelten global.

- **An Raster ausrichten**

Schaltet das Einrasten von Komponenten am Raster an oder aus. Dabei ist es egal, ob das Raster eingeblendet wird oder nicht (siehe nächste Option). Diese Option befindet sich auch auf der Werkzeugleiste unter .

- **Raster anzeigen**
  Schaltet das Raster sichtbar. Komponenten werden aber nur am Raster ausgerichtet, wenn auch die Option "Am Raster ausrichten" gewählt ist. Diese Option befindet sich auch auf der Werkzeugleiste unter .
- **Ausrichtungshilfe**
  Ist diese Option aktiv, so werden Objekte, deren Kanten oder Mittelpunkte in der Nähe liegen, als Ausrichtungspunkt genutzt. Die genutzten Bezugspunkte werden durch blaue Linien dargestellt. Diese Option befindet sich auch auf der Werkzeugleiste unter .
- **Modellstruktur anzeigen**
  Blendet die Struktur des aktuell dargestellten Containers in der Navigationsview ein. Ist standardmäßig nicht aktiv.

Routing-Strategie

Der Benutzer kann die Verbindungsstrategie, wie Komponenten, Container und andere Objekte miteinander verbunden werden, ändern. Diese Änderung ist global gültig.

- **Rechteckig direkt**
  Es werden automatisch 90-Grad-Winkel hinzugefügt, der Benutzer kann diese aber verschieben und auch den 90-Grad-Winkel aufheben. Der Benutzer kann außerdem neue Knickpunkte hinzufügen und auch wieder löschen, wenn die Liniensteigung bei zwei aufeinanderfolgenden Linienelementen gleich ist.In der Nähe eines 90-Grad-Winkels wird automatisch auf 90 Grad eingerastet.
- **Direkt**
  Anschlüsse werden direkt verbunden, der Benutzer kann aber neue Knickpunkte hinzufügen und auch wieder löschen, wenn die Liniensteigung bei zwei aufeinanderfolgenden Linienelementen gleich ist.
- **Orthogonal**
  Den Verbindungen werden automatisch 90-Grad-Winkel hinzugefügt. Der Benutzer kann keine Zwischenpunkte setzen.
- **Kürzester Weg**
  Anschlüsse werden direkt verbunden, aber Objekte auf dem Weg auf dem kürzesten Weg umgangen. Der Benutzer kann außerdem neue Knickpunkte hinzufügen und auch wieder löschen, wenn die Liniensteigung bei zwei aufeinanderfolgenden Linienelementen gleich ist.

Vorgabeneditor

- **Daten neuladen bei Änderung durch einen anderen Benutzer**
  Gibt an, ob Vorgabezeitreihendaten bei Änderung durch einen anderen Benutzer als der Angemeldete automatisch neu geladen und angezeigt werden.

Zeitreiheneditor

Anzeigeart

Gibt an, welche Anzeigeformate im Arbeitsbereich bei der Anzeige von Zeitreihen und Ergebnissen möglich sind.

- **Grafische und tabellarische Anzeige**
  Stellt Zeitreihendaten sowohl grafisch als auch in einer Tabelle dar. Die Ansicht kann über Registerkarten am unteren Fensterrand gewechselt werden.
- **Grafische und tabellarische Anzeige in einer Registerkarte**
  Stellt Zeitreihendaten gleichzeitig sowohl grafisch als auch in einer Tabelle dar.
- **Grafische Anzeige**
  Die Darstellung von Zeitreihendaten erfolgt nur grafisch.
- **Tabellarische Anzeige**
  Die Darstellung von Zeitreihendaten erfolgt nur in einer Tabelle.

Sonstiges

- **Statistik anzeigen**
  Blendet die Statistik als zusätzliche Registerkarte ein.
- **Daten neuladen bei Änderung durch einen anderen Benutzer**
  Gibt an, ob Zeitreihendaten bei Änderung durch einen anderen Benutzer als der Angemeldete automatisch neu geladen und angezeigt werden.
- **Anzeige der selektierten Zeiten in der Grafik**
  Gibt an, ob der aktuell selektierte Anzeigezeitraum unter der Zeitreihendarstellung mit ausgegeben werden soll.
- **Anzahl Dezimalstellen**
  Anzahl der Dezimalstellen für die Anzeige von Zeitreihendaten.
- **CSV-Trenner**
  Das Trennungszeichen von CSV-Dateien.

3.1.5 Menü Hilfe

Das Menü **Hilfe** bietet folgende Funktionen an:

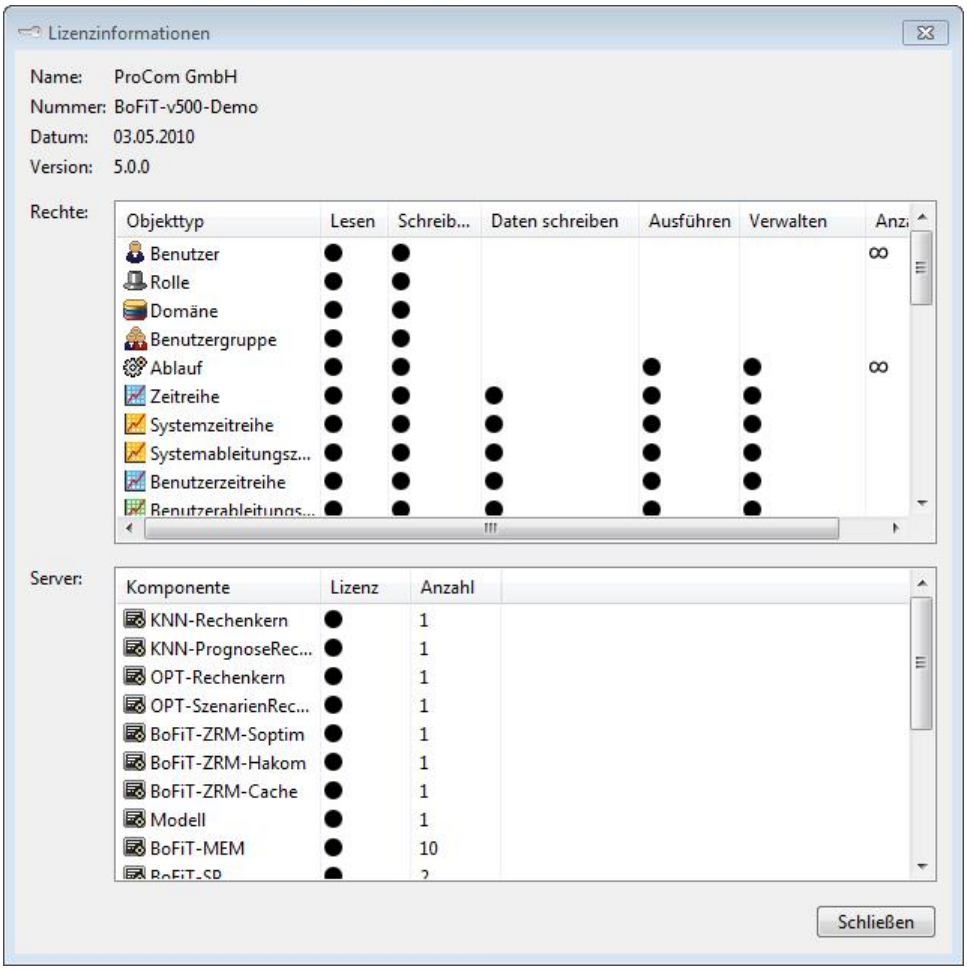
BoFiT-Hilfe

Über diese Funktion wird eine Online-Version des Handbuchs geöffnet.

BoFiT im Web

Öffnet den im System konfigurierten Webbrowser mit der BoFiT-Internetpräsenz.

Lizenzinformationen



- **Rechte**
  Hier werden die in der BoFiT-Lizenz enthaltenen Rechte an den unterschiedlichen Objekttypen dargestellt. Gleichzeitig werden mögliche Beschränkungen auf die Anzahl der freigegebenen Objekte der jeweiligen Typen angezeigt. Vergleicht man die Lizenz bezüglich dieser Rechte mit der Pflege von Rollen, so kann die Lizenz als "Superrolle" interpretiert werden. Bei der Konfiguration einer Rolle können einem Objekttyp maximal die Rechte zugewiesen werden, die hier mit dem Symbol ˜ gekennzeichnet sind. Die Bedeutung der Rechte ist im Handbuch zu BoFiT Administration im Detail beschrieben.

- **Server**
  Alle Softwarekomponenten, die in der Lizenz freigeschaltet und welche Anzahl für bestimmte Komponenten festgesetzt sind.

Über BoFiT ModelBuilder

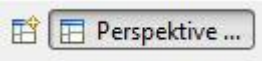
Es werden Informationen zur Generierung der vorliegenden Version angezeigt.

3.2 Werkzeugleisten

Die Werkzeugleisten sind unterhalb des Hauptmenüs von links nach rechts angeordnet. Je nach Größe des BoFiT-Fensters werden diese Leisten automatisch ein- oder mehrzeilig dargestellt.

Bearbeiten **Kontextauswahl** **ZRB-Vorlagen**

Einstellen des Planungshorizonts



Perspektiven

Die über die Leisten erreichbaren Funktionen werden in den folgenden Kapiteln im Detail beschrieben.

3.2.1 Bearbeiten-Werkzeugleiste

Die Werkzeugleiste **Bearbeiten** bietet die Schnellanwahl über Symbole für sechs häufig benutzte Funktionen an. Die Funktionen sind auch über das Hauptmenü | Datei und Hauptmenü | Bearbeiten aufrufbar. Details sind in den jeweiligen Kapiteln zum Hauptmenü beschrieben:

Funktion	Im Hauptmenü unter	Kürzel
Neu	Datei | Neu	-
Speichern	Datei | Speichern	Strg+S
Ausschneiden	Bearbeiten | Ausschneiden	Strg+X
Kopieren	Bearbeiten | Kopieren	Strg+C
Einfügen	Bearbeiten | Einfügen	Strg+V
Löschen	Bearbeiten | Löschen	Entf

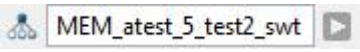
Zunächst ist der Objekttyp, auf den die Funktion angewendet werden soll, auszuwählen. Dazu kann unter dem Symbol für die Funktion *Neu* ein Untermenü zur Anwahl des gewünschten Objekttyps ausgeklappt werden. Alternativ kann im Explorer oder in der Benutzersicht entweder ein Ordner oder der Objekttyp angewählt werden. Nach anschließendem Anklicken des Funktionssymbols wird die Funktion ausgelöst.

Hinweise
Die Symbole von Funktionen, die aktuell nicht ausgeführt werden können, sind nicht aktivierbar. In der Benutzersicht können unter *Neu* nur Ordner ausgewählt werden. Um eine neue Zeitreihe anzulegen, muss im Explorer ein Ordner ausgewählt sein.

3.2.2 Planungshorizont-Werkzeugleiste

Kontext festlegen

Über die Kontextauswahl in der Planungshorizont-Werkzeugleiste kann der globale Kontext bezüglich der dargestellten Editoren geändert werden. Der hier eingestellte Kontext bestimmt den Inhalt des Modell-Explorers und ermöglicht es, Optimierungsrechnungen zu starten.



Kontextauswahl

Die Bedeutung der Elemente im einzelnen:

Kontext auswählen

Öffnet den Dialog zur Auswahl des Kontexts geöffnet. Der aktuell ausgewählte Kontext wird dann in dem Textfeld rechts dieses Buttons angezeigt.

Optimierung starten

Öffnet den Optimierungsdialog. Siehe auch Kapitel Optimierungsrechnung starten.

Hinweis
Der Wechsel eines Kontextes hat keinen Einfluss auf die aktuelle Anzeige im Arbeitsbereich.

Zeitraum einstellen

Mit den weiteren Eingaben in der Werkzeugleiste Planungshorizont kann global definiert werden, für welchen Zeitraum Zeitreihenanzeigen geöffnet werden sollen bzw. welcher Zeitraum beim Ausführen von Diensten zunächst als Standard angenommen werden soll. Zusätzlich kann optional ein Stichtag eingegeben werden und die automatische Neuberechnung von Zeitreihen kann ein- bzw. ausgeschaltet werden. Alle Einstellungen können gespeichert und wieder geladen werden.

Einstellen des Planungshorizonts

Die Werkzeugleiste dient zur Definition folgender Konfigurationsdaten:

Planungshorizont-Vorlagen

In diesem Feld wird eine Liste von vordefinierten Planungshorizonten relativ zum aktuellen Datum zur Auswahl angeboten. Bei Anklicken eines Eintrags werden die Eckdaten des entsprechenden Planungshorizontes berechnet und in die Datumsfelder eingetragen. Wurde ein selbstgewählter Zeitraum von/bis in die Datumsfelder eingegeben oder ein vordefinierter Horizont gespeichert/wiederhergestellt, wird im Listenfeld der Text **Benutzerdefiniert** angezeigt.

Die Definition von Planungshorizonten, die hier angezeigt werden, erfolgt in der Registerkarte **Allgemein** im Dienst Zeitraumberechnung.

Einstellen des Planungshorizonts

Zeitraum, für den die Zeitreihendaten angezeigt werden sollen

Zeitzone

Zeitzone, in der die Zeitreihendaten angezeigt werden sollen

Neuberechnung

Ist diese Option gesetzt, werden Prognosezeitreihen und Ableitungszeitreihen, deren Quellen außerhalb von BoFiT liegen, beim Öffnen von Zeitreihen-Registerkarten neu berechnet.

Stichtag ein/aus

Ist diese Option gesetzt, wird der rechts davon eingegebene Stichtag bei der nachfolgenden Anzeige von Zeitreihendaten wirksam. Die Daten der Zeitreihen werden beim Öffnen von Zeitreihen-Registerkarten so geladen, wie sie bis zu diesem Stichtag in die Datenbank geschrieben wurden. Bereits geöffnete Registerkarten sind von dieser Einstellung nicht betroffen. Wenn ein Benutzer eine Zeitreihe zu einem Stichtag abfragt, zu dem die Zeitreihe noch nicht definiert war, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Speichern Planungshorizont

Die aktuell eingegeben Einstellungen für den Planungshorizont werden gespeichert.

Wiederherstellen

Die aktuell gespeicherten Einstellungen für den Planungshorizont werden wiederhergestellt.

Tipp
Die hier angezeigten Planungshorizonte werden mit Hilfe des Dienstes Zeitraumberechnung definiert.

Hinweise zur Datumseingabe

Das Datum kann entweder direkt per Tastatur oder mit Hilfe der Maus und der Cursortasten eingegeben werden. Insgesamt stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- **Per Direkteingabe**
  Alle Werte für Datums- und Uhrzeitelemente können direkt eingegeben werden. Bei Eingabe unplausibler Werte, z. B. 99 im Element Minuten, wird der bestehende Wert nicht geändert.
- **Datumseingabe über Datumsfelder**
  In den Datums- und Uhrzeitfeldern können bei Positionierung auf ein einzelnes Element (z. B. Jahr) die entsprechenden Werte auch mit den Cursortasten oder dem Mausrad geändert werden.
- **Datumseingabe über Kalenderfenster**
  Um den Monat oder das Jahr im Datumsfeld zu ändern, können die Buttons ◁ ▷ verwendet werden. Danach muss - auch bei unveränderter Tagesangabe - das aktuelle Tagesfeld angeklickt werden. Ansonsten springt die Anzeige im Datumsfeld nach Verlassen des Kalenders wieder auf den ursprünglichen Wert zurück.
- **Heutiges Datum einstellen**
  Durch Anklicken des Buttons *Heute ist ...* wird das aktuelle Datum eingestellt.

3.2.3 Eigenschaftsleiste

Die kontextsensitive Werkzeugleiste - oder **Eigenschaftsleiste** - ist eine spezielle Werkzeugleiste, die im Gegensatz zu den anderen Werkzeugleisten ihren Inhalt dynamisch ändert, abhängig davon, welches Objekt gerade bearbeitet wird. Sie ist standardmäßig unterhalb der normalen Werkzeugleiste angeordnet, kann aber in ihrer Position geändert werden.

Für die Modelleditor werden hier zusätzlich zu den Editier-Werzeugen auch die Navigationselemente innerhalb einer Containerstruktur angeboten.

Zeitreiheneditor-Werkzeugleiste

Diese Werkzeugleiste enthält Befehle, die beim Bearbeiten von Zeitreihen und Ergebnissen erforderlich sind. Es werden folgende Funktionen angeboten:

Lade Daten des aktuellen Zeitbereichs vom Server

Neuladen der Zeitreihendaten vom Server (aktueller Planungshorizont).

Lade Daten des selektierten Zeitbereichs vom Server

Neuladen der Zeitreihendaten vom Server (aktueller Zeitraum aus der aktiven Registerkarte).

Exportieren in eine CSV-Datei

Sichern der aktuellen Tabelleninhalte in einer CSV-Datei.

Excel mit den Zeitreihendaten öffnen

Öffnen der aktuellen Tabelleninhalte in einer neuen Excel-Mappe.

Als neues Ergebnis speichern

Speichern der aktuellen Ansicht als Ergebnis.

Eine genaue Beschreibung der genannten Funktionen finden Sie im Kapitel Zeitreihen laden und speichern.

Modelleditor-Werkzeugleiste

Diese Werkzeugleiste enthält alle Werkzeuge, die zum Bearbeiten und Navigation innerhalb eines Modells, einer Variante oder eines Szenarios benötigt werden. Sie ist standardmäßig unterhalb der normalen Werkzeugleiste angeordnet, sie kann aber in ihrer Position geändert werden.

Es werden folgende Funktionen angeboten:

Selektionswerkzeug

- **Standardmodus**
  Das Selektionswerkzeug ist standardmäßig aktiv. In diesem Modus können sowohl Objekte verschoben und Verbindungen gestartet werden.

- **Bewegungsmodus**
  Wird die Leertaste gedrückt und gehalten, schaltet das System in einen Bewegungsmodus. Der Mauszeiger ändert sich in eine Hand; mit der Maus kann nun der Arbeitsbereich begutachtet werden.

Verbindungswerkzeug

Das Verbindungswerkzeug wird immer dann automatisch aktiv, wenn der Benutzer auf einen Anschlusspunkt klickt und eine Verbindung zu einem anderen Anschlusspunkt herstellt. Nach Beendigung des Verbindungsvorgangs wird automatisch wieder das Selektionswerkzeug aktiv.

Alternativ kann das Verbindungswerkzeug auch manuell ausgewählt werden. In diesem Modus verbleibt das System auch, bis wieder vom Benutzer das Selektionswerkzeug ausgewählt wird.

Wichtig
Ist das Verbindungswerkzeug ausgewählt, können keine Objekte angewählt oder verschoben werden.

Zooming-Werkzeuge

Der Benutzer kann den Arbeitsbereich sowohl verkleinert als auch vergrößert darstellen. Die Zoomstufe kann er hierbei über drei Möglichkeiten ändern:

- **Werkzeugleiste**
  In der Werkzeugleiste sind Symbole zum schrittweisen Vergrößern und Verkleinern, sowie eine Liste zur Einstellung einer Zoomstufe vorhanden. Zoomstufen sind hierbei: 25 %, 50 %, 75 %, 100 %, 150 %, 200 %.

- **Tastatur**
  Über Strg-Plus wird der Zoom schrittweise vergrößert; er entspricht einem Klick auf den *Vergrößern*-Button in der Werkzeugleiste. Strg-Minus sorgt für ein schrittweises Herauszoomen gemäß der vorhandenen Zoomstufen analog zum Verkleinern per Button.

Ausrichten-Werkzeuge

Die Ausrichten-Werkzeugbuttons sind in der Werkzeugleiste nur aktivierbar, wenn mindestens zwei Objekte angewählt sind.

- **Links ausrichten**
  Alle ausgewählten Objekte werden nach links anhand der Position des letzten ausgewählten Objekts ausgerichtet. Das zuletzt ausgewählte Element wird farblich anders hervorgehoben. Nach dem Ausrichtevorgang wird die Auswahl wird nicht gelöscht.

- **Zentriert ausrichten**
  Alle ausgewählten Objekte werden zentriert anhand der Position des letzten ausgewählten Objekts ausgerichtet. Das zuletzt ausgewählte Element wird farblich anders hervorgehoben. Nach dem Ausrichtevorgang wird die Auswahl wird nicht gelöscht.

- **Rechts ausrichten**
  Alle ausgewählten Objekte werden nach rechts anhand der Position des letzten ausgewählten Objekts ausgerichtet. Das zuletzt ausgewählte Element wird farblich anders hervorgehoben. Nach dem Ausrichtevorgang

wird die Auswahl wird nicht gelöscht.

- **Oben ausrichten**
  Alle ausgewählten Objekte werden nach oben anhand der Position des letzten ausgewählten Objekts ausgerichtet. Das zuletzt ausgewählte Element wird farblich anders hervorgehoben. Nach dem Ausrichtevorgang wird die Auswahl wird nicht gelöscht.
- **Mitte ausrichten**
  Alle ausgewählten Objekte werden mittig anhand der Position des letzten ausgewählten Objekts ausgerichtet. Das zuletzt ausgewählte Element wird farblich anders hervorgehoben. Nach dem Ausrichtevorgang wird die Auswahl wird nicht gelöscht.
- **Unten ausrichten**
  Alle ausgewählten Objekte werden nach unten anhand der Position des letzten ausgewählten Objekts ausgerichtet. Das zuletzt ausgewählte Element wird farblich anders hervorgehoben. Nach dem Ausrichtevorgang wird die Auswahl wird nicht gelöscht.

Positionierhilfen

Die Positionierhilfen erleichtern es bei der Modellierung, Komponenten und Container aneinander auszurichten.

An Raster ausrichten

Alle ausgewählten Objekte werden anhand der vertikalen Position des ersten ausgewählten Objekts ausgerichtet. Die Auswahl wird nicht gelöscht.

Raster anzeigen

Alle ausgewählten Objekte werden anhand der horizontalen Position des ersten ausgewählten Objekts ausgerichtet. Die Auswahl wird nicht gelöscht.

Ausrichtungshilfe

Ist diese Option aktiv, so werden Objekte, deren Kanten oder Mittelpunkte in der Nähe liegen, als Ausrichtungspunkt genutzt. Die genutzten Bezugspunkte werden durch blaue Linien dargestellt.

Hinweis
Diese Option ist nicht verfügbar, wenn die Positionierhilfe *An Raster ausrichten* aktiv ist.

Brotkrumenpfad

Innerhalb von Containern kann über den sog. Brotkrumenpfad navigiert werden. Der Brotkrumenpfad zeigt den kompletten Weg von der obersten Ebene bis zum aktuell angezeigten Container.

Eine Ebene hoch

Verlässt den aktuell bearbeiteten Container und stellt den darüber liegenden Container dar.

Oberste Ebene

Dieses Symbol ist immer eingeblendet und ermöglicht es dem Benutzer, schnell von jeder Tiefe des aktuell bearbeiteten Modells/Variante/Szenario wieder auf die oberste Ebene zu kommen.

Container

Es wird immer das entsprechende Container-Symbol und der Kurzname des Containers eingeblendet. Per Klick auf einen Container wird in diesen gewechselt.

3.2.4 Perspektiven

Perspektiven sind vom Bediener erstellte Aufteilungen von Bedienbereichen, die unter einem Namen abgespeichert und wiederhergestellt werden können. Da der Benutzer eine Vielzahl von Möglichkeiten zur eigenen Gestaltung seiner Arbeitsoberfläche hat und sich bestimmte Konstellationen für bestimmte Aufgaben als zweckmäßig erweisen können, ist es ihm mit dieser Funktion möglich, komfortabel zwischen verschiedenen Perspektiven zu wechseln.

In der Werkzeugleiste werden an der mit der Option *Verankern* (s. u. im Kontextmenü) eingestellten Bildschirm-Position alle verfügbaren Perspektiven angezeigt. Reicht dazu der Platz aufgrund der aktuellen Bildschirmgröße nicht aus, wird mit dem Zeichen >> darauf hingewiesen. Wenn die Option *Text* anzeigen eingeschaltet ist, werden auch die Namen der Perspektiven angezeigt, ansonsten werden diese als Tooltip dargestellt. Anklicken eines Eintrags öffnet die zugeordnete Perspektive.

Hinweis
Die interne Aufteilung des Teilfensters **Arbeitsbereich** wird mit den im weiteren Text dargestellten Funktionen nicht beeinflusst. Die Struktur des Arbeitsbereichs kann aber wiederum mit den gleichen Funktionen modifiziert werden wie hier beschrieben (siehe Kapitel Bedienbereiche | Arbeitsbereich).

Standard-Perspektive

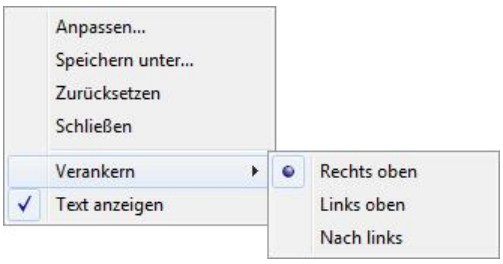
Es besteht die Möglichkeit auf die Standard-Perspektive zurückzugreifen, die dem Auslieferungszustand entspricht. Obwohl auch diese konfigurierbar ist, sollte darauf jedoch verzichtet werden, damit sie als Rückfallebene erhalten bleibt.

Standard-Perspektive

Hinweis
Die Standard-Perspektive wird auf fast allen Abbildungen dieses Handbuchs verwendet. Sie wird auch bei den meisten Beschreibungen, welche sich auf Bildschirmaufteilungen oder Fensterpositionen beziehen, angenommen.

Kontextmenü

Die aktuell angezeigte Perspektive wird in einem versenkt dargestellten Feld angezeigt. Dort ist folgendes Kontextmenü verfügbar:



- **Anpassen ...**
  Es werden Untermenüs angezeigt, die für spätere Erweiterungen bereits angelegt wurden aber in dieser Version nicht funktionsfähig sind.
- **Speichern unter ...**
  Die aktuelle Bildschirmaufteilung wird unter dem im Feld 'Name' eingetragenen Namen als Perspektive abgespeichert.
- **Zurücksetzen**
  Die aktuelle Bildschirmaufteilung wird aus dem aktuellen Zustand in den Zustand (zurück-)versetzt, in dem die aktuell ausgewählte Perspektive abgespeichert wurde.
- **Schließen**
  Das angewählte Namensfeld für die Perspektive wird aus der Werkzeugzeile entfernt. Die Perspektive ist damit

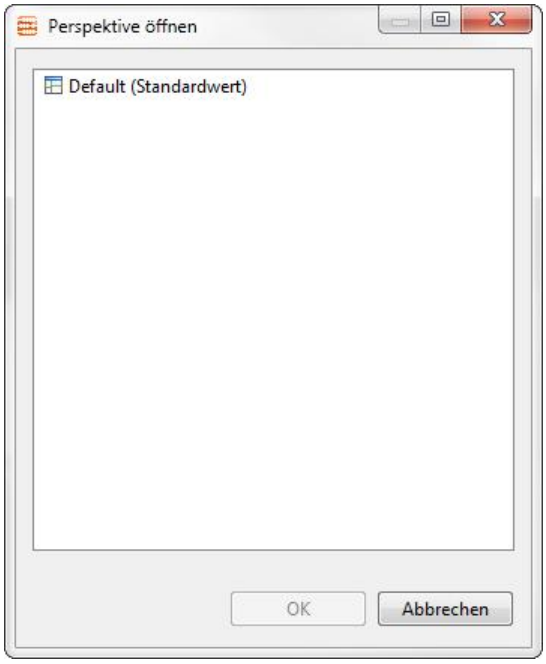
nicht gelöscht - sie kann über den Dialog Perspektive öffnen wieder aktiviert werden.

- **Verankern**
  Mit diesen Optionen kann die Bildschirm-Position festgelegt werden, an der die Anwahlfelder für die Perspektiven angezeigt werden sollen.
- **Text anzeigen**
  Mit dieser Option kann die Anzeige der Perspektiven-Namen in der Werkzeugzeile ein- und ausgeschaltet werden (zwecks Platzersparnis)

Hinweis
Die aktuell nicht angezeigten Perspektiven verfügen über ein Kontextmenü mit den Einträgen Schließen, Verankern und Text anzeigen.

Perspektiven öffnen

Wird in der Werkzeugleiste für Perspektiven das ganz links stehende Symbol angeklickt, wird zunächst ein Button *Andere ...* aufgeklappt. Klickt man diesen an öffnet sich der folgende Dialog:



Das Auswahlfenster zeigt alle gespeicherten Perspektiven an - also auch diejenigen, die in der Werkzeugleiste nicht mehr sichtbar sind. Ein Doppelklick auf einen Eintrag oder Markieren und Klick auf *OK* öffnet sofort die entsprechende Perspektive.

Erstellen einer neuen Perspektive

Das Erstellen einer neuen Perspektive erfordert also nur die zwei folgenden Schritte:

- **Herstellen der gewünschten Bildschirmaufteilung**
  Siehe Kapitel Generelles Fenstermanagement
- **Speichern dieser Aufteilung**
  Siehe oben Kontextmenü | Speichern unter ...

3.3 Bedienbereiche

3.3.1 BoFiT-Leiste

Die BoFiT-Leiste kann in drei Varianten mit jeweils verschiedenen Inhalten angezeigt werden:

BoFiT-Objekttypen

BoFiT-Verknüpfungen

Windows-Verknüpfungen

Hinweis
In BoFiT ModelBuilder wird die BoFiT-Leiste standardmäßig nicht eingeblendet. Sie kann aber über Ansicht | BoFiT-Leiste jederzeit aktiviert werden.

BoFiT-Objekttypen

Diese Leiste zeigt die Symbole der BoFiT-Objekttypen an und dient zur **Schnellnavigation** im Explorer: Wenn zur Anzeige aller BoFiT-Objekte nicht genügend Platz im aktuellen Explorer-Fenster ist, wird durch Anklicken eines Symbole auf den Teilbaum des entsprechenden Objekttyps gescrollt.

BoFiT-Verknüpfungen

In dieser Leiste können Verknüpfungen zu den BoFiT-Objekten Formel, Zeitreihe, Ergebnis, Transfergruppe und Ablauf abgelegt werden. Die Ablage geschieht mittels Drag & Drop eines Objekts aus dem Explorer oder aus der Benutzersicht in die Leiste BoFiT-Verknüpfungen.

Windows-Verknüpfungen

In dieser Leiste können Verknüpfungen auf Windows-Objekte abgelegt werden. Dies geschieht mittels Drag & Drop aus dem Desktop in die Leiste Windows-Verknüpfungen.

Hinweis
In virtuellen Umgebungen kann es vereinzelt passieren, dass in der BoFiT-Leiste abgelegte Windows-Verknüpfungen beim Öffnen eine Fehlermeldung auslösen. Die ausgewählte Verknüpfung wird aber trotzdem geöffnet.

Kontextmenü

An allen Objekten, die in der BoFiT-Leiste abgelegt wurden, ist ein Kontextmenü verfügbar, welches abhängig vom Objekttyp eine Untermenge der insgesamt folgenden Funktionen anbietet:

Anzeigen

Mit dieser Funktion können die Dateninhalte der Objekte Zeitreihe und Ergebnis in einem objektspezifischen Format dargestellt werden. Generell gilt:

- Anzeigen erfolgen immer in Registerkarten im Arbeitsbereich. Ihre Darstellung ist im Kapitel Ansichtsvarianten beschrieben.
- Bei Auswahl von mehreren Zeitreihen stehen verschiedene Anzeigevarianten zur Verfügung. Bei Auswahl eines oder mehrerer Ergebnisse steht lediglich die Option **Anzeigen** zur Verfügung.
- Die anzuzeigenden Daten werden für den Zeitbereich geladen, der aktuell in der Planungshorizont-Werkzeugleiste eingestellt ist.
- Die aktuellen Konfigurationsdaten für die angezeigten Objekte können über die Anwahl der Registerkarte Information im Kontrollbereich parallel eingeblendet werden (siehe Kapitel Informationsanzeige). Dies ist z. B. hilfreich zur Identifikation mehrdimensionaler Zeitreihen. Bei Anwahl eines neuen Reiters für die Objektanzeige im Arbeitsbereich wechselt auch der Inhalt der entsprechenden Informationsanzeige im Kontrollbereich.
- Der Objektname wird auf dem Reiter der Registerkarte angezeigt. Sind mehrere Zeitreihen in einer Registerkarte aufgeführt, wird der Reiter mit dem Text **Zeitreihe** markiert. Bei Überfahren des Reiters mit der Maus werden die URLs der in der Registerkarte enthaltenen Objekte als Tooltip eingeblendet.

Details zur Anzeige von Zeitreihen von Ergebnissen sind in den Kapiteln Anzeigen von Zeitreihen sowie Anzeigen von Ergebnissen erläutert.

Bearbeiten

Mit Auslösen der Funktion *Bearbeiten* wird ein Formular zur Konfiguration des Objekts im Arbeitsbereich angezeigt. Die Details zur Konfiguration der Objekte sind im Kapitel Anwenden von BoFiT beschrieben.

Ausführen

Diese Funktion kann auf die in der Tabelle unten aufgeführten Objekte angewendet werden und löst die

entsprechende Aktion für das selektierte Objekt aus. Bei Anwahl aus einem Kontextmenü heißt der entsprechende Menüpunkt wie in Spalte 4 der Tabelle angegeben.

Damit diese Funktion für den angemeldeten Benutzer zugänglich ist, muss er das Recht **Ausführen** besitzen (siehe Handbuch zu BoFiT Administration).

Objekt	Aktion	Assistent	Menüpunkt im Kontextmenü
Ableitungszeitreihe	Die AZR wird neu berechnet	Zeitreihe berechnen	Zeitreihe berechnen
Ergebnis	Es wird ein neuer Bericht für dieses Ergebnis erstellt	Bericht erstellen	Bericht erstellen
Transfergruppe	Die Transfers dieser Transfergruppe werden ausgeführt	Transfergruppe ausführen	Ausführen
Ablauf Subablauf	Der Ablauf oder Subablauf wird gestartet.	*Sofortiger Start (kein Assistent)*	Ausführen
Einsatzplan	Der Einsatzplan wird berechnet	Einsatzplan berechnen	Einsatzplan berechnen
Modell Variante Szenario	Die Optimierung wird gestartet	Optimierung	Optimieren

- Es wird zunächst ein Assistent zur Eingabe des Berechnungszeitbereichs geöffnet.
- Mit Klick auf den Button *Fertig stellen* wird die Benutzer- bzw. Prognoseableitungszeitreihe für den eingestellten Zeitraum neu berechnet. Der Verlauf kann in der Registerkarte Fortschrittsanzeige beobachtet werden (siehe Kapitel Fortschrittsanzeige).
- Die Anzeige der berechneten Zeitreihe erfolgt nicht automatisch. Sie kann über einen der Menüpunkte *Anzeigen ...* angestoßen werden.

Berechtigungen ...

Die Funktion *Berechtigungen ...* kann in BoFiT ModelBuilder auf die Objekte Modelle, Varianten, Szenarien, Container, Formel, Zeitreihe, Ergebnis, Transfergruppe und Ablauf angewendet werden. Sie ist nur verfügbar, wenn der angemeldete Benutzer das Verwaltungsrecht für den betreffenden Objekttyp hat.

Grundsätzlich kann der Benutzer mit dieser Funktion die Zugriffsrechte auf ein Objekt auf bestimmte Benutzergruppen einschränken und diesen Benutzergruppen auch solche Rechte gewähren oder entziehen, welche von der konfigurierten Rolle ihrer Mitglieder abweichen.

Die Änderung von Zugriffsrechten wird erreicht, indem einem Objekt eine oder mehrere Benutzergruppen zugeordnet werden, deren Rechte dann neu eingestellt werden. Dabei gilt:

- Geänderte Rechte in Bezug auf eine Benutzergruppe gelten immer für alle ihre Mitglieder.
- Ist einem im Explorer markierten Objekt bereits eine Benutzergruppe zugeordnet, wird ein Fenster mit den entsprechenden Benutzergruppen und ihren Rechtezuweisungen angezeigt.
- Die Rechte an einzelnen Objekten können auch durch Kopieren/Einfügen von Berechtigungen verändert werden.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen wird im Kapitel Berechtigungen ändern ausführlich beschrieben.

Berechtigungen einfügen

Dieser Menüpunkt ist immer dann aktiviert, wenn bereits Berechtigungen kopiert wurden. Die zuletzt kopierten Berechtigungen werden dem markierten Objekt zugewiesen.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen finden Sie im Kapitel Berechtigungen kopieren.

Berechtigungen kopieren

Mit dieser Funktion können Berechtigungen, die einem Objekt in BoFiT ModelBuilder zugewiesen wurden, auf ein anderes Objekt übertragen werden. Dazu verfügen das Hauptmenü | Bearbeiten sowie die Kontextmenüs der Objekte in der Benutzersicht und im Objekt-Explorer über den Menüpunkt 'Berechtigungen kopieren'. Mit dieser Funktion werden die Berechtigungen des angewählten Objekts in die Windows-Zwischenablage kopiert. Im Kontextmenü eines anderen Objektes ist der Menüpunkt Einfügen dann aktiviert, wenn vorher Berechtigungen kopiert wurden. Mit Klick auf Einfügen werden diese Berechtigungen dem anderen Objekt zugewiesen.

Hinweis
Komponenten verfügen nicht über Berechtigungen.

Die erstmalige Zuweisung von Berechtigungen erfolgt über den Menüpunkt *Berechtigungen ...* Wenn dem Objekt, auf das die Funktion **Berechtigungen kopieren** angewendet werden soll, bisher keine Berechtigungen zugewiesen wurden, wird diese Aktion mit einer Fehlermeldung abgewiesen.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen wird im Kapitel Berechtigungen kopieren ausführlich beschrieben.

Bericht anzeigen/drucken/senden

Diese Funktion ist nur verfügbar für den Objekttyp Ergebnis. Ein Bericht ist die Darstellung eines Ergebnisses im Excel-Format. Die Menüpunkte Bericht anzeigen | drucken | senden sind nur aktiviert, wenn bereits ein Bericht für das Ergebnis erstellt wurde. Dann kann über diese Menüpunkte der Bericht in BoFiT ModelBuilder auf dem Bildschirm angezeigt, auf einem wählbaren Drucker ausgedruckt oder an einen E-Mail-Empfänger gesendet werden.

Details zur Erstellung und Ausgabe von Berichten sind im Kapitel Berichte erstellen näher beschrieben.

Cache leeren

Leert den Inhalt der ausgewählten Zeitreihen aus dem Cache-Konnektor und reduziert so den Speicherbedarf. Die Funktion kann auf einzelnen Zeitreihen, Ordnern oder dem gesamten Cache-Konnektor ausgeführt werden. Auch eine Mehrfachauswahl ist möglich.

Verknüpfung löschen

Die selektierte Verknüpfung in der BoFiT-Leiste oder in der Benutzersicht wird gelöscht. Die Aktion hat keinen Einfluss auf das verknüpfte Objekt.

Relationen

Nach Markieren eines oder mehrerer auch unterschiedlicher Objekte (außer Ordner und Einsatzplan) und Aufruf dieser Funktion werden die objektspezifischen Relationen im Arbeitsbereich unter einem Reiter pro Objekt angezeigt. Es werden die Relationen **Angewähltes Objekt wird benutzt von ...** und **Angewähltes Objekt benutzt ...** als Baumstrukturen in zwei Teilfenstern aufgebaut.

Weitere Details sind im Kapitel Werkzeuge | Relationen zu finden.

Zur Ablaufsteuerung hinzufügen

Ein selektierter Ablauf oder Subablauf wird in die Registerkarte **Ablaufsteuerung** eingetragen.

In Bearbeitung/Konfiguriert setzen

Alle Objekte in BoFiT ModelBuilder befinden sich immer in einem der Zustände **In Bearbeitung** oder **Konfiguriert**:

In Bearbeitung

Damit Objekte verändert werden können (Löschen, Umbenennen, Konfigurieren), müssen sie im Status **In Bearbeitung** sein. In diesem Status können Änderungen vorgenommen werden.

Konfiguriert

Damit Objekte verwendet werden können (Benutzung im operativen System), müssen sie im Status **Konfiguriert** sein. In diesem Status werden Änderungen verhindert.

In Bearbeitung befindliche Objekte werden in BoFiT ModelBuilder mit einem gelben Kreis mit Ausrufezeichen gekennzeichnet. Ein Statuswechsel **Konfiguriert/In Bearbeitung** kann über das Kontextmenü oder das Formular des Objekts erfolgen:

Status Anzeigesymbole *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**	**Aktion im Formular für Statuswechsel**
In Bearbeitung Zeitreihe1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Konfiguriert setzen	
Konfiguriert Zeitreihe1 *Verwenden*	In Bearbeitung setzen	
Schlosssymbol zeigt	**Ziel-Status** Wird durch Klick auf den Button hergestellt	**Ist-Status** Bezeichnete Aktion ausführen, um den Ist-Status zu ändern

Weiterhin kann ein Statuswechsel auch über das Kontextmenü an den Konnektoren oder Ordnern im Teilbaum Zeitreihe ausgeführt werden. Hier wirkt der Statuswechsel auf alle Zeitreihen im Teilbaum - gleichgültig, welchen Zustand sie aktuell besitzen. Daher sind hier die Optionen *In Bearbeitung setzen* und *Konfiguriert setzen* verfügbar.

Entwicklermodus für Szenarien

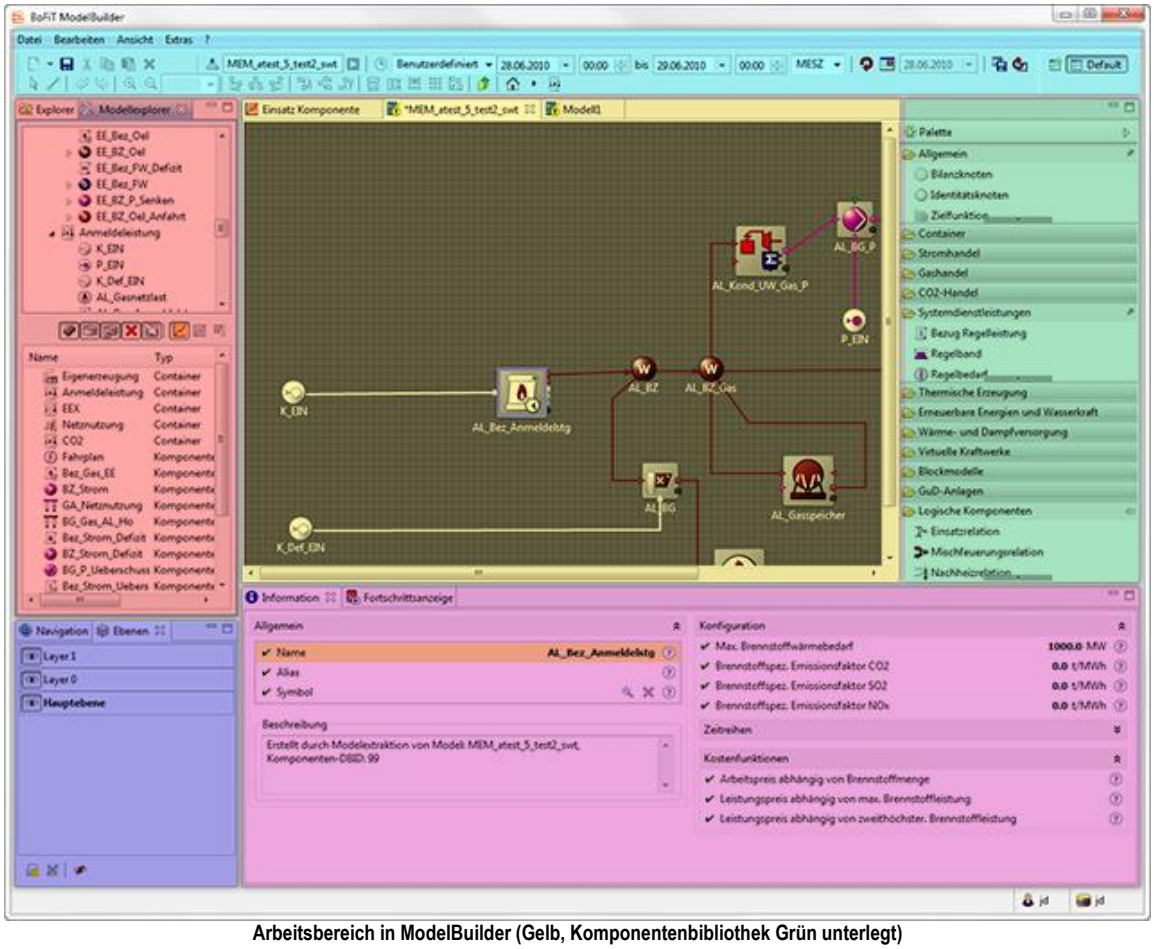
In BoFiT ModelBuilder ist es zusätzlich erlaubt, Szenarien in den sog. "Entwicklermodus" zu versetzen. Dieser Modus erlaubt es, Optimierungen auch im Status **In Bearbeitung** durchzuführen. Der Entwicklermodus wird über das Kontextmenü gesteuert und wird automatisch beendet, wenn das Szenario in den Status **Konfiguriert** gesetzt wird. Er kann auch manuell über die Kontextmenü-Aktion *Entwicklermodus beenden* verlassen werden.

Status Anzeigesymbol *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**
In Bearbeitung Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Entwicklermodus starten
Entwicklermodus aktiv Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren, Optimieren*	Entwicklermodus beenden

3.3.2 Arbeitsfläche

Der Arbeitsbereich dient zur Aufnahme eines oder mehrerer Formulare zur Anzeige und Bearbeitung der BoFiT-Objekte. Die Objekte können über die BoFiT-Leiste (BoFiT-Verknüpfungen), die Benutzersicht oder den Explorer angewählt werden.

In BoFiT ModelBuilder wird hier das zzt. bearbeitete Modell, Variante bzw. Szenario eingeblendet. Es können gleichzeitig mehrere Modelle, Szenarien, Varianten oder auch andere Objekte wie z. B. Zeitreihen geöffnet sein.



Arbeitsbereich in ModelBuilder (Gelb, Komponentenbibliothek Grün unterlegt)

Registerkarten anzeigen

Bei jedem Aufruf einer Funktion, die Objekt-Informationen anzeigt oder eine Konfigurationsänderung erlaubt, wird im Arbeitsbereich eine Registerkarte geöffnet, welche das entsprechende Formular anzeigt. Dabei wird diejenige Anzeigevariante ausgeführt, die der Bediener über das Kontextmenü des Objektes oder über den Hauptdialog gewählt hat (z. B. Anzeigen in neuer | in aktiver | in einer Registerkarte).

Jedes Formular wird in einer eigenen Registerkarte angezeigt und kann im Arbeitsbereich mit der Maus verschoben und umgruppiert werden. Weiterhin kann der Arbeitsbereich auch auf das komplette Fenster der Anwendung BoFiT ModelBuilder vergrößert werden (Vollbildansicht).

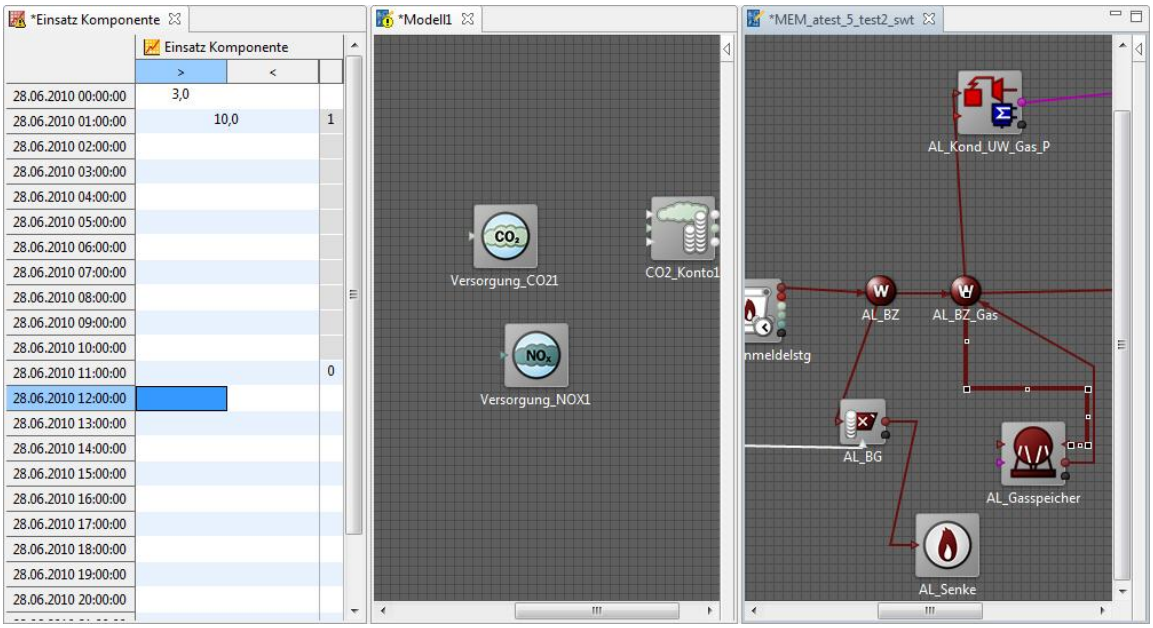
Registerkarten verschieben und gruppieren

Enthält der Arbeitsbereich mehr als eine Registerkarte, kann er in verschiedene Registerkartengruppen aufgeteilt werden. Dazu wird der Reiter der Registerkarte, die umgruppiert werden soll oder eine weitere Registerkartengruppe eröffnen soll, mit der Maus aus seiner bisherigen Position herausgezogen. Daraufhin sind zwei verschiedene

Fortsetzungen möglich:

- wenn bei gedrückter Maustaste das Symbol Ordnergruppe angezeigt wird, erfolgt die Ablage der Registerkarte in demjenigen Fenster, das aktuell mit einem schraffierten Rahmen gekennzeichnet ist. Die Registerkarte kann auch direkt in die Kopfzeile einer anderen Registerkartengruppe gezogen werden - die neue Position wird in diesem Fall durch einen schraffierten Rahmen in Reitergröße in der Ziel-Kopfzeile dargestellt.
- wenn bei gedrückter Maustaste ein schwarzer Pfeil erscheint, wird ein neues Fenster mit der aktuell bewegten Registerkarte eröffnet. Die Vorschauposition für das neue Fenster wird als schraffierter Rahmen angezeigt. Der schwarze Pfeil bezeichnet die Kante, an der das neue Fenster andocken wird.
- Durch Loslassen der Maustaste wird die Aktion abgeschlossen.

Ein Beispiel für einen Arbeitsbereich mit drei Registerkartengruppen zeigt die folgende Abbildung:

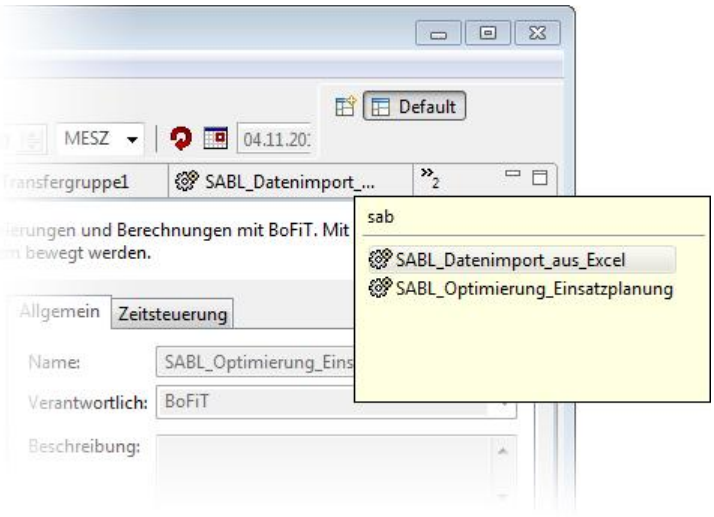


Kopfzeile der Registerkartengruppe

Jeder Reiter einer Registerkarte

- enthält das Symbol des zugehörigen Objektes
- zeigt bei Überfahren mit der Maus ein anklickbares Kreuz mit der Funktion 'Schließen der Registerkarte'

Reicht der Platz in der Kopfzeile einer Registerkartengruppe nicht aus, um alle dort abgelegten Registerkartenreiter anzuzeigen, wird im rechten Bereich der Kopfzeile das Zeichen **>>** zusammen mit der Anzahl der nicht sichtbaren Reiter eingeblendet. Bei Anklicken dieses Zeichens wird eine Liste geöffnet, welche alle sichtbaren Objekte in normaler und alle unsichtbaren Objekte in fetter Schrift enthält. Bei Anklicken eines fett markierten Objekts wird dieses an erster ('vorderster') Stelle in der Kopfzeile der Registerkartengruppe eingeblendet und das entsprechende Formular angezeigt. In der obersten Zeile der Liste kann ein Text zur Filterung der Listeneinträge eingegeben werden.



Darstellung bei überfülltem Arbeitsbereich

Vollbildansicht erzeugen | verlassen

Die Darstellung des Arbeitsbereichs mit allen aktuell darin enthaltenen Registerkarten in Vollbildansicht kann wie folgt erreicht werden:

- Doppelklick auf den Reiter einer Registerkarte oder eine beliebige Stelle der Kopfzeile des Arbeitsbereichs. Achtung: Mauszeiger nicht auf das Kreuz zum Entfernen der Registerkarte positionieren.
- Klick auf das Symbol Maximieren in der Kopfzeile des Arbeitsbereichs
- Klick auf den Menüpunkt Maximieren im Kontextmenü einer Registerkarte

Das Wiederherstellen der jeweils vorherigen Ansicht aus der eingeschalteten Vollbildansicht geschieht über

- Doppelklick auf den Reiter einer Registerkarte oder eine beliebige Stelle der Kopfzeile des Arbeitsbereichs.
- Klick auf das Symbol Wiederherstellen in der Kopfzeile des Arbeitsbereichs
- Klick auf den Menüpunkt Wiederherstellen im Kontextmenü einer Registerkarte

Kontextmenü der Registerkarten

An jeder Registerkarte kann ein Kontextmenü aufgerufen werden, über welches die Anzeige der Registerkarten im Arbeitsbereich gesteuert werden können:

Wiederherstellen

Die vor der letzten Aktion existierende Bildschirmdarstellung wird wiederhergestellt.

Versetzen/Editor | Registerkartengruppe

Unter Versetzen wird hier die Verschiebung einer selektierbaren Menge von Registerkarten an eine andere Stelle des Arbeitsbereichs verstanden.

- Bei Auswahl von Editor kann nur diejenige Registerkarte versetzt werden, an der das Kontextmenü geöffnet wurde.
- Bei Anwahl von Registerkartengruppe kann das gesamte Fenster, in dem sich die angewählte Registerkarte befindet mit allen darin enthaltenen anderen Registerkarten verschoben werden.
- Zur Bestimmung der Zielposition siehe obigen Abschnitt Registerkarten verschieben und gruppieren.
- Die zu versetzende Registerkarte/Registerkartengruppe wird während der Aktion als leerer schraffierter Rahmen symbolisiert, an dessen oberer Kante das Symbol Ordnergruppe oder der schwarze Pfeil, der in Richtung der

Andockkante zeigt, eingeblendet wird.

- Die Aktion Versetzen kann mit *ESC* abgebrochen werden.
- Durch Mausklick an der Zielposition wird die Aktion abgeschlossen.

Größe ändern

Das Arbeitsbereichsfenster kann an der angewählten Kante durch Ziehen mit der Maus in der Größe verändert werden. Es sind nur diejenigen Kantenbezeichnungen anwählbar, die aufgrund der aktuellen Fensteranordnung möglich sind. Die angewählte Kante wird farblich hervorgehoben. Zum Abwählen dieser Funktion kann in einen beliebigen Bildschirmbereich geklickt werden.

Minimieren

Der gesamte Arbeitsbereich wird aus dem Fenster der Anwendung BoFiT ModelBuilder entfernt.

Maximieren

Der gesamte Arbeitsbereich wird im Fenster der Anwendung BoFiT ModelBuilder im Vollbildmodus dargestellt.

Schließen

Die Registerkarte wird geschlossen, d. h. aus dem Arbeitsbereich entfernt. Jede Registerkarte kann auch mit einem Klick auf das Schließen-Symbol (Kreuz) geschlossen werden. Gewonnener Platz wird von den verbleibenden Registerkarten ausgefüllt.

Andere schließen

Es werden alle Registerkarten der Registerkartengruppe außer der Angewählten geschlossen.

Alle schließen

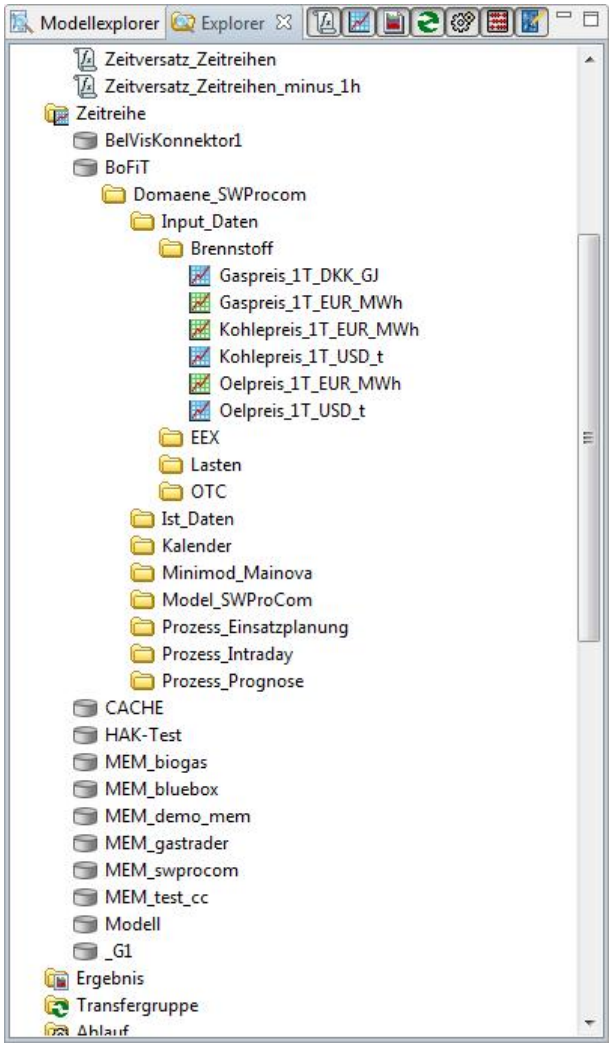
Es wird die gesamte Registerkartengruppe geschlossen.

Neuer Editor

Es wird ein Duplikat der angewählten Registerkarte geöffnet.

3.3.3 Explorer

Der Objektexplorer bildet den Kern für die Nutzung von Objekten in BoFiT. Er repräsentiert die Original-Ablage aller BoFiT-Objekttypen, so dass über den Explorer durchgeführte Operationen immer eine direkte Modifizierung der Original-Objekte bewirken.



Beispiel: Ausschnitt aus Explorer-Fenster

Nahezu alle Funktionen in BoFiT ModelBuilder sind über die Objektauswahl im Objektexplorer erreichbar. Die grundlegende Struktur mit je einem Wurzelknoten für jeden Objekttyp ist im ModelBuilder-Explorer vorgegeben, wobei folgende Objekttypen weiter in Baumstrukturen untergliedert werden können:

Zeitreihen

Wurzelknoten → Konnektor → Ordner (→ Ordner)$_{n\text{-fach}}$ → Zeitreihe

Die hier zu beachtenden Einschränkungen und Randbedingungen sind im Kapitel aufgeführt.

Einsatzplan

Wurzelknoten → Konnektor → Ordner → Zeitreihe

Modell

Wurzelknoten → Modell → Variante (→ Variante)$_{n\text{-fach}}$ → Szenario

Hinweis
Über die BoFiT-Leiste lässt sich im Explorer eine schnelle Navigation auf den gewünschten Objekttyp-Teilbaum durchführen (siehe Kapitel BoFiT-Leiste).

Filter-Symbolleiste

In der Kopfzeile des Fensters befindet sich eine Symbolleiste mit Buttons für die Objekttypen Formel, Zeitreihe, Ergebnis, Transfergruppe, Ablauf, Einsatzplan und Modell. Mit Hilfe der Filterung kann die Anzeige ggf. übersichtlicher gestaltet werden. Die Objekte selber werden nicht beeinflusst.

Die Anzeige der Objekte im Fenster wird wie folgt gefiltert:

- **Button gedrückt**
  Die Objekte des entsprechenden Objekttyps werden angezeigt.
- **Button nicht gedrückt**
  Die Objekte des entsprechenden Objekttyps werden nicht angezeigt.

Hinweis
Wenn kein Filterbutton gedrückt ist, wird nur eine 'leere' Ordnerstruktur angezeigt und damit der falsche Eindruck erzeugt, dass die Objekte fehlen.

Kontextmenü

An den Objekttypknoten und Objekten im Explorer ist ein Kontextmenü verfügbar, welches abhängig vom Objekttyp eine Untermenge der insgesamt folgenden Funktionen anbietet:

Anzeigen

Mit dieser Funktion können die Dateninhalte der Objekte Zeitreihe und Ergebnis in einem objektspezifischen Format dargestellt werden. Generell gilt:

- Anzeigen erfolgen immer in Registerkarten im Arbeitsbereich. Ihre Darstellung ist im Kapitel Ansichtsvarianten beschrieben.
- Bei Auswahl von mehreren Zeitreihen stehen verschiedene Anzeigevarianten zur Verfügung. Bei Auswahl eines oder mehrerer Ergebnisse steht lediglich die Option **Anzeigen** zur Verfügung.
- Die anzuzeigenden Daten werden für den Zeitbereich geladen, der aktuell in der Planungshorizont-Werkzeugleiste eingestellt ist.
- Die aktuellen Konfigurationsdaten für die angezeigten Objekte können über die Anwahl der Registerkarte Information im Kontrollbereich parallel eingeblendet werden (siehe Kapitel Informationsanzeige). Dies ist z. B. hilfreich zur Identifikation mehrdimensionaler Zeitreihen. Bei Anwahl eines neuen Reiters für die Objektanzeige im Arbeitsbereich wechselt auch der Inhalt der entsprechenden Informationsanzeige im Kontrollbereich.
- Der Objektname wird auf dem Reiter der Registerkarte angezeigt. Sind mehrere Zeitreihen in einer Registerkarte aufgeführt, wird der Reiter mit dem Text **Zeitreihe** markiert. Bei Überfahren des Reiters mit der Maus werden die URLs der in der Registerkarte enthaltenen Objekte als Tooltip eingeblendet.

Details zur Anzeige von Zeitreihen von Ergebnissen sind in den Kapiteln Anzeigen von Zeitreihen sowie Anzeigen von Ergebnissen erläutert.

Bearbeiten

Mit Auslösen der Funktion *Bearbeiten* wird ein Formular zur Konfiguration des Objekts im Arbeitsbereich angezeigt. Die Details zur Konfiguration der Objekte sind im Kapitel Anwenden von BoFiT beschrieben.

Ausführen

Diese Funktion kann auf die in der Tabelle unten aufgeführten Objekte angewendet werden und löst die entsprechende Aktion für das selektierte Objekt aus. Bei Anwahl aus einem Kontextmenü heißt der entsprechende

Menüpunkt wie in Spalte 4 der Tabelle angegeben.

Damit diese Funktion für den angemeldeten Benutzer zugänglich ist, muss er das Recht **Ausführen** besitzen (siehe Handbuch zu BoFiT Administration).

Objekt	Aktion	Assistent	Menüpunkt im Kontextmenü
Ableitungszeitreihe	Die AZR wird neu berechnet	Zeitreihe berechnen	Zeitreihe berechnen
Ergebnis	Es wird ein neuer Bericht für dieses Ergebnis erstellt	Bericht erstellen	Bericht erstellen
Transfergruppe	Die Transfers dieser Transfergruppe werden ausgeführt	Transfergruppe ausführen	Ausführen
Ablauf Subablauf	Der Ablauf oder Subablauf wird gestartet.	*Sofortiger Start (kein Assistent)*	Ausführen
Einsatzplan	Der Einsatzplan wird berechnet	Einsatzplan berechnen	Einsatzplan berechnen
Modell Variante Szenario	Die Optimierung wird gestartet	Optimierung	Optimieren

- Es wird zunächst ein Assistent zur Eingabe des Berechnungszeitbereichs geöffnet.
- Mit Klick auf den Button *Fertig stellen* wird die Benutzer- bzw. Prognoseableitungszeitreihe für den eingestellten Zeitraum neu berechnet. Der Verlauf kann in der Registerkarte Fortschrittsanzeige beobachtet werden (siehe Kapitel Fortschrittsanzeige).
- Die Anzeige der berechneten Zeitreihe erfolgt nicht automatisch. Sie kann über einen der Menüpunkte *Anzeigen ...* angestoßen werden.

Berechtigungen ...

Die Funktion *Berechtigungen ...* kann in BoFiT ModelBuilder auf die Objekte Modelle, Varianten, Szenarien, Container, Formel, Zeitreihe, Ergebnis, Transfergruppe und Ablauf angewendet werden. Sie ist nur verfügbar, wenn der angemeldete Benutzer das Verwaltungsrecht für den betreffenden Objekttyp hat.

Grundsätzlich kann der Benutzer mit dieser Funktion die Zugriffsrechte auf ein Objekt auf bestimmte Benutzergruppen einschränken und diesen Benutzergruppen auch solche Rechte gewähren oder entziehen, welche von der konfigurierten Rolle ihrer Mitglieder abweichen.

Die Änderung von Zugriffsrechten wird erreicht, indem einem Objekt eine oder mehrere Benutzergruppen zugeordnet werden, deren Rechte dann neu eingestellt werden. Dabei gilt:

- Geänderte Rechte in Bezug auf eine Benutzergruppe gelten immer für alle ihre Mitglieder.
- Ist einem im Explorer markierten Objekt bereits eine Benutzergruppe zugeordnet, wird ein Fenster mit den entsprechenden Benutzergruppen und ihren Rechtezuweisungen angezeigt.
- Die Rechte an einzelnen Objekten können auch durch Kopieren/Einfügen von Berechtigungen verändert werden.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen wird im Kapitel Berechtigungen ändern ausführlich beschrieben.

Berechtigungen einfügen

Dieser Menüpunkt ist immer dann aktiviert, wenn bereits Berechtigungen kopiert wurden. Die zuletzt kopierten Berechtigungen werden dem markierten Objekt zugewiesen.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen finden Sie im Kapitel Berechtigungen kopieren.

Berechtigungen kopieren

Mit dieser Funktion können Berechtigungen, die einem Objekt in BoFiT ModelBuilder zugewiesen wurden, auf ein anderes Objekt übertragen werden. Dazu verfügen das Hauptmenü | Bearbeiten sowie die Kontextmenüs der Objekte in der Benutzersicht und im Objekt-Explorer über den Menüpunkt 'Berechtigungen kopieren'. Mit dieser Funktion werden die Berechtigungen des angewählten Objekts in die Windows-Zwischenablage kopiert. Im Kontextmenü eines anderen Objektes ist der Menüpunkt Einfügen dann aktiviert, wenn vorher Berechtigungen kopiert wurden. Mit Klick auf Einfügen werden diese Berechtigungen dem anderen Objekt zugewiesen.

Hinweis
Komponenten verfügen nicht über Berechtigungen.

Die erstmalige Zuweisung von Berechtigungen erfolgt über den Menüpunkt *Berechtigungen ...* Wenn dem Objekt, auf das die Funktion **Berechtigungen kopieren** angewendet werden soll, bisher keine Berechtigungen zugewiesen wurden, wird diese Aktion mit einer Fehlermeldung abgewiesen.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen wird im Kapitel Berechtigungen kopieren ausführlich beschrieben.

Bericht anzeigen/drucken/senden

Diese Funktion ist nur verfügbar für den Objekttyp Ergebnis. Ein Bericht ist die Darstellung eines Ergebnisses im Excel-Format. Die Menüpunkte Bericht anzeigen | drucken | senden sind nur aktiviert, wenn bereits ein Bericht für das Ergebnis erstellt wurde. Dann kann über diese Menüpunkte der Bericht in BoFiT ModelBuilder auf dem Bildschirm angezeigt, auf einem wählbaren Drucker ausgedruckt oder an einen E-Mail-Empfänger gesendet werden.

Details zur Erstellung und Ausgabe von Berichten sind im Kapitel Berichte erstellen näher beschrieben.

Duplizieren (Strg+D)

Diese Funktion entspricht der Windows-Funktion **Duplizieren** (Duplikat eines Objekts in der Quelle erzeugen). Sie kann auch über die Tastenkombination **Strg+D** ausgelöst werden.

Duplizierte Objekte werden mit einem automatisch generierten neuen Namen im Zustand **in Bearbeitung** im Explorer angezeigt. Das entsprechende Formular wird nicht geöffnet.

Hinweis
Die Funktion Duplizieren steht für Ordner nicht zur Verfügung, da für diese zunächst der neue Einfügeort in der Baumstruktur - der nicht in derselben Teilbaumstruktur sein darf - angewählt werden muss.

Einfügen (Strg+V)

Diese Funktion entspricht der Windows-Funktion **Einfügen** (Objekt aus der Zwischenablage in das Ziel kopieren). Eingefügte Objekte werden mit einem automatisch generierten neuen Namen im Zustand **in Bearbeitung** im Explorer angezeigt bzw. im Modelleditor auf der Arbeitsfläche eingefügt. Die Funktion kann auch über die Tastenkombination **Strg+V** ausgelöst werden.

Filtern ...

Die Funktion Filtern dient dazu, Zeitreihen mit gleichem Namensbestandteil - also in der Regel auch gleicher Funktionszuordnung - aus der u. U. großen Menge aller Zeitreihen herauszufiltern. Diese Funktion ist im Explorer nur an den Konnektoren und Ordnern im Teilbaum **Zeitreihe** verfügbar.

Im nach der Anwahl der Funktion geöffneten Dialog kann nun ein Filterstring unter Einbezug von Wildcards eingegeben werden. Bei Bestätigung mit *OK* werden nur noch diejenigen Zeitreihen angezeigt, in deren Namen der Filterstring enthalten ist. Die Filterung wirkt nur auf den Teilbaum, der zum angewählten Zeitreihenknoten gehört. Im Beispiel lt. obigem Bild ergibt sich also als Ergebnis der Filterung:

Filterergebnis

Das Trichtersymbol am Zeitreihenknoten symbolisiert den Zustand **gefiltert**. Ein Wiederherstellen des ungefilterten Zustands wird erreicht durch Aufruf der Filterfunktion und Klicken von *OK* ohne vorherige Eingabe eines Filterzeichens.

Hinweis
Wird keine Übereinstimmung mit dem Filterstring festgestellt, wird auch keine Zeitreihe angezeigt. Dies ist z.B. auch der Fall, wenn bei Eingabe eines Filterstrings, der einen Teil der vorhandenen Namen wiedergibt, das Zeichen * am Stringende fehlt. Dieser Zustand ist am Trichtersymbol des gefilterten Zeitreihenknotens erkennbar.

Cache leeren

Leert den Inhalt der ausgewählten Zeitreihen aus dem Cache-Konnektor und reduziert so den Speicherbedarf. Die Funktion kann auf einzelnen Zeitreihen, Ordnern oder dem gesamten Cache-Konnektor ausgeführt werden. Auch eine Mehrfachauswahl ist möglich.

Kopieren (Strg+C)

Diese Funktion entspricht der Windows-Funktion **Kopieren** (Objekt aus der Quelle in die Zwischenablage kopieren). Sie kann auch über die Tastenkombination **Strg+C** ausgelöst werden.

Verknüpfung löschen

Die selektierte Verknüpfung in der BoFiT-Leiste oder in der Benutzersicht wird gelöscht. Die Aktion hat keinen Einfluss auf das verknüpfte Objekt.

Neu

Über diesen Menüpunkt werden in BoFiT ModelBuilder neue Objekte erzeugt. Nach Anwahl eines Objekttyps wird im Arbeitsbereich ein Formular zur Definition eines neuen Objekts dieses Typs im Status **in Bearbeitung** geöffnet. Es wird automatisch ein eindeutiger Namensvorschlag für das neue Objekt generiert. Nach Konfiguration und Speichern wird das Objekt im Explorer-Baum eingefügt.

Abhängig von der Position des Cursors auf der Bedienoberfläche bestehen Einschränkungen bei der Auswahl der Objekttypen:

- Das Objekt Ordner wird nur dann zur Auswahl angeboten, wenn sich der Cursor im Fenster Benutzersicht auf einem beliebigen Ordner (oder auf dem Fensterhintergrund) oder im Explorer auf einem Ordner für Zeitreihen befindet.
- Das Objekt Zeitreihe wird nur dann zur Auswahl angeboten, wenn sich der Cursor im Fenster Explorer auf einem Ordner für Zeitreihen befindet.
- In diesen Fällen wird die Funktion *Neu* auch direkt über das Icon der Werkzeugleiste Bearbeiten angeboten (Icon wechselt dort auf den entsprechenden Typ).

Neuer Ordner

Diese Funktion ist im Explorer im Teilbaum Zeitreihe an den Konnektor- und Ordnerknoten sowie im Teilbaum Einsatzplan am Konnektorknoten verfügbar. Nach Klick auf diesen Menüpunkt und Eingabe eines Ordnernamens wird der neue Ordner auf der gewählten Hierarchieebene in den Teilbaum eingefügt.

Neu erstellen aus

Nach Markieren eines Objekts im Explorer oder in der Benutzersicht und Anwahl dieser Funktion im Kontextmenü oder im Hauptmenü | Bearbeiten wird das Formular mit den Konfigurationsdaten des angewählten Objekts mit einem neuen Namen im Zustand **in Bearbeitung** angezeigt. Damit steht das markierte Objekt als Vorlage für ein neues Objekt zur Verfügung.

Hinweis
Wird dieser Befehl auf ein Modell, eine Variante oder ein Szenario angewendet, werden die dort ggf. bereits vorhandenen Speicherorte nicht mit kopiert. Soll dies automatisch erfolgen, sind die Befehle **Duplizieren** (im Explorer) und **Speichern unter** (direkt im entsprechenden Kontext) zu verwenden.

Ordner löschen

Diese Funktion ist im Explorer im Teilbaum Zeitreihe an den Konnektor- und Ordnerknoten sowie im Teilbaum Einsatzplan am Konnektorknoten verfügbar. Nach Klick auf diesen Menüpunkt wird der selektierte Ordner nach Eingabe einer Löschbestätigung gelöscht.

Relationen

Nach Markieren eines oder mehrerer auch unterschiedlicher Objekte (außer Ordner und Einsatzplan) und Aufruf dieser Funktion werden die objektspezifischen Relationen im Arbeitsbereich unter einem Reiter pro Objekt angezeigt. Es werden die Relationen **Angewähltes Objekt wird benutzt von ...** und **Angewähltes Objekt benutzt ...** als Baumstrukturen in zwei Teilfenstern aufgebaut.

Weitere Details sind im Kapitel Werkzeuge | Relationen zu finden.

Archivieren

Über diesen Menüpunkt können Objekte in einer BoFiT-Archivdatei (Dateikürzel ".bft") archiviert werden. Die zu archivierenden Objekte müssen zuvor im Explorer ausgewählt werden. Eine Mehrfachauswahl von Objekten, Ordnern und Objektgruppen (z. B. Formeln, Abläufe, Transfergruppen) ist möglich.

Hinweis
Varianten und Szenarien können nicht einzeln zur Archivierung ausgewählt werden. Außerdem können Zeitreihen des Modell-Konnektors nicht zur Archivierung ausgewählt werden. Diese können aber als referenzierte Objekte über Modell/Varianten/Szenarien archiviert werden.

Archivierungsvorgang
BoFiT ModelBuilder ermittelt alle abhängigen Objekte, die von den ausgewählten Objekten verwendet werden. Dazu gehören auch Dateien wie z. B. Formatbeschreibungen, Batch-Dateien oder künstliche neuronale Netze. Nachdem ein Name und Pfad für das Archiv eingegeben worden ist, werden alle ausgewählten und die davon abhängigen Objekte in das Archiv geschrieben. Das Dateikürzel für BoFiT-Archive ist ".bft".

Achtung
Eine Archivierung kann nur durchgeführt werden, wenn kein weiterer Benutzer an der Domäne angemeldet ist. Der Benutzer, der die Archivierung startet, muss sicherstellen, dass während der Archivierung keine Veränderungen an den zu archivierenden Objekten vorgenommen werden.

Zeitreihen
Zeitreihen werden immer mit den Daten des eingestellten Zeithorizonts archiviert. Zu jeder mit Daten gefüllten Zeitreihe wird auch der zuletzt gültige Wert zu Beginn des Zeithorizonts archiviert. Bei äquidistanten Benutzerzeitreihen ist das der Wert auf dem letzten Zeitstempel vor dem eingestellten Zeithorizont, bei nicht-äquidistanten Zeitreihen ist es der letzte Wert in der Zeitreihe links vom eingestellten Zeithorizont.

Hinweis
Ergebnis- und Grenzkostenzeitreihen der Modelle sowie Ableitungszeitreihen werden immer ohne Daten archiviert.

Fremdzeitreihen
Fremdzeitreihen, die bei der Archivierung von Objekten referenziert werden, müssen auch bei der Wiederherstellung vorhanden sein. Die Zeitreiheninhalte von referenzierten Fremdzeitreihen werden archiviert. Fremdzeitreihen können selbst nicht zur Archivierung ausgewählt werden.

Modelle/Varianten/Szenarien
Es werden immer komplette Modelle mit allen Varianten und Szenarien archiviert. Bei referenzierten Szenarien (z. B. Dienst "Optimierung" in Abläufen) wird ebenfalls das komplette zugehörige Modell mit allen Varianten und Szenarien archiviert.

Protokollierung

Nach jeder Archivierung wird eine Protokolldatei im selben Pfad wie das erzeugte Archiv abgelegt.

Umbenennen (F2)

Mit dieser Funktion kann der Name eines zuvor im Explorer markierten Objekts (außer Einsatzplan) in den Editiermodus geschaltet werden. Dieser Menüpunkt ist nur dann aktiviert, wenn sich das markierte Objekt im Zustand **in Bearbeitung** befindet.

Die Funktion **Umbenennen** kann auch über einen Klick auf den bereits markierten Namen oder über die Taste F2 aufgerufen werden.

Als aktuellen Kontext setzen

Setzt das ausgewählte Modell, die ausgewählte Variante oder das ausgewählte Szenario als aktuellen Kontext, siehe auch Werkzeugleisten und Modellexplorer.

Speicherorte pflegen

Diese Funktion ist auf Modellen, Varianten und Szenarien verfügbar und öffnet den Editor zur Pflege der Speicherorte, siehe dazu Kapitel Speicherorte pflegen

Protokoll anzeigen

Diese Funktion ist auf dem Modellknoten sowie auf Modellen, Varianten und Szenarien verfügbar und zeigt das Änderungsprotokoll des jeweils ausgewählten Objekts an, siehe dazu Kapitel Protokoll anzeigen.

Verknüpfung in BoFiT-Leiste erstellen

Die Funktion dient dazu, einen direkten und damit schnellen Zugriff auf temporär wichtige Objekte zu ermöglichen.

Zunächst wird ein Objekt vom Typ Formel, Zeitreihe, Ergebnis, Transfergruppe oder Ablauf im Explorer oder in der Benutzersicht markiert. Bei anschließendem Aufruf der Funktion wird eine Verknüpfung zum markierten Objekt in der BoFiT-Leiste erstellt.

Zur Ablaufsteuerung hinzufügen

Ein selektierter Ablauf oder Subablauf wird in die Registerkarte **Ablaufsteuerung** eingetragen.

In Bearbeitung/Konfiguriert setzen

Alle Objekte in BoFiT ModelBuilder befinden sich immer in einem der Zustände **In Bearbeitung** oder **Konfiguriert**:

In Bearbeitung

Damit Objekte verändert werden können (Löschen, Umbenennen, Konfigurieren), müssen sie im Status **In Bearbeitung** sein. In diesem Status können Änderungen vorgenommen werden.

Konfiguriert

Damit Objekte verwendet werden können (Benutzung im operativen System), müssen sie im Status **Konfiguriert** sein. In diesem Status werden Änderungen verhindert.

In Bearbeitung befindliche Objekte werden in BoFiT ModelBuilder mit einem gelben Kreis mit Ausrufezeichen gekennzeichnet. Ein Statuswechsel **Konfiguriert/In Bearbeitung** kann über das Kontextmenü oder das Formular des Objekts erfolgen:

Status Anzeigesymbole *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**	**Aktion im Formular für Statuswechsel**
In Bearbeitung Zeitreihe1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Konfiguriert setzen	

Konfiguriert Zeitreihe1 *Verwenden*	In Bearbeitung setzen	
Schlosssymbol zeigt	**Ziel-Status** Wird durch Klick auf den Button hergestellt	**Ist-Status** Bezeichnete Aktion ausführen, um den Ist-Status zu ändern

Weiterhin kann ein Statuswechsel auch über das Kontextmenü an den Konnektoren oder Ordnern im Teilbaum Zeitreihe ausgeführt werden. Hier wirkt der Statuswechsel auf alle Zeitreihen im Teilbaum - gleichgültig, welchen Zustand sie aktuell besitzen. Daher sind hier die Optionen *In Bearbeitung setzen* und *Konfiguriert setzen* verfügbar.

Entwicklermodus für Szenarien

In BoFiT ModelBuilder ist es zusätzlich erlaubt, Szenarien in den sog. "Entwicklermodus" zu versetzen. Dieser Modus erlaubt es, Optimierungen auch im Status **In Bearbeitung** durchzuführen. Der Entwicklermodus wird über das Kontextmenü gesteuert und wird automatisch beendet, wenn das Szenario in den Status **Konfiguriert** gesetzt wird. Er kann auch manuell über die Kontextmenü-Aktion *Entwicklermodus beenden* verlassen werden.

Status Anzeigesymbol *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**
In Bearbeitung Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Entwicklermodus starten
Entwicklermodus aktiv Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren, Optimieren*	Entwicklermodus beenden

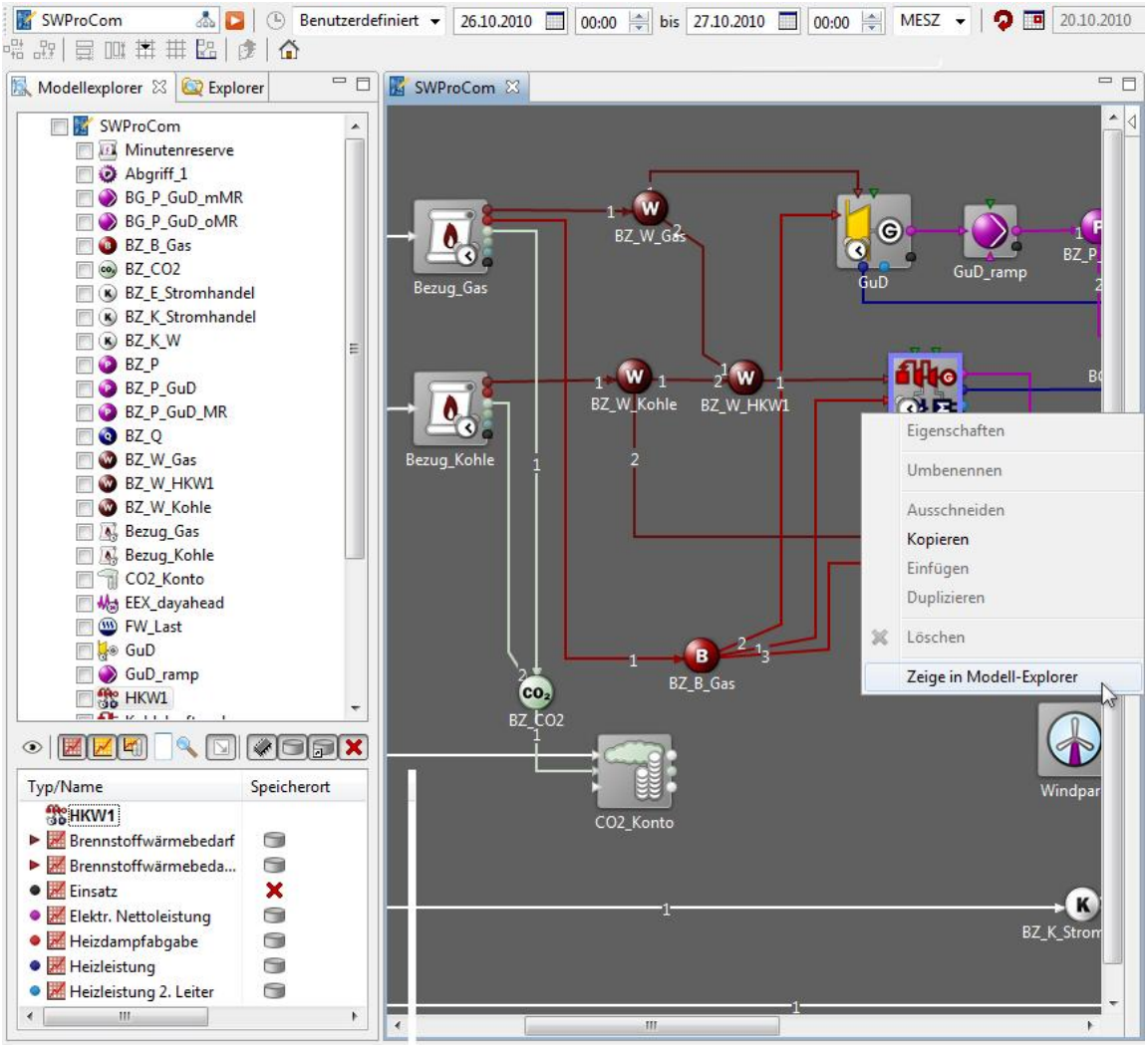
Eigenschaften

Dieser Menüeintrag ist nur auf einem Cache-Konnektor verfügbar und zeigt dessen aktuelle Speicherauslastung an. Mit der Funktion Cache leeren kann ggf. Speicher freigegeben werden.

3.3.4 Modellexplorer

Der Modellexplorer zeigt die Inhalte eines bestimmten Kontextes - also einer im Projekt angelegten Kombinationen aus Modell, Variante und Szenario sowie die Werte der in diesem Kontext eingebetteten Objekte (Container, Komponenten, Anschlüsse).

Einige Anzeigen im Modellexplorer können auch durch Bedienung eines kontextzugehörigen Modells im Editorbereich aufgerufen werden. Weiterhin können die Werte von Objekten (z. B. die Speicherart oder Vorgabenwerte) geändert werden.



Modellexplorer und korrespondierende Anzeige des Modells

Der Modellexplorer besteht aus zwei Teilfenstern:

Oberes Teilfenster

In diesem Teilfenster wird der Baum aus Containern und Komponenten angezeigt, der zu dem Kontext gehört, der in der Planungshorizont-Werkzeugleiste aktuell selektiert ist. Der Baum kann über alle vorhandenen Containerebenen ausgeklappt werden. Dabei werden alle Komponenten aller Ebenen eingeblendet.

Die Anzeige im unteren Teilfenster ist wie folgt abhängig vom Objekttyp, der im oberen Teilfenster angeklickt wird:

Objekttyp	Anzeige im unteren Teilfenster

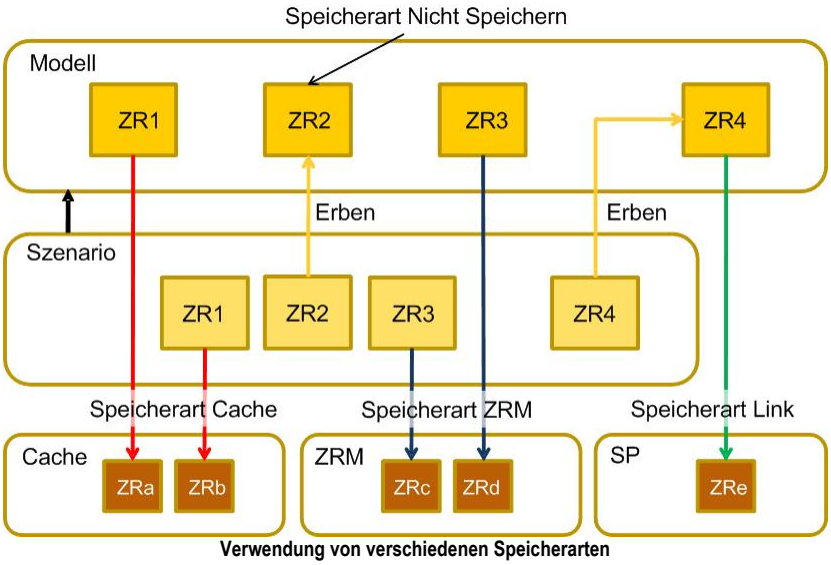
Modell	Komponenten des Modells; es werden nur Anschlüsse vom Typ Vorgaben angezeigt
Variante	Komponenten der Variante, es werden nur Anschlüsse vom Typ Vorgaben angezeigt
Szenario	Komponenten des Szenarios, es werden alle Anschlusstypen angezeigt
Container	Komponenten des Containers
Komponente	Komponente und Liste der Komponentenanschlüsse

Unteres Teilfenster

Das untere Teilfenster enthält die Objekte, die im oberen Teilfenster ausgewählt wurden (siehe Liste oben), jeweils inklusive aller Anschlüsse. Der Speicherort der einzelnen Anschlüsse definiert über verschiedene Optionen den konkreten Ablageort von Daten:

Symbol	Option	Speicherort
	Nicht speichern	*Keiner (es existiert keine Zeitreihe)*
	Cache	Interne Zeitreihe im Cache
	ZRM	Interne Zeitreihe im ZRM
	Link	Vom Benutzer ausgewählte Zeitreihe im ZRM
	Vererbt	Nur bei vererbten Speicherorten

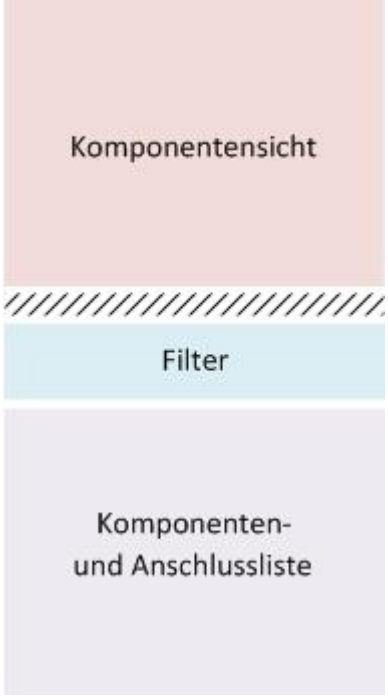
Dabei können alle Speicherorte gemischt vorkommen, wie das folgende Bild zeigt:



Verwendung von verschiedenen Speicherarten

Aufteilung

Der Modellexplorer ist in verschiedene Bereiche aufgeteilt:



Der schraffierte Teil kann mit Hilfe des Mauszeigers verschoben werden, um die Aufteilung der betroffenen Bereiche zu verändern.

Komponentensicht

Die Komponentensicht stellt nur Container, Komponenten und Begrenzer dar, aber keine Anschlüsse oder Zeitreihen. Diese werden nur in der Komponenten- und Anschlussliste eingeblendet, basierend aus der Auswahl in der Komponentensicht.

Eine Auswahl der Container, Komponenten oder Begrenzer kann auf verschiedene Weise erfolgen:

Einfachauswahl

Ein Element kann mit der linken Maustaste direkt ausgewählt werden, es wird dann in der Komponenten- und Anschlussliste dargestellt. Wird ein Container ausgewählt, so werden die in ihm enthaltenen Komponenten dargestellt.

Mehrfachauswahl

Mehrere Elemente können auch nacheinander markiert werden. Hierzu muss die Umschalttaste gedrückt werden, danach wird jedes anschließend mit der linken Maustaste angeklickte Element der Auswahl hinzugefügt. Klickt man ein weiteres Mal auf ein bereits ausgewähltes Element, so wird dieses wieder deselektiert.

Optionsschaltflächen

Ein oder mehrere Elemente können auch mit Hilfe der Optionsschaltflächen ausgewählt werden. Dies ist besonders hilfreich, wenn man eine Auswahl über einen längeren Zeitraum behalten möchte.

Komponenten- und Anschlussliste

Die Komponenten- und Anschlussliste stellt nur die Elemente dar, die mit Hilfe der Komponentensicht ausgewählt worden sind. Dabei werden Komponenten nur dann dargestellt, wenn sie Anschlüsse besitzen - je nach eingestelltem Filter.

Symbole in der Tabelle

Die in der Tabelle verwendeten Symbole entsprechen den in BoFiT ModelBuilder auf der Arbeitsfläche verwendeten, inklusive Farbe und bei Eingängen auch Richtung. Zusätzlich gibt es noch den internen Anschluss, der auf der Arbeitsfläche in BoFiT ModelBuilder nicht in Erscheinung tritt. Zusätzlich werden die bekannten Zeitreihensymbole verwendet.

Symbol	Bedeutung
▶	Eingang
●	Ausgang
○	Interner Anschluss
	Vorgabezeitreihe
	Ergebniszeitreihe
	Grenzkostenzeitreihe

Filter

Die Komponenten- und Anschlussliste kann über eine Button-Leiste gefiltert werden. Dabei werden nur diejenigen Objekte angezeigt, deren korrespondierender Button eingedrückt ist. Die Filter wirken nur auf die Tabelle, nicht auf die Baumdarstellung.

Filter nach Zeitreihen-Typ

Button „Temporäre Zeitreihen“

Stellt die Darstellung aller temporären Zeitreihen an oder aus. Wenn aktiviert, werden die Ergebniszeitreihen durch die temporären Zeitreihen ersetzt. Vorgabezeitreihen und Grenzkostenzeitreihen sind von der Einstellung des Buttons nicht betroffen.

Hinweis
Ist nur aktivierbar, wenn der aktuelle Kontext ein Szenario ist, welches zudem temporäre Zeitreihen enthalten muss. Dazu muss die entsprechende Option muss bei der Optimierungsrechung aktiviert sein.

Button „Vorgabezeitreihen“

Stellt die Darstellung aller Vorgabezeitreihen an oder aus.

Button „Ergebniszeitreihen“

Stellt die Darstellung aller Ergebniszeitreihen an oder aus.

Button „Grenzkostenzeitreihen“

Stellt die Darstellung aller Grenzkostenzeitreihen an oder aus.

Suche nach Komponentenname

Hier kann ein Freitext eingegeben werden, nach welchem in der Tabelle der Komponentenname gefiltert wird. Dabei

wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Nach einem Betätigen des Buttons oder der Eingabetaste wird die Ansicht gefiltert. Um die Filterung wieder zu entfernen, muss der Text gelöscht und wieder der Button oder die Eingabetaste betätigt werden.

Hinweis
Es wird nicht nach dem Anschlussnamen bzw. dem Zeitreihennamen gefiltert.

Filter nach Speicherort-Typ

Button „Cache“

Stellt die Darstellung aller Zeitreihen mit der Speicherart „Cache“ an oder aus.

Button „ZRM“

Stellt die Darstellung aller Zeitreihen mit der Speicherart „ZRM“ an oder aus.

Button „Link“

Stellt die Darstellung aller Zeitreihen mit der Speicherart „Link“ an oder aus.

Button „Erben“

Stellt die Darstellung aller Zeitreihen mit der Speicherart „Erben“ an oder aus.

Button „Nicht speichern“

Stellt die Darstellung aller Zeitreihen mit der Speicherart „Nicht speichern“ an oder aus.

Hinweis
Wenn kein Filterbutton gedrückt ist, der einem vorhandenen Objekttyp entspricht, wird ein leeres Fenster angezeigt und damit möglicherweise der Eindruck erzeugt, dass die Objekte fehlen.

Speicherort ändern

Die Änderung des Speicherorts erfolgt sowohl bei Einzel- als auch bei Mehrfachselektion demselben Prinzip.

Einzelnen Anschluss ändern

1. Im der Komponenten- und Anschlussliste den gewünschten Anschluss markieren.
2. Kontextmenü aufrufen.
3. Gewünschten Speicherort einstellen.
4. Bei Auswahl des Speicherort „Zeitreihen-Link“ öffnet sich danach der Zeitreihen-Auswahldialog.

Mehrere Anschlüsse ändern

1. Gewünschte Anschlüsse markieren (Mehrfachselektion mit Strg/Shift).
2. Kontextmenü eines dieser Anschlüsse aufrufen.
3. Gewünschten Speicherort einstellen.
4. Bei Auswahl des Speicherorts „Zeitreihen-Link“ öffnet sich danach mehrfach der Zeitreihen-Auswahldialog.

Hinweis
Das Setzen von mehreren Zeitreihen-Links zur gleichen Zeit kann schnell unübersichtlich werden. Darum empfiehlt es sich, Zeitreihen per Drag & Drop zu verknüpfen.

Speicherort „Zeitreihen-Link“ per Drag & Drop setzen

1. Explorer muss eingeblendet sein.

2. Gewünschte Zeitreihe aus dem Explorer nehmen.
3. Die Zeitreihe per Drag & Drop mit dem gewünschten Anschluss verknüpfen.

Hinweis
Nicht zulässige Verbindungen werden mit einem „Verboten"-Symbol am Mauszeiger kenntlich gemacht.

Kontextmenü

An beliebiger Stelle des unteren Teilfensters kann ein Kontextmenü aufgerufen werden. Die dort angebotenen Funktionen sind in den Kapiteln Vorgaben anzeigen und Speicherorte pflegen beschrieben.

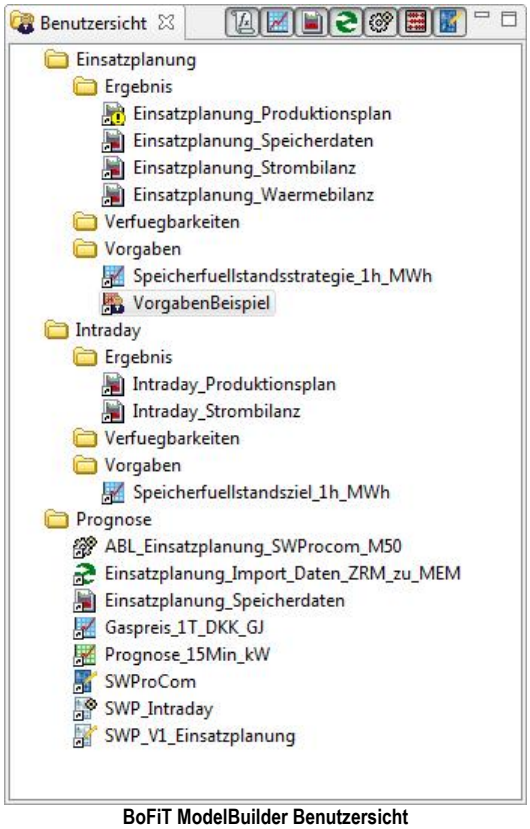
Kontextmenü an Modellkomponenten

An den Komponenten des im Editorbereich angezeigten Modells ist ein Kontextmenü mit dem Menüpunkt *Zeige in Modellexplorer* verfügbar.

- Bei Anwahl dieser Funktion wird im Modell-Explorer automatisch im oberen Fenster auf die Komponente und im unteren Fenster auf die entsprechenden Anschlüsse gescrollt.
- Wenn diese Funktion im Kontextmenü deaktiviert ist, gehört das im Editorbereich angewählte Modell nicht zum aktuell im Modell-Explorer angewählten Kontext.

3.3.5 Benutzersicht

Die **Benutzersicht** stellt eine benutzerdefinierte hierarchische Baumstruktur für den Zugriff auf die Objekte in BoFiT ModelBuilder dar. Auf den einzelnen Strukturebenen können Objekte unterschiedlichen Typs in gemeinsamen Ordnern zusammengefasst werden. Damit wird ihr fachlicher Zusammenhang erkennbar - anders als in der rein typsortierten Ablage im Objektexplorer.



BoFiT ModelBuilder Benutzersicht

Hinweis
In BoFiT ModelBuilder wird die Benutzersicht standardmäßig nicht eingeblendet. Sie kann aber über Ansicht | Benutzersicht jederzeit aktiviert werden.

Erstellen einer Benutzersicht

Mit Klick auf den Hintergrund des Fensters Benutzersicht wird die Funktion *Neu* angeboten. Damit kann der erste Ordner der Benutzersicht erzeugt und ggf. mit einem neuen Namen (Vorbesetzung **Ordner_1**) versehen werden. Mit weiteren Aufrufen der Funktion *Neu* auf dem Fensterhintergrund können weitere Ordner auf derselben Hierarchieebene, mit Klick auf den Menüpunkt *Neu* im Kontextmenü eines Ordners können weitere Ordner unterhalb des angewählten Ordners erzeugt werden. Da lediglich die Ordnernamen derselben Hierarchieebene eindeutig sein müssen, kann auch hier wieder als default der Ordnername **Ordner_1** erscheinen. Das beschriebene Verfahren kann für beliebige weitere Teilbäume der gesamten Ordnerstruktur angewendet werden.

Um schließlich BoFiT-Objekte zu Anwendungskontexten zusammenzufassen, können nun per Drag & Drop die Objekte (außer Einsatzplänen) aus dem Explorer unter beliebigen Ordnern der Benutzersicht abgelegt werden. Dabei entsteht in der Benutzersicht jeweils eine Verknüpfung zum Originalobjekt im Explorer.

Filter-Symbolleiste

In der Kopfzeile des Fensters befindet sich eine Symbolleiste mit Buttons für die Objekttypen Formel, Zeitreihe,

Ergebnis, Transfergruppe, Ablauf, Einsatzplan und Modell. Mit Hilfe der Filterung kann die Anzeige ggf. übersichtlicher gestaltet werden. Die Objekte selber werden nicht beeinflusst.

Die Anzeige der Objekte im Fenster wird wie folgt gefiltert:

- **Button gedrückt**
  Die Objekte des entsprechenden Objekttyps werden angezeigt.
- **Button nicht gedrückt**
  Die Objekte des entsprechenden Objekttyps werden nicht angezeigt.

Hinweis
Wenn kein Filterbutton gedrückt ist, wird nur eine 'leere' Ordnerstruktur angezeigt und damit der falsche Eindruck erzeugt, dass die Objekte fehlen.

Kontextmenü

An allen Objekten, die in der Benutzersicht abgelegt wurden, ist ein Kontextmenü verfügbar, welches abhängig vom Objekttyp eine Untermenge der insgesamt folgenden Funktionen anbietet:

Neuer Ordner

Diese Funktion ist im Explorer im Teilbaum Zeitreihe an den Konnektor- und Ordnerknoten sowie im Teilbaum Einsatzplan am Konnektorknoten verfügbar. Nach Klick auf diesen Menüpunkt und Eingabe eines Ordnernamens wird der neue Ordner auf der gewählten Hierarchieebene in den Teilbaum eingefügt.

Bearbeiten

Mit Auslösen der Funktion *Bearbeiten* wird ein Formular zur Konfiguration des Objekts im Arbeitsbereich angezeigt. Die Details zur Konfiguration der Objekte sind im Kapitel Anwenden von BoFiT beschrieben.

Anzeigen

Mit dieser Funktion können die Dateninhalte der Objekte Zeitreihe und Ergebnis in einem objektspezifischen Format dargestellt werden. Generell gilt:

- Anzeigen erfolgen immer in Registerkarten im Arbeitsbereich. Ihre Darstellung ist im Kapitel Ansichtsvarianten beschrieben.
- Bei Auswahl von mehreren Zeitreihen stehen verschiedene Anzeigevarianten zur Verfügung. Bei Auswahl eines oder mehrerer Ergebnisse steht lediglich die Option **Anzeigen** zur Verfügung.
- Die anzuzeigenden Daten werden für den Zeitbereich geladen, der aktuell in der Planungshorizont-Werkzeugleiste eingestellt ist.
- Die aktuellen Konfigurationsdaten für die angezeigten Objekte können über die Anwahl der Registerkarte Information im Kontrollbereich parallel eingeblendet werden (siehe Kapitel Informationsanzeige). Dies ist z. B. hilfreich zur Identifikation mehrdimensionaler Zeitreihen. Bei Anwahl eines neuen Reiters für die Objektanzeige im Arbeitsbereich wechselt auch der Inhalt der entsprechenden Informationsanzeige im Kontrollbereich.
- Der Objektname wird auf dem Reiter der Registerkarte angezeigt. Sind mehrere Zeitreihen in einer Registerkarte aufgeführt, wird der Reiter mit dem Text **Zeitreihe** markiert. Bei Überfahren des Reiters mit der Maus werden die URLs der in der Registerkarte enthaltenen Objekte als Tooltip eingeblendet.

Details zur Anzeige von Zeitreihen von Ergebnissen sind in den Kapiteln Anzeigen von Zeitreihen sowie Anzeigen von Ergebnissen erläutert.

Ausführen

Diese Funktion kann auf die in der Tabelle unten aufgeführten Objekte angewendet werden und löst die entsprechende Aktion für das selektierte Objekt aus. Bei Anwahl aus einem Kontextmenü heißt der entsprechende Menüpunkt wie in Spalte 4 der Tabelle angegeben.

Damit diese Funktion für den angemeldeten Benutzer zugänglich ist, muss er das Recht **Ausführen** besitzen (siehe Handbuch zu BoFiT Administration).

Objekt	Aktion	Assistent	Menüpunkt im Kontextmenü
Ableitungszeitreihe	Die AZR wird neu berechnet	Zeitreihe berechnen	Zeitreihe berechnen
Ergebnis	Es wird ein neuer Bericht für dieses Ergebnis erstellt	Bericht erstellen	Bericht erstellen
Transfergruppe	Die Transfers dieser Transfergruppe werden ausgeführt	Transfergruppe ausführen	Ausführen
Ablauf Subablauf	Der Ablauf oder Subablauf wird gestartet.	*Sofortiger Start (kein Assistent)*	Ausführen
Einsatzplan	Der Einsatzplan wird berechnet	Einsatzplan berechnen	Einsatzplan berechnen
Modell Variante Szenario	Die Optimierung wird gestartet	Optimierung	Optimieren

- Es wird zunächst ein Assistent zur Eingabe des Berechnungszeitbereichs geöffnet.
- Mit Klick auf den Button *Fertig stellen* wird die Benutzer- bzw. Prognoseableitungszeitreihe für den eingestellten Zeitraum neu berechnet. Der Verlauf kann in der Registerkarte Fortschrittsanzeige beobachtet werden (siehe Kapitel Fortschrittsanzeige).
- Die Anzeige der berechneten Zeitreihe erfolgt nicht automatisch. Sie kann über einen der Menüpunkte *Anzeigen ...* angestoßen werden.

Berechtigungen ...

Die Funktion *Berechtigungen ...* kann in BoFiT ModelBuilder auf die Objekte Modelle, Varianten, Szenarien, Container, Formel, Zeitreihe, Ergebnis, Transfergruppe und Ablauf angewendet werden. Sie ist nur verfügbar, wenn der angemeldete Benutzer das Verwaltungsrecht für den betreffenden Objekttyp hat.

Grundsätzlich kann der Benutzer mit dieser Funktion die Zugriffsrechte auf ein Objekt auf bestimmte Benutzergruppen einschränken und diesen Benutzergruppen auch solche Rechte gewähren oder entziehen, welche von der konfigurierten Rolle ihrer Mitglieder abweichen.

Die Änderung von Zugriffsrechten wird erreicht, indem einem Objekt eine oder mehrere Benutzergruppen zugeordnet werden, deren Rechte dann neu eingestellt werden. Dabei gilt:

- Geänderte Rechte in Bezug auf eine Benutzergruppe gelten immer für alle ihre Mitglieder.
- Ist einem im Explorer markierten Objekt bereits eine Benutzergruppe zugeordnet, wird ein Fenster mit den entsprechenden Benutzergruppen und ihren Rechtezuweisungen angezeigt.
- Die Rechte an einzelnen Objekten können auch durch Kopieren/Einfügen von Berechtigungen verändert werden.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen wird im Kapitel Berechtigungen ändern ausführlich beschrieben.

Relationen

Nach Markieren eines oder mehrerer auch unterschiedlicher Objekte (außer Ordner und Einsatzplan) und Aufruf dieser Funktion werden die objektspezifischen Relationen im Arbeitsbereich unter einem Reiter pro Objekt angezeigt. Es werden die Relationen **Angewähltes Objekt wird benutzt von ...** und **Angewähltes Objekt benutzt ...** als Baumstrukturen in zwei Teilfenstern aufgebaut.

Weitere Details sind im Kapitel Werkzeuge | Relationen zu finden.

Bericht anzeigen/drucken/senden

Diese Funktion ist nur verfügbar für den Objekttyp Ergebnis. Ein Bericht ist die Darstellung eines Ergebnisses im Excel-Format. Die Menüpunkte Bericht anzeigen | drucken | senden sind nur aktiviert, wenn bereits ein Bericht für das Ergebnis erstellt wurde. Dann kann über diese Menüpunkte der Bericht in BoFiT ModelBuilder auf dem Bildschirm angezeigt, auf einem wählbaren Drucker ausgedruckt oder an einen E-Mail-Empfänger gesendet werden.

Details zur Erstellung und Ausgabe von Berichten sind im Kapitel Berichte erstellen näher beschrieben.

Umbenennen (F2)

Mit dieser Funktion kann der Name eines zuvor im Explorer markierten Objekts (außer Einsatzplan) in den Editiermodus geschaltet werden. Dieser Menüpunkt ist nur dann aktiviert, wenn sich das markierte Objekt im Zustand **in Bearbeitung** befindet.

Die Funktion **Umbenennen** kann auch über einen Klick auf den bereits markierten Namen oder über die Taste F2 aufgerufen werden.

Kopieren (Strg+C)

Diese Funktion entspricht der Windows-Funktion **Kopieren** (Objekt aus der Quelle in die Zwischenablage kopieren). Sie kann auch über die Tastenkombination **Strg+C** ausgelöst werden.

Einfügen (Strg+V)

Diese Funktion entspricht der Windows-Funktion **Einfügen** (Objekt aus der Zwischenablage in das Ziel kopieren). Eingefügte Objekte werden mit einem automatisch generierten neuen Namen im Zustand **in Bearbeitung** im Explorer angezeigt bzw. im Modelleditor auf der Arbeitsfläche eingefügt. Die Funktion kann auch über die Tastenkombination **Strg+V** ausgelöst werden.

Duplizieren (Strg+D)

Diese Funktion entspricht der Windows-Funktion **Duplizieren** (Duplikat eines Objekts in der Quelle erzeugen). Sie kann auch über die Tastenkombination **Strg+D** ausgelöst werden.

Duplizierte Objekte werden mit einem automatisch generierten neuen Namen im Zustand **in Bearbeitung** im Explorer angezeigt. Das entsprechende Formular wird nicht geöffnet.

Hinweis
Die Funktion Duplizieren steht für Ordner nicht zur Verfügung, da für diese zunächst der neue Einfügeort in der Baumstruktur - der nicht in derselben Teilbaumstruktur sein darf - angewählt werden muss.

Verknüpfung löschen

Die selektierte Verknüpfung in der BoFiT-Leiste oder in der Benutzersicht wird gelöscht. Die Aktion hat keinen Einfluss auf das verknüpfte Objekt.

Neu erstellen aus

Nach Markieren eines Objekts im Explorer oder in der Benutzersicht und Anwahl dieser Funktion im Kontextmenü oder im Hauptmenü | Bearbeiten wird das Formular mit den Konfigurationsdaten des angewählten Objekts mit einem neuen Namen im Zustand **in Bearbeitung** angezeigt. Damit steht das markierte Objekt als Vorlage für ein neues Objekt zur Verfügung.

Hinweis
Wird dieser Befehl auf ein Modell, eine Variante oder ein Szenario angewendet, werden die dort ggf. bereits vorhandenen Speicherorte nicht mit kopiert. Soll dies automatisch erfolgen, sind die Befehle **Duplizieren** (im Explorer) und **Speichern unter** (direkt im entsprechenden Kontext) zu verwenden.

Cache leeren

Leert den Inhalt der ausgewählten Zeitreihen aus dem Cache-Konnektor und reduziert so den Speicherbedarf. Die Funktion kann auf einzelnen Zeitreihen, Ordnern oder dem gesamten Cache-Konnektor ausgeführt werden. Auch eine Mehrfachauswahl ist möglich.

Ordner löschen

Diese Funktion ist im Explorer im Teilbaum Zeitreihe an den Konnektor- und Ordnerknoten sowie im Teilbaum Einsatzplan am Konnektorknoten verfügbar. Nach Klick auf diesen Menüpunkt wird der selektierte Ordner nach Eingabe einer Löschbestätigung gelöscht.

Speicherorte pflegen

Diese Funktion ist auf Modellen, Varianten und Szenarien verfügbar und öffnet den Editor zur Pflege der Speicherorte, siehe dazu Kapitel Speicherorte pflegen

Protokoll anzeigen

Diese Funktion ist auf dem Modellknoten sowie auf Modellen, Varianten und Szenarien verfügbar und zeigt das Änderungsprotokoll des jeweils ausgewählten Objekts an, siehe dazu Kapitel Protokoll anzeigen.

Berechtigungen einfügen

Dieser Menüpunkt ist immer dann aktiviert, wenn bereits Berechtigungen kopiert wurden. Die zuletzt kopierten Berechtigungen werden dem markierten Objekt zugewiesen.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen finden Sie im Kapitel Berechtigungen kopieren.

Berechtigungen kopieren

Mit dieser Funktion können Berechtigungen, die einem Objekt in BoFiT ModelBuilder zugewiesen wurden, auf ein anderes Objekt übertragen werden. Dazu verfügen das Hauptmenü | Bearbeiten sowie die Kontextmenüs der Objekte in der Benutzersicht und im Objekt-Explorer über den Menüpunkt 'Berechtigungen kopieren'. Mit dieser Funktion werden die Berechtigungen des angewählten Objekts in die Windows-Zwischenablage kopiert. Im Kontextmenü eines anderen Objektes ist der Menüpunkt Einfügen dann aktiviert, wenn vorher Berechtigungen kopiert wurden. Mit Klick auf Einfügen werden diese Berechtigungen dem anderen Objekt zugewiesen.

Hinweis
Komponenten verfügen nicht über Berechtigungen.

Die erstmalige Zuweisung von Berechtigungen erfolgt über den Menüpunkt *Berechtigungen ...* Wenn dem Objekt, auf das die Funktion **Berechtigungen kopieren** angewendet werden soll, bisher keine Berechtigungen zugewiesen wurden, wird diese Aktion mit einer Fehlermeldung abgewiesen.

Ein Beispiel zum Kopieren und Einfügen von Berechtigungen wird im Kapitel Berechtigungen kopieren ausführlich beschrieben.

Verknüpfung in BoFiT-Leiste erstellen

Die Funktion dient dazu, einen direkten und damit schnellen Zugriff auf temporär wichtige Objekte zu ermöglichen.

Zunächst wird ein Objekt vom Typ Formel, Zeitreihe, Ergebnis, Transfergruppe oder Ablauf im Explorer oder in der Benutzersicht markiert. Bei anschließendem Aufruf der Funktion wird eine Verknüpfung zum markierten Objekt in der BoFiT-Leiste erstellt.

Zur Ablaufsteuerung hinzufügen

Ein selektierter Ablauf oder Subablauf wird in die Registerkarte **Ablaufsteuerung** eingetragen.

In Bearbeitung/Konfiguriert setzen

Alle Objekte in BoFiT ModelBuilder befinden sich immer in einem der Zustände **In Bearbeitung** oder **Konfiguriert**:

In Bearbeitung

Damit Objekte verändert werden können (Löschen, Umbenennen, Konfigurieren), müssen sie im Status **In Bearbeitung** sein. In diesem Status können Änderungen vorgenommen werden.

Konfiguriert

Damit Objekte verwendet werden können (Benutzung im operativen System), müssen sie im Status **Konfiguriert**

sein. In diesem Status werden Änderungen verhindert.

In Bearbeitung befindliche Objekte werden in BoFiT ModelBuilder mit einem gelben Kreis mit Ausrufezeichen gekennzeichnet. Ein Statuswechsel **Konfiguriert/In Bearbeitung** kann über das Kontextmenü oder das Formular des Objekts erfolgen:

Status Anzeigesymbole *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**	**Aktion im Formular für Statuswechsel**
In Bearbeitung Zeitreihe1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Konfiguriert setzen	
Konfiguriert Zeitreihe1 *Verwenden*	In Bearbeitung setzen	
Schlosssymbol zeigt	**Ziel-Status** Wird durch Klick auf den Button hergestellt	**Ist-Status** Bezeichnete Aktion ausführen, um den Ist-Status zu ändern

Weiterhin kann ein Statuswechsel auch über das Kontextmenü an den Konnektoren oder Ordnern im Teilbaum Zeitreihe ausgeführt werden. Hier wirkt der Statuswechsel auf alle Zeitreihen im Teilbaum - gleichgültig, welchen Zustand sie aktuell besitzen. Daher sind hier die Optionen *In Bearbeitung setzen* und *Konfiguriert setzen* verfügbar.

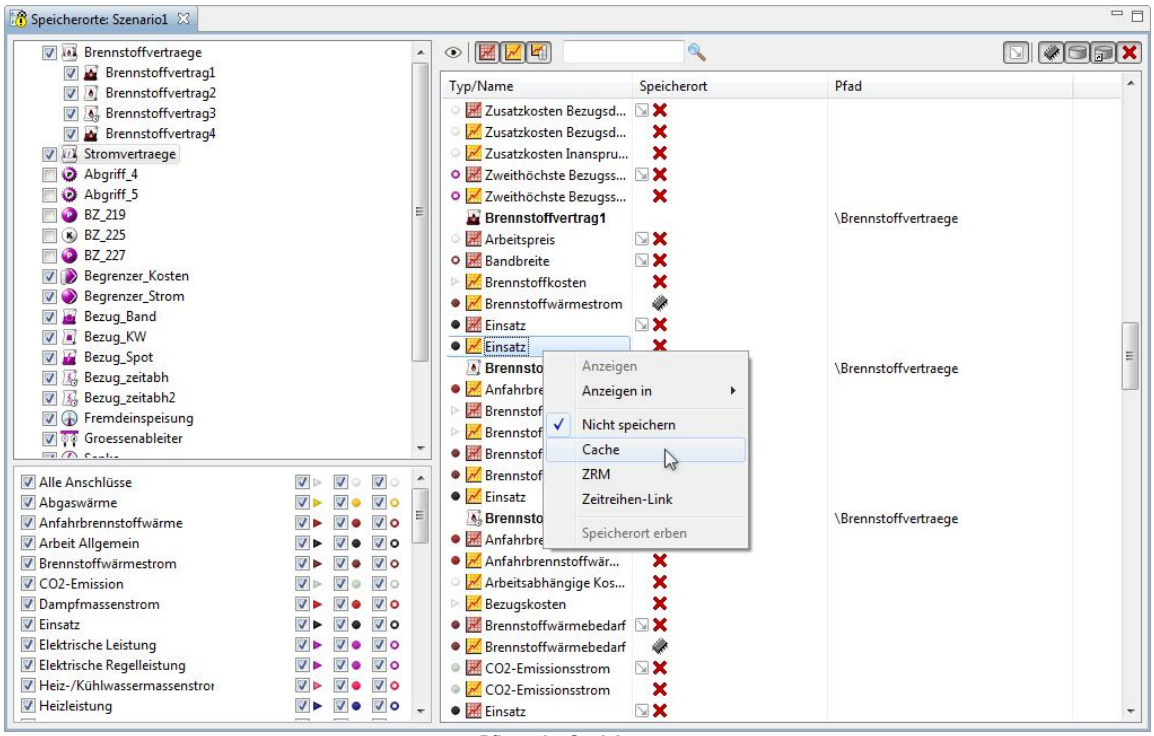
Entwicklermodus für Szenarien

In BoFiT ModelBuilder ist es zusätzlich erlaubt, Szenarien in den sog. "Entwicklermodus" zu versetzen. Dieser Modus erlaubt es, Optimierungen auch im Status **In Bearbeitung** durchzuführen. Der Entwicklermodus wird über das Kontextmenü gesteuert und wird automatisch beendet, wenn das Szenario in den Status **Konfiguriert** gesetzt wird. Er kann auch manuell über die Kontextmenü-Aktion *Entwicklermodus beenden* verlassen werden.

Status Anzeigesymbol *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**
In Bearbeitung Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Entwicklermodus starten
Entwicklermodus aktiv Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren, Optimieren*	Entwicklermodus beenden

3.3.6 Speicherorte pflegen

Mit der Funktion **Speicherorte pflegen** kann in allen Kontexten für jeden Anschluss jeder Komponente der Speicherort definiert werden. Die Speicherorte können auch parallel in verschiedenen Kontexten gepflegt werden.

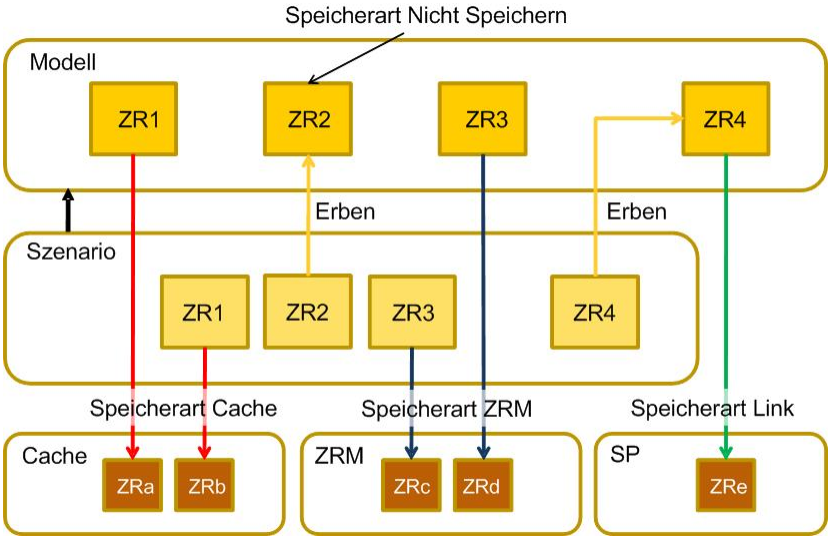


Pflege der Speicherorte

Der Speicherort definiert über verschiedene Optionen den konkreten Ablageort von Daten:

Symbol	Option	Speicherort
✖	Nicht speichern	*Keiner (es existiert keine Zeitreihe)*
	Cache	Interne Zeitreihe im Cache
	ZRM	Interne Zeitreihe im ZRM
	Link	Vom Benutzer ausgewählte Zeitreihe im ZRM
	Vererbt	Nur bei vererbten Speicherorten

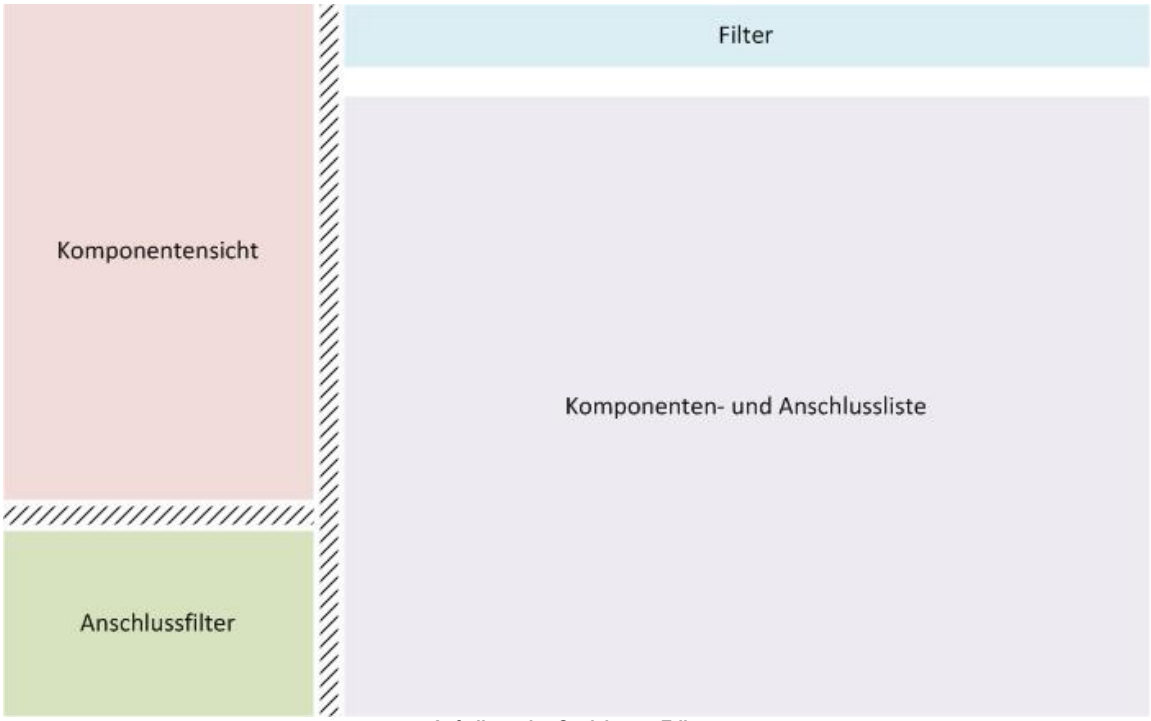
Dabei können alle Speicherorte gemischt vorkommen, wie das folgende Bild zeigt:



Verwendung von verschiedenen Speicherarten

Aufteilung

Der Speicherort-Editor ist in verschiedene Bereiche aufgeteilt:



Aufteilung des Speicherort-Editors

Der schraffierte Teil kann mit Hilfe des Mauszeigers verschoben werden, um die Aufteilung der betroffenen Bereiche zu verändern.

Hinweis
Der Speicherort-Editor kann wie jeder Editor auch mehrfach geöffnet werden, um z. B. verschiedene Kontexte miteinander zu vergleichen.

Komponentensicht

Die Komponentensicht stellt nur Container, Komponenten und Begrenzer dar, aber keine Anschlüsse oder Zeitreihen. Diese werden nur in der Komponenten- und Anschlussliste eingeblendet, basierend aus der Auswahl in der Komponentensicht.

Eine Auswahl der Container, Komponenten oder Begrenzer kann auf verschiedene Weise erfolgen:

Einfachauswahl

Ein Element kann mit der linken Maustaste direkt ausgewählt werden, es wird dann in der Komponenten- und Anschlussliste dargestellt. Wird ein Container ausgewählt, so werden die in ihm enthaltenen Komponenten dargestellt.

Mehrfachauswahl

Mehrere Elemente können auch nacheinander markiert werden. Hierzu muss die Umschalttaste gedrückt werden, danach wird jedes anschließend mit der linken Maustaste angeklickte Element der Auswahl hinzugefügt. Klickt man ein weiteres Mal auf ein bereits ausgewähltes Element, so wird dieses wieder deselektiert.

Optionsschaltflächen

Ein oder mehrere Elemente können auch mit Hilfe der Optionsschaltflächen ausgewählt werden. Dies ist besonders hilfreich, wenn man eine Auswahl über einen längeren Zeitraum behalten möchte.

Komponenten- und Anschlussliste

Die Komponenten- und Anschlussliste stellt nur die Elemente dar, die mit Hilfe der Komponentensicht ausgewählt worden sind. Dabei werden Komponenten nur dann dargestellt, wenn sie Anschlüsse besitzen - je nach eingestelltem Filter.

Symbole in der Tabelle

Die in der Tabelle verwendeten Symbole entsprechen den in BoFiT ModelBuilder auf der Arbeitsfläche verwendeten, inklusive Farbe und bei Eingängen auch Richtung. Zusätzlich gibt es noch den internen Anschluss, der auf der Arbeitsfläche in BoFiT ModelBuilder nicht in Erscheinung tritt. Zusätzlich werden die bekannten Zeitreihensymbole verwendet.

Symbol	Bedeutung
▶	Eingang
●	Ausgang
○	Interner Anschluss
	Vorgabezeitreihe
	Ergebniszeitreihe
	Grenzkostenzeitreihe

Filter

Die Komponenten- und Anschlussliste kann über eine Button-Leiste gefiltert werden. Dabei werden nur diejenigen Objekte angezeigt, deren korrespondierender Button eingedrückt ist. Die Filter wirken nur auf die Tabelle, nicht auf die Baumdarstellung.

Filter nach Zeitreihen-Typ

Button „Temporäre Zeitreihen“

Stellt die Darstellung aller temporären Zeitreihen an oder aus. Wenn aktiviert, werden die Ergebniszeitreihen durch die temporären Zeitreihen ersetzt. Vorgabezeitreihen und Grenzkostenzeitreihen sind von der Einstellung des Buttons nicht betroffen.

Hinweis
Ist nur aktivierbar, wenn der aktuelle Kontext ein Szenario ist, welches zudem temporäre Zeitreihen enthalten muss. Dazu muss die entsprechende Option muss bei der Optimierungsrechung aktiviert sein.

Button „Vorgabezeitreihen“

Stellt die Darstellung aller Vorgabezeitreihen an oder aus.

Button „Ergebniszeitreihen“

Stellt die Darstellung aller Ergebniszeitreihen an oder aus.

Button „Grenzkostenzeitreihen“

Stellt die Darstellung aller Grenzkostenzeitreihen an oder aus.

Suche nach Komponentenname

Hier kann ein Freitext eingegeben werden, nach welchem in der Tabelle der Komponentenname gefiltert wird. Dabei wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Nach einem Betätigen des Buttons oder der Eingabetaste wird die Ansicht gefiltert. Um die Filterung wieder zu entfernen, muss der Text gelöscht und wieder der Button oder die Eingabetaste betätigt werden.

Hinweis
Es wird nicht nach dem Anschlussnamen bzw. dem Zeitreihennamen gefiltert.

Filter nach Speicherort-Typ

Button „Cache“

Stellt die Darstellung aller Zeitreihen mit der Speicherart „Cache“ an oder aus.

Button „ZRM“

Stellt die Darstellung aller Zeitreihen mit der Speicherart „ZRM“ an oder aus.

Button „Link“

Stellt die Darstellung aller Zeitreihen mit der Speicherart „Link“ an oder aus.

Button „Erben“

Stellt die Darstellung aller Zeitreihen mit der Speicherart „Erben“ an oder aus.

Button „Nicht speichern“

Stellt die Darstellung aller Zeitreihen mit der Speicherart „Nicht speichern“ an oder aus.

Hinweis
Wenn kein Filterbutton gedrückt ist, der einem vorhandenen Objekttyp entspricht, wird ein leeres Fenster angezeigt und damit möglicherweise der Eindruck erzeugt, dass die Objekte fehlen.

Speicherort ändern

Die Änderung des Speicherorts erfolgt sowohl bei Einzel- als auch bei Mehrfachselektion demselben Prinzip.

Einzelnen Anschluss ändern

1. Im der Komponenten- und Anschlussliste den gewünschten Anschluss markieren.
2. Kontextmenü aufrufen.
3. Gewünschten Speicherort einstellen.
4. Bei Auswahl des Speicherort „Zeitreihen-Link“ öffnet sich danach der Zeitreihen-Auswahldialog.

Mehrere Anschlüsse ändern

1. Gewünschte Anschlüsse markieren (Mehrfachselektion mit Strg/Shift).
2. Kontextmenü eines dieser Anschlüsse aufrufen.
3. Gewünschten Speicherort einstellen.
4. Bei Auswahl des Speicherorts „Zeitreihen-Link“ öffnet sich danach mehrfach der Zeitreihen-Auswahldialog.

Hinweis
Das Setzen von mehreren Zeitreihen-Links zur gleichen Zeit kann schnell unübersichtlich werden. Darum empfiehlt es sich, Zeitreihen per Drag & Drop zu verknüpfen.

Speicherort „Zeitreihen-Link“ per Drag & Drop setzen

1. Explorer muss eingeblendet sein.
2. Gewünschte Zeitreihe aus dem Explorer nehmen.
3. Die Zeitreihe per Drag & Drop mit dem gewünschten Anschluss verknüpfen.

Hinweis
Nicht zulässige Verbindungen werden mit einem „Verboten“-Symbol am Mauszeiger kenntlich gemacht.

Anschlussfilter

Mit dem Anschlussfilter wird die Darstellung der einzelnen Ein- und Ausgänge bzw. der internen Anschlüsse in der Komponenten- und Anschlussliste geändert. Die Optionsschaltflächen schalten je nach Wunsch einzelne Ein- und Ausgänge bzw. interne Anschlüsse sichtbar oder unsichtbar. Auch ganze Typklassen z. B. „Einsatz“ können aktiviert oder deaktiviert werden, indem die Optionsschaltfläche an der vordersten Zeile geändert wird.

Darüber hinaus können über die Zeile "Alle Anschlüsse" alle Ein- und Ausgänge sowie die internen Anschlüsse aktiviert und deaktiviert werden.

Symbol	Bedeutung
▶	Eingang
●	Ausgang
○	Interner Anschluss

Ergebnisse erstellen

Der Speicherort-Editor kann direkt Ergebnisse erstellen. Als Basis für das neue Ergebnis dient die aktuelle Auswahl in der Tabelle. Das erstellte Ergebnis kann auch nachträglich noch - wie jedes Ergebnis - abgeändert werden.

Ergebnis erstellen

1. Button in der Werkzeugleiste drücken. Der Button ist nur aktiv, wenn ein Ergebnis aufgrund der aktuellen Auswahl angelegt werden kann.
2. Im nun geöffneten Assistenten einen Namen vergeben und „Weiter“ betätigen.
3. Ggf. eine Verknüpfung in der Benutzersicht erstellen.
4. „Fertig stellen“ betätigen.

Ergebnis exportieren

1. Schritte 1-3 durchführen (siehe „Ergebnis erstellen“).
2. Option „Ergebnis nach dem Erstellen direkt exportieren“ aktivieren.
3. Zeitbereich ggf. korrigieren.
4. „Fertig stellen“ betätigen.
5. In der Fortschrittsanzeige wird nun der entsprechende Ergebnisexport gestartet.

3.3.7 Fortschrittsanzeige

Mit der Fortschrittsanzeige wird die Ausführung von Berichten und Transfergruppen schrittweise dokumentiert. Bei Abbruch der Ausführung wird die mögliche Ursache als Meldezeile ausgegeben. Mit Klick auf diese Zeile kann ein Fenster mit Detailmeldungen aufgerufen werden.

Die Registerkarte wird automatisch eingeblendet wenn die Erstellung eines Berichtes oder die Ausführung einer Transfergruppe gestartet wird.

Mit Klick auf das Kreuz rechts der jeweiligen Transfergruppe werden die entsprechenden Einträge dazu gelöscht, ein Klick auf das Doppelkreuz in der Titelzeile der Registerkarte löscht alle Einträge zu fertigen - d.h. aktuell nicht mehr in Bearbeitung befindlichen - Ausführungen von Transfergruppen.

In der Fortschrittsanzeige wird die Ausführung von Modellextraktionen schrittweise dokumentiert. Bei Abbruch der Ausführung wird die mögliche Ursache als Meldezeile ausgegeben. Mit Klick auf diese Zeile kann ein Fenster mit Detailmeldungen aufgerufen werden.

3.3.8 Ablaufsteuerung

Damit ein Ablauf durch den Anwender gesteuert werden kann muss er zunächst (mittels Drag & Drop) aus dem Explorer in die Registerkarte Ablaufsteuerung gezogen werden. Mit den in der Registerkarte *Ablaufsteuerung* verfügbaren Funktionen können Abläufe gestartet, beendet und überwacht werden. In der dazu angezeigten Liste werden alle Abläufe, die nicht in Bearbeitung sind, mit ihrem aktuellen Status dargestellt.

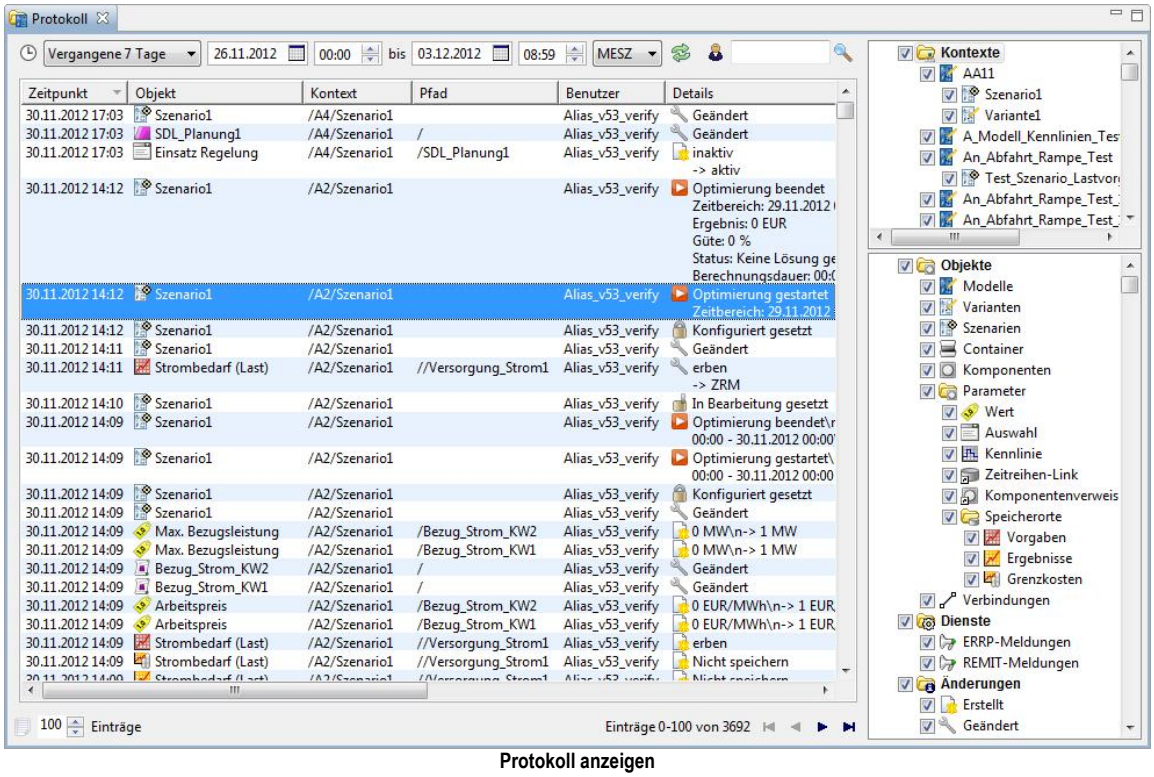
Falls nach Öffnen der Registerkarte die interne Ablaufstruktur nicht sichtbar ist, kann diese durch einen Klick auf das Plus-Symbol am jeweiligen Ablauf geöffnet werden. Danach werden auch die Details des Ablaufs mit ihrem aktuellen Status dargestellt. Die genaue Bedienung wird im Kapitel Ablaufsteuerung erläutert.

Die Registerkarte wird automatisch eingeblendet, wenn die Ausführung eines Ablaufs über den Befehl *Ausführen* (Menü *Datei* oder Kontextmenü im Explorer) gestartet wird.

3.3.9 Protokoll anzeigen

Mit dieser Funktion kann ein Protokoll von allen Änderungen an Modellen, Varianten und Szenarien angezeigt werden. Auch das Protokoll einer einzelnen Komponente kann eingesehen werden. Wird die Funktion über den Modellknoten aufgerufen, sind auch gelöschte Kontexte sichtbar.

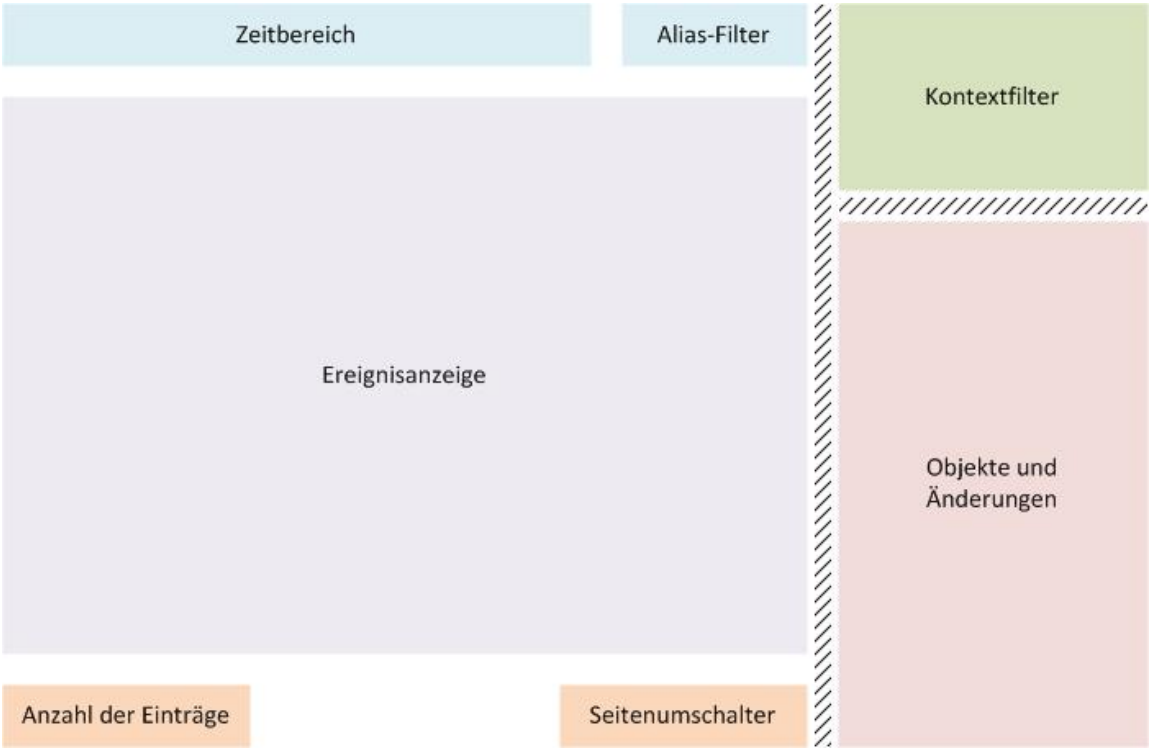
Darüber hinaus werden Details über die ERRP- und REMIT-Meldungs-Dienste angezeigt. Über verschiedene Filter kann der Umfang der Anzeige gesteuert werden.



Protokoll anzeigen

Aufteilung

Die Protokollanzeige ist in verschiedene Bereiche aufgeteilt:

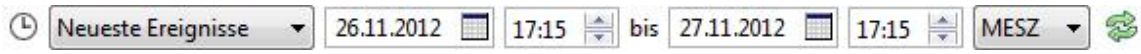


Der schraffierte Teil kann mit Hilfe des Mauszeigers verschoben werden, um die Aufteilung der betroffenen Bereiche zu verändern.

Hinweis
Das Protokoll kann wie jeder Editor auch mehrfach geöffnet werden, um z. B. verschiedene Protokolle miteinander zu vergleichen.

Zeitbereich

Der Zeitbereich der angezeigten Protokolleinträge ist oberhalb der Ereignisanzeige, rechts neben den vordefinierten Zeitbereichen angeordnet. Der beim Aufschalten voreingestellte Zeitbereich wird vom aufrufenden Kontextmenü bestimmt.



Vordefinierte Zeitbereiche

Die vordefinierten Zeitbereiche sind oberhalb der Ereignisanzeige auf der linken Seite angeordnet. Standardmäßig sind folgende Zeitbereiche verfügbar:

- Neueste Ereignisse
- Heute
- Gestern
- Vergangene 7 Tage
- Vergangene 30 Tage

Aktualisieren

Der Button auf der rechten Seite des Zeitbereichs aktualisiert den Inhalt der Tabelle anhand des dann eingestellten Zeitbereichs.

Hinweis
Sollten in der Zwischenzeit neue Modelle, Varianten oder Szenarien angelegt worden sein, so werden diese nicht angezeigt, da der Kontextfilter nicht neu geladen wird.

Ereignisanzeige

In der Ereignisanzeige werden die Protokolleinträge der ausgewählten Objekte angezeigt, immer unter Berücksichtigung der aktuellen Filtereinstellungen und des Zeitbereichs.

Zeitpunkt	Objekt	Kontext	Pfad	Benutzer	Details
27.11.2012 14:50	Leistung Anfahrrampe Heißstart	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 hh\:mm | 260 MW 3600 hh\:mm | 300 MW
27.11.2012 14:50	Brennstoffbedarf ...rrampe Heißstart	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 hh\:mm | 0 MW 3600 hh\:mm | 0 MW
27.11.2012 14:50	Name	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	Anfahrrampe1
27.11.2012 14:50	Brennstoffbedarf Abfahrrampe	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 hh\:mm | 0 MW 3600 hh\:mm | 0 MW
27.11.2012 14:50	Dauer Abfahrvorgang	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 hh\:mm -> 7200 hh\:mm
27.11.2012 14:50	Leistung Abfahrrampe	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 hh\:mm | 275 MW 3600 hh\:mm | 260 MW
27.11.2012 14:50	Direktes Abfahren	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	Erstellt
27.11.2012 14:50	Dauer Anfahrvorgang	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 hh\:mm -> 10800 hh\:mm
27.11.2012 14:50	Anfahrrampe1_1	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	Erstellt
27.11.2012 14:50	Max. Bezugsleistung	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 MW -> 1000 MW
27.11.2012 14:50	Name	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	Bezug_Strom_KW2
27.11.2012 14:50	Arbeitspreis	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 EUR/MWh -> 10 EUR/MWh
27.11.2012 14:50	Bezug_Strom_KW2_1	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	Erstellt
27.11.2012 14:50	Name	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	Bilanzknoten2
27.11.2012 14:50	Bilanzknoten2_1	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	Erstellt
27.11.2012 14:50	Max. Bezugsleistung	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 MW -> 1000 MW
27.11.2012 14:50	Name	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	Bezug_Strom_KW1
27.11.2012 14:50	Arbeitspreis	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 EUR/MWh -> 1000 EUR/MWh
27.11.2012 14:50	Bezug_Strom_KW1_1	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	Erstellt
27.11.2012 14:50	Name	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	Bezug_Brennstoff1
27.11.2012 14:50	Arbeitspreis	/An_Abfahrt_Rampe_Test_1_1	/	Alias_v53_verify	0 EUR/MWh

Die Einträge in der Ereignisanzeige sind hierbei immer nach dem gleichen Schema aufgebaut:

Eintrag	Beschreibung
Zeitpunkt	Zeitstempel, der zur Zeit der Änderung auf dem Server gültig war.
Objekt	Symbol und Name des betroffenen Objekts.
Kontext	Ursprungskontext des entsprechenden Objekts. Bei geerbten Objekten der Ursprung der Vererbung.
Pfad	Pfad innerhalb des Modell/der Variante/des Szenarios. Bei der Angabe von Modell/ Varianten/Szenarien leer.
Benutzer	Der Log-Alias des Benutzers, der die Änderung verursacht hat. Hat der entsprechende Benutzer keinen Alias, so wird "<unbekannt>" angezeigt.
Details	Symbol der Änderungsart und Details zur jeweiligen Modifikation.

Sortierung

Die einzelnen Spalten können mit einem Klick auf die Kopfzeile der entsprechenden Spalte sortiert werden. Bei einem wiederholten Klick wird die Sortierrichtung jeweils umgedreht.

Alias-Filter

Der Alias-Filter befindet sich rechts oberhalb der Ereignisanzeige. Hier kann ein Freitext eingegeben werden, nach welchem in der Ereignisanzeige gefiltert wird. Dabei wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden.

Nach einem Betätigen des Buttons oder der Eingabetaste wird die Ansicht nach dem Benutzer-Alias gefiltert. Um die Filterung wieder zu entfernen, muss der Text gelöscht und wieder der Button oder die Eingabetaste betätigt werden.

Anzahl der Einträge

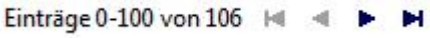
In der Ereignisanzeige werden nicht alle Einträge gleichzeitig gezeigt, sondern nur die hier eingestellte Anzahl. Mit Hilfe des Seitenumschalters kann jeweils die nächste Anzahl von Einträgen eingeblendet werden.

Die Anzahl kann mit Hilfe der Pfeiltasten oder per direkter Tastatureingabe geändert werden. Die Ereignisanzeige wird nach dem Verlassen oder nach einem Drücken der Eingabetaste angepasst.

Wichtig
Je nach Filtereinstellung kann es vorkommen, dass weniger Elemente dargestellt werden, als ggf. erwartet wurden. Hier empfiehlt es sich, das Protokoll noch einmal zu schließen und anschließend neu zu laden.

Seitenumschalter

Unterhalb der Ereignisanzeige befindet sich ein Seitenumschalter, der außerdem die aktuelle Position wiedergibt.



Das Textlabel gibt immer die momentane Position innerhalb der paginierten Tabelle aus. Die Buttons auf der rechten Seite ermöglichen eine Navigation innerhalb der geladenen Protokolleinträge.

Gehe zum Anfang

Springt ganz an den Anfang der Ereignisanzeige, die Einträge von 0 bis zur eingestellten Anzahl werden angezeigt.

Zurück

Geht jeweils eine Seite gemäß der eingestellten Anzahl der Einträge zurück.

Vor

Geht jeweils eine Seite gemäß der eingestellten Anzahl der Einträge vor.

Springe ans Ende

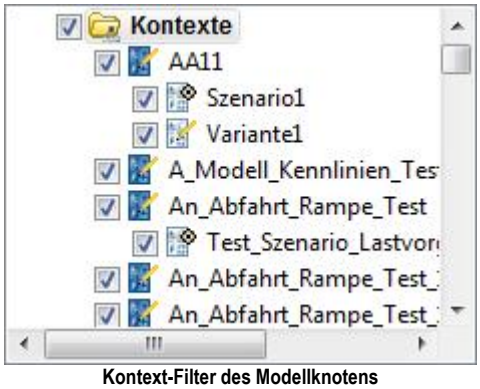
Stelllt die letzte Seite aller zurzeit geladenen Protokolleinträgen dar.

Hinweis
Die Buttons sind immer nach der Möglichkeit, ob noch weitere Einträge vorhanden sind, aktiv oder inaktiv. Ist also kein Eintrag mehr vorhanden, so ist der "Vorwärts"- und der "Springe ans Ende"-Button inaktiv.

Filterleiste

Kontextfilter

Der Kontext-Filter befindet sich oberhalb des Objekte- und Änderungen-Filters.



Kontext-Filter des Modellknotens

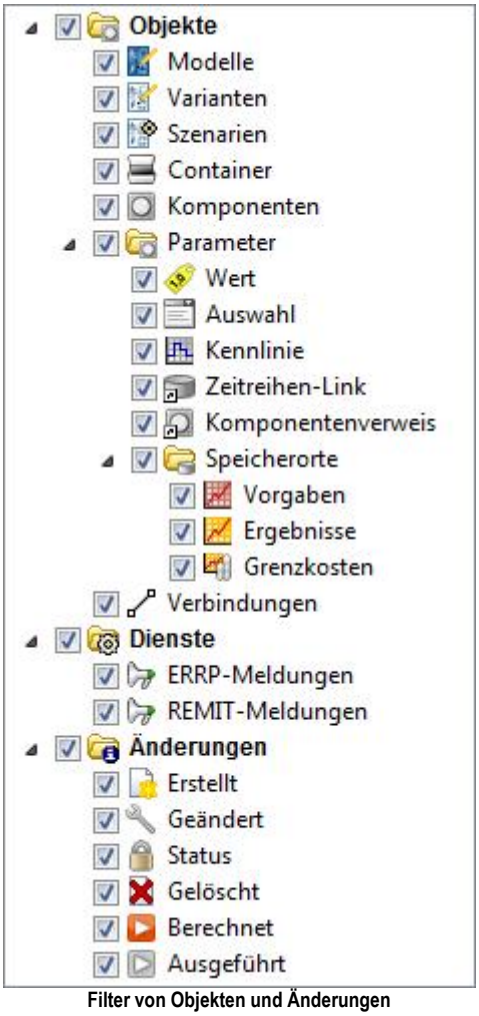
Der Kontextfilter stellt alle filterbaren Kontexte dar, hierbei werden auch die jeweiligen Vererbungen berücksichtigt. Wird also z. B. das Protokoll eines Szenarios dargestellt, so kann hier auch über das Modell und ggf. auch über Varianten gefiltert werden.

Alle angezeigten Kontexte verfügen über ihr jeweiliges Symbol und den Namen. Vor dem Symbol ist jeweils eine Optionsschaltfläche eingeblendet, mit dem diese Kontexte in der Ereignisanzeige entweder ein- oder ausgeblendet werden. Hierbei ist es möglich, auch einen untergeordneten Kontext zu aktivieren, obwohl der oberste nicht aktiviert ist.

Hinweis
Erfolgt der Aufruf über den Modellknoten, so ist auch die Anzeige von bereits gelöschten Kontexten möglich. Hierzu müssen alle Kontexte im Kontextfilter deaktiviert werden, sodass kein Haken mehr gesetzt ist. Anschließend werden nur die gelöschten Kontexte mit den aktuell gültigen Einstellungen des Objekte- und Änderungsfilters angezeigt.

Objekte und Änderungen

Mit dem Objekte- und Änderungen-Filter wird die Darstellung der einzelnen Objektarten, Parametertypen sowie der Änderungsarten festgelegt. Die Optionsschaltflächen schalten je nach Wunsch komplette Unterstrukturen sichtbar oder unsichtbar. Wenn z. B. die Parameter nicht angezeigt werden sollen, wird die entsprechende Optionsschaltfläche deaktiviert und die Ereignisanzeige sofort automatisch aktualisiert.



Filter von Objekten und Änderungen

Hinweis
Ist der Status eines Ordners "gemischt", also wenn die Unterelemente verschiedenartige Einstellungen haben, so werden beim nächsten Klicken der Ordner und alle Unterelemente deaktiviert. Beim nochmaligen Klicken werden der Ordner und alle Unterelemente wieder aktiviert.

Objekte

Die folgende Objektfilter sind verfügbar:

Symbol	Bezeichnung	Funktion
	Ordner "Objekte"	Stellt die Darstellung aller Objekte in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Modelle	Stellt die Darstellung aller Modelle in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Varianten	Stellt die Darstellung aller Varianten

		in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Szenarien	Stellt die Darstellung aller Szenarien in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Container	Stellt die Darstellung aller Container in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Ordner "Parameter"	Stellt die Darstellung aller Parameter in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Wert	Stellt die Darstellung aller Parameter vom Typ "Wert" in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Auswahl	Stellt die Darstellung aller Parameter vom Typ "Auswahl" in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Kennlinie	Stellt die Darstellung aller Parameter vom Typ "Kennlinie" in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Zeitreihen-Link	Stellt die Darstellung aller Parameter vom Typ "Zeitreihen-Link" in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Komponentenverweis	Stellt die Darstellung aller Parameter vom Typ "Komponentenverweis" in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Ordner "Speicherorte"	Stellt die Darstellung aller Speicherorte in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Vorgaben	Stellt die Darstellung aller Speicherorte vom Typ "Vorgabe" in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Ergebnisse	Stellt die Darstellung aller Speicherorte vom Typ "Ergebnis" in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Grenzkosten	Stellt die Darstellung aller Speicherorte vom Typ "Grenzkosten" in der Ereignisanzeige an oder aus.

Dienste

Die folgende Dienstfilter sind verfügbar:

Symbol	Bezeichnung	Funktion
	Ordner "Dienste"	Stellt die Darstellung aller Dienste in der Ereignisanzeige an oder aus.
	ERRP-Meldung	Stellt die Darstellung aller ERRP-Meldungen in der Ereignisanzeige an oder aus.
	REMIT-Meldung	Stellt die Darstellung aller REMIT-Meldungen in der Ereignisanzeige an oder aus.

Änderungen

Alle Objekte können nach diesen Änderungsmerkmalen gefiltert werden:

Symbol	Bezeichnung	Funktion
	Erstellt	Stellt die Darstellung aller neu erstellten Objekte in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Geändert	Stellt die Darstellung aller geänderten Objekte in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Status	Stellt die Darstellung aller Statusänderungen an Objekten in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Gelöscht	Stellt die Darstellung aller gelöschten Objekte in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Berechnet	Stellt die Darstellung aller berechneten (optimierten) Objekte in der Ereignisanzeige an oder aus.
	Ausgeführt	Stellt die Darstellung aller ausgeführten Objekte in der Ereignisanzeige an oder aus.

3.3.10 Informationen

Die Registerkarte *Informationen* dient zur Anzeige und Konfiguration von Darstellungsparametern der Zeitreihen und Ergebnisse, deren Werte aktuell im Arbeitsbereich dargestellt werden. Bei Wechsel der aktiven Registerkarte im Arbeitsbereich werden automatisch die Parameter der aktivierten Registerkarte (blau hinterlegter Reiter) eingeblendet.

Details zu den hier möglichen Konfigurationen werden im Kapitel Informationsanzeige dargestellt.

Wird ein Modell, eine Variante oder Szenario bearbeitet oder angezeigt, werden in der Registerkarte *Informationen* die Eigenschaften des aktuell angewählten Objekts angezeigt. Ist kein Objekt ausgewählt, so werden die Eigenschaften des übergeordneten Objekts, also eines Modells, einer Variante oder eines Szenarios dargestellt.

Die Ansicht ist für jedes Objekt ähnlich aufgebaut. Die einzelnen Konfigurationsmerkmale sind hierbei in Gruppen aufgeteilt, die bei Bedarf auch durch einen Klick auf die Gruppenüberschrift manuell auf- und zugeklappt werden können.

Symbole

Jede Konfigurationseigenschaft hat vor ihrer Bezeichnung ein Symbol eingeblendet, welches den Status der Werteingabe widerspiegelt. Die Symbole bedeuten im einzelnen:

Wert korrekt
Der eingegebene Wert kann verarbeitet werden.

Wert fehlerhaft
Der eingegebene Wert ist fehlerhaft. In diesem Fall wird im Tooltip des Symbols der Fehler erläutert (z. B. Wertebereich überschritten).

Wert korrekt, vererbt
Der Wert wurde vererbt und kann verarbeitet werden.

Wert fehlerhaft, vererbt

Der Wert wurde vererbt und ist fehlerhaft. In diesem Fall wird im Tooltip des Symbols der Fehler erläutert (z. B. Wertebereich überschritten).

Hinweis zu Pflichtfeldern
Der Hintergrund der Werte, deren Eingabe obligatorisch ist, wird zusätzlich zu den o. g. Symbolen noch hellorange eingefärbt. Bei falschen Werten ist der Hintergrund hellrot.

Rücksetzen zum vererbten Wert

In einer untergeordneten Variante oder einem Szenario kann der ursprüngliche Wert wiederhergestellt werden, indem man auf das Symbol klickt. Dies ist nur dann möglich, wenn es eine entsprechende Vererbung gibt und und wird durch einen Button-Umriss angezeigt.

Abweichung vom Standardwert

Weicht der eingegebene Wert vom Standardwert ab, so wird die entsprechende Eigenschaft mit fett gesetzter Schrift dargestellt.

Hilfe-Symbol

Jede Konfigurationseigenschaft besitzt auf der rechten Seite ein Fragezeichen-Symbol. Per Tooltip erhält man hier Details über die entsprechende Eigenschaft wie Beschreibung, Maximal- und Minimalwert sowie den Standardwert.

Eingabemethoden

In den Fenstern zur Konfiguration der Objekte werden die folgenden Eingabemethoden verwendet:

Textfeld

Ein Feld, in den beliebiger Text, auch mehrzeilig, eingegeben kann.

Werteingabefeld

Werte können aus einem Wertebereich eingegeben werden. Je nach Typ können das Zeichen, Fließkomma- oder ganze Zahlen sein.

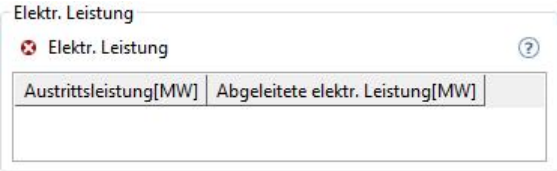
Werteliste

Aus einer festen Liste kann ein Wert ausgewählt werden.

Zeitreihenauswahl/Dateibrowser

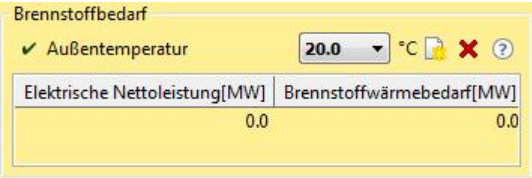
Eine Zeitreihe kann entweder per Drag & Drop oder über den Button hinzugefügt werden. Beim Drag & Drop wird bei nicht zugelassenen Zeitreihen ein "Verboten"-Symbol an den Mauscursor gehängt. Eine hinzugefügte Zeitreihe kann über den Button wieder entfernt werden.

Kennlinie



Kennlinien werden in einer Tabelle eingegeben, die ggf. auch nach rechts gescrollt werden muss, um alle Werte zu sehen. Um einen Wert einzugeben oder zu ändern, muss in ein entsprechendes Feld geklickt werden.

3D-Kennlinie



Bei einer 3-dimensionalen Kennlinie müssen zuerst im oberen Bereich ein oder mehrere Werte eingetragen werden. Mit dem Button wird ein Dialog geöffnet.

Mit dem *Hinzufügen*-Button wird der oben eingetragene Wert der Liste hinzugefügt, der Dialog bleibt aber geöffnet, sodass auch mehrere Werte direkt hintereinander eingegeben werden können. Erst ein Betätigen des *Schließen*- oder des X-Buttons beendet den Dialog.

Anschließend können in der Werteliste der passende Wert ausgewählt und in der Tabelle darunter die entsprechenden Werte eingegeben werden.

Mit dem Button werden sowohl der aktuell in der Werteliste eingetragene Wert als auch die entsprechenden Tabellenwerte gelöscht.

Standard-Objektangaben

In BoFiT ModelBuilder verfügt jedes Objekt über einige Standardeigenschaften:

Name

Obligate Bezeichnung des entsprechenden Objekts. Nur die Zeichen A-Z (Groß- und Kleinbuchstaben), die Ziffern 0-9 sowie der Unterstrich sind erlaubt. Der Name muss mit einem Buchstaben beginnen.

Alias

Ein Aliasname, der alternativ statt des kompletten Pfads dargestellt werden kann.

Symbol (nur bei Komponenten)

An der linken oberen Ecke kann eine Grafik im PNG-Format und der Größe 16 x 16 Pixel dargestellt werden. Dazu wird mit dem Dateibrowser ein entsprechendes Symbol ausgewählt, welches anschließend direkt angezeigt wird.

Über den Button ✖ kann die Grafik wieder entfernt werden.

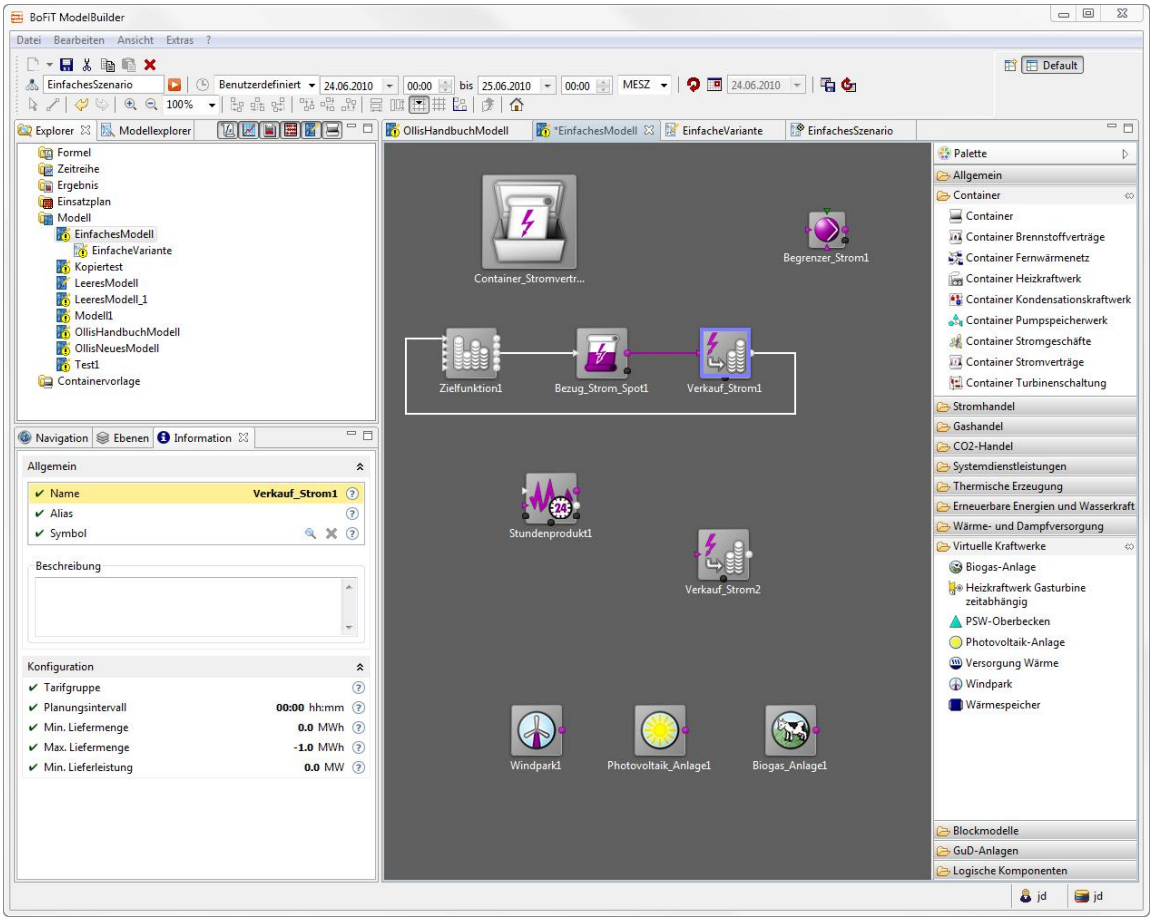
Hinweis
BoFiT ModelBuilder stellt eine Reihe von Standard-Symbolen zur Verfügung.

Beschreibung

Eine kurze Beschreibung der Komponente.

4 Grafischer Editor

Der grafische Editor in BoFiT ModelBuilder besteht aus folgenden Bestandteilen, die nachfolgend beschrieben werden.



Arbeitsfläche

In der Arbeitsfläche werden Komponenten, Container und Verbindungen erzeugt.

Editor-Werkzeugleiste

Unterstützt den Benutzer beim Modellieren.

Bibliothek

Enthält alle in BoFiT ModelBuilder verfügbaren Komponenten und Container.

Informationen-Fenster

Einstellungen an Komponenten oder an Modell, Variante, Szenario werden hier vorgenommen.

Ebenen-Fenster

Dient der Pflege von Ansichtsebenen.

Navigations-Fenster

Erlaubt es auch größere Modelle übersichtlich darzustellen.

4.1 Allgemein

4.1.1 Hinzufügen von Objekten

Modell hinzufügen

Modelle werden in BoFiT ModelBuilder erzeugt über

- das Datei-Menü (siehe Kapitel Menü Datei),
- die Bearbeiten-Werkzeugleiste (siehe Kapitel Bearbeiten-Werkzeugleiste) oder
- über das Kontextmeü im Explorer (siehe Kapitel Explorer).

Anschließend wird im Arbeitsbereich eine neue Registerkarte zur Erst-Parametrierung des neuen Modells geöffnet.

Hinweis
Das Modell ist nach dem Anlegen noch nicht gespeichert und daher noch nicht im Explorer sichtbar. Ein Abspeichern aktualisiert den Explorer automatisch.

Variante hinzufügen

Die von einem Modell abgeleiteten Varianten unterscheiden sich von diesem durch Modifikationen der topologischen Struktur. Ebenso können unterschiedliche Ableitungszeitreihen und Berichte nur über die Konfiguration von Varianten realisiert werden.

Eine Variante wird in BoFiT ModelBuilder über das Kontextmenü im Explorer an einer bereits bestehenden Variante oder einem Modell erzeugt (siehe Kapitel Explorer). Anschließend wird im Arbeitsbereich eine neue Registerkarte zur Erst-Parametrierung der neuen Variante geöffnet.

Hinweis
Die Variante ist nach dem Anlegen noch nicht gespeichert und daher noch nicht im Explorer sichtbar. Ein Abspeichern aktualisiert den Explorer automatisch.

Szenario hinzufügen

Szenarien eines Modells oder einer Variante erben dessen topologische Struktur, besitzen aber unterschiedliche Konfigurationsdaten und Vorgaben.

Ein Szenario wird in BoFiT ModelBuilder über das Kontextmenü im Explorer an einer Variante oder einem Modell erzeugt (siehe Kapitel Explorer). Anschließend wird im Arbeitsbereich eine neue Registerkarte zur Erst-Parametrierung des neuen Szenarios geöffnet.

Hinweis
Das Szenario ist nach dem Anlegen noch nicht gespeichert und daher noch nicht im Explorer sichtbar. Ein Abspeichern aktualisiert den Explorer automatisch.

Namensgebung

Die Namensgebung für alle Objekte unterliegt folgenden Regeln:

- Der Name des Objektes muss mit einem Buchstaben beginnen.
- Der Name kann Buchstaben, Ziffern, und das Sonderzeichen "_" enthalten.
- Der Name darf keine anderen Sonderzeichen, Umlaute, oder Leerzeichen enthalten.

4.1.2 Statusbehandlung

In Bearbeitung/Konfiguriert setzen

Alle Objekte in BoFiT ModelBuilder befinden sich immer in einem der Zustände **In Bearbeitung** oder **Konfiguriert**:

In Bearbeitung

Damit Objekte verändert werden können (Löschen, Umbenennen, Konfigurieren), müssen sie im Status **In Bearbeitung** sein. In diesem Status können Änderungen vorgenommen werden.

Konfiguriert

Damit Objekte verwendet werden können (Benutzung im operativen System), müssen sie im Status **Konfiguriert** sein. In diesem Status werden Änderungen verhindert.

In Bearbeitung befindliche Objekte werden in BoFiT ModelBuilder mit einem gelben Kreis mit Ausrufezeichen gekennzeichnet. Ein Statuswechsel **Konfiguriert/In Bearbeitung** kann über das Kontextmenü oder das Formular des Objekts erfolgen:

Status Anzeigesymbole *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**	**Aktion im Formular für Statuswechsel**
In Bearbeitung Zeitreihe1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Konfiguriert setzen	
Konfiguriert Zeitreihe1 *Verwenden*	In Bearbeitung setzen	
Schlosssymbol zeigt	**Ziel-Status** Wird durch Klick auf den Button hergestellt	**Ist-Status** Bezeichnete Aktion ausführen, um den Ist-Status zu ändern

Weiterhin kann ein Statuswechsel auch über das Kontextmenü an den Konnektoren oder Ordnern im Teilbaum Zeitreihe ausgeführt werden. Hier wirkt der Statuswechsel auf alle Zeitreihen im Teilbaum - gleichgültig, welchen Zustand sie aktuell besitzen. Daher sind hier die Optionen *In Bearbeitung setzen* und *Konfiguriert setzen* verfügbar.

Entwicklermodus für Szenarien

In BoFiT ModelBuilder ist es zusätzlich erlaubt, Szenarien in den sog. "Entwicklermodus" zu versetzen. Dieser Modus erlaubt es, Optimierungen auch im Status **In Bearbeitung** durchzuführen. Der Entwicklermodus wird über das Kontextmenü gesteuert und wird automatisch beendet, wenn das Szenario in den Status **Konfiguriert** gesetzt wird. Er kann auch manuell über die Kontextmenü-Aktion *Entwicklermodus beenden* verlassen werden.

Status Anzeigesymbol *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**
In Bearbeitung Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Entwicklermodus starten
Entwicklermodus aktiv Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren, Optimieren*	Entwicklermodus beenden

4.1.3 Speichern von Objekten

Um eine neues oder geändertes Objekt in den Objektbestand aufzunehmen, muss sie vorher vom Benutzer gespeichert werden. Falls versucht wird, die Registerkarte ohne Speichern zu verlassen wird eine entsprechende Meldung ausgegeben.

4.2 Komponenten und Container

Komponenten

Als Komponenten stehen in BoFiT ModelBuilder unter anderem Anlagenkomponenten (z. B. Dampferzeuger und Turbine/Generator-Einheiten einer Sammelschiene), Bezugsverträge (Strom, Wärme, Brennstoff) oder Speicher (z. B. Pumpspeicherwerke). Eine Liste aller enthaltenen Komponenten finden Sie im Anhang unter Kapitel Gesamtübersicht der Komponenten.

Einzelne Komponenten werden im wesentlichen durch Kennlinien gekennzeichnet, die die Umwandlung der Energie-, Massen- und Kostenströme ineinander definieren. Weiterhin sind Einsatzbedingungen (z. B. minimale/maximale Schwellen, minimale/maximale Betriebszeiten, gegenseitige Beziehungen mehrerer Komponenten) abgebildet.

Container

Container dienen dazu, komplexe Modelle besser zu organisieren. Sie sind mit Ordnern vergleichbar, allerdings mit dem Unterschied, dass Container Anschlüsse besitzen, die auf die im Container enthaltenen Komponenten und auch Container verweisen.

Anlegen

Komponenten und Container können auf verschiedene Weise angelegt werden:

- **Anlegen über Bibliothek per Drag & Drop**
  Sowohl Komponenten und Container können durch Drag & Drop aus der Bibliothek im Arbeitsbereich angelegt werden. Container sind in der Bibliothek im entsprechenden Order zusammengefasst. Ist der Drop nicht zulässig, wird ein Verboten-Symbol am Cursor eingeblendet.

- **Anlegen über die Bibliothek per Auswahl & Klick**
  Alternativ kann auch eine Komponente oder ein Container in der Bibliothek ausgewählt werden, ein nachfolgender Klick im Arbeitsbereich legt dann das ausgewählte Element im Arbeitsbereich ab. Diese Aktion kann beliebig oft wiederholt werden, bis kein Element mehr in der Bibliothek ausgewählt ist. Auch hier wird ein Verboten-Symbol am Cursor eingeblendet, wenn ein Anlegen nicht möglich ist.

Hinweis
In der Bibliothek sind mehrere Container mit verschiedenen Symbolen vordefiniert. Außer der geänderten Grafik sind diese aber von der Funktionalität her identisch.

Nach dem Anlegen haben Komponenten und Container einen Namen nach dem Schema **Komponententyp<n>** bzw. **Container<n>**, wobei der Name immer eindeutig ist.

Verschieben

Komponenten und Container können auf der Arbeitsfläche mit Drag & Drop beliebig verschoben werden. Hierbei dürfen sich diese auch überlappen.

Löschen

Soll eine Komponente oder ein Container gelöscht werden, so ist dies nur möglich, wenn ausreichende Rechte zur Verfügung stehen und sich der bearbeitete Container im Zustand **In Bearbeitung** befindet. Bei einem gelöschten Container werden auch alle untergeordneten Komponenten und Untercontainer gelöscht.

Kopieren

Komponenten und Container können in die Zwischenablage kopiert und so in anderen Modellen und Varianten wieder verwendet werden. Hierbei können auch mehrere Elemente gleichzeitig kopiert werden. Der Kopiervorgang wird folgendermaßen ausgeführt:

- **Auswählen von Elementen**
  Entweder mit dem Gummiband, Mehrfachauswahl mit der Umschalt-Taste

- **Aktivieren des Kopiervorgangs**
  Unter Bearbeiten | Kopieren, Symbol in der Werkzeugleiste, Strg-C oder Kontextmenü

Nach dem Ende des Kopiervorgang passiert zunächst nichts. Die ausgewählten Elemente sind momentan nur in der Zwischenablage gemerkt.

Einfügen

Einfügen ist nur möglich, wenn am Einfügeort ausreichende Rechte zur Verfügung stehen und sich der bearbeitete Container im Zustand „In Bearbeitung“ befindet. Außerdem ist ein Einfügen nicht bei Szenarien möglich.

- **Aktivieren des Einfügevorgangs**
  Unter Bearbeiten | Einfügen, Symbol in der Werkzeugleiste, Strg-V oder Kontextmenü

Nach dem Ende des Einfügevorgangs sind alle zuvor in der Zwischenablage gemerkten Elemente in der Mitte der aktuell sichtbaren Arbeitsfläche eingefügt worden. Die Elemente sind markiert und können direkt verschoben werden.

Duplizieren

Duplizieren entspricht im Prinzip dem Kopieren und Einfügen, ohne das Modell bzw. den Container vorher gewechselt zu haben:

- **Auswählen von Elementen**
  Entweder mit dem Gummiband, Mehrfachauswahl mit der Umschalt-Taste

- **Aktivieren des Dupliziervorgangs**
  Unter Bearbeiten | Duplizieren, Symbol in der Werkzeugleiste, Strg-D oder Kontextmenü

Nach dem Ende des Dupliziervorgang sind duplizierten Elemente etwas versetzt zu den Originalelementen auf der Arbeitsfläche eingefügt worden. Die Elemente sind markiert und können direkt verschoben werden.

4.3 Bibliothek

In der Bibliothek befinden sich alle BoFiT-Komponenten, die auf die Arbeitsfläche gezogen werden können. Sie ist in Ordner unterteilt, die durch einen Klick auf die entsprechende Leiste auf- und zugeklappt werden können.

Bibliothek

Einblenden

Standardmäßig ist die Bibliothek nicht eingeblendet. Sie kann über das Symbol in der Kopfzeile der Bibliothek dauerhaft eingeblendet werden.

Ausblenden

Dieses Symbol in der Kopfzeile der Bibliothek blendet diese wieder aus.

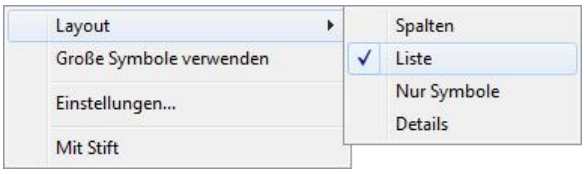
Automatisches Ein- und Ausblenden

Alternativ kann die Bibliothek auch nur eingeblendet werden, wenn Komponenten oder Container hinzugefügt werden sollen. Sobald der Mauszeiger auf den Rahmen der Bibliothek bewegt wird, wird diese geöffnet. Der Benutzer kann nun eine Auswahl vornehmen und eine Komponente auf die Arbeitsfläche ziehen.

Die Bibliothek blendet sich automatisch wieder aus, sobald eine Auswahl aus der Bibliothek getroffen wurde und der Arbeitsfläche hinzugefügt worden ist.

Hinweis
Die Bibliothek kann links oder rechts angeordnet werden. Dies ist entweder mit der Maus per Drag & Drop oder über Kontextmenü möglich.

4.3.1 Kontextmenü



Das Layout der Bibliothek kann in seiner Darstellung geändert werden:

Layout

Hier sind alle Einstellungen zusammen gefasst, die das Layout betreffen:

- **Spalten**
  Stellt alle Symbole mit Text in Spalten und Zeilen dar.
- **Liste (Standard)**
  Symbole und Text werden in einer Liste dargestellt
- **Nur Symbole**
  Es werden nur die Symbole eingeblendet. Die Namen werden per Tooltip eingeblendet.
- **Details**
  Entspricht der Darstellung **Liste**, zusätzlich wird eine Kurzbeschreibung dargestellt.

Große Symbole verwenden

Stelle alle Symbole doppelt so groß dar.

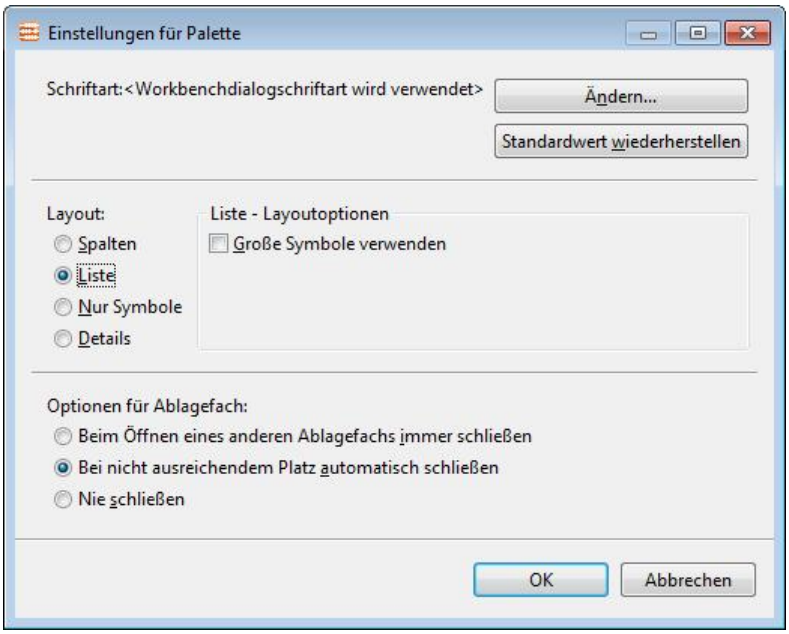
Einstellungen

Öffnet den Einstellungsdialog

Mit Stift (nur auf Ordnern vorhanden)

Der entsprechende Ordner wird nicht mehr minimiert, falls kein Platz vorhanden ist.

4.3.2 Einstellungen



Der Einstellungsdialog entspricht in seinen Eigenschaften den Möglichkeiten des Kontextmenüs, zusätzlich ist hier noch folgendes auszuwählen:

Schriftart

- **Ändern**
  Öffnet den Schriftartauswahldialog
- **Standardwert wiederherstellen**
  Stellt den Auslieferungszustand wieder her.

Optionen für Ablagefach

Ändert das Verhalten beim Aus- und Einklappen der Ordner in der Palette.

4.3.3 Komponentenliste

Nachfolgend erhalten Sie einen Überblick über die verschiedenen Komponenten in BoFiT ModelBuilder, sortiert nach Gruppen. Eine alphabetische Liste der Komponenten findet sich im Anhang im Kapitel Gesamtübersicht der Komponenten.

Allgemein

Bilanzknoten

Grenzkostenknoten

Identitätsknoten

Notizzettel

Zielfunktion

Container

Container

Container Brennstoffverträge

Container Fernwärmenetz

Container Heizkraftwerk

Container Kondensationskraftwerk

Container Pumpspeicherwerk

Container Stromgeschäfte

Container Stromverträge

Container Turbinenschaltung

Stromhandel

Begrenzer Kosten

Begrenzer Strom

Begrenzer Strom Kosten

Bezug Strom KW

Bezug Strom Band

Bezug Strom Spot

Bezug Strom zeitabhängig

Größen-Ableiter Strom

Stromhandel

Versorgung Strom

Brennstoffhandel

Begrenzer Brennstoff

Begrenzer Brennstoff Brennstoff

Begrenzer Brennstoff Dampf

Begrenzer Brennstoff Kosten

Bezug Brennstoff

Bezug Brennstoff Spot

Bezug Brennstoff zeitabhängig

Brennstoffhandel

Brennstoffspeicher

Einspeisung Brennstoff

Gasentspannungsmotor

Größen-Ableiter Anfahrbrennstoff

Größen-Ableiter Brennstoff

Ladungsabhängiger Brennstoffspeicher

Verkauf Brennstoff

Versorgung Brennstoff

CO2-Handel

Begrenzer Dampf CO2

Begrenzer Strom CO2

Begrenzer Wärme CO2

CO2-Konto

Größen-Ableiter Brennstoff Emission

Versorgung CO2

Versorgung NOx

Versorgung SO2

Systemdienstleistungen

Bezug Regelleistung

Regelband

Regelbedarf

SDL-Planung

Stromrelation

Thermische Erzeugung

Anfahrrampe

Begrenzer Dampf CO2

Begrenzer Dampf Kosten

Begrenzer KLB

Dampferzeuger

Entsalzungsanlage MSF

Entsalzungsanlage RO

Größen-Ableiter Dampf

Größen-Ableiter KLB-Wärme

Größen-Ableiter Strom

Heizkondensator

Heizkondensator KLB

Kondensator

Leistungsänderungskosten Strom

Leistungsänderungskosten Strom zeitabhängig

Leistungsänderungskosten Wärme

Reduzierstation

Teilturbine

Temperaturbestimmung

Temperaturprofil

Wärmetauscher KLB-Heizwasser

Erneuerbare Energien und Wasserkraft

Begrenzer Wasser

Begrenzer Wasser Füllstandsdifferenz

Begrenzer Wasser Kosten

Biogas-Anlage

Einspeisung Wasser

PSW-Oberbecken

PSW-Pumpe

PSW-Turbine

Photovoltaik-Anlage

Versorgung Wasser

Wasser-Laufzeit

Wasser-Oberbecken

Wasser-Pumpe

Wasser-Turbine

Wasserhandel

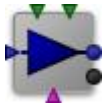
Wasserspeicher

Windpark

Wärme- und Dampfversorgung

Begrenzer Dampf

Begrenzer Dampf Kosten


Begrenzer Heizwasser

Begrenzer Teilnetz

Begrenzer Teilnetz für Subnetze

Begrenzer Wärme

Bezug Dampf

Bezug Dampf zeitabhängig

Bezug Wärme

Bezug Wärme zeitabhängig

Dampfhandel

FW-Leitung-E

FW-Mischknoten

Fernwärmehandel

Größen-Ableiter Dampf

Größen-Ableiter Wärme

Paralleleinspeisung

Serieneinspeisung

Verkauf Fernwärme

Versorgung Dampf

Versorgung KLB-Netz

Versorgung Wärme

Versorgung Wärmeabfuhr

Volumenbezogener Wärmespeicher

Wärmespeicher

Virtuelle Kraftwerke

Biogas-Anlage

Heizkraftwerk Gasturbine zeitabhängig

PSW-Oberbecken

Photovoltaik-Anlage

Versorgung Wärme

Windpark

Wärmespeicher

Blockmodelle

Blockheizkraftwerk

Elektrodenkessel

Heizkraftwerk Entnahmekondensation

Heizkraftwerk Entnahmekondensation zeitabhängig

Heizkraftwerk Gasturbine

Heizkraftwerk Gasturbine zeitabhängig

Heizwerk

Kondensationskraftwerk

Temperaturbestimmung

Temperaturprofil

GuD-Anlagen

Abhitzekessel

Begrenzer Abgas

Bypass

Gasturbine

Temperaturbestimmung

Temperaturprofil

Zusatzfeuerung

Trinkwasserversorgung

Begrenzer Trinkwasser

Begrenzer Trinkwasser Füllstandsdifferenz

Begrenzer Trinkwasser Kosten

Einspeisung Trinkwasser

Mehrkammer-Trinkwasserspeicher

Rohrleitung

Schieber

Trinkwasser-Becken

Trinkwasser-Laufzeit

Trinkwasser-Pumpe

Trinkwasser-Turbine

Trinkwasserhandel

Trinkwasserrelation

Trinkwasserspeicher

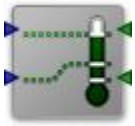
Trinkwasserverteiler

Versorgung Trinkwasser

Logische Komponenten

Einsatzrelation

Mischfeuerungsrelation


Nachheizrelation

Nutzungsgradrelation

Regelband

Stromrelation

Stützungsfeuerungsrelation

Zufeuerungsrelation

Zwei-nach-Eins-Relation

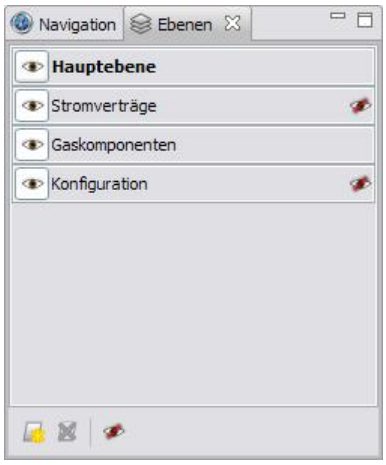
m-aus-n-Relation

Zähler

4.4 Ebenen

Ebenen dienen dazu, komplexe Modelle besser zu strukturieren. Sie sind eine reine Ansichtshilfe und haben keinerlei Einfluss auf die Modellierung oder auf das Optimierungsergebnis.

Die immer vorhandene Standardebene heißt **Hauptebene**. Diese kann nicht gelöscht werden und wird auch beim Löschen von Ebenen referenziert.



In der Ebenen-Ansicht werden alle Ebenen in einer Liste dargestellt. Wird die Liste zu lang, wird ggf. ein vertikaler Scrollbalken eingeblendet. Unterhalb der Ebenenliste befinden sich drei Buttons:

Neue Ebene

Fügt eine neue Ebene hinzu. Die neue Ebene wird dabei immer als oberstes Element der Ebenenliste eingefügt.

Ebene löschen

Löscht die aktuell ausgewählte Ebene. Evtl. dieser Ebene vorhandene Komponenten und Container werden dabei der Hauptebene zugeordnet.

Ebene verstecken

Versteckt die Ebene im Ansichtsmodus. Während der Bearbeitung hat diese Einstellung keinen Einfluss auf die Darstellung.

Ebenen können mehrere Eigenschaften besitzen und wie in diesem Fall gleichzeitig eingeblendet, aber im reinen Ansichtsmodus versteckt sein:

Eine "versteckte" Ebene

4.4.1 Hinzufügen einer Ebene

In der Ebenen-Ansicht kann über das Symbol eine weitere Ebene hinzugefügt werden. Die neue Ebene wird immer oberhalb der aktuell gewählten eingefügt und ist standardmäßig sichtbar. Der Name entspricht dabei dem Schema: **Ebene <n>** wobei **<n>** die nächsthöhere Zahl ist.

4.4.2 Sichtbarkeitseinstellung von Ebenen

Bei der Ebenensichtbarkeit werden zwei Möglichkeiten unterschieden:

Ebene sichtbar

Steuert die Ebenensichtbarkeit global und gilt auch für den Ansichtsmodus (z. B. außerhalb von ModelBuilder). Die Option ist auch im Ansichtsmodus sichtbar und kann auch dort beliebig an- und ausgeschaltet werden. Hierbei wird die Sichtbarkeit der einzelnen Ebenen benutzerspezifisch auf dem Client gespeichert; d. h., beim Wiederöffnen sind die Ebenen sichtbar, die auch beim letzten Speichern sichtbar waren. Neu hinzugefügte Ebenen sind immer standardmäßig sichtbar.

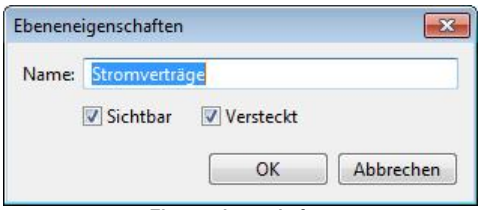
Verborgene Ebene

Ebenen, die so markiert sind, werden nur im Status **In Bearbeitung** angezeigt. Im reinen Ansichtsmodus sind diese Ebenen standardmäßig nicht sichtbar, können aber bei Bedarf vom Benutzer über den Radiobutton *Ebene sichtbar* eingeblendet werden. Diese Einstellung wird nicht gespeichert.

Hinweis
Nur innerhalb von BoFiT ModelBuilder wird der jeweilige Sichtbarkeitsstatus modellspezifisch gespeichert.

4.4.3 Eigenschaften von Ebenen

Ein Doppelklick auf eine Ebene öffnet die Eigenschaften einer Ebene. Die beiden Optionen *Sichtbar* und *Versteckt* entsprechen hierbei den Symbolen in der Ebenenliste und können auch hier bearbeitet werden.

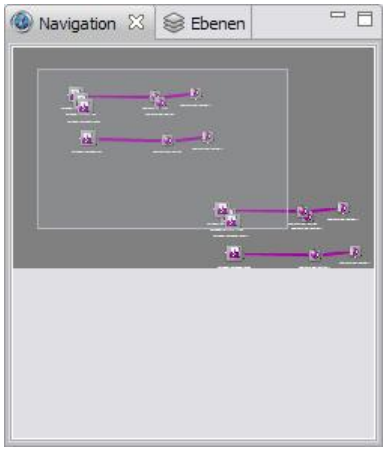


Ebeneneigenschaften

4.5 Navigation

Das Navigations-Fenster stellt den aktuell bearbeiteten Container verkleinert dar. Es ist standardmäßig eingeblendet, kann aber über Ansicht | Navigation vom Benutzer ausgeblendet werden.

Das Übersichtsfenster stellt mit einem Rahmen den aktuell in der Arbeitsfläche sichtbaren Bereich dar. Dieser kann vom Benutzer mit der Maus verschoben werden, wobei sich die Darstellung der Arbeitsfläche in Echtzeit anpasst.



Navigationsfenster

5 Grundlagen zu Zeitreihen

Zeitreihen sind die elementaren Objekte in IT-Anwendungen zum Energiemanagement. In diesem Kapitel wird daher hauptsächlich das generelle Basiswissen zu Zeitreihen unabhängig von ihrer Behandlung in BoFiT vermittelt. Nur dort, wo das aktuell beschriebene Thema einen engen Zusammenhang mit der Anwendung in BoFiT aufweist, finden sich entsprechende Querverweise.

Der praktische Umgang mit Zeitreihen und den Objekten, in denen sie in BoFiT ModelBuilder verwendet werden, wird im Kapitel Anwenden von BoFiT beschrieben.

5.1 Definition Zeitreihe

Als **Zeitreihe** bezeichnet man eine Datenliste, deren Elemente mindestens aus den Datenpaaren (Zeitstempel; Wert) bestehen.

Diese Datenpaare werden z. B. von Messwertaufnehmern ermittelt und enthalten neben dem Messwert die Information, zu welchem Zeitpunkt der Messwert erfasst wurde bzw. für welchen Zeitpunkt der Wert gespeichert werden soll. In der Zeitreihe können zusätzlich zu Zeitstempel und Wert auch weitere Attribute wie z. B. ein Gültigkeitsstatus geführt werden.

Beispiel für eine Zeitreihe mit fünf Elementen und dem Attribut **Status**:

Datum	Wert	Status
03.04.2008 10:32:22	100,23	Gültig
04.06.2008 00:00:05	125,18	Gültig
04.06.2008 00:00:10	0	Ungültig
05.10.2008 12:01:45	122,00	Gültig
01.12.2008 16:34:23	100,89	Gültig

Identifizierung

Zur eindeutigen Identifikation besitzt die Zeitreihe einen vom Anwender vergebenen Namen und in der Datenbank typischerweise eine ID. Je nach Anwendung können Zeitreihen zusätzlich über ihren Ablageort oder über eine Zuordnung zu einer Domäne und/oder Benutzergruppe gekennzeichnet werden.

Angabe der URL in BoFiT

Zur Kennzeichnung des absoluten Pfades einer Zeitreihe im BoFiT-Zeitreihenmanagementsystem wird ihre sog. URL verwendet. Eingesetzt wird die URL bei einigen Im- und Exportfunktionen, dort z. B. in den Meldungen der Ablaufsteuerung zur Identifizierung der Zeitreihen, auf die im Ablauf zugegriffen wurde. Weiterhin wird die URL z. B. als Tooltip angezeigt, wenn im Zuge einer Transfer-Parametrierung eine Zeitreihe als Quelle oder Ziel in eine Registerkarte (z. B. 'Zeitreihe kopieren') übernommen wurde.

Die URL einer Zeitreihe beginnt mit dem Typ des Objektes (zr://). Es folgen der Name des Datenbankkonnektors und die Ordnerstrukturen sowie der Name der Zeitreihe - jeweils getrennt durch Punkte.

Beispiel

Die URL der markierten Zeitreihe lautet: zr://BoFiT.Domaene_SWProcom.Input_Daten.Brennstoff.Gaspreis_1T_DKK_GJ

Statusbehandlung in BoFiT

Zeitreihendaten werden in BoFiT grundsätzlich mit Statuswerten behandelt. Es werden die Statuswerte 1 (gültiger Wert) und 8 (ungültiger Wert) bzw. 64 (nicht besetzter Wert) unterschieden. Ein ungültiger Wert wird als Lücke bezeichnet. Die Statuswerte selbst sind für den Benutzer im Allgemeinen nicht sichtbar.

In den tabellarischen Ansichten für Zeitreihen wird eine Lücke als "-“ dargestellt und kann auch so manuell eingegeben werden. In grafischen Darstellungen wird eine Lücke durch den Wert 0 repräsentiert. Bei einem Export nach Excel (z. B. über das Objekt Transfergruppe oder über das Objekt Ergebnis) kann die Darstellung von Lücken konfiguriert werden, z. B. mit XXX (siehe Kapitel Formateditor). Alternativ kann das in BoFiT verwendete Wert|Status Paar exportiert werden. In diesem Fall stellen sich die verschiedenen Zustände wie folgt dar:

Beispiele für interne Darstellungen (Wert | Status) in BoFiT

- Lücke in periodischer ZR = ungültiger Wert: (0 | 8)
- Wert nicht besetzt in aperiodischer mehrdimensionaler ZR: (0 | 64) siehe Kapitel Dimensionen
- gültiger Wert 5: (5 | 1)
- gültiger Wert 0: (0 | 1)

5.2 Eigenschaften

Zeitreihen verfügen über eine Reihe von Eigenschaften, die in ihrer Gesamtheit erst eindeutig festlegen, welche Regeln für die Speicherung der Zeitreihendaten bestehen und auf welche Art die gespeicherten Daten zu interpretieren sind. Neben dem bereits genannten Identifikator besitzen alle Zeitreihen mindestens die folgenden Eigenschaften (Attribute):

- Einheit
- Raster und Zeitzone
- Äquidistanz
- Bündigkeit
- Dimensionen

Änderung von Eigenschaften

Die o.a. Eigenschaften definieren die Interpretation aller Werte für die Zeitreihe sowohl für das Speichern als auch für das Lesen. Bei Rechnungen mit Zeitreihen werden diese Interpretationen angewendet.

Aus diesem Grund dürfen Eigenschaften einer Zeitreihe nicht mehr geändert werden, nachdem die Zeitreihe im Anwendersystem einmal benutzt worden ist. Da die definierten Eigenschaften für alle gespeicherten Werte gelten, wäre im Anschluss an eine spätere Änderung der Eigenschaften eine Umrechnung der bereits gespeicherten Werte

erforderlich. Dies wäre jedoch extrem aufwändig oder sogar unmöglich.

5.2.1 Raster

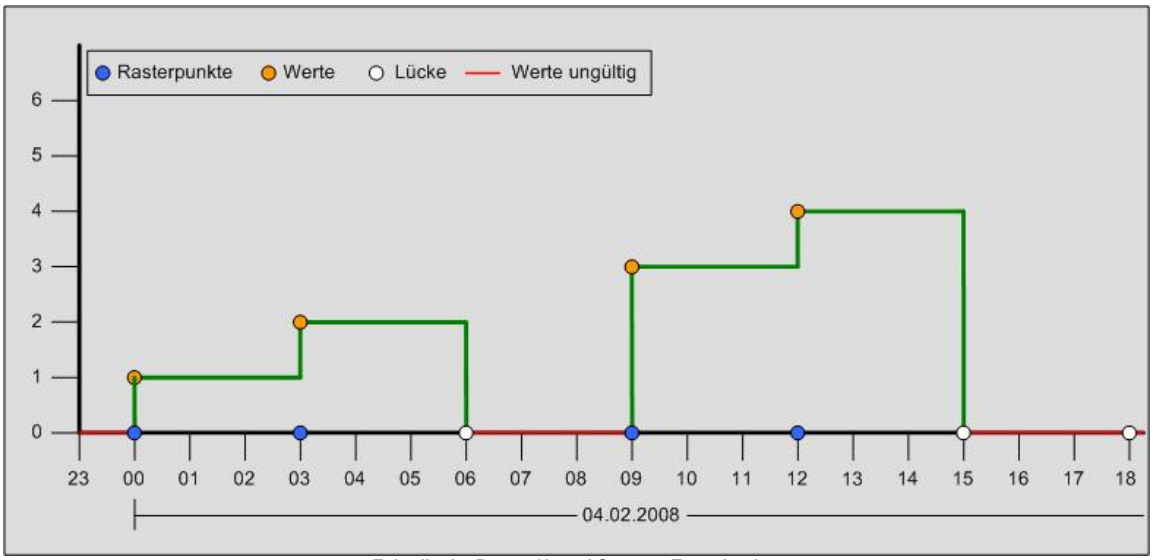
Rasterweite und -Startpunkt

Das Raster einer Zeitreihe legt fest, für welche Zeitstempel die Werte für diese Zeitreihe erfasst werden dürfen. Raster können z. B. Sekunden, Minuten, Stunden, Tage, Monate oder Jahre sein. Das Raster unterteilt den Zeitstrahl in definierte Abschnitte, wobei für jeden Abschnitt jeweils ein Wert gespeichert werden kann.

Wichtig
Die Abschnitte auf dem Zeitstrahl müssen dabei nicht in allen Fällen eine konstante Länge haben. Ein Monatsraster z. B. schwankt in der Länge zwischen 28 und 31 Tagen, ein Jahresraster zwischen 365 und 366 Tagen.

Das Beispiel zeigt eine Zeitreihe im 3h-Raster. Alle Werte liegen auf dem Raster, es sind aber nicht alle Rasterpunkte mit Werten besetzt: 06:00 ist ein Rasterpunkt für den kein Wert existiert. Ein solches Wertepaar wird als **Lücke** bezeichnet. In BoFiT wird der Ersatzwert 0 (nicht: NULL) eingesetzt (zum Begriff der NULL siehe Kapitel Priorisierung und den Hinweis im Kapitel Freie Formel erstellen).

Zeitstempel	Wert	Status
04.02.2008 00:00	1	Gültig
04.02.2008 03:00	2	Gültig
04.02.2008 06:00	0	Ungültig
04.02.2008 09:00	3	Gültig
04.02.2008 12:00	4	Gültig



Zeitreihe im Raster 3h und Start am Tagesbeginn

Es wird hier eine **periodische** Zeitreihe angenommen - Erläuterungen siehe Kapitel Äquidistanz.

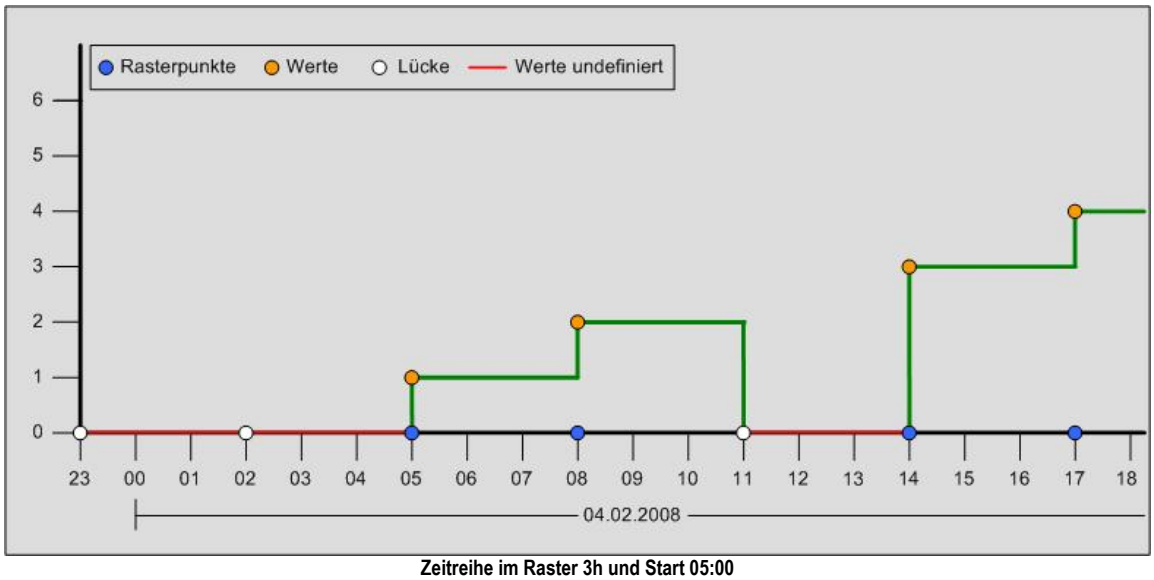
Startpunkt des Rasters

Der Tagesbeginn und der Jahresbeginn definieren den Startpunkt des Rasters. Im Allgemeinen erwartet man, dass die Zeitreihenraster ihren Nullpunkt am 1. Januar um 00:00 Uhr aufweisen. Es gibt jedoch auch Anwendungen, in denen z. B. die Tagesaktionen von einem branchenüblichen Startzeitpunkt oder einem Schichtbeginn ausgehen. Beispiele hierfür sind:

- Der Gastag beginnt um 06:00 Uhr. In der Gaswirtschaft sind Tagesplanungen auf dieser Basis üblich. Prognosen des Gasverbrauchs werden z. B. für solche Gastage ermittelt.
- Das Gasjahr ist das Planungsjahr für die Gaswirtschaft. Es beginnt am 01.10. um 06:00 Uhr und schließt damit die nachfolgende Heizperiode vollständig ein. Handelsgeschäfte beziehen sich oft auf Gasjahre.
- Das Speicherjahr der Gaswirtschaft beginnt am 01.04. um 06:00 Uhr. Geschäfte, die durch eine Bewirtschaftung von Gasspeichern wesentlich beeinflusst werden, basieren oft auf dieser Periode.
- Im Bergbau und in der Industrie ist es üblich, Produktionsmengen für Schichten zu planen. Dann beginnt das Raster zu Schichtbeginn eines bestimmten Kalendertages.

Das Beispiel zeigt eine Zeitreihe im 3h-Raster und Tagesbeginn 05:00 Uhr. Alle Werte liegen auf dem Raster, es sind aber nicht alle Rasterpunkte mit Werten besetzt: 11:00 ist ein Rasterpunkt für den kein Wert existiert:

Zeitstempel	Wert	Status
04.02.2008 05:00	1	Gültig
04.02.2008 08:00	2	Gültig
04.02.2008 11:00	0	Ungültig
04.02.2008 14:00	3	Gültig
04.02.2008 17:00	4	Gültig



Zeitreihe im Raster 3h und Start 05:00

Im Beispiel wird eine *periodische* Zeitreihe angenommen - Erläuterung siehe Kapitel Äquidistanz. In BoFiT wäre das Beispiel nicht realisierbar weil dort nur Tagesbeginn 00:00 und 06:00 definiert ist!

Zeitzonen

Die Angabe der Zeitzone - und dazu gehört auch wesentlich die Sommerzeit - ist ein notwendiges Attribut zur richtigen Interpretation von Zeitreihendaten. Daher erfolgen hier einige allgemeine Anmerkungen zur Bedeutung der Zeitzonen generell und der Sommerzeit im Besonderen sowie eine Beschreibung der Besonderheiten, die im Umgang mit Zeitreihen aufgrund der Berücksichtigung von Zeitzonen zu beachten sind.

Bedeutung von Zeitzonen in der Energiewirtschaft

Elementare Bedeutung haben die Zeitzonen in solchen Prozessen, die sich über mehrere Teilsysteme erstrecken, weil

hier alle Teilnehmer auf gleiche Konventionen angewiesen sind, wie z. B. bei

- Nominierung von Gasmengen
- Anmeldung eines Lastgangs beim Bilanzkreisverantwortlichen
- Handel an der Strombörse: Es könnte u. U. zu drastischen Einbußen führen, wenn sich ein internes Börsengebot auf andere Stunden beziehen würde als der offizielle Handelstag der Börse.
- Training historischer Lastgänge für die Lastprognose: Ohne eine exakte Klärung des Zeitzonen-Bezugs der historischen Daten sind die Ergebnisse eines Trainings mit diesen Daten nicht eindeutig. Außerdem muss die Sommerzeitverschiebung bei Prognosemodellen und ihren Einflussgrößen durch entsprechende Parametrierung ggf. korrigiert werden (siehe Kapitel Sommerzeit in Prognosemodellen).

Sommerzeit

In Europa werden die Uhren (nicht: **die Zeit**) jeweils am letzten Sonntag im März um 1 h vor- bzw. am letzten Sonntag im Oktober um 1 h zurückgestellt.

- Der Zeitpunkt ist in den 3 europäischen Zeitzonen identisch 01:00 Uhr UTC.
- Also werden die Uhren in England um 01:00 Uhr, in Deutschland um 02:00 Uhr und in Finnland um 03:00 Uhr umgestellt (jeweils in lokaler Zeit).

Für die Sommerzeit(zonen) gilt:

- Nachdem im Frühjahr die Uhren um eine Stunde vorgestellt wurden ("um 2 Uhr ist es 3 Uhr"), weisen weder der Zeitstrahl noch die Zeitreihendaten Lücken auf.
- Wenn im Herbst die Uhren um eine Stunde zurückgestellt werden („um 3 Uhr ist es wieder 2 Uhr"), entstehen nicht noch einmal die identischen Zeitreihendaten.
- Die Zeit ändert sich nicht – es werden lediglich die Bezeichnungen für die Stunden geändert: Dieselbe Stunde, die in MEZ „2 Uhr“ heißt, nennt man in MESZ „3 Uhr“. Und wo MEZ geographisch gilt, ist relativ willkürlich festgelegt.

Und damit gilt generell:

- Zeitzonen sind **nur** definierte Namenskonventionen für die Zeit.
- Daher sind Zeitreihendaten erst dann eindeutig, wenn auch ihre zugehörige Namenskonvention (also die Zeitzone) angegeben wird (12h MEZ # 12h MESZ).

Zeitzone als Eigenschaft einer Zeitreihe

In allen gängigen Zeitreihensystemen werden die Zeitreihendaten intern in einer festen Zeitzone gespeichert. Diese interne Zeitzone ist im Allgemeinen ohne die Berücksichtigung der Sommerzeit gewählt, damit keine doppelten Zeitstempel vorkommen. In BoFiT werden alle Zeitreihendaten nur in MEZ (UTC+1h) gespeichert.

Die Zeitzone ist also eine Zeitreiheneigenschaft, mit der festgelegt wird, welche und wie viele Stundenzeitstempel die Zeitreihe aufweist. Damit ergänzt die Angabe der Zeitzone die Eigenschaft **Raster**.

Beispiel: Betrachtungszeitraum ist 01.10.2010, 00:00 - 01.11.2010, 00:00

- Wenn eine Zeitreihe als MEZ-Zeitreihe interpretiert wird, umfasst sie in diesem Zeitraum 744 Stunden.
- Wenn dieselbe Zeitreihe als MESZ-Zeitreihe interpretiert wird, umfasst sie 744 Stunden + 1h am MESZ-Umschalttag 31.10.2010, also 745 Stunden.
- Die beiden Zeitreihen haben also für denselben Zeitraum in unterschiedlichen Zeitzonen eine unterschiedliche Anzahl Stützstellen und sind daher nicht vergleichbar.

Bei der Anzeige von Zeitreihendaten in ZRM-Systemen kann der Anwender wählen, in welcher Zeitzone die Daten dargestellt werden sollen. Die Daten werden dann im Zeitreihensystem ermittelt, in die gewählte Zeitzone

umgerechnet und dargestellt. Beim Speichern werden umgekehrt die Daten aus der aktuell gewählten Zeitzone in die interne Zeitzone umgerechnet.

Beim Umgang mit Zeitreihendaten, insbesondere an den Schnittstellen zu anderen Systemen oder Geschäftsprozessen, muss definiert sein, in welcher Zeitzone Daten geliefert oder entgegengenommen werden. Excel-Mappen weisen z. B. oft - aber eben nicht immer - Daten in MESZ auf.

Insofern ist die Zeitzone sowohl eine Zeitreiheneigenschaft, die die Lage des Rasters bestimmt, als auch ein unverzichtbares Merkmal für die Interpretation der gelieferten Daten.

Gegenüberstellung Zeitzonen

Im Anhang Gegenüberstellung Zeitzonen befindet sich eine Darstellung der Zeitzonen-Zeitachsen im Stundenraster für die folgenden typischen Tage:

- Standardzeit-Tag jeweils in MEZ, WEZ, OEZ
- Umschalttag von Standardzeit auf Sommerzeit im März
- Sommerzeit-Tag jeweils in MESZ, WESZ, OESZ
- Umschalttag von Sommerzeit auf Standardzeit im Oktober

Für MEZ und MESZ sind außerdem die Zeitskalen im Raster "Gastag" angegeben.

Die Zeitskalen sind so angeordnet, dass ausgehend von einer bestimmten Stunde in einer beliebigen Zeitzone die korrespondierenden Stundenbezeichnungen für diese Stunde in den anderen Zeitzonen aus der Skizze abgelesen werden können. Wenn beachtet wird, dass die Umschaltung Sommer-/Winterzeit jeweils am letzten Sonntag im März bzw. am letzten Sonntag im Oktober stattfindet, kann diese Gegenüberstellung für jeden Tag des Jahres genutzt werden.

Beispiel

23 Uhr MEZ an einem Tag d im April (also in der Sommerzeit) entspricht:

In MESZ:	00 Uhr am Tag d+1
In WEZ:	22 Uhr am Tag d
In WESZ:	23 Uhr am Tag d
In OEZ:	00 Uhr am Tag d+1
In OESZ:	01 Uhr am Tag d+1

Umgang mit Zeitzonen in Zeitreihensystemen

Zeitraumberechnungen

Bei Zeitraumberechnungen muss darauf geachtet werden, in welcher Zeitzone und (gleichzeitig) mit welchem Tagesbeginn und Jahresbeginn gerechnet werden soll.

Beispiel 1: Berechne am 29.04.2009 den Tag 'morgen' (ausgehend von der jeweiligen Zeitzone)

Ergebnis:

In MEZ:	30.04.2009 00:00 (MEZ)	bis 01.05.2009 00:00 (MEZ)
In MESZ:	29.04.2009 23:00 (MEZ)	bis 30.04.2009 23:00 (MEZ)

Beispiel 2: Berechne im April 2009 das aktuelle Jahr (abhängig vom Jahresbeginn)

Ergebnis:

Für das Stromjahr (01.01.):	01.01.2009 00:00 (MEZ)	bis 01.01.2010 00:00 (MEZ)
Für das Gasjahr (01.10.):	01.10.2008 06:00 (MEZ)	bis 01.10.2009 06:00 (MEZ)

Beispiel 3: Berechne am 29.04.2009 den Tag 'morgen' (abhängig vom Tagesbeginn)

Ergebnis:

Strom (00:00 Uhr):	30.04.2009 00:00 (MEZ)	bis 01.05.2009 00:00 (MEZ)
Gas (06:00 Uhr):	30.04.2009 06:00 (MEZ)	bis 01.05.2009 06:00 (MEZ)

Verrechnung und Darstellung

Bei der Verrechnung von Zeitreihen und bei ihrer parallelen grafischen Darstellung sind in Bezug auf ihre Zeitzonen (und andere Eigenschaften) mögliche und nicht mögliche Fälle zu unterscheiden. Dabei gelten folgende Regeln:

Regel Allgemein

Zeitreihen dürfen nicht miteinander verglichen oder verrechnet werden, wenn sich ihre Rasterpunkte durch unterschiedliche Rasteranfänge oder Zeitzonen auf unterschiedliche Zeitbereiche beziehen.

Regel Verdichtung

Zeitbereiche lassen sich verdichten, wenn sich zu jedem Rasterpunkt des Ziels auch ein Gegenstück in der Quelle befindet.

Regel Spreizung

Zeitbereiche lassen sich spreizen, wenn sich zu jedem Rasterpunkt der Quelle auch ein Gegenstück im Ziel befindet.

Beispiele für mögliche Berechnungen

- Verdichtung einer Zeitreihe in MEZ im 1h-Raster auf eine Zeitreihe in MESZ im Tagesraster
- Spreizung einer Zeitreihe in MEZ im Tagesraster auf eine Zeitreihe in MEZ im 1h-Raster
- Spreizung einer Gas-Tageszeitreihe auf eine Strom-Zeitreihe im 1h-Raster
- Aggregation einer Zeitreihe in MEZ im 1h-Raster und einer Tageszeitreihe in MESZ auf eine Zielzeitreihe im 1h-Raster

Beispiele für nicht mögliche Berechnungen

- Bildung von Summen mit Tageszeitreihen aus unterschiedlichen Zeitzonen

- Berechnungen mit Tageszeitreihen im Rasterbeginn Gastag und Stromtag
- Bildung von Werten aus Jahreszeitreihen mit Rasterbeginn Stromjahr und Gasjahr
- Spreizung einer Tageszeitreihe in MESZ auf eine Zeitreihe in MEZ im 2h-Raster
- Verdichtung einer Zeitreihe in MEZ im 2h-Raster auf eine Tageszeitreihe in MESZ
- Verdichtung einer Zeitreihe in MESZ im 1h-Raster auf eine Zeitreihe in MEZ im Tagesraster
- Aggregation einer Zeitreihe in MEZ im 1h-Raster und einer Zeitreihe in MESZ im Stundenraster auf eine Tageszeitreihe in MEZ

Konventionen in BoFiT

In BoFiT werden die folgenden Zeitzonen geführt:

UTC	= WET	(deutsch: WEZ)	= GMT
UTC+1	= CET	(deutsch: MEZ)	= GMT+1
UTC+2	= EET	(deutsch: OEZ)	= GMT+2

mit der Bedeutung:

UTC:	Universal Time Coordinated	= GMT: Greenwich Mean Time (veraltete Bezeichnung)
WET:	West European Time	= WEZ: West-Europäische Zeit
CET:	Central European Time	= MEZ: Mittel-Europäische Zeit
EET:	East European Time	= OEZ: Ost-Europäische Zeit

In BoFiT gilt die Konvention, dass im Winter kein Unterschied zwischen MEZ und MESZ, im Sommer jedoch eine Stunde Unterschied besteht. MESZ steht also in BoFiT stellvertretend für die mitteleuropäische Lokalzeit oder gesetzliche Zeit.

Beim Export von Daten aus BoFiT kann die gewünschte Zeitzone vom Anwender festgelegt werden. Hier treten keine Probleme auf, da die Daten in einer eindeutigen Zeitzone gespeichert wurden. Auf dieser Basis ist die Umrechnung in jede beliebige Zeitzone möglich.

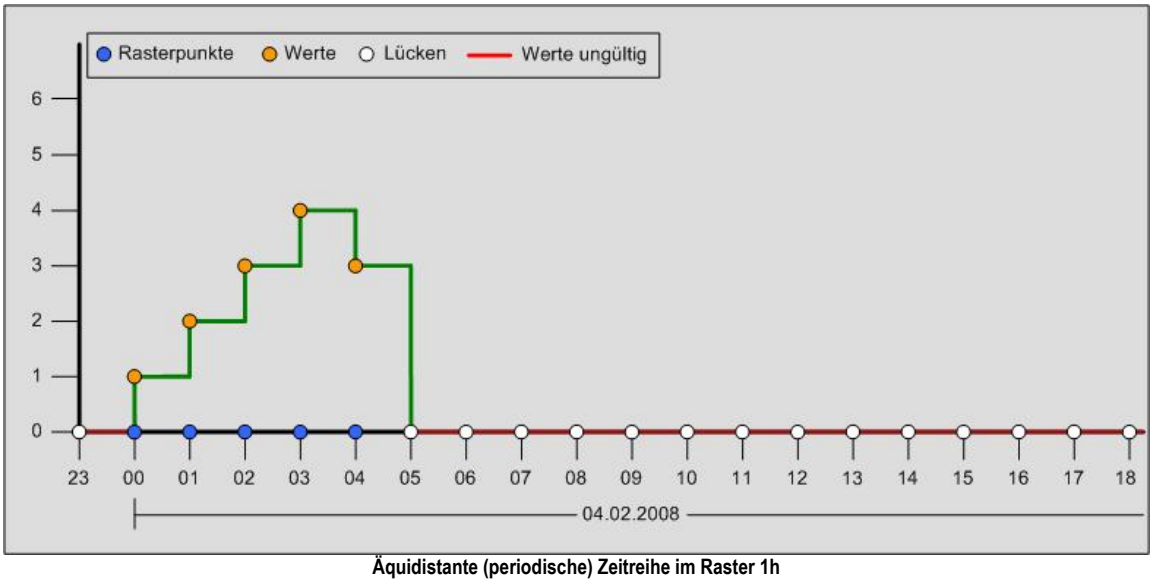
5.2.2 Äquidistanz

Die Äquidistanz (auch: Periodizität) legt fest, ob die Rasterpunkte der Zeitreihe mit Werten belegt sein müssen oder nicht.

- Äquidistante (periodische) Zeitreihen verlangen zu jedem Rasterpunkt die Angabe eines Wertes (bzw. den Hinweis, dass es noch keinen gültigen Wert gibt). Äquidistante Zeitreihen können auch Lücken beinhalten - dazu dient die Angabe des Status im Datentupel.
- Nicht äquidistante (aperiodische) Zeitreihen erlauben auch unbesetzte Rasterpunkte.

Das erste Beispiel zeigt eine äquidistante (periodische) Zeitreihe im 1h-Raster und Start am Tagesbeginn.

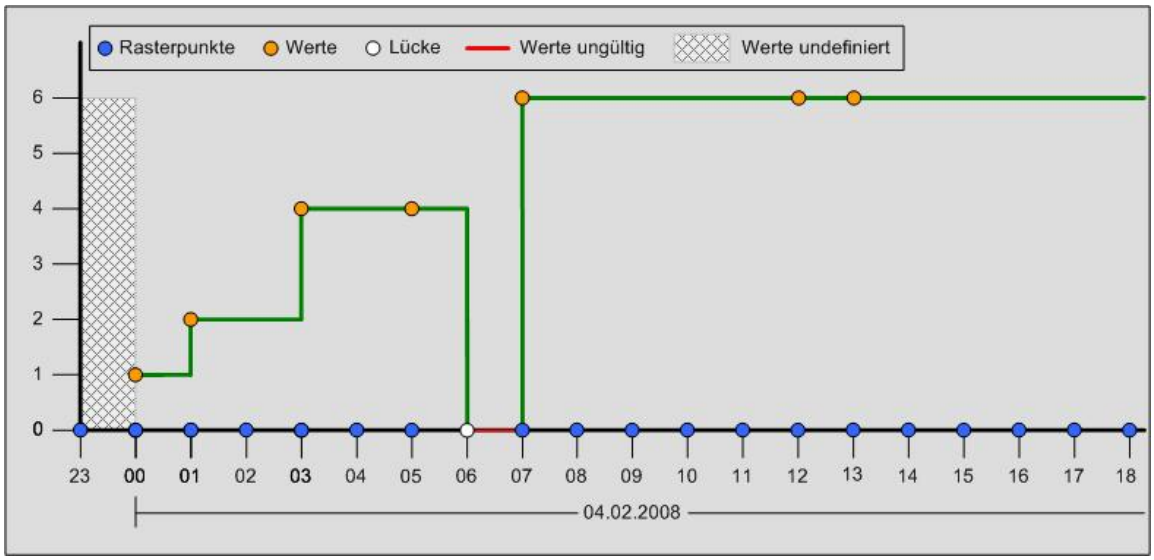
Zeitstempel	Wert	Status
04.02.2008 00:00	1	Gültig
04.02.2008 01:00	2	Gültig
04.02.2008 02:00	3	Gültig
04.02.2008 03:00	4	Gültig
04.02.2008 04:00	3	Gültig
04.02.2008 05:00	0	Ungültig
04.02.2008 06:00	0	Ungültig
04.02.2008 07:00	0	Ungültig



Äquidistante (periodische) Zeitreihe im Raster 1h

Das zweite Beispiel zeigt eine nicht äquidistante (aperiodische) Zeitreihe im 1h-Raster und Start am Tagesbeginn.

Zeitstempel	Wert	Status
04.02.2008 00:00	1	Gültig
04.02.2008 01:00	2	Gültig
04.02.2008 03:00	4	Gültig
04.02.2008 05:00	4	Gültig
04.02.2008 06:00	0	Ungültig
04.02.2008 07:00	6	Gültig
04.02.2008 12:00	6	Gültig
04.02.2008 13:00	6	Gültig



Nicht äquidistante (aperiodische) Zeitreihe im Raster 1h

Man beachte, dass sowohl äquidistante als auch nicht äquidistante Zeitreihen

- ein Raster besitzen
- Lücken aufweisen können
- ungültige Werte aufweisen können

5.2.3 Bündigkeit

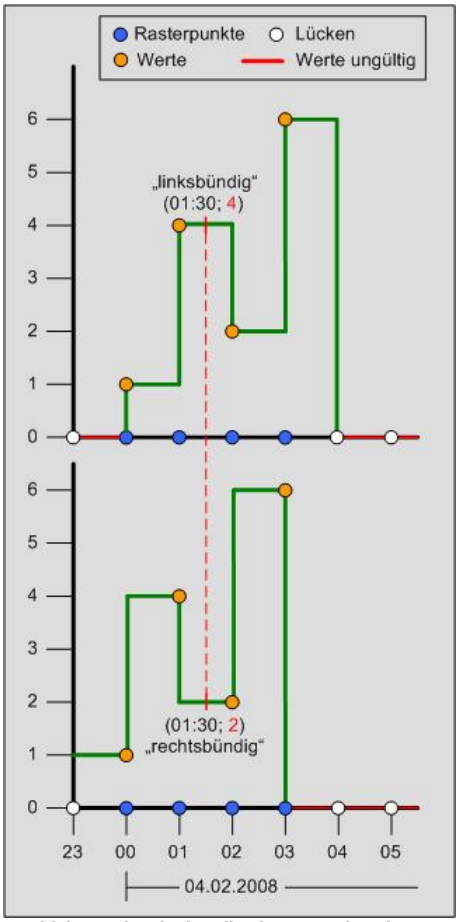
Zeitreihen können **rechtsbündig** und **linksbündig** gespeichert bzw. interpretiert werden:

- In linksbündigen Zeitreihen werden die Werte jeweils am Beginn eines Gültigkeitsintervalls gespeichert. Bei aperiodischen Zeitreihen gelten die Werte bis zum nächsten Eintrag. Anwendung finden linksbündige Zeitreihen z. B.bei Messwerten für Temperaturen oder Pegelstände.
- In rechtsbündigen Zeitreihen werden die Werte jeweils am Ende des Gültigkeitsintervalls gespeichert. Dies wird insbesondere dann angewendet, wenn die Daten erst am Ende des Intervalls ermittelt werden können (z. B. die mittlere Leistung einer Stunde, die Monatssumme des Vormonats, die Globalstrahlungssumme der letzten Stunde).

Das folgende Beispiel zeigt den Unterschied zwischen rechts- und linksbündiger Interpretation einer Zeitreihe.

Hinweis
In BoFiT ModelBuilder wird Rechtsbündigkeit ausschließlich für periodische Zeitreihen unterstützt.

Zeitstempel	Wert	Status
04.02.2008 00:00	1	Gültig
04.02.2008 01:00	4	Gültig
04.02.2008 02:00	2	Gültig
04.02.2008 03:00	6	Gültig



Links- und rechtsbündige Interpretation einer Zeitreihe

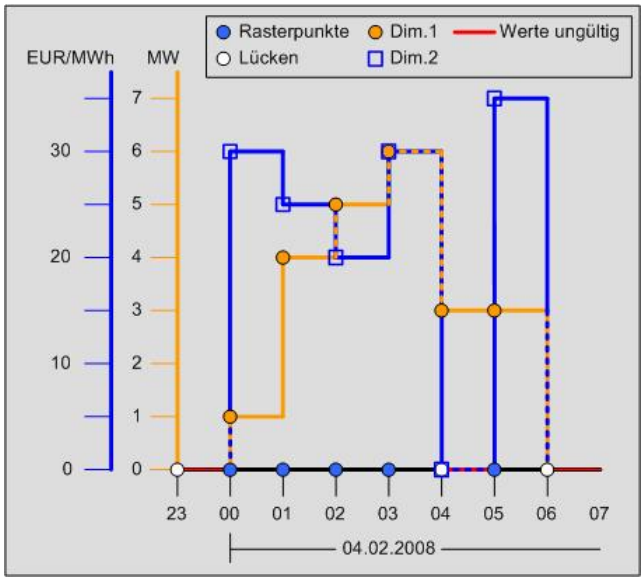
Der Wert z. B. um 01:30 hängt von der Definition der Bündigkeit der betreffenden Zeitreihe ab!

5.2.4 Dimensionen

Eine Zeitreihe kann je Zeitstempel auch mehrere Werte (jeweils mit ihrem Status) aufnehmen. Solche Zeitreihen nennt man auch **mehrdimensionale Zeitreihen**. Die Einheiten der Dimensionen können unterschiedlich sein.

Das folgende Beispiel zeigt eine periodische Zeitreihe mit zwei Dimensionen:

	Dimension 1			Dimension 2		
Zeitstempel	**Wert**	**Einheit**	**Status**	**Wert**	**Einheit**	**Status**
04.02.2008 00:00	1	MW	gültig	30	EUR/MWh	gültig
04.02.2008 01:00	4	MW	gültig	25	EUR/MWh	gültig
04.02.2008 02:00	5	MW	gültig	20	EUR/MWh	gültig
04.02.2008 03:00	6	MW	gültig	30	EUR/MWh	gültig
04.02.2008 04:00	3	MW	gültig	0	EUR/MWh	ungültig
04.02.2008 05:00	3	MW	gültig	35	EUR/MWh	gültig



Zweidimensionale äquidistante Zeitreihe

Nicht äquidistante (aperiodische) Zeitreihe mit mehreren Dimensionen

Auch aperiodische Zeitreihen können mehrere Dimensionen aufweisen. Da die Zeitstempel aller beteiligten Dimensionen voneinander unabhängig sind, aber trotzdem eine gemeinsame Zeitstempelreihe bilden, wird hier oft der Fall eintreten, dass nicht jede Dimension zu jedem Zeitstempel einen Wert hat. Zu dem Zeitpunkt, an dem die Dimension 1 einen Stützpunkt hat, aber Dimension 2 nicht, wird in BoFiT für Dimension 2 ein besonderer Status **Wert nicht besetzt** geführt - entsprechend für Dimension 1 (siehe Beispiel-Tabelle unten). Dieser Status ist erforderlich, weil es sich hier nicht um eine **Lücke** handelt.

	Dimension 1			Dimension 2		
Zeitstempel	**Wert**	**Einheit**	**Status**	**Wert**	**Einheit**	**Status**
04.02.2008 00:00	12	MW	gültig	-	-	nicht besetzt*
04.02.2008 03:00	-	-	nicht besetzt*	146	EUR/MWh	gültig
05.02.2008 02:00	15	MW	gültig	-	-	nicht besetzt*
05.02.2008 12:00	17	MW	gültig	-	-	nicht besetzt*
05.02.2008 04:00	-	-	nicht besetzt*	0	EUR/MWh	gültig
06.02.2008 23:00	13	MW	gültig	-	-	nicht besetzt*

* siehe Kapitel Definition Zeitreihe

5.3 Rechnen mit Zeitreihen

Rechnen mit Zeitreihen heißt: Erzeugen einer Ausgangszeitreihe als Ergebnis der mathematischen Verknüpfung der Rasterpunkte aus einer oder mehreren Eingangszeitreihen.

Berechnungen mit **mehr als einer Eingangszeitreihe** sind:

- Aggregation
- Priorisierung
- Formel
- Prognose

Berechnungen mit **genau einer Eingangszeitreihe** sind:

- Verdichtung
- Spreizung
- Zeitversatz

Das Berechnungsprinzip dieser Berechnungen wird im Folgenden kurz erläutert und im Kapitel Formelbibliothek verwenden detaillierter dargestellt.

Hinweis
Notation in den Beispielen: Anstelle der präzisen Notation (z. B.) "Für alle n im Berechnungszeitraum gilt: Ausgangswert (Zeitstempel n) = Wert am Eingang 1 (Zeitstempel n) + Wert am Eingang 2 (Zeitstempel n) + Wert am Eingang 3 (Zeitstempel n)" wird die verkürzte Form verwendet: "A = E1 + E2 + E3".

5.3.1 Aggregation

- Berechnungsmethode: **senkrecht** zur Zeitachse
- Funktion: Unter dem Begriff Aggregation sind folgende Operationen zusammengefasst:

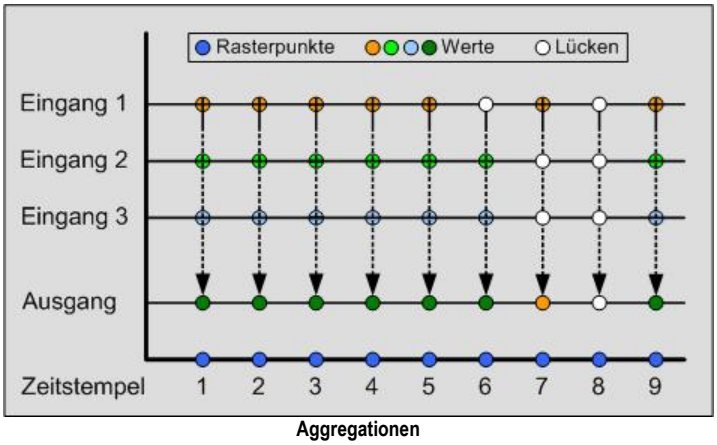
Summe: A = E1 + E2 + E3

Mittelwert: A = (E1 + E2 + E3) / 3

Maximum: A = Max (E1, E2, E3)

Minimum: A = Min (E1, E2, E3)

- Lückenbehandlung: Lücken werden ignoriert.



Aggregationen

Hinweis
Aggregation mit genau einem Eingang:

Die Aggregation mit nur einem Eingang kann dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn z. B. eigentlich eine Verdichtung mit unterschiedlichen physikalischen Größen gerechnet werden soll. Da dies bei der eigentlichen Verdichtung ausgeschlossen ist, kann durch Ausnutzung der impliziten Raster-, und Größenänderung eine Verdichtung ersatzweise berechnet werden (siehe auch Kapitel Implizite Umrechnungen).

5.3.2 Priorisierung

- Berechnungsmethode: **senkrecht** zur Zeitachse
- Funktion: A = Erster gültiger Wert in der Reihenfolge (E1; E2; E3)
- Lückenbehandlung:

  Lücken werden überlesen

  Auch ein Pseudowert NULL, der z. B. als Ergebnis einer Division durch 0 entstanden ist (siehe Kapitel Freie Formel erstellen und Hinweise in Unterkapiteln), wird in BoFiT als Lücke interpretiert. Eine solche Lücke hat den Status 'gültig'. Diese gültige Lücke wird als 'partielle Lücke' bezeichnet und wird von der Priorisierung wie ein gültiger Wert behandelt.

  Sollen partielle Lücken bei der Priorisierung aber als 'ungültig' behandelt werden, kann dies durch Verwendung der Funktion COALESCE (E1; E2; E3) erreicht werden.

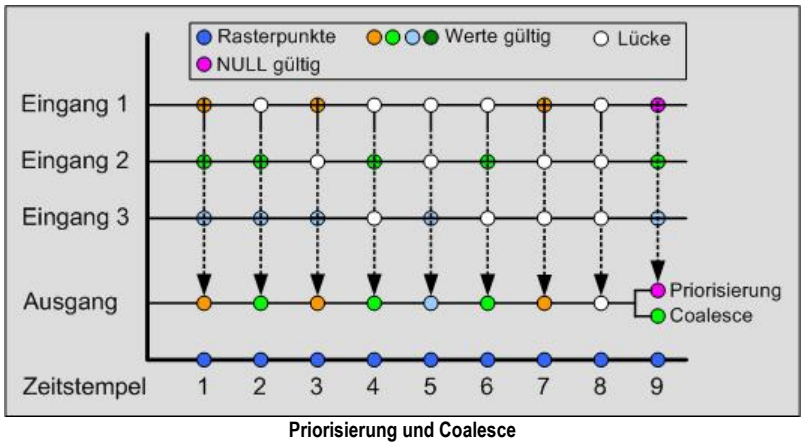
Beispiel für die Lückenbehandlung

COALESCE ([Eingang1],[Eingang2],[Eingang3])

In der folgenden Tabelle ist die Wirkung der Priorisierung im Vergleich zur COALESCE-Funktion dargestellt. Hierbei wird die interne Darstellung der Wert/Status-Paare innerhalb des Zeitreihensystems verwendet:

Zeit	Eingang1	Eingang2	Eingang3	Priorisierung	COALESCE
0:00	**1**/gültig	**2**/gültig	**3**/gültig	**1**/gültig	**1**/gültig
0:15	**NULL**/ungültig	**2**/gültig	**3**/gültig	**2**/gültig	**2**/gültig
0:30	**1**/gültig	**NULL**/ungültig	**3**/gültig	**1**/gültig	**1**/gültig
0:45	**1**/gültig	**2**/gültig	**NULL**/ungültig	**1**/gültig	**1**/gültig
1:00	**NULL**/ungültig	**NULL**/ungültig	**3**/gültig	**3**/gültig	**3**/gültig
1:15	**NULL**/ungültig	**2**/gültig	**NULL**/ungültig	**2**/gültig	**2**/gültig
1:30	**1**/gültig	**NULL**/ungültig	**NULL**/ungültig	**1**/gültig	**1**/gültig
1:45	**NULL**/ungültig	**NULL**/ungültig	**NULL**/ungültig	**NULL**/ungültig	**NULL**/ungültig
2:00	**NULL/gültig**	**2**/gültig	**3**/gültig	**NULL/gültig**	**2**/gültig

Maßgeblich in der folgenden Prinzip-Abbildung sind nur die Statuswerte (nicht die Zahlenwerte):



Priorisierung und Coalesce

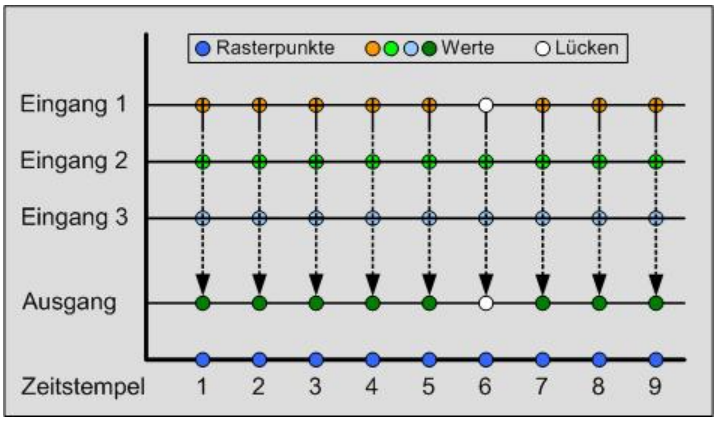
Beispiel für die Anwendung der Priorisierung

Die Priorisierung kann z. B. eingesetzt werden, wenn die genaueste Annahme für einen Messwert getroffen werden soll. Für die Vergangenheit liegen z. B. schon Ist-Werte vor. Für die nahe Zukunft ist eine Kurzfrist-Prognose verfügbar. Für die weitere Zukunft können nur langjährige Mittelwerte als Langfrist-Prognose angenommen werden. Dann gilt für alle Zeitstempel:

1. Falls für einen Zeitstempel ein Ist-Wert (E1) vorhanden ist, wird dieser verwendet: A = E1
2. Falls kein Ist-Wert vorhanden ist, wird geprüft, ob für diesen Zeitstempel ein Wert aus einer Kurzfrist-Prognose (E2) verfügbar ist: A = E2
3. Ist auch keine Kurzfrist-Prognose verfügbar, wird der Wert aus einer Langfrist-Prognose (E3) für diesen Zeitstempel herangezogen: A = E3

5.3.3 Freie Formel

- Berechnungsmethode: **senkrecht** zur Zeitachse
- Funktion: A = Ergebnis eines frei definierten numerischen PL/SQL-Ausdrucks. ACHTUNG: Als Ergebnis einer Formelberechnung können partielle Lücken entstehen.
- Lückenbehandlung: An Rasterpunkten, an denen mindestens eine Eingangszeitreihe eine Lücke hat, besitzt die Ausgangszeitreihe ebenfalls eine Lücke.



Formel

5.3.4 Verdichtung

- Berechnungsmethode: **parallel** zur Zeitachse
- Funktion: Es wird das Ergebnis einer Operation auf zeitlich aufeinander folgende Werte der Eingangzeitreihe in das gröbere Raster der Ausgangszeitreihe geschrieben. Folgende Operationen können angewendet werden:

Summe: A(1) = E(1) + E(2) + E(3)

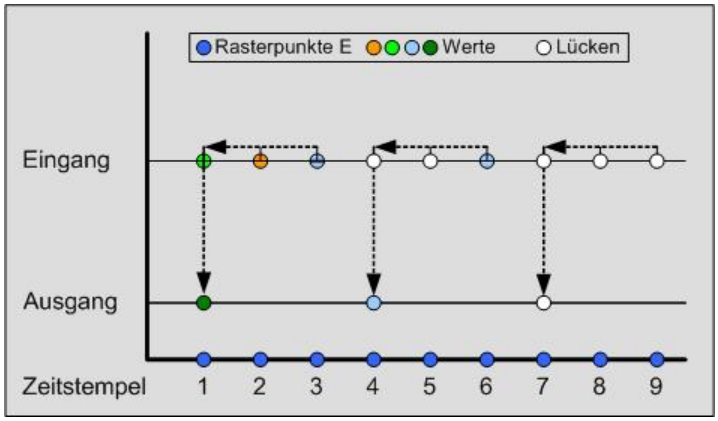
Mittelwert: A(1) = [E(1) + E(2) + E(3)] / 3

Maximum: A(1) = Max [E(1), E(2), E(3)]

Minimum: A(1) = Min [E(1), E(2), E(3)]

- Lückenbehandlung: Lücken werden ignoriert

Das folgende Beispiel zeigt eine Verdichtung einer Zeitreihe E im 8h-Raster auf eine Zeitreihe A im Tagesraster:



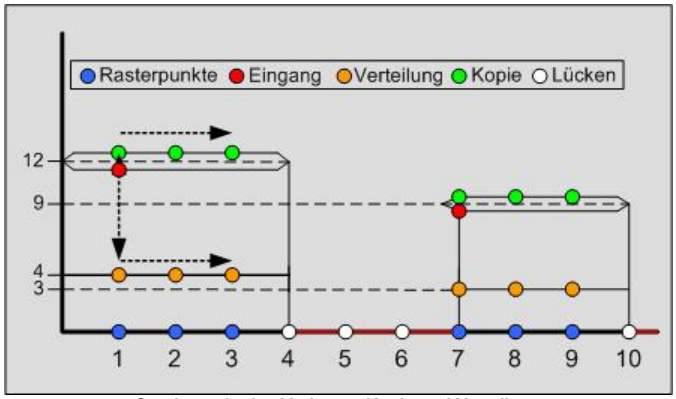
Verdichtung

5.3.5 Spreizung

- Berechnungsmethode: **parallel** zur Zeitachse
- Funktion: Es existieren die Operationen Verteilung und Kopie:

  Verteilung: Der Eingangswert wird auf die Rasterpunkte der feiner gerasterten Ausgangszeitreihe gleichmäßig aufgeteilt (quasi komplementär zur Funktion Verdichtung 'Summe')

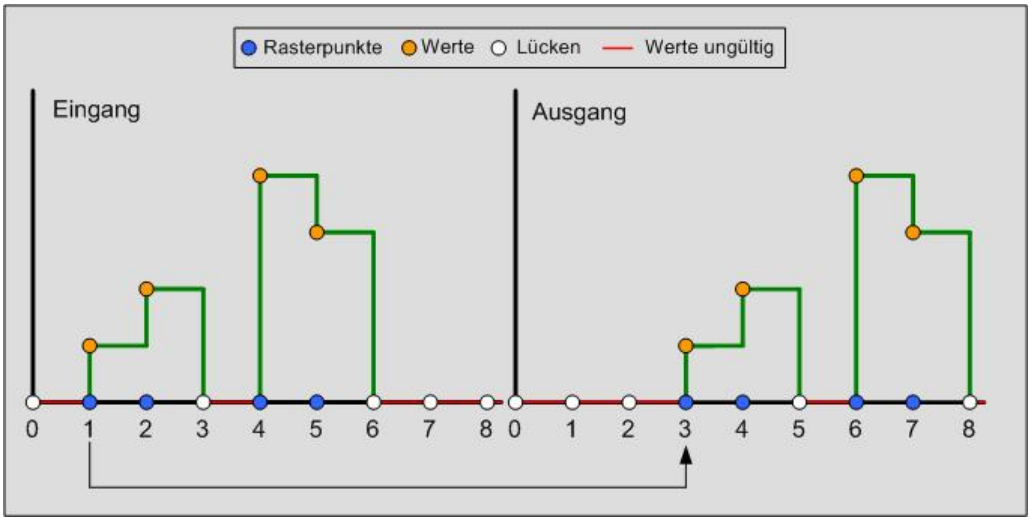
  Kopie: Der Eingangswert wird auf die Rasterpunkte der feiner gerasterten Ausgangszeitreihe identisch kopiert (quasi komplementär zur Funktion Verdichtung 'Mittelwert')
- Lückenbehandlung: Eine Lücke der Eingangszeitreihe wird zu n Lücken der Ausgangszeitreihe



Spreizung in den Varianten Kopie und Verteilung

5.3.6 Zeitversatz

- Berechnungsmethode: **parallel** zur Zeitachse
- Funktion: Die Werte aller Rasterpunkte der Eingangszeitreihe werden zeitlich versetzt auf die Rasterpunkte der Ausgangszeitreihe verschoben. Randbedingung: Der Wert des Zeitversatzes muss ein ganzzahliges Vielfaches des Rasterwertes sein!
- Lückenbehandlung: Eine Lücke in der Eingangszeitreihe wird verschoben wieder zur Lücke in der Ausgangszeitreihe (wie ein Wert).



Zeitversatz um 2 Rasterpunkte

Notation des Zeitversatzes in BoFiT ModelBuilder:

- Der Zeitversatz wird in der Form <Vorzeichen> <Einheit> <Wert> angegeben.
- Als Vorzeichen sind + und - zulässig.
- Einheiten sind y (Jahr), mon (Monat), d (Tag), h (Stunde), min (Minute) und s (Sekunde).
- Es können mehrere Paare von Einheit und Wert angegeben werden. Das Vorzeichen muss einmalig gesetzt werden. Die Elemente werden mit einem Leerzeichen getrennt.
- Allgemeine Beispiele für gültige Notationen von Zeitversätzen sind: "- mon 2", "+ h 1", "+ min 30", "+ d 1 h 2“ oder "+ s 15".
- Der Zeitversatz muss ein ganzzahliges Vielfaches des Rasters der zu versetzenden Zeitreihe sein.

5.3.7 Implizite Umrechnungen

Bei der Ausführung von Zeitreihenberechnungen können bei einigen Berechnungstypen auch implizite Umrechnungen stattfinden. Solche Umrechnungen sind:

- Implizite Rasteränderung
- Implizite Einheitenumrechnung
- Implizite Größenumrechnung

Implizite Umrechnungen sind pro Berechnungstyp wie folgt möglich:

	Raster	Einheiten	Größen
Aggregation	Ja	Ja	Ja
Priorisierung	Ja	Ja	Ja
Formel	Ja	Anwender	Anwender
Prognose	-	-	-
Verdichtung	-	Ja	-
Spreizung	-	-	-
Zeitversatz	Ja	Ja	Ja

Implizite Rasteränderung

- Bei den Berechnungstypen Aggregation, Formel, Priorisierung und Zeitversatz erfolgt eine implizite Anpassung des Rasters der Quellzeitreihen an das Raster der Zielzeitreihe. Bei unterschiedlichen Rastern wird also automatisch verdichtet oder gespreizt.
- Die Varianten der Verdichtung (Summe oder Mittelwert) und Spreizung (Kopie oder Verteilung) werden automatisch so gewählt, wie es dem unterlagerten physikalischen oder kommerziellen Sachverhalt entspricht. Dieser Sachverhalt wird über die Einheit der Eingangszeitreihe(n) erkannt.

Beispiel A

Es gibt 3 Quellzeitreihen mit Messwerten für eine elektrische Arbeit in der Einheit kWh im Raster 4h.

A1. Summierung der Quellzeitreihen auf eine Zielzeitreihe im Tagesraster

Es ist also eine Aggregation (Berechnung 'senkrecht' zur Zeitachse) mit impliziter Verdichtung (Berechnung 'parallel' zur Zeitachse) gefordert.

Da es sich hier um Energiemengen handelt, wird für jede Quellzeitreihe die Verdichtungsvariante 'Summe' angewendet, d. h. aus je 6 aufeinander folgenden Werten jeder Quellzeitreihe entsteht ein Tageswert. Die Aggregation dieser Tageswerte liefert anschließend die Tageswerte der Zielzeitreihe.

A2. Summierung der Quellzeitreihen auf eine Zielzeitreihe im Stundenraster

Es ist also eine Aggregation (Berechnung 'senkrecht' zur Zeitachse) mit impliziter Spreizung (Berechnung 'parallel' zur Zeitachse) gefordert.

Da es sich hier um Energiemengen handelt, wird für jede Quellzeitreihe die Spreizungsvariante 'Verteilung' angewendet, d. h. aus jedem Wert der 3 Quellzeitreihen entstehen 4 Stundenwerte mit jeweils 1/4 des Originalwertes. Die Aggregations dieser Stundenwerte liefert anschließend die Stundenwerte der Zielzeitreihe.

Falls es sich bei den Werten der Quellzeitreihen um elektrische Leistungen - also bereits auf die Zeit bezogene Werte - handelt, wird im Fall einer Verdichtung die Variante 'Mittelwert' und im Fall einer Spreizung die Variante 'Kopie' angewendet. Siehe dazu das folgende

Beispiel B

Es gibt die Quellzeitreihen ZR1 im Stundenraster und ZR2 im 2h-Raster.

B1: Die Zielzeitreihe soll den Mittelwert (ZR1; ZR2) im Stundenraster enthalten.

Sind ZR1 und ZR2 Leistungszeitreihen so erfolgt eine Spreizung von ZR2 in der Variante 'Kopie':

Zeit	ZR1 (MW)	ZR2 (MW)	ZR2 (MW) Spreizung	Mittelwert (MW)

			Kopie	
0:00	1	1	1	1
1:00	2		1	1,5
2:00	3	2	2	2,5
3:00	4		2	3
4:00	5	3	3	4
5:00	6		3	4,5
6:00	7	4	4	5,5
7:00	8		4	6

Sind ZR1 und ZR2 Arbeitszeitreihen so erfolgt die Spreizung von ZR2 in der Variante 'Verteilung'

Zeit	ZR1 (MWh)	ZR2 (MWh)	ZR2 (MWh) Spreizung Verteilung	Mittelwert (MWh)
0:00	1	1	0,5	0,75
1:00	2		0,5	1,25
2:00	3	2	1	2
3:00	4		1	2,5
4:00	5	3	1,5	3,25
5:00	6		1,5	3,75
6:00	7	4	2	4,5
7:00	8		2	5

B2: Die Zielzeitreihe soll die Summe (ZR1; ZR2) im 2h-Raster enthalten.

Sind ZR1 und ZR2 Leistungszeitreihen so erfolgt eine Verdichtung von ZR1 in der Variante 'Mittelwert':

Zeit	ZR1 (MW)	ZR2 (MW)	ZR1 (MW) Verdichtung Mittelwert	Summe (MW)
0:00	1	1	1,5	2,5
1:00	2			
2:00	3	2	3,5	5,5
3:00	4			
4:00	5	3	5,5	8,5
5:00	6			
6:00	7	4	7,5	11,5
7:00	8			

Sind ZR1 und ZR2 Arbeitszeitreihen so erfolgt eine Verdichtung von ZR1 in der Variante 'Summe':

Zeit	ZR1 (MWh)	ZR2 (MWh)	ZR1 (MWh) Verdichtung Summe	Summe (MWh)
0:00	1	1	3	4
1:00	2			
2:00	3	2	7	9
3:00	4			
4:00	5	3	11	14
5:00	6			
6:00	7	4	15	19
7:00	8			

Weitere Beispiele für die automatische Wahl der Verdichtungs- und Spreizungsvarianten in Abhängigkeit der physikalischen Einheit der Quellzeitreihe:

Größe	Einheit	Verdichtung	Spreizung
Arbeit	J, Ws, Wh, kWh, MWh, GWh, TWh, GJ	Summe	Verteilung
Arbeitspreis	EUR/MWh, EUR/kWh, EUR/GWh, USD/t	Mittelwert	Kopie
Emissionsrechtepreis	EUR/t, EUR/EUA, EUR/tSKE	Mittelwert	Kopie
Geldmenge	EUR, TEUR, MEUR, USD, Cent	Summe	Verteilung
Leistung	W, kW, MW, GW, TW, kWh/h, MWh/h, GWh/h	Mittelwert	Kopie
Masse	kg, t, kt, ktSKE, 10^3kg, ktCO2	Summe	Verteilung
Massenstrom	kg/s, kg/h, t/h	Mittelwert	Kopie
Prozent	%	Mittelwert	Kopie
Volumen	10^3m^3, m^3	Summe	Verteilung
Volumenstrom	m^3/h, 10^3m^3/h, m^3/s	Mittelwert	Kopie

Lese-Beispiele

Wenn zur Durchführung einer Berechnung eine Zeitreihe mit der **Einheit kg/s** implizit auf ein gröberes Raster abgebildet werden muss, erfolgt diese **Verdichtung** in der Variante **Mittelwert.**

Wenn zur Durchführung einer Berechnung eine Zeitreihe mit der **Einheit EUR/t** implizit auf ein feineres Raster abgebildet werden muss, erfolgt diese **Spreizung** in der Variante **Kopie**.

Implizite Einheitenumrechnung

Anhand der physikalischen **Einheit** wird festgelegt, wie die Zeitreihenwerte im Kontext der Anwendung zu interpretieren sind. Dies ist insbesondere bei der Verrechnung von Zeitreihen wichtig. Typische Einheiten sind z. B. MW, MWh, EUR/MWh, m^3/h, EUR/t.

Werden bei Aggregationen, Priorisierungen, Verdichtungen oder Zeitversatz Zeitreihen mit unterschiedlichen Einheiten verwendet, so erfolgt automatisch eine implizite Einheitenanpassung an die Einheit der Zielzeitreihe (sofern die Einheitenprüfung nicht abgeschaltet wurde). Das bedeutet, dass die Werte der Eingangszeitreihen zunächst in die Einheit der Zielzeitreihe umgerechnet werden, bevor die Berechnung ausgeführt wird. Dies setzt natürlich voraus, dass die Einheiten ineinander umgerechnet werden können.

Als Beispiel wird hier die Summe der Zeitreihen ZR1 und ZR2 im Stundenraster per Aggregation ermittelt. Die Zeitreihen besitzen die Einheiten MW bzw. kW, die Zielzeitreihe besitzt die Einheit MW:

Zeit	ZR1 (MW)	ZR2 (kW)	ZR2 umgerechnet (MW)	AGG_SUM (MW)
0:00	1	100	0,10	1,10
1:00	2	110	0,11	2,11
2:00	3	120	0,12	3,12
3:00	4	130	0,13	4,13
4:00	5	140	0,14	5,14
5:00	6	150	0,15	6,15
6:00	7	160	0,16	7,16
7:00	8	170	0,17	8,17

Implizite Größenumrechnung

Werden bei Aggregation, Priorisierung, und Zeitversatz Zeitreihen mit unterschiedlichen physikalischen Größen verwendet, so erfolgt automatisch eine implizite Umrechnung der physikalischen Größen in die Größer der Zielzeitreihe. Das bedeutet, dass die Werte der Eingangszeitreihen zunächst in die Größe der Ausgangszeitreihe umgerechnet werden, bevor die Berechnung ausgeführt wird. Die zu Grunde liegende physikalische Größe bestimmt dabei den Algorithmus, mit dem die Umrechnung erfolgt. Hier ist insbesondere die Integration über das Zeitraster (bzw. die Ableitung) zu beachten.

Beispiel: Es gibt die Zeitreihen ZR1 und ZR2 mit der Einheit MW (Leistung!).

Es soll eine Ausgangszeitreihe mit der Einheit MWh (Arbeit!) als Summe der Eingangszeitreihen ermittelt werden. Die Berechnung erfolgt im 15-Minuten-Raster.

Zeit	ZR1 (MW)	ZR2 (MW)	ZR1 umgerechnet (MWh)	ZR2 umgerechnet (MWh)	Summe (MWh)
0:00	10	12	2,5 (=10 MW x 1/4h)	3,0	5,5
0:15	20	16	5,0	4,0	9,0
0:30	30	20	7,5	5,0	12,5
0:45	40	24	10,0	6,0	16,0
1:00	50	28	12,5	7,0	19,5
1:15	60	32	15,0	8,0	23,0
1:30	70	36	17,5	9,0	26,5
1:45	80	40	20,0	10,0	30,0

6 Anwenden von BoFiT

In den folgenden Kapiteln wird nun detaillierter beschrieben, welche Möglichkeiten bestehen, die einzelnen Objekte mit Hilfe von BoFiT ModelBuilder in einer produktiven BoFiT-Systemumgebung anzuwenden.

6.1 Allgemein

6.1.1 Hinzufügen von Objekten

Objekte werden in BoFiT ModelBuilder erzeugt über

- das Datei-Menü (siehe Kapitel Menü Datei),
- die Bearbeiten-Werkzeugleiste (siehe Kapitel Bearbeiten-Werkzeugleiste) oder
- über das Kontextmeü im Explorer am jeweiligen Objekttypknoten (siehe Kapitel Explorer).
- über die Funktion *Neu erstellen aus* im Kontextmenü eines bestimmten Objekts im Explorer oder im Menü Datei (siehe Kapitel Menü Datei)

In jedem Fall wird im Arbeitsbereich eine neue Registerkarte zur Erst-Parametrierung des jeweiligen Objekts geöffnet. Das weitere Vorgehen ist in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

Namensgebung

Die Namensgebung für alle Objekte unterliegt folgenden Regeln:

- Der Name des Objektes muss mit einem Buchstaben beginnen.
- Der Name kann Buchstaben, Ziffern, und das Sonderzeichen "_" enthalten.
- Der Name darf keine anderen Sonderzeichen, Umlaute, oder Leerzeichen enthalten.

6.1.2 Statusbehandlung

In Bearbeitung/Konfiguriert setzen

Alle Objekte in BoFiT ModelBuilder befinden sich immer in einem der Zustände **In Bearbeitung** oder **Konfiguriert**:

In Bearbeitung

Damit Objekte verändert werden können (Löschen, Umbenennen, Konfigurieren), müssen sie im Status **In Bearbeitung** sein. In diesem Status können Änderungen vorgenommen werden.

Konfiguriert

Damit Objekte verwendet werden können (Benutzung im operativen System), müssen sie im Status **Konfiguriert** sein. In diesem Status werden Änderungen verhindert.

In Bearbeitung befindliche Objekte werden in BoFiT ModelBuilder mit einem gelben Kreis mit Ausrufezeichen gekennzeichnet. Ein Statuswechsel **Konfiguriert/In Bearbeitung** kann über das Kontextmenü oder das Formular des Objekts erfolgen:

Status Anzeigesymbole *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**	**Aktion im Formular für Statuswechsel**

In Bearbeitung Zeitreihe1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Konfiguriert setzen	
Konfiguriert Zeitreihe1 *Verwenden*	In Bearbeitung setzen	
Schlosssymbol zeigt	**Ziel-Status** Wird durch Klick auf den Button hergestellt	**Ist-Status** Bezeichnete Aktion ausführen, um den Ist-Status zu ändern

Weiterhin kann ein Statuswechsel auch über das Kontextmenü an den Konnektoren oder Ordnern im Teilbaum Zeitreihe ausgeführt werden. Hier wirkt der Statuswechsel auf alle Zeitreihen im Teilbaum - gleichgültig, welchen Zustand sie aktuell besitzen. Daher sind hier die Optionen *In Bearbeitung setzen* und *Konfiguriert setzen* verfügbar.

Entwicklermodus für Szenarien

In BoFiT ModelBuilder ist es zusätzlich erlaubt, Szenarien in den sog. "Entwicklermodus" zu versetzen. Dieser Modus erlaubt es, Optimierungen auch im Status **In Bearbeitung** durchzuführen. Der Entwicklermodus wird über das Kontextmenü gesteuert und wird automatisch beendet, wenn das Szenario in den Status **Konfiguriert** gesetzt wird. Er kann auch manuell über die Kontextmenü-Aktion *Entwicklermodus beenden* verlassen werden.

Status Anzeigesymbol *Möglich ist ...*	**Aktion im Kontextmenü für Statuswechsel**
In Bearbeitung Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren*	Entwicklermodus starten
Entwicklermodus aktiv Szenario1 *Löschen, Umbenennen, Konfigurieren, Optimieren*	Entwicklermodus beenden

6.1.3 Speichern von Objekten

Um eine neues oder geändertes Objekt in den Objektbestand aufzunehmen, muss sie vorher vom Benutzer gespeichert werden. Falls versucht wird, die Registerkarte ohne Speichern zu verlassen wird eine entsprechende Meldung ausgegeben.

6.2 Formeln

Mit dem Einsatz von Formeln ist es in BoFiT möglich, mit Zeitreihen zu rechnen. Aus einer oder mehreren Eingangzeitreihen wird dabei über eine in der Formel hinterlegte Berechnungsvorschrift eine Ausgangszeitreihe - genannt (Benutzer-)Ableitungszeitreihe - mit Werten gefüllt.

Eine Formel wird in BoFiT nur einmal hinterlegt und kann dann durch fallweise Zuordnung von Ein- und Ausgangszeitreihen beliebig oft angewendet werden. Daher ist zu unterscheiden zwischen

- dem **Anlegen** der Formel - also der Definition der zugehörigen Berechnungsvorschrift. Dies geschieht durch Konfiguration des Objekts Formel und ist Gegenstand der folgenden Unterkapitel.
- der **Anwendung** der Formel. Dies erfolgt über die Konfiguration einer Ableitungszeitreihe, wobei festgelegt wird, mit welchen Eingangszeitreihen diese Ableitungszeitreihe über die Formel gefüllt werden soll. Dies ist Gegenstand des Kapitels Benutzerableitungszeitreihe konfigurieren.

BoFiT verfügt über eine Formelbibliothek, deren Elemente (Aggregation, Spreizung, ...) bereits im Kapitel Rechnen mit Zeitreihen in ihrer prinzipiellen Funktionsweise beschrieben wurden.

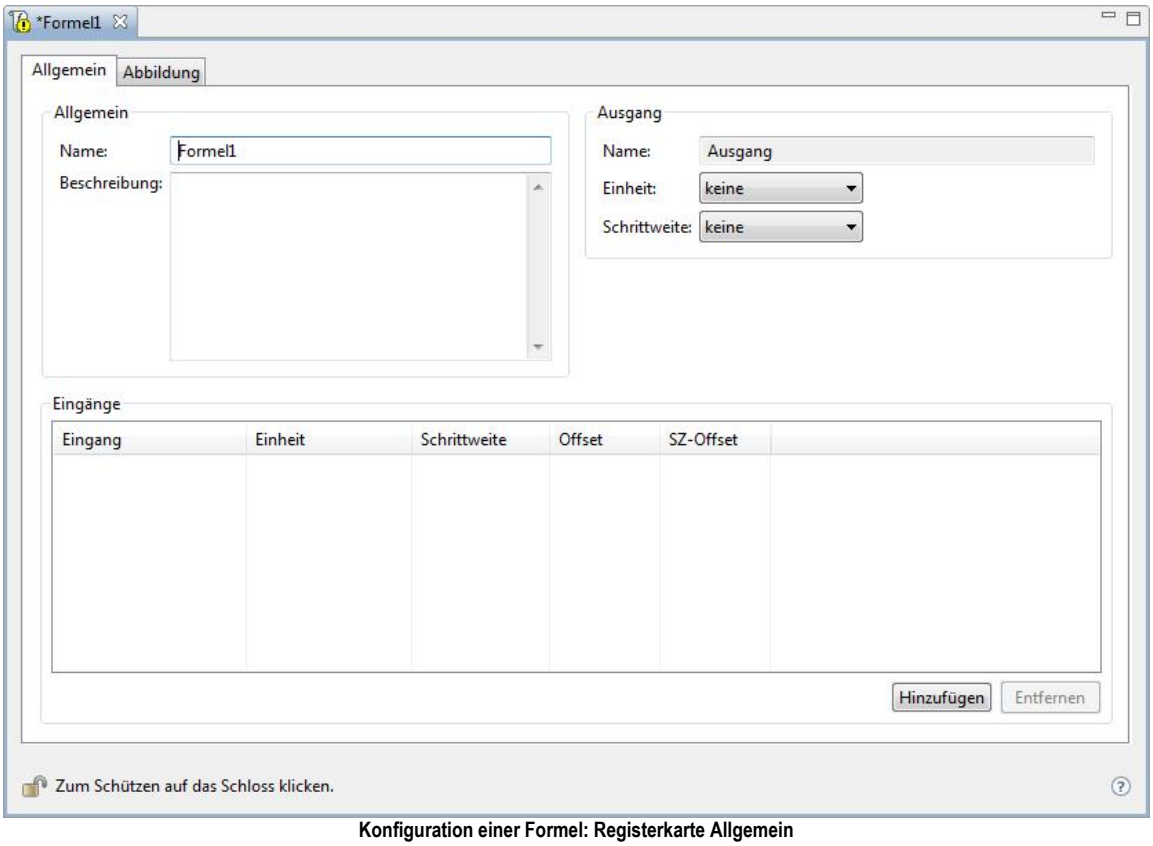
6.2.1 Formel hinzufügen

Das Hinzufügen einer Formel erfolgt in gleicher Weise wie bei den anderen Objekten, siehe Kapitel Hinzufügen von Objekten.

Bei Anwendung der Funktion **Neu** wird im Arbeitsbereich ein Fenster zur Konfiguration der Formel geöffnet.

6.2.2 Registerkarte Allgemein

In der Registerkarte **Allgemein** werden die Eingänge und der Ausgang der Formel spezifiziert.



Konfiguration einer Formel: Registerkarte Allgemein

Bereich Allgemein

Name

Bei der Erst-Konfiguration einer neuen Formel trägt BoFiT ModelBuilder einen systemweit eindeutigen Namensvorschlag in das Feld Name ein. Es kann und sollte in diesem Fall eine Änderung des vorgeschlagenen Namens in einen (i.d.R. allgemeinen) Formelnamen, z. B. Differenz_ZR_Arbeit erfolgen.

Beschreibung

Freier Text zur Beschreibung des Zwecks der Formel.

Bereich Eingänge

Button Hinzufügen

Hinzufügen eines neuen Eingangs an das Ende der Liste der Eingänge. Diese Funktion kann auch mit Rechtsklick an beliebiger Stelle der Liste aufgerufen werden.

Button Entfernen

Entfernen eines zuvor markierten Eingangs aus der Liste. Diese Funktion kann auch mit Rechtsklick an einer freien Stelle des Fensterbereichs Eingänge aufgerufen werden.

Eingang

BoFiT ModelBuilder generiert jeweils einen in der Formel eindeutigen Namen der Form **Eingang<n>**. Der Name kann vom Bediener nicht verändert werden.

Einheit

Wird der Cursor auf eine Zelle dieser Spalte positioniert, öffnet sich eine Dropdown-Liste, in welcher die physikalische Einheit für den zugehörigen Eingang spezifiziert werden kann. Die Eingabe ist optional, die Vorbesetzung 'keine' ist also ein erlaubter Eintrag. Wird jedoch eine Einheit angegeben, so wird sie in verschiedenen Kontexten zu Plausibilitäts- bzw. Kompatibilitätsprüfungen herangezogen.

Schrittweite

Wird der Cursor auf eine Zelle dieser Spalte positioniert, öffnet sich eine Dropdown-Liste, in welcher die Schrittweite für den zugehörigen Eingang spezifiziert werden kann. Die Eingabe ist optional, die Vorbesetzung 'keine' ist also ein erlaubter Eintrag. Wird jedoch eine Schrittweite angegeben, so wird sie in verschiedenen Kontexten zu Plausibilitäts- bzw. Kompatibilitätsprüfungen herangezogen.

Offset

Bei Formeln für Prognoseableitungszeitreihen kann je Eingang ein individueller Zeitversatz konfiguriert werden.

SZ-Offset

Bei Formeln für Prognoseableitungszeitreihen kann je Eingang zusätzlich ein individueller Zeitversatz konfiguriert werden, der nur im Gültigkeitsbereich der Sommerzeit angewendet wird. Ein solcher Versatz kann die Unterschiede ausgleichen, die bei Verwendung unterschiedlicher Zeitzonen entstehen.

Bereich Ausgang

Name

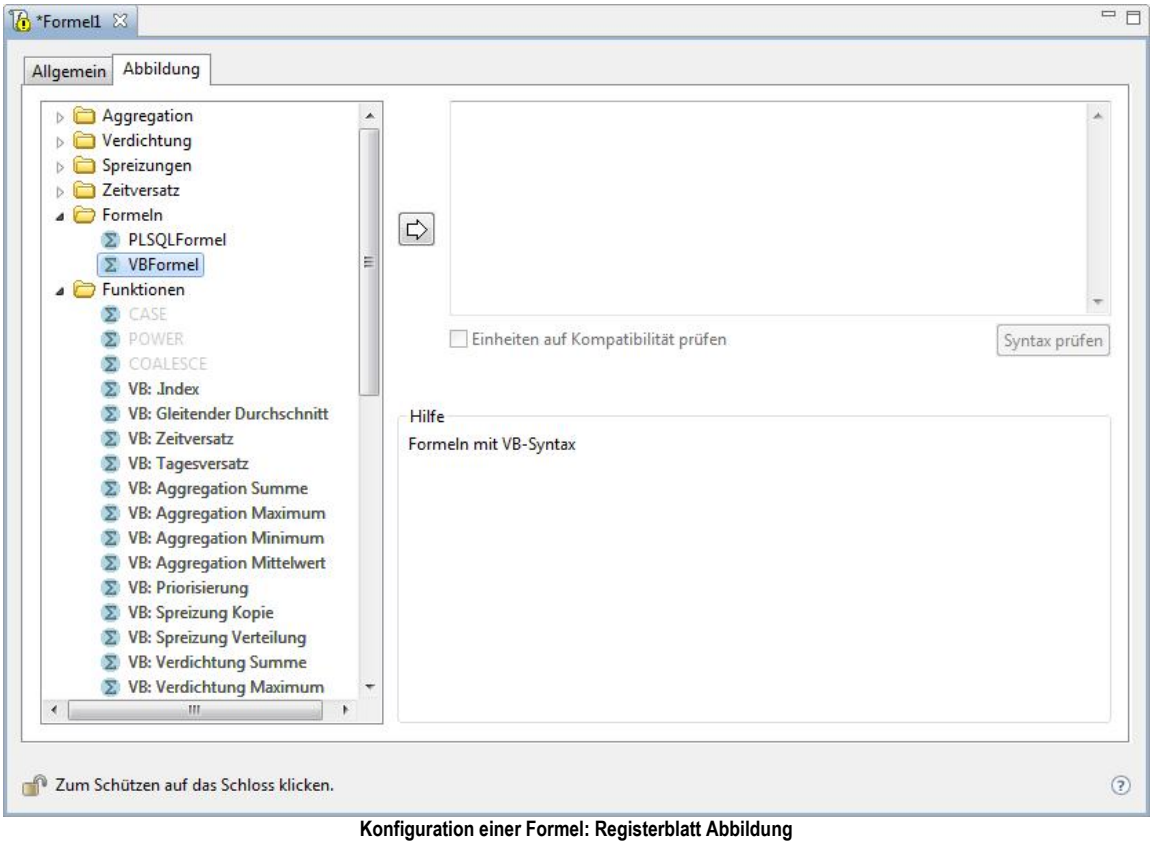
Name des Ausgangs der Formel, vorbesetzt mit **Ausgang**, vom Bediener nicht änderbar.

Einheit/Schrittweite

Auch für den Ausgang der Formel können über Dropdown-Listen die Einheit und/oder die Schrittweite spezifiziert werden. Die Eingabe ist optional, die Vorbesetzung **keine** ist also ein erlaubter Eintrag. Wird jedoch eine Einheit und/oder Schrittweite angegeben, so werden diese Angaben in verschiedenen Kontexten zu Plausibilitäts- bzw. Kompatibilitätsprüfungen herangezogen.

6.2.3 Registerkarte Abbildung

Die Registerkarte *Abbildung* dient zur Eingabe der Abbildungsvorschrift in Bezug auf die vorher definierte Anzahl Eingänge.



Konfiguration einer Formel: Registerblatt Abbildung

Auf der linken Seite wird eine Liste von kategorisierten Abbildungsvorschriften angezeigt. Die drei Alternativen zur Erstellung einer Abbildungsvorschrift werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Hinweis
Wurde mehr als ein Formeleingang konfiguriert, so sind diejenigen Abbildungsvorschriften deaktiviert, die nur für genau einen Formeleingang definiert sind.

Freie Formel erstellen

Zur Erstellung einer **freien Formel** muss zunächst entschieden werden, für welches Zeitreihenmanagementsystem die Formel später angewendet werden soll. Im Falle des SOPTIM-ZRM muss eine PL/SQL-Formel, im Falle des Hakom-ZRM eine VB-Formel erstellt werden (siehe Abschnitt Konnektoren). Diese Entscheidung wird getroffen, in dem auf der Registerkarte *Abbildung* im Ordner *Formel* die eine oder andere Art per Doppelklick aktiviert wird.

Nach dieser Festlegung kann die Formel als Freitext nach den entsprechenden Syntaxregeln editiert werden. Beim Editieren helfen die Ordner *Eingänge* und *Funktionen*, deren Objekte jeweils durch Doppelklick in den Formeltext übernommen werden können (alternativ kann zu dieser Aktion auch der Pfeil-Button benutzt werden).

Hinweis
Einfache Formeln, die nur Eingänge und Operatoren benutzen, schreiben keine Schrittweite vor. Dadurch können sich womöglich undefinierte Zustände ergeben. Bisher war es erlaubt, eine solche Formel bei Raster-Zeitzonen-Kombinationen, die nicht zueinander passen, zu benutzen. Man konnte z. B. Tageszeitreihen mit unterschiedlichen Zeitzonen kombinieren oder aber Stundenzeitreihen, bei denen die Schrittweiten nicht teilbar sind (wie 2- und 3-Stunden-Zeitreihen).

Auch wenn dies nicht gewünscht ist, wird das beschriebene Verhalten aus Gründen der Abwärtskompatibilität beibehalten. Es wird jedoch von solchen Konstruktionen eindringlich abgeraten, da nicht gewährleistet werden kann, dass sich die Ergebnisse in Zukunft ändern könnten.

PL/SQL (ZRM SOPTIM)

Beispiel

Die Formel A = (E1 + E2 -E3) / E3 wird im Editierfeld wie folgt dargestellt:

```
([Eingang1]+[Eingang2]-[Eingang3])/[Eingang3]
```

Nach Erstellen einer freien Formel kann durch Klick auf den Button *Syntax prüfen* die Konformität des eingegebenen Formelstrings mit der PL/SQL-Syntax und damit die Funktionsfähigkeit der Formel überprüft werden.

PL/SQL-Syntax

Die Abbildungsvorschrift in PL/SQL-Syntax ist ein beliebiger numerischer Ausdruck, der insbesondere die Grundrechenarten mit Klammerungen und Verwendung von Konstanten erlaubt. Die Standard-PL/SQL-Funktionen dürfen ebenfalls verwendet werden. Es gelten die folgenden Regeln:

Formelzeichen/-ausdruck	Beschreibung
[Eingang1] .. [Eingang<n>]	Die Eingänge werden im Ausdruck mit ihrem Namen referenziert und in eckige Klammern gesetzt.
+ - * /	Die Grundrechenarten werden mit normalen Formelzeichen angewendet.
( )	Klammern werden mit runden Klammern eingegeben. Die Schachtelungstiefe ist im Prinzip unbegrenzt.
= < > <= =>	Vergleichsoperatoren in Boolschen Teilausdrücken
AND OR NOT	Logische Operatoren in Boolschen Teilausdrücken
IN	Mengenvergleiche können in der Art IN (1,2,3,4) eingegeben werden
BETWEEN	Vergleiche mit zwei Grenzen können als BETWEEN n AND m eingegeben werden.
IS NULL IS NOT NULL	Die Prüfung auf eine Lücke kann mit IS NULL vorgenommen werden.

Folgende Standardfunktionen aus der PL/SQL Syntax können ebenfalls verwendet werden:

Formelzeichen/-ausdruck	Beschreibung
CASE WHEN <Bool Ausdruck> THEN <num. Ausdruck> WHEN <Bool Ausdruck> THEN <num. Ausdruck> ELSE <num. Ausdruck> END	Mit diesem Ausdruck können bedingte Berechnungen ausgeführt werden. Diese Funktion kann auch geschachtelt werden.
COALESCE	Sucht den ersten gültigen Wert in der Liste der Parameter (siehe auch Kapitel Priorisierung)
ABS	Absolutbetrag
ACOS, ASIN, ATAN, ATAN2, COS, COSH, SIN, SINH, TAN, TANH	Winkelfunktionen
CEIL, FLOOR, ROUND, TRUNC	Rundungsfunktionen
EXP, LN, LOG, POWER	Exponential- bzw. Logarithmusfunktionen
MOD, REMAINDER	Ganzzahliger Teiler bzw. Restbetrag
SIGN	Vorzeichenfunktion
SQRT	Wurzelfunktion
75.9	Konstante mit "." als Dezimaltrenner
NULL	Lücke

Hinweise

Aus technischen Gründen werden Lücken innerhalb der Zeitreihenablage anders gespeichert, als sie sich dem Anwender z. B. im Export darstellen. Lücken werden dann von (0 | 8) in (NULL | NULL) übersetzt. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit innerhalb von Formeln auf die Existenz einer Lücke in einer Quellzeitreihe zu prüfen. Diese Prüfung kann über den Operator IS NULL erfolgen.

Bei Lücken in den Quellzeitreihen werden diese im Allgemeinen zu einer Lücke in der Ausgangszeitreihe führen. Nur durch Verwendung der CASE-Funktion können Lücken geprüft (...IS NULL) und durch eine Ersatzberechnung ausgeglichen werden.

Bei der Anwendung der Division ("/") muss sichergestellt sein, dass der Divisor nicht den Wert 0 annimmt. Bei der Division durch 0 erfolgt eine Runtime-Fehlermeldung. Durch eine bedingte Berechnung (CASE-Funktion) kann dieser Fall abgefangen werden.

```
CASE
   WHEN [ Eingang2]  <> 0  THEN [ Eingang1] / [ Eingang2]
   ELSE  NULL
END
```

Wenn Eingang2 = 0 ist, wird hiermit ein Wert/Status-Paar erzeugt, das keine direkte Entsprechung in BoFiT hat. (NULL | 1). Diese Kombination wird als partielle Lücke bezeichnet (siehe Kapitel Priorisierung).

Bei Formeln findet immer eine implizite Rasteränderung statt (siehe Kapitel Implizite Umrechnungen). Eine Einheitenänderung oder Größenänderung wird nicht vorgenommen. Der Anwender muss daher die korrekte Umwandlung von Einheiten in seinem Formelausdruck berücksichtigen.

VB (ZRM Hakom)

Beispiel

Die Formel A = (E1 + E2 -E3) / E3 wird im Editierfeld wie folgt dargestellt:

```
( [ Eingang1] + [ Eingang2] - [ Eingang3] ) / [ Eingang3]
```

In diesem Beispiel existiert noch kein Unterschied zur PL/SQL-Formel.

VB-Syntax

Die Abbildungsvorschrift in VB-Syntax ist ein beliebiger numerischer Ausdruck, der insbesondere die Grundrechenarten mit Klammerungen und Verwendung von Konstanten erlaubt. Die Standard-VB-Funktionen dürfen ebenfalls verwendet werden. Es gelten die folgenden Regeln:

Formelzeichen/-ausdruck	Beschreibung
[Eingang1] .. [Eingang<n>]	Die Eingänge werden im Ausdruck mit ihrem Namen referenziert und in eckige Klammern gesetzt.
+ - * /	Die Grundrechenarten werden mit normalen Formelzeichen angewendet.
MOD	Modulo-Operator
75.6	Konstante mit "." als Dezimaltrenner
( )	Klammern werden mit runden Klammern eingegeben. Die Schachtelungstiefe ist im Prinzip unbegrenzt.
= < > <= =>	Vergleichsoperatoren in Boolschen Teilausdrücken Beispiel: [Eingang1]*(-1)*([Eingang2] >3)
AND OR NOT	Logische Operatoren in Boolschen Teilausdrücken

Folgende Standardfunktionen aus der VB-Mathematik-Bibliothek können z. B. ebenfalls verwendet werden:

Formelzeichen/-ausdruck	Beschreibung
Math.Abs	Absolutbetrag
Math.Cos, Math.Sin, Math.Atan, Math.Tan	Winkelfunktionen
Math.Round	Rundungsfunktionen, z. B. Math.Round([Eingang1],2)
Math.Exp, Math.Log	Exponential- bzw. Logarithmusfunktionen, z. B. Math.Log(Math.E, [Eingang1])
Math.Sign	Vorzeichenfunktion
Math.Sqrt	Wurzelfunktion

Zugriff auf Eigenschaften des Eingangs

Bei VB-Formeln besteht zusätzlich die Möglichkeit, auf Eigenschaften des Formeleingangs selbst zuzugreifen.

Eigenschaft	Beschreibung
[Eingang1].Flag	Statuswert des Eingangs am jeweiligen Zeitpunkt
[Eingang1].FromDate	Anfangszeitstempel des Eingangs am jeweiligen Zeitpunkt
[Eingang1].ToDate	Endezeitstempel des Eingangs am jeweiligen Zeitpunkt

Eigenschaft	Beschreibung
TimeSeriesLib.ToLocalTime(<date>).Hour	Funktion zur Übersetzung des Zeitstempels in Stunden usw. (ebenso: .Day, .Month, .Year, .Minute, .Second, .DayofWeek)
[Eingang1].Index	ID der Zeitreihe in der Datenbank. Diese Eigenschaft wird im Umgang mit erweiterten Formeln benötigt.

Hinweise

Aus technischen Gründen werden Lücken innerhalb der Zeitreihenablage anders gespeichert, als sie sich dem Anwender z. B. im Export darstellen. Lücken werden dann von (0 | 8) in (0 | 7) übersetzt. Gültige Werte haben den Status 9. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, innerhalb von Formeln auf die Existenz einer Lücke in einer Quellzeitreihe zu prüfen. Diese Prüfung kann über die Eigenschaft [Eingang<n>].Flag erfolgen.

Bei Lücken in den Quellzeitreihen werden diese im Allgemeinen zu einer Lücke in der Ausgangszeitreihe führen. Um unabhängig davon den Status der Ausgangszeitreihe zu beeinflussen, werden Formelerweiterungen benötigt, die im Folgenden grundsätzlich beschrieben sind.

Bei der Anwendung der Division ("/") wird automatisch eine Lücke generiert, wenn der Divisor den Wert 0 annimmt.

Formelerweiterungen

Innerhalb des Hakom-ZRM gibt es die Möglichkeit, zusätzliche Funktionen für die Verwendung in den hier beschriebenen freien Formeln zu programmieren. Die folgenden Beispiele zeigen das Grundprinzip der Programmierung.

Bei den Aufrufparametern solcher Formeln muss grundsätzlich zwischen dem aktuellen Zeitreihenwert [Eingang1] und der Referenz auf die Zeitreihe [Eingang1].Index unterschieden werden.

Beispiel 1: Einfache Berechnungen mit Werten

```
Public Function Beispiel1 (ByVal wert1 As Double, ByVal wert2 As Double) As Double
     Return wert1 * 5 - wert2
End Function
```

Aufruf in der freien Formel:

```
Beispiel1([Eingang1], [Eingang2])
```

Diese Formel liefert immer einen gültigen Wert, der sich nach der programmierten Formel aus den Eingängen ergibt.

Beispiel 2: Einfache Berechnungen mit Zeitreihenreferenz

```
Public Function Beispiel2 (ByVal Index1 As Int32, ByVal Index2 As Int32) As Double
     Dim ResultValue as Double
     ResultValue = mSourceTSData(Index1)(aktLine).Value * 5 + arrComponents(Index2)
(aktLine).Value

     If mSourceTSData(Index1)(aktLine).Flag = tsMeterdataStatus.tsMSValid And _
        mSourceTSData(Index2)(aktLine).Flag = tsMeterdataStatus.tsMSValid Then
             Return ResultValue
     Else
             AktWorstStatus = tsMeterdataStatus.tsMSFaulty
             Return 0
     End If
End Function
```

Aufruf in der freien Formel:

```
Beispiel2([Eingang1].Index, [Eingang2].Index)
```

Diese Formel liefert den gleichen Wert wie das erste Beispiel, behandelt jedoch die Statuswerte der Eingänge.

Beispiel 3: Zeitlicher Versatz von Werten

```
Private Function Beispiel3 (ByVal Index1 As Int32, ByVal Shift as Int32) As Double
     AktWorstStatus = mSourceTSData(Index1)(aktLine + Shift).Flag
```

```
      Return mSourceTSData(Index1)(aktLine + Shift).Value
End Function
```

Aufruf in der freien Formel:

```
Beispiel3([Eingang1,3].Index, -3)
```

Diese Formel verschiebt die Werte inkl. Status der Quellzeitreihe um **<Shift>** Rasterpunkte. Damit der Zeitversatz auch an den Rändern des angeforderten Zeitbereichs funktioniert, muss hier der Versatz auch in der Zeitreihenreferenz angegeben werden. Hierdurch werden entsprechend viele Rasterpunkte zusätzlich für die Berechnung geladen. Es werden |n| zusätzliche Werte vor und hinter dem Zeitbereich geladen. An dieser Stelle ist es also nicht relevant, ob n negativ oder positiv ist.

Beispiel 4: Ersatz von ungültigen Werten

```
Private Function Beispiel4 (ByVal Index As Int32, ByVal newvalue as Double) As Double
      Select Case mSourceTSData(Index)(aktLine).Flag
             Case tsMeterdataStatus.tsMSValid: Return mSourceTSData(Index)(aktLine).
Value
             Case Else: Return newvalue
      End Select
      Return -1
End Function
```

Aufruf in der freien Formel:

```
Beispiel4([Eingang1].Index, 0)
```

Diese Formel ersetzt alle ungültigen Werte der Quellzeitreihe durch einen gültigen Wert 0 im Ergebnis der Berechnung.

Formelerweiterungen installieren

Die Nutzung der Formelerweiterungen ist nur möglich, wenn diese innerhalb der Serverinstallation in VB-Dateien, die mit der Bezeichung **EvalComponent** beginnen, veröffentlicht werden (also z. B. "EvalComponent_ProCom.vb").

Achtung
Änderungen an diesen Dateien haben immer Auswirkung auf alle Nutzer des Systems. Daher sollten solche Änderungen immer nur in Absprache mit allen beteiligten Personen erfolgen. Insbesondere müssen die Dateien in ihrer Gesamtheit fehlerfrei kompilierbar sein, damit die Formeln funktionieren. Eine neue fehlerbehaftete Funktion führt dazu, dass auch alle anderen Formeln nicht mehr ausgeführt werden können.

Formelbibliothek verwenden

In der Formelbibliothek werden neben der freien Formel zusätzlcihe vordefinierte Formeln angeboten. Hier ist erneut ein wesentlicher Unterschied zwischen den möglichen Zeitreihenmanagementsystemen zu beachten:

- **SOPTIM-ZRM**
  Im SOPTIM-System können neben den freien Formeln vorgefertigte Formeln z. B. für die Aggregationen verwendet werden (siehe unten).
- **Hakom-ZRM**
  Im Hakom-System sind alle Formeln als freie Formeln umgesetzt. Für Aggregationen usw. stehen allerdings vordefinierte Funktionen zu Verfügung.

Die prinzipielle Wirkungsweise der folgenden Abbildungsvorschriften sind in den referenzierten Kapiteln ausführlich beschrieben:

- Kapitel Aggregationen
- Kapitel Priorisierung
- Kapitel Verdichtung
- Kapitel Spreizung

- Kapitel Zeitversatz

Diese fertigen Abbildungsvorschriften für das SOPTIM System werden mit Doppelklick oder Pfeil-Button in das Editierfeld kopiert. Dort werden sie automatisch mit genau den Eingängen versehen, die vorher auf der Registerkarte *Allgemein* konfiguriert wurden. Die Formel ist damit fertig gestellt und nicht mehr editierbar.

Beispiel

A = MAX (E1; E2; E3) ⇨ `AMaximum([Eingang1];[Eingang2];[Eingang3])`

Option 'Einheiten auf Kompatibilität prüfen'

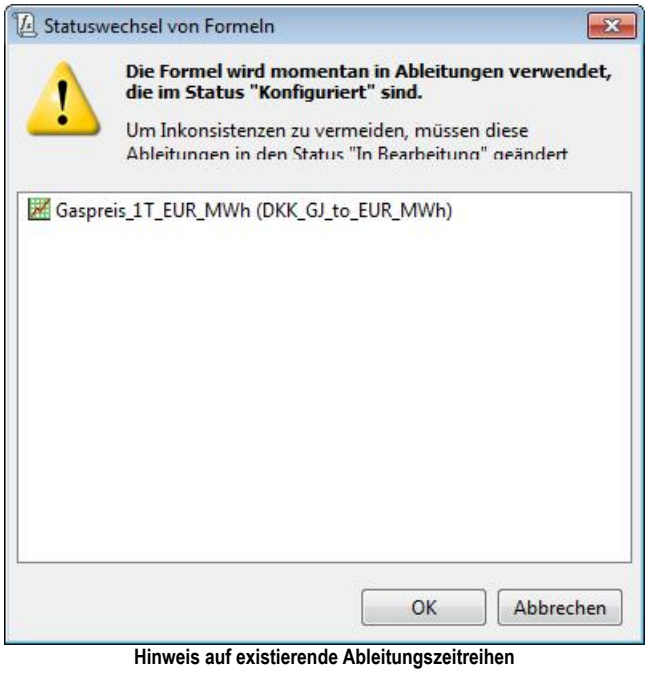
Wenn die Option *Einheiten auf Kompatibilität prüfen* gesetzt ist, wird BoFiT an geeigneter Stelle vorab (offline) prüfen, ob die Einheiten der Eingangszeitreihen und der Ausgangszeitreihe in der aktuellen Formel gemeinsam verwendet werden können. Es muss dann mindestens der Ausgangszeitreihe eine Einheit zugewiesen sein. Eine weitere Kompatibilitätsprüfung mit erweiterten Kriterien findet statt, wenn die Formel online benutzt wird.

Inkompatible Einheiten sind solche, die nicht miteinander verrechnet werden können (z. B. kW und °C). In diesem Fall erfolgt z. B. bereits eine Fehlermeldung wenn versucht wird, die Formel in den Status **konfiguriert** (Klick auf Schlosssymbol) zu setzen.

Wenn die Option *Einheiten auf Kompatibilität prüfen* nicht gesetzt ist, sind alle Prüfmechanismen ausgeschaltet und es werden alle Berechnungen ohne logischen Bezug zu den angegebenen Einheiten durchgeführt.

6.2.4 Formel ändern

Will der Benutzer die Parametrierung einer vorhandenen Formel ansehen oder ändern, kann er sie im Explorer per Doppelklick öffnen. Die Registerkarte wird dabei womöglich im Status **konfiguriert** geöffnet. Zum Bearbeiten muss die Formel zunächst in den Status **In Bearbeitung** gesetzt werden. Erfolgt dies, wird folgendes Fenster angezeigt:



Hinweis auf existierende Ableitungszeitreihen

Hier werden alle Ableitungszeitreihen (AZR) aufgelistet, welche die Formel benutzen und im Status **konfiguriert** sind. Da sich mit Änderung der Formelkonfiguration implizit Inkonsistenzen gegenüber den Attributen der Ableitungszeitreihe ergeben könnten (z. B. Einheit und Schrittweite), müssen diese AZR ebenfalls in den Status **In Bearbeitung** wechseln. Der Benutzer kann jetzt entscheiden:

Button OK

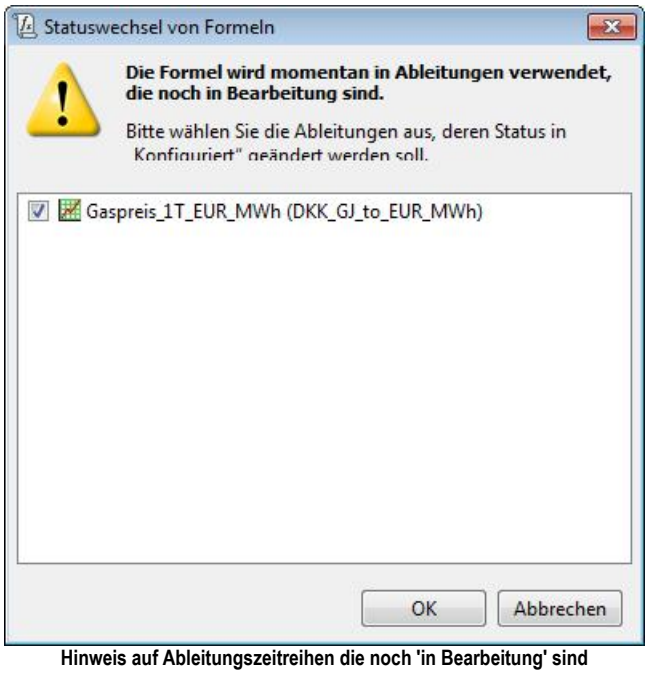
Alle gelisteten AZR werden automatisch in den Status **In Bearbeitung** gesetzt, ebenso die Formel.

Button Abbrechen

Weder für die AZR noch die Formel erfolgt ein Statuswechsel.

Verhalten nach Abschluss der Bearbeitung

Wenn nach Abschluss der Formelbearbeitung wieder in den Formelstatus **konfiguriert** gewechselt werden soll, wird folgendes Fenster angezeigt:



Hinweis auf Ableitungszeitreihen die noch 'in Bearbeitung' sind

Hier werden wieder alle AZR aufgelistet, welche die Formel benutzen und (noch) im Status **In Bearbeitung** sind. Der Benutzer muss jetzt entscheiden, welche AZR nicht in den Status **konfiguriert** wechseln sollen (durch Entfernen des vorbesetzten Häkchens) und klickt dann den den Button *OK*.

Button OK

Alle AZR, die mit einem voran gestellten Häkchen gekennzeichnet sind, werden automatisch in den Status **Konfiguriert** gesetzt, ebenso die Formel

Button Abbrechen

Weder für AZR noch Formel erfolgt ein Statuswechsel.

Die Änderung der Parametrierung der Formel erfolgt so wie in den folgenden Kapiteln für die Neuerstellung einer Formel beschrieben.

6.3 Zeitreihen

Gegenstand der folgenden Unterkapitel ist die Beschreibung der in BoFiT ModelBuilder implementierten Konfigurationsmöglichkeiten für Zeitreihenstrukturen und für die verschiedenen Zeitreihentypen.

Die unterschiedlichen Anwendungsmerkmale aller existierenden Zeitreihentypen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Von den internen Systemzeitreihen sind nur die Daten der System-Vorgabenzeitreihe für den Anwender zugänglich.

Zeitreihentyp	Strukturpflege	Datenpflege	an Konnektoren	
Benutzer-ZR	Anwender	Anwender	BoFiT	Cache
Ableitungs-ZR	Anwender	ZRM	BoFiT	
Prognose-AZR	Anwender	BoFiT-Prognose	BoFiT	Cache
Vorgabe-ZR	Anwender	Anwender	BoFiT	Cache
Konfigurations-ZR	Anwender	Anwender	BoFiT	Cache
Fremd-ZR	Fremdsystem	Anwender/Fremdsystem	MEM	Fremd
System-Vorgabe-ZR	BoFiT	Anwender	BoFiT	Cache
System-Ergebnis-ZR	BoFiT	BoFiT-Optimierer	BoFiT	Cache
System-Grenzkosten-ZR	BoFiT	BoFiT-Optimierer	BoFiT	Cache

6.3.1 Strukturbaum erstellen

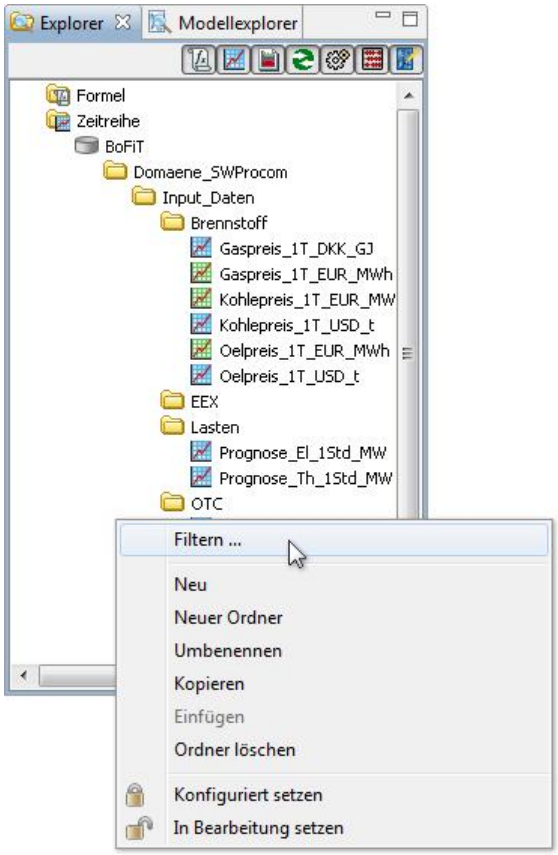
Die Ablage (Speicherstruktur) des Objekttyps Zeitreihe unterscheidet sich von der Ablage anderer Objekttypen dadurch, dass im Objektexplorer zur Gliederung der Zeitreihen in einem Energiemanagementsystem eigene Ordner-Unterstrukturen erzeugt werden können (siehe Kapitel BoFiT-Systemkomponenten). Dabei ist folgendes zu beachten:

- Pro Konnektor kann ein Strukturbaum existieren. Sofern der Konnektor dies zulässt, kann der Strukturbaum beliebig erweitert oder verändert werden.
- Direkt unterhalb des Konnektors 'BoFiT' befindet sich je eingerichteter Domäne genau ein zugehöriger Ordner. Bei Anmeldung in einer bestimmten Domäne ist auch nur der eine zugehörige Ordner sichtbar. Falls der Ordner fehlt (z. B. da die Domäne bisher nicht verwendet wurde) kann er einmalig angelegt werden, wobei er automatisch den Domänennamen erhält.
- Unter dem Ordner **Domänenname** können beliebige weitere Ordnerstrukturen angelegt werden.

Generell sollten folgende Empfehlungen im Rahmen des Engineerings eines Energiemanagementsystems beachtet werden:

- Es sollte bereits in einer frühen Projektphase eine stabile Ordnerstruktur definiert werden, damit von vornherein eine sinnvolle und pflegbare Ablage für die u. U. mehreren zehntausend Zeitreihen eines Energiemanagementsystems zur Verfügung steht.
- In derselben Planungsphase sollte eine verbindliche Nomenklatur für den Textstring der Zeitreihennamen definiert werden. Nur dann lassen sich Zeitreihen auch außerhalb des Kontextes ihres Strukturbaums noch ausreichend gut identifizieren und einordnen. Außerdem sollte der Zeitreihenname immer die Kürzel für Raster und Einheit enthalten.

Ein Beispiel für eine (einfache) Ordnerstruktur mit strukturierten Zeitreihennamen zeigt die folgende Abbildung:

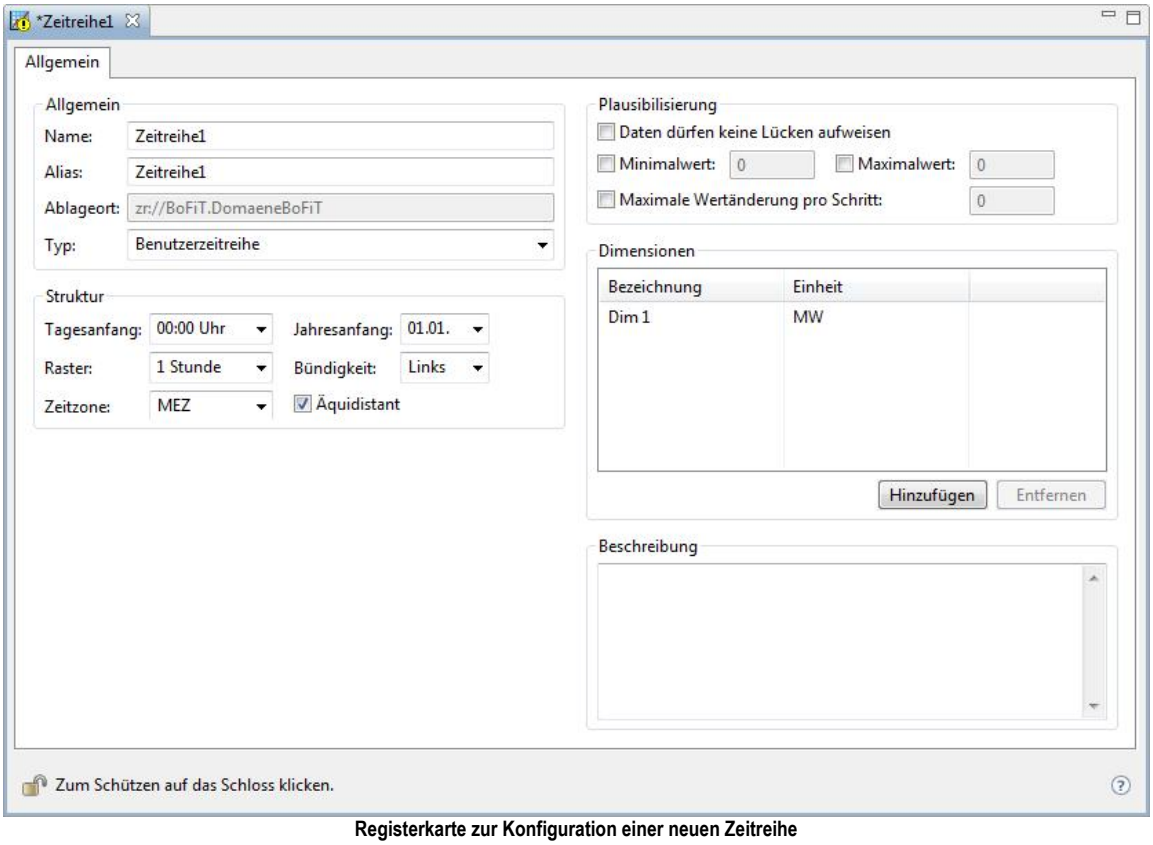


Ordnerstruktur für Zeitreihen

Hinweis
Wenn der Benutzer in der Domäne Domaene_SWProCom angemeldet ist, wird im Kontextmenü eines Ordners im Unterbaum eines Konnektors, der nicht BoFiT ist, nur der Eintrag *Filtern ...* aktiviert. Die anderen Funktionen sind nicht anwählbar, da sie nicht auf Objekte in der angemeldeten Domäne angewendet wurden.

6.3.2 Zeitreihe hinzufügen

Das Hinzufügen einer Zeitreihe erfolgt synonym zu anderen Objekten, siehe Kapitel Hinzufügen von Objekten. In jedem Fall wird im Arbeitsbereich die folgende Registerkarte geöffnet:



Registerkarte zur Konfiguration einer neuen Zeitreihe

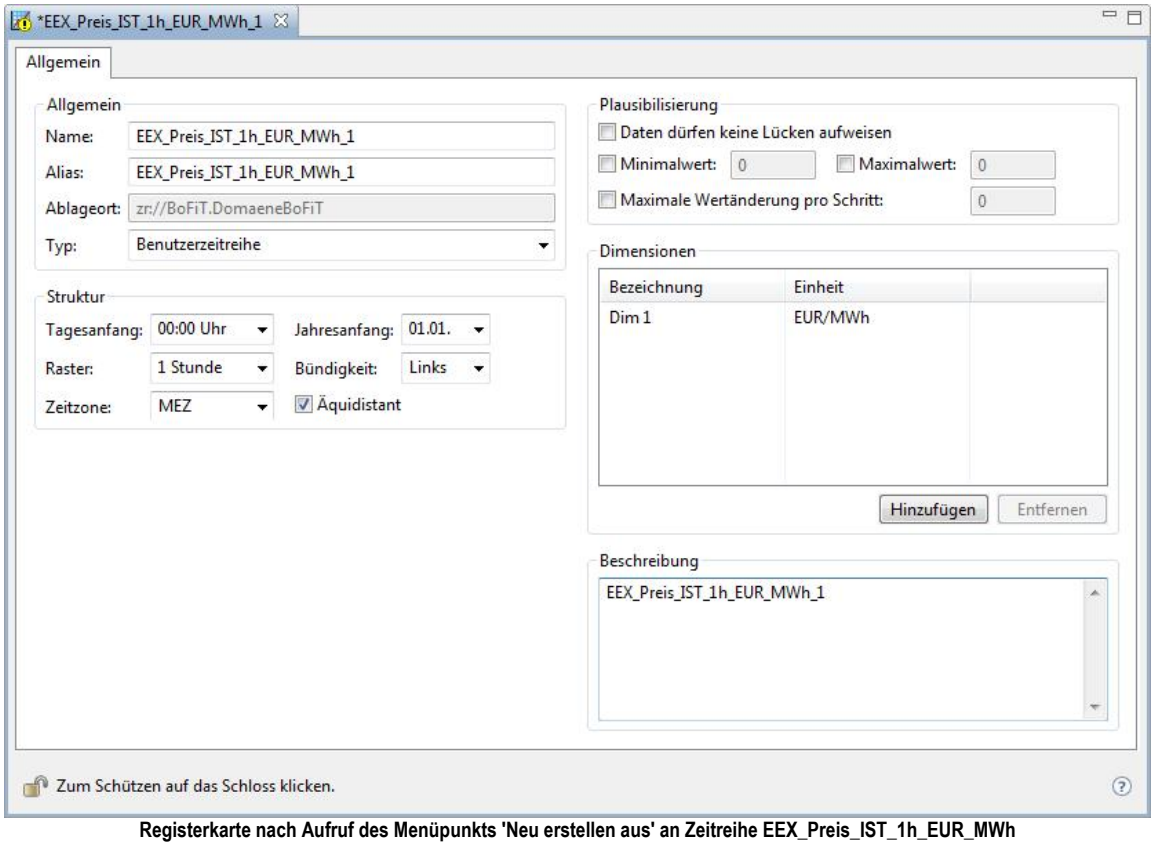
Durch Anwahl des gewünschten Zeitreihentyps über die Liste im Feld *Typ* wird auf eine entsprechend angepasste Variante der Registerkarte umgeschaltet.

Benutzerzeitreihe konfigurieren

Als Beispiel für die Neu-Erstellung einer Benutzerzeitreihe wird hier die Funktion *Neu erstellen aus* verwendet. Dabei wird eine bereits existierende Zeitreihe als Vorlage benutzt. Bei Aufruf des Menüpunkts *Neu erstellen aus* im Kontextmenü wird die Zeitreihe dupliziert und mit ihren aktuellen Parametern im Status **In Bearbeitung** angezeigt.

Hinweis
Das Ändern (nicht: Duplizieren) einer existierenden Zeitreihe ist im Kapitel Zeitreihe ändern beschrieben.

Die Inhalte der Parameterfelder können jetzt geändert werden. Die Bedeutung der Felder in der Beispiel-Registerkarte EEX_Preis_IST_1h_EUR_MWh_1 wird im Folgenden erläutert.



Registerkarte nach Aufruf des Menüpunkts 'Neu erstellen aus' an Zeitreihe EEX_Preis_IST_1h_EUR_MWh

Bereich Allgemein

Name

Name der Zeitreihe, möglichst konform zu einer bereits festgelegten Nomenklatur. Bei Verwendung der Funktion *Neu erstellen aus* wird der Name der vorhandenen Zeitreihe als Basis benutzt. Zur Wahrung der Eindeutigkeit und zur Kennzeichnung als Duplikat hat BoFiT ModelBuilder die Zeichen "_1" an den Namen der gerade erzeugten Zeitreihe angehängt.

Die Beispiel-Zeitreihe speichert den IST-Preis an der EEX im Raster 1 Stunde und in der Einheit EUR/MWh (das nicht erlaubte Zeichen "/" wurde durch das Zeichen "_" ersetzt).

Alias

Alias-Name für die Zeitreihe

Ablageort

Hier trägt BoFiT ModelBuilder den kompletten Pfad vom Konnektor bis zur Zeitreihe ein (= URL der Zeitreihe). Das Feld ist ein Ausgabefeld und daher nicht änderbar.

Typ

Auswahl des Zeitreihentyps, siehe zur Erläuterung der Typen das Kapitel BoFiT-Objekte.

Hinweis
Wenn versucht wird, im Verlauf der Zeitreihenkonfiguration den Typ zu wechseln, wird eine Warnmeldung angezeigt, dass eventuelle Änderungen verloren gehen können.

Bereich Struktur

Der fachliche Hintergrund zu den folgenden Parametern ist ausführlich beschrieben im Kapitel Grundlagen zu

Zeitreihen.

Tagesanfang

Es kann der Tagesanfang 00:00 (alle Systeme) oder 06:00 (speziell für das Energiemanagement in der Sparte Gas) ausgewählt werden.

Jahresanfang

Der Jahresanfang kann wie folgt festgelegt werden:

- **01.01.** (alle Systeme, insb. in der Sparte Strom)
- **01.04.** (Speicherjahr, speziell für das Energiemanagement in der Sparte Gas)
- **01.10.** (Gasjahr, speziell für das Energiemanagement in der Sparte Gas)

Raster

Folgende Raster sind verfügbar:

- 5 Minuten
- 15 Minuten
- 1 Stunde
- 2 Stunden
- 3 Stunden
- 4 Stunden
- 6 Stunden
- 8 Stunden
- 12 Stunden
- 1 Tag
- 1 Monat
- 3 Monate
- 6 Monate
- 1 Jahr

Bündigkeit

Auswahl der Bündigkeit: Links oder Rechts

Zeitzone

Auswahl der Zeitzone, in der die Werte der Zeitreihe dargestellt werden sollen

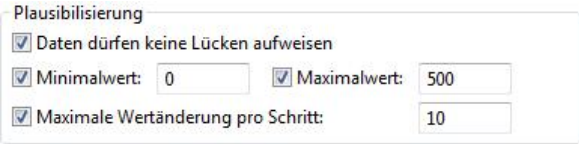
Option Äquidistant (Periodizität)

Legt fest, ob es sich um eine äquidistante (periodische) Zeitreihe oder eine nicht äquidistante (aperiodische) Zeitreihe handelt.

Bereich Plausibilisierung

Sowohl bei Verwendung des Zeitreiheneditors als auch bei Datentransfers innerhalb von Transfergruppen werden die einzulesenden Zeitreihenwerte gegen die hier formulierten Kriterien geprüft. Sobald die erste Verletzung gefunden wird, erfolgt eine Fehlermeldung und die Daten können nicht geschrieben werden. Das bedeutet

- bei Importen aus Excel-Dateien und Transfers aus einer anderen Zeitreihe: Die Transfergruppe wird im Ablauf rot gekennzeichnet. Die Werte bis zum Auftreten der Verletzung für die betroffene Zeitreihe werden nicht importiert.
- bei manuellen Eingaben von Zeitreihenwerten: Die Werte werden beim Speichern geprüft und die erste entdeckte Verletzung wird detailliert gemeldet. Die Daten werden insgesamt nicht gespeichert.



Beispiel für die Konfiguration von Plausibilitätsprüfungen

Hinweis
Bei Verletzung eines Kriteriums erfolgt lediglich eine Fehlermeldung. Die Vorgabe eines Ersatzwertes wie bei einem Datentransfer (siehe Registerkarte Eigenschaften) ist hier nicht möglich.

Achtung
Wenn eine Zeitreihe z. B. innerhalb eines Szenarios verlinkt wird, ist es möglich, dass während der Optimierung Werte in die Zeitreihe geschrieben werden, die nicht den hier hinterlegten Plausibilisierungsregeln entsprechen. Es findet in diesem Fall keine Prüfung statt.

Bereich Dimensionen

Im Fensterbereich *Dimensionen* lassen sich über die Buttons *Hinzufügen* und *Entfernen* weitere Dimensionen - d. h. weitere Spalten mit Werten im Raster der Zeitreihe - erstellen bzw. löschen.

Definition der Dimensionen

Bezeichnung

Name der Dimension. Die Vorbesetzung **Dim n** für den Namen kann nach Klicken in das Feld geändert werden.

Einheit

Jede Dimension kann eine eigene Einheit aufweisen, die über die Liste in der Spalte **Einheit** ausgewählt werden kann.

Benutzerableitungszeitreihe konfigurieren

Da Benutzerableitungszeitreihen von BoFiT automatisch mit dem Ergebnis einer Formelberechnung gefüllt werden, sind zusätzlich zu den Feldern einer Benutzerzeitreihe (siehe Kapitel Benutzerzeitreihe konfigurieren) die folgenden Parameter bezüglich der Ergebnisdarstellung zu definieren.

Der Fensterbereich Ableitung wird automatisch eingeblendet, wenn im Feld **Typ** die Auswahl **Benutzerableitungszeitreihe** getroffen wird:

Zusatzfelder bei Ableitungszeitreihen

Nachkommastellen

Anzahl der Nachkommastellen, auf die das Ergebnis gemäß der definierten Rundungsmethode (s.u.) gerundet wird.

Rundung

Rundungsmethode, die aus der Liste ausgewählt werden kann:

Methode	Wertebereich	Ergebnis
Kaufmännisch	1,1 - 1,4 1,5 - 1,9	1 2
Abschneiden	1,1 - 1,9	1
Aufrunden	1,1 - 1,9	2

Persistenz

- **Option aktiviert (Standard)**
  Wenn keine Wertänderungen der Eingangszeitreihen erfolgt sind, soll die Benutzerableitungszeitreihe für die Zeiträume, für die schon Berechnungsergebnisse vorliegen, bei einem späteren Aufruf nicht erneut berechnet werden. Aus Gründen der Performance sollte in der Regel diese Einstellung gewählt werden.

- **Option nicht aktiviert**
  Bei jedem Aufruf wird die Benuzterableitungszeitreihe für den aktuell gewählten Zeitraum neu berechnet - auch wenn bereits Berechnungsergebnisse vorliegen und die Eingangswerte unverändert sind (Erzwingen einer Neu-Berechnung).

Wenn sich die Eingangswerte geändert haben, ist es irrelevant, ob die Option *Persistenz* gesetzt ist oder nicht.

Registerkarte Formeln

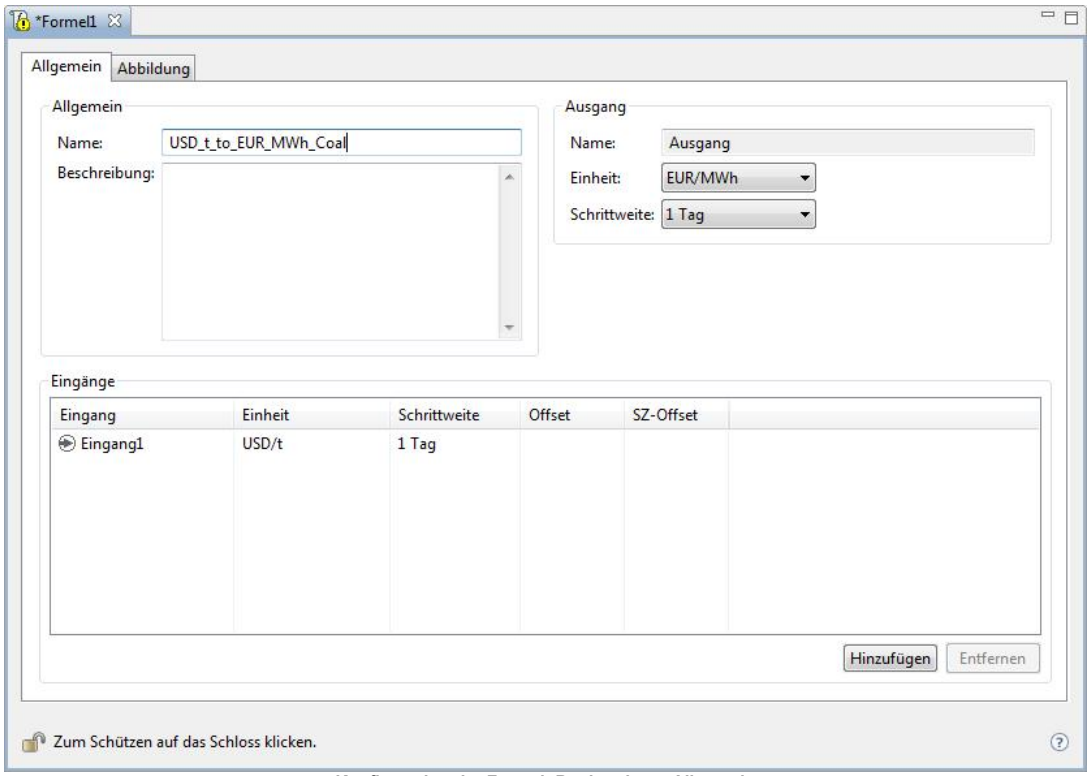
Hier wird festgelegt, welche Formel verwendet werden soll und mit welchen Zeitreihen die Formeleingänge belegt werden sollen. Zur Demonstration des Vorgehens wird hier ein einfaches Beispiel verwendet:

Es soll berechnet werden, wie teuer 1 MWh Strom in Euro ist, wenn diese aus Kohle erzeugt wird, deren Preis in USD pro Tonne angegeben ist. Die Zeitreihe für den Kohlepreis soll im Tagesraster vorgegeben werden. Bei Einsatz der diversen Umrechnungsfaktoren führt dies zu der Formel:

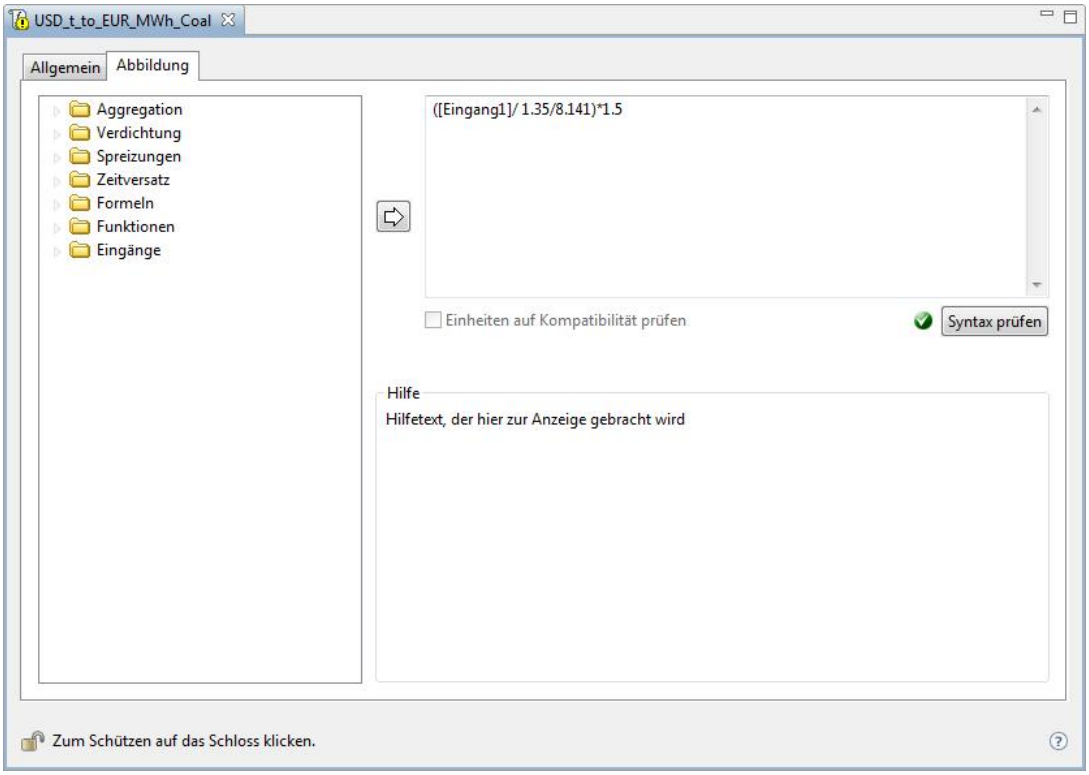
A [EUR/MWh] = E1[USD/t] / 1.35 / 8.141 * 1.5 (Achtung: in den konfigurierten Objektnamen ist "/" durch "_" ersetzt, siehe Namensgebung)

1. Schritt: Konfigurieren der Formel USD_t_to_EUR_MWh_Coal

Siehe auch Kapitel Registerkarte Allgemein und Registerkarte Abbildung.



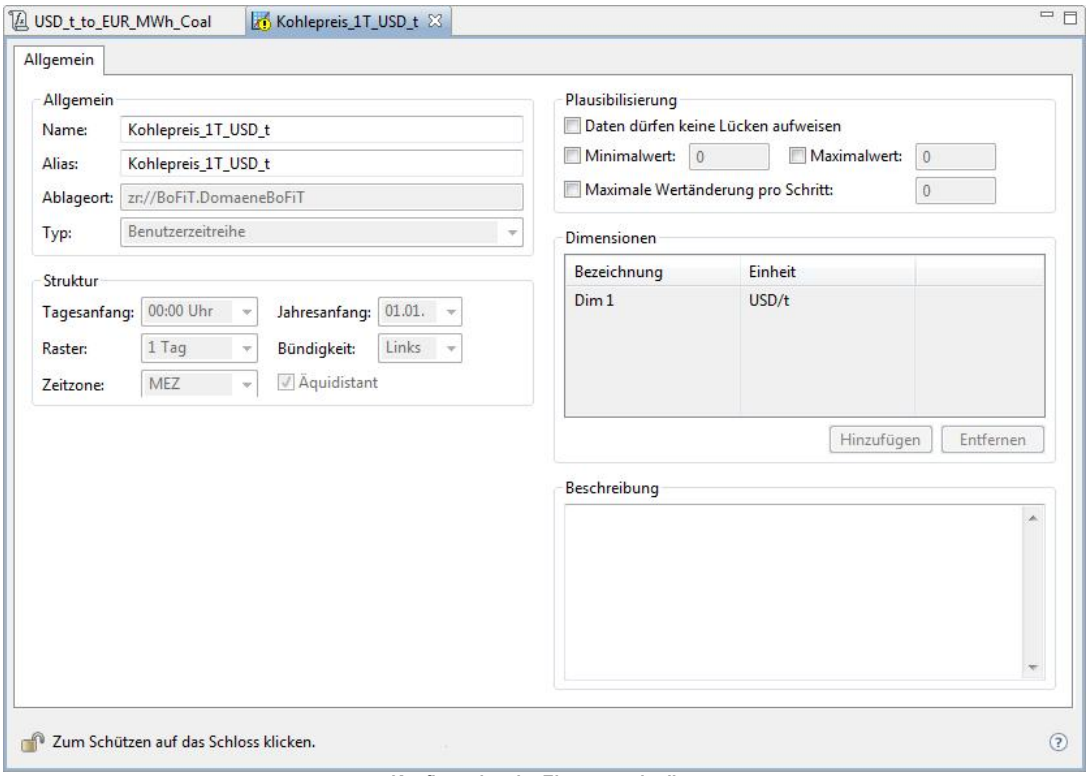
Konfiguration der Formel: Registerkarte Allgemein



Konfiguration der Formel: Registerkate Abbildung

2. Schritt: Konfigurieren der Eingangszeitreihe

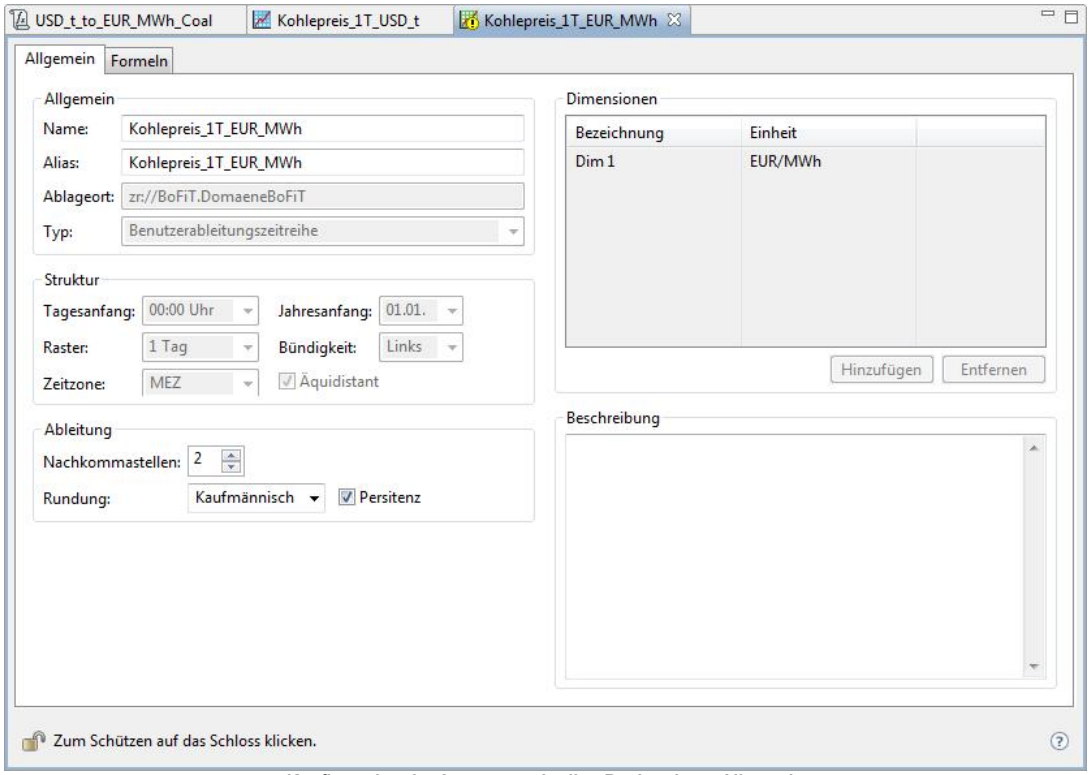
Eingangzeitreihe ist die Preiszeitreihe Kohle in USD/t Im Raster 1 Tag. Siehe auch Kapitel Benutzerzeitreihe konfigurieren.



Konfiguration der Eingangszeitreihe

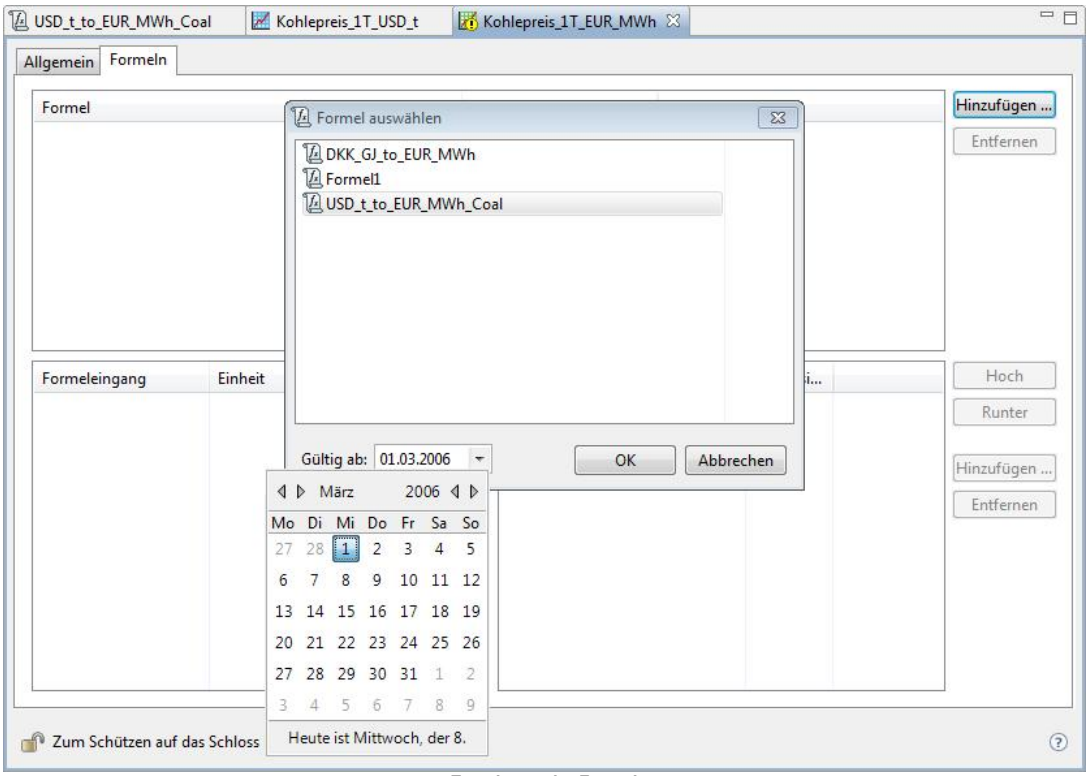
3. Schritt: Konfiguration der Benutzerableitungszeitreihe

Ableitungszeitreihe ist Kohlepreis in EUR/MWh im Raster 1 Tag:



Konfiguration der Ausgangszeitreihe: Registerkarte Allgemein

4. Schritt: Zuweisung der Formel zur Benutzerableitungszeitreihe



Zuweisung der Formel

Buttons Hinzufügen/Entfernen (im oberen Teilfenster)

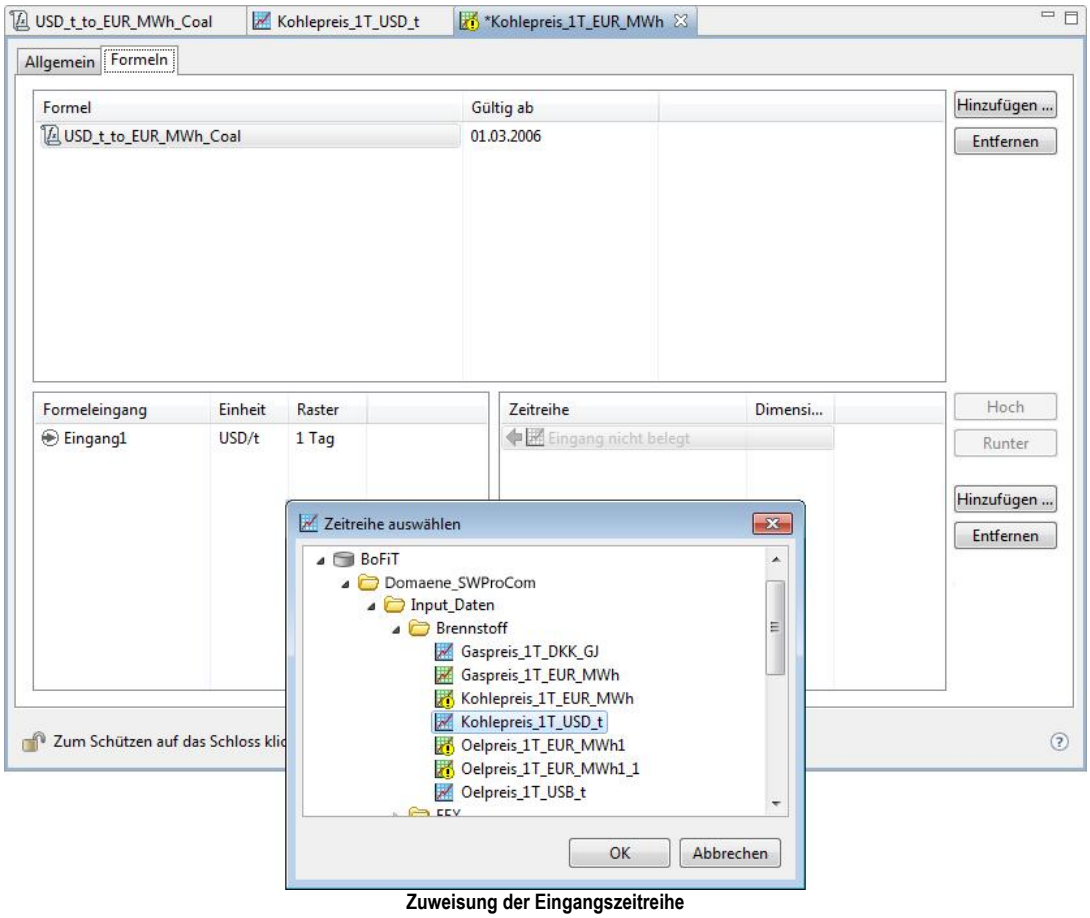
Es wird eine Liste aller Formeln angezeigt, die für den angemeldeten Benutzer aufgrund seiner Rechte zugänglich sind. Nach Auswahl der Formel ist ein Datum anzugeben, ab dem die Formel gelten soll, d. h. vor diesem Datum wird die Ableitungszeitreihe mit dieser Formel nicht berechnet.

Wenn zu anderen Zeiten andere Formeln wirksam sein sollen, können diese hinzugefügt (und entfernt) werden. Die so verketteten Formeln dürfen sich natürlich in ihrem Gültigkeitsbereich nicht überlappen.

Die Zuweisung der Formel kann alternativ auch durch Drag & Drop aus dem Objektexplorer in das Teilfenster erfolgen. Eine bereits zugewiesene Formel kann nicht durch erneutes Drag & Drop ausgetauscht werden. Am Formelnamen wird die Abbildungvorschrift als Tooltip angezeigt.

Es kann ein Kontextmenü am Formeleintrag geöffnet werden, welches die Funktionen Hinzufügen | Entfernen | Öffnen bereit stellt. Der Menüpunkt Öffnen bewirkt die Anzeige der Registerkarte zur Formelkonfiguration.

5. Schritt: Zuweisung der Eingangszeitreihe zur Formel



Zuweisung der Eingangszeitreihe

In der linken Hälfte des unteren Teilfensters werden automatisch alle Eingänge der oben konfigurierten Formel - mit den Angaben Einheit und Raster sofern bei der Formelkonfiguration angegeben - aufgelistet. In der rechten Hälfte werden den Eingängen der Formel die gewünschten Eingangzeitreihen zur Berechnung der vorliegenden Benutzerableitungszeitreihe zugewiesen.

Buttons Hinzufügen/Entfernen (im unteren Teilfenster)

Es wird der Objekttypbaum der Zeitreihen angezeigt. Nach Auswahl der gewünschten Zeitreihe wird diese in der Spalte Zeitreihe angezeigt und dem Eingang auf gleicher Zeile im linken Teilfenster zugewiesen.

Mit dem Button *Entfernen* kann eine selektierte Zeitreihe aus dem rechten Fenster gelöscht werden.

Am Zeitreihennamen wird die komplette URL als Tooltip angezeigt. Wird eine zum aktuellen Eingang inkompatible Zeitreihe zugewiesen, wird diese mit einem Symbol gekennzeichnet und die Inkompatibilitätsursache im Tooltip gemeldet (Raster und/oder Einheit).

Hat die zugewiesene Zeitreihe mehrere Dimensionen, wird in der Spalte *Dimension* eine Liste angeboten, aus der die gewünschte Dimension ausgewählt werden kann.

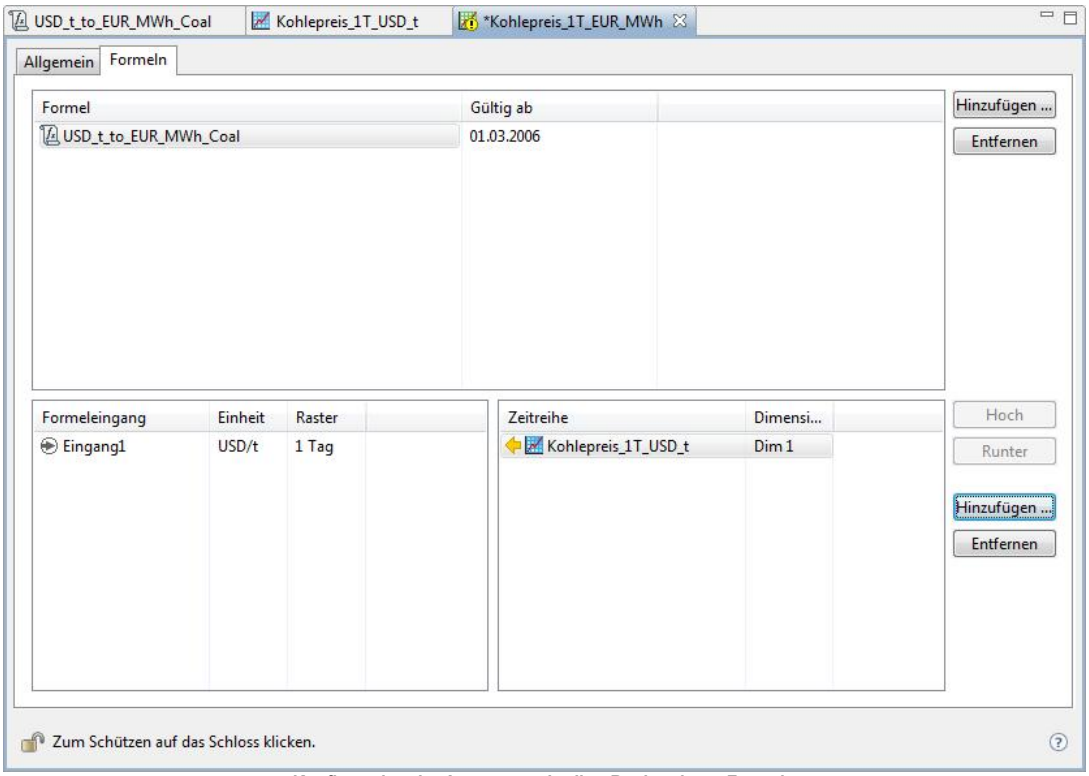
Alternativ kann eine Zeitreihe auch per Drag & Drop aus dem Objektexplorer in das rechte Teilfenster gezogen werden. Soll eine bereits zugewiesene Zeitreihe durch eine andere Zeitreihe ersetzt werden muss auf genau die zu ersetzende Zeitreihe gedropt werden.

Es kann ein Kontextmenü am Zeitreiheneintrag geöffnet werden, welches die Funktionen Hoch | Runter | Hinzufügen | Entfernen bereit stellt.

Buttons Hoch/Runter

Ein markierter Zeitreiheneintrag kann durch Verschieben nach oben oder unten einem anderen Eingang zugewiesen werden. Dabei ist ggf. darauf zu achten, dass die richtige Dimension gewählt wird.

Die Beispielkonfiguration ist damit fertig gestellt:



Konfiguration der Ausgangszeitreihe: Registerkarte Formeln

6. Schritt: Speichern der Benutzerableitungszeitreihe

Mit Klick auf wird Kohlepreis_1T_EUR_MWh gespeichert.

Prognoseableitungszeitreihe konfigurieren

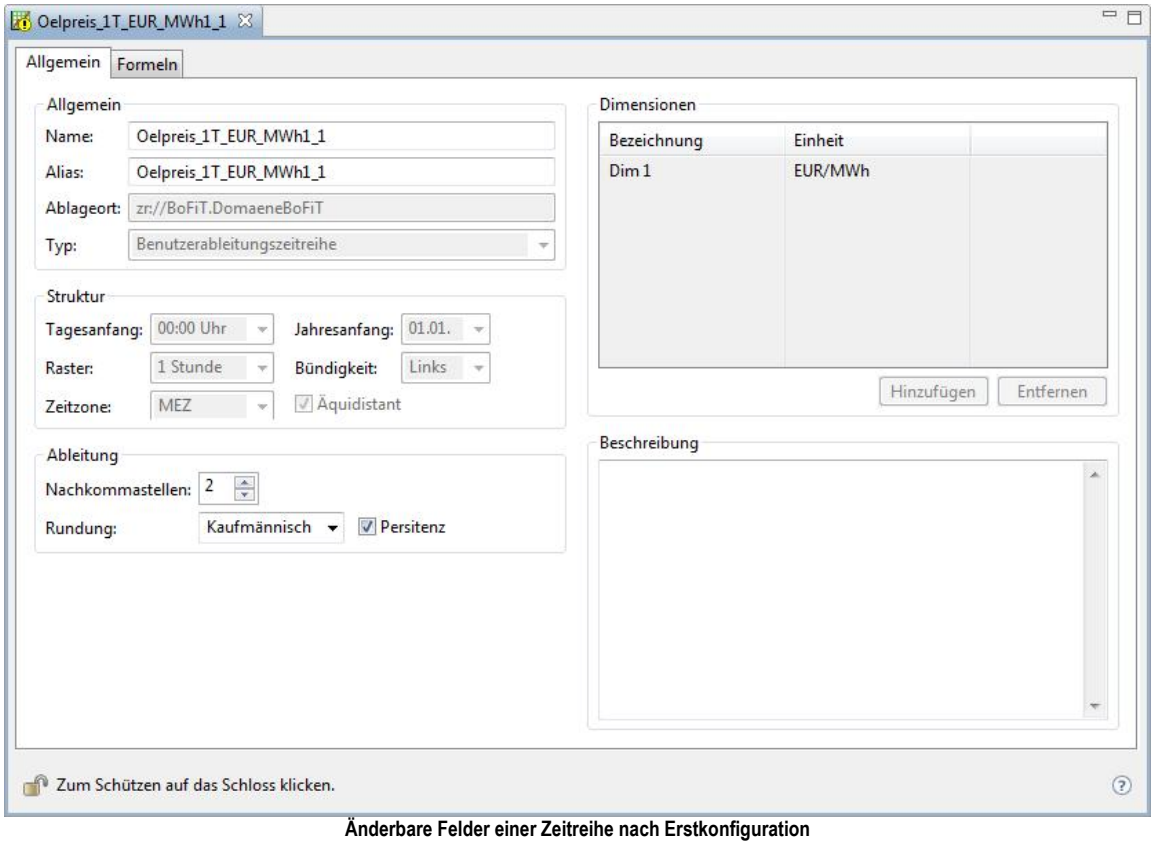
Die Konfiguration einer Prognoseableitungszeitreihe ist formal identisch zur Konfiguration einer Benutzerableitungszeitreihe. Lediglich die Option *Persistenz* ist hier nicht verfügbar.

Einen kurzen Überblick über die Schritte, die zur Erstellung einer Prognoseableitungszeitreihe erforderlich sind, gibt das Kapitel Anwendung von Prognosemodellen.

6.3.3 Zeitreihenkonfiguration ändern

Nach Erstkonfiguration einer Zeitreihe kann die überwiegende Anzahl ihrer Attribute nicht mehr geändert werden, da davon ausgegangen wird, dass die Zeitreihe mit Werten gefüllt ist und die eindeutige Interpretation dieser Werte sicher gestellt werden muss.

Beispiel Benutzerableitungszeitreihe



Änderbare Felder einer Zeitreihe nach Erstkonfiguration

Es sind lediglich die weiß hinterlegten Felder änderbar. Der Name kann geändert werden, weil die interne Kennzeichnung der Zeitreihe auch bei Änderung des Namens erhalten bleibt.

Das Blatt *Formeln* bei Ableitungszeitreihen bleibt komplett änderbar, da dort nur Zuordnungen und nicht Eigenschaften beschrieben werden.

6.3.4 Zeitreihenwerte ändern

Im Rahmen einer produktiven Anwendung ist es unter Umständen erforderlich, einzelne Zeitreihenwerte oder Zeitreihenbereiche manuell korrigieren zu können. BoFiT ModelBuilder ermöglicht es daher, in der Tabellen- und Kombinationsansicht die Werte von Benutzer- und Prognosezeitreihen bei zugewiesenen Schreibrechten manuell zu ändern.

BZR_THB_0001

	BZR_THB_0001[Dim 1][MW]	BZR_THB_0001[Dim 2][MW]	Tag[MW]
04.11.2010 00:00:00	10,00	5,00	125,00
04.11.2010 01:00:00	20,00	10,00	
04.11.2010 02:00:00	30,00	15,00	
04.11.2010 03:00:00	40,00	20,00	
04.11.2010 04:00:00	50,00	25,00	
04.11.2010 05:00:00	60,00	30,00	
04.11.2010 06:00:00	70,00	35,00	
04.11.2010 07:00:00	80,00	40,00	
04.11.2010 08:00:00	90,00	45,00	
04.11.2010 09:00:00	100,00	50,00	
04.11.2010 10:00:00	110,00	55,00	
04.11.2010 11:00:00	120,00	60,00	
04.11.2010 12:00:00	130,00	65,00	
04.11.2010 13:00:00	140,00	70,00	
04.11.2010 14:00:00	150,00	75,00	
04.11.2010 15:00:00	160,00	80,00	
04.11.2010 16:00:00	170,00	85,00	
04.11.2010 17:00:00	180,00	90,00	
04.11.2010 18:00:00	190,00	95,00	
04.11.2010 19:00:00	200,00	100,00	
04.11.2010 20:00:00	210,00	105,00	
04.11.2010 21:00:00	220,00	110,00	
04.11.2010 22:00:00	230,00	115,00	
04.11.2010 23:00:00	240,00	120,00	
05.11.2010 00:00:00	230,00	115,00	115,00
05.11.2010 01:00:00	220,00	110,00	

Grafik Tabelle Statistik

Editor für Zeitreihenwerte

Hinweis
Nicht editierbare Zeitreihenwerte sind in grauer Schrift, nicht editierbare Zellen sind schraffiert dargestellt.

Speichern

Alle Änderungen an Zeitreihenwerten wirken sich zunächst nur auf die dargestellte Tabelle aus und müssen daher explizit gespeichert werden, damit sie dauerhaft wirksam werden. Solange eine ungespeicherte Änderung vorliegt, wird dem Zeitreihennamen in der Registerkarte ein Stern * vorangestellt und das Speichern-Symbol in der Werkzeugleiste Bearbeiten aktiviert.

Änderung einzelner Werte

Zur Änderung einzelner Werte in der Tabelle muss die gewünschte Zelle markiert werden. Die Zelle wechselt dann in den Editiermodus und der neue Wert kann als Zahlenwert eingegeben werden. Der Editiermodus der Zelle kann auch per Doppelklick oder mit der Eingabetaste erreicht werden. Um eine Zelle mit dem Status **kein Wert vorhanden** zu kennzeichnen, kann der vorhandene Wert mit der **Entf-Taste** gelöscht werden.

Änderung mehrerer Werte gleichzeitig

Sollen mehrere Zellen den gleichen Wert erhalten, werden alle betroffenen Zellen einer Zeitreihe markiert und anschließend eine der Zellen editiert. Die Änderung wird dann für alle markierten Zellen übernommen.

Copy & Paste

Die Inhalte der Zeitreihentabelle können auch mit Hilfe von Copy-&-Paste-Methoden geändert werden. Zunächst können Bereiche einer Zeitreihe in der Tabelle markiert und die Daten mit der Tastenkombination **Strg-C** oder per Kontextmenü in die Zwischenablage übernommen werden. Das Kopieren mehrerer Spalten wird dabei nicht unterstützt. Die Zwischenablage beinhaltet dann immer neben den markierten Werten auch die zugehörigen Zeitstempel aus der ersten Spalte der Tabelle.

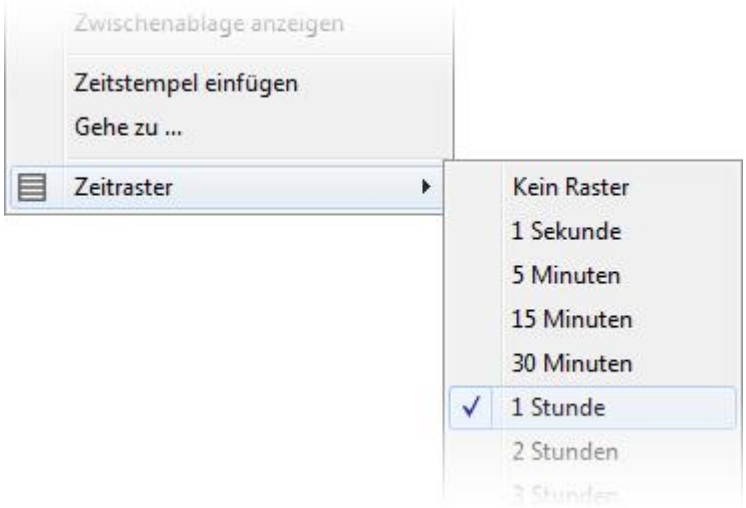
Die Zwischenablage kann auch aus externen Programmen heraus gefüllt werden. Hierbei ist zu beachten, dass nur einspaltige Daten in der Zwischenablage in BoFiT eingefügt werden können. Wird z. B. aus Excel ein Format mit Zeitstempeln und einer Datenspalte in die Zwischenablage geschrieben, so ist auch dieses Format in der Regel verwendbar.

Die Inhalte der Zwischenablage können nun innerhalb von BoFiT oder in sonstigen Anwendungen mit den üblichen Einfügemethoden verwendet werden.

Ändern von aperiodischen Zeitreihen

Aperiodische Zeitreihen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie nicht zu jedem möglichen Rasterpunkt einen Wert haben müssen. Im Gegensatz dazu müssen periodische Zeitreihen immer einen (möglicherweise auch ungültigen) Wert haben. Daher werden bei periodischen Zeitreihen unbesetzte Rasterpunkte als Lücke "-" dargestellt, bei aperiodischen Zeitreihen werden die Rasterpunkte ausgelassen.

Dies führt dazu, dass bei der Darstellung von aperiodischen Zeitreihen nur diejenigen Rasterpunkte angezeigt werden, die auch mit Werten besetzt sind. Um trotzdem die Änderung von Daten auch für nicht angezeigte Rasterpunkte zu ermöglichen, können temporär 'leere' Rasterpunkte eingeblendet und später wieder ausgeblendet werden.



Zum Einblenden des Zeitrasters muss im Kontextmenü der Menüpunkt *Zeitraster* und ein entsprechendes Raster ausgewählt werden; hierbei werden nur Raster angezeigt, die auch zulässig sind. Insbesondere werden keine Raster angeboten, die für den geladenen Zeitbereich mehr als 100.000 Zeitstempel einblenden würden.

Es werden nur Rasterpunkte im aktuellen Zoombereich eingeblendet. Wenn z. B. der Ladebereich ein Jahr beträgt und eine bestimmte Sekunde im Oktober mit einem Wert belegt werden soll, muss zunächst ein geeigneter Zoombereich gewählt werden, bevor die Rasterpunkte eingeblendet werden können. Der Zoombereich kann auch manuell in der Informationsanzeige eingegeben werden.

Der Kontextmenüeintrag *Zeitraster* > *Kein Raster* dient zum Ausblenden nicht verwendeter Rasterpunkte. Nach der Auswahl werden nur noch die Zeitstempel angezeigt, die einen Wert erhalten haben.

Hinweis
Möchte man nur wenige Werte hinzufügen, kann alternativ die Funktion "Zeitstempel einfügen" benutzt werden.

Kontextmenü

Innerhalb von BoFiT ist beim Einfügen zu beachten, dass entweder nur die einfachen Zeitreihenwerte oder die Zeitreihenwerte mit Interpretation der Zeitstempel verwendet werden können. Über ein Kontextmenü sind u. a. die verschiedenen Einfügemethoden auswählbar:

Ausschneiden

Die ausgewählten Zeitreihenwerte werden in die Zwischenablage kopiert und aus den Zellen gelöscht.

Kopieren

Die ausgewählten Zeitreihenwerte werden in die Zwischenablage kopiert.

Einfügen

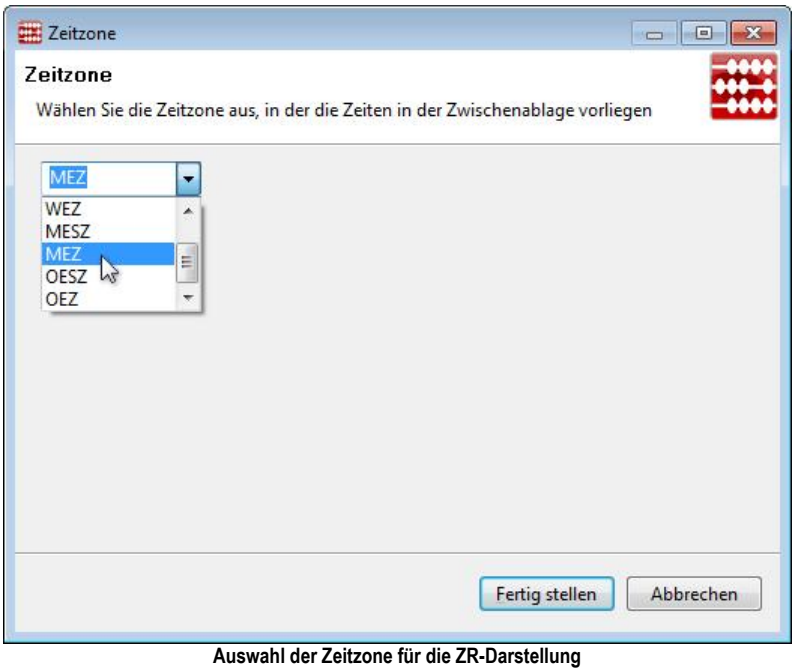
Die Daten werden ausgehend von der markierten Zelle in die aktuelle Spalte der Tabelle geschrieben. Nicht editierbare Zellen werden dabei übersprungen, so dass kein Wert verloren geht. Sind mehr Werte in der Zwischenablage als von der markierten Zelle aus in die Tabelle passen, so wird eine Warnung ausgegeben. Der Anwender kann dann die Werte bis zum Ende der Tabelle einfügen oder die Aktion abbrechen.

Einfügen mit Zeitstempel

Die Daten werden unabhängig von der markierten Zelle in die aktuelle Spalte der Tabelle geschrieben. Dabei werden die Zeitstempel aus der Zwischenablage ausgewertet und die Werte jeweils dem zugehörigen Zeitstempel der Tabelle zugewiesen. Finden sich in der Zwischenablage Zeitstempel, die in der aktuellen Tabelle nicht vorhanden sind, so wird eine Warnung ausgegeben. Der Anwender kann die passenden Werte einfügen oder die Aktion abbrechen.

Einfügen mit Zeitstempel einer anderen Zeitzone

Da die Zeitzone der Darstellung frei wählbar ist, kann der Anwender entscheiden, ob die Zeitstempel aus der Zwischenablage in einer anderen Zeitzone interpretiert werden sollen als die aktuelle Darstellung. Wird hier eine andere Zeitzone gewählt, so werden die Zeitstempel umgerechnet. Ansonsten in die Funktion identisch zum Einfügen mit Zeitstempel.



Auswahl der Zeitzone für die ZR-Darstellung

Zwischenablage anzeigen

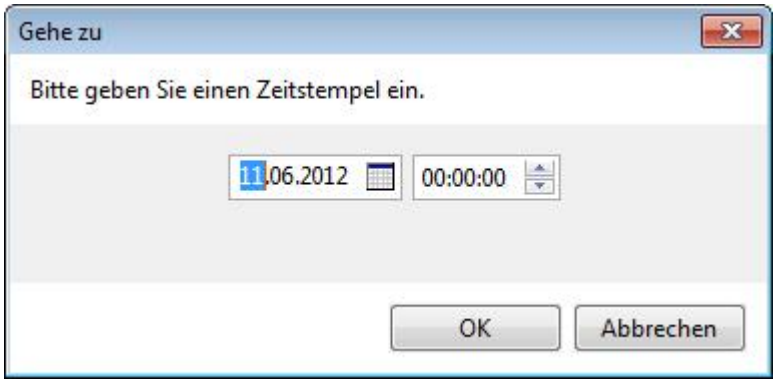
Über diesen Menüpunkt kann jederzeit der aktuelle Inhalt der Zwischenablage angezeigt werden. Die Ansicht kann über die Taste *ESC* oder einen Mausklick auf eine beliebige Position jederzeit wieder geschlossen werden.

Zeitstempel einfügen (nur bei nicht-äquidistanten Zeitreihen)

Dieser Menüpunkt öffnet einen Dialog, der die direkte Eingabe eines Zeitstempels erlaubt. Danach muss dann noch der Wert eingetragen werden. Es sind nur Zeitstempel des aktuell geladenen Zeitbereichs zulässig.

Gehe zu

Öffnet einen Dialog, der den direkten Sprung zu einem beliebigen Zeitstempel innerhalb des geladenen Zeitbereichs erlaubt:



Dialog für den Sprung zu bestimmten Zeitstempeln

Zeitraster (nur bei nicht-äquidistanten Zeitreihen)

Zeigt alle Zeitraster an, die zulässig sind. Insbesondere werden keine Raster angeboten, die für den geladenen Zeitbereich mehr als 100.000 Zeitstempel einblenden würden. Nach der Auswahl werden alle Zeitstempel eingeblendet, die zum entsprechenden Raster passen. Der gleiche Menüpunkt kann auch zum Ausblenden des Rasters verwendet werden.

6.3.5 Zeitreihen anzeigen

Unter dem Menüpunkt **Anzeige** stehen mehrere Optionen zur Auswahl, die nachfolgend beschrieben werden.

Anzeigen

Die selektierte Zeitreihe wird in einer neuen Registerkarte angezeigt. Bei Mehrfachauswahl werden alle Zeitreihen in einer neuen Registerkarte angezeigt - auch dann wenn selektierte Zeitreihen bereits in bestehenden Registerkarten angezeigt werden.

Anzeigen in einer Registerkarte

Diese Anzeigevariante ist nur sinnvoll bei Anwahl mehrerer Zeitreihen. Die angewählten Zeitreihen werden in einer gemeinsamen neuen Registerkarte geöffnet. Sollten Zeitreihen aus dieser Zusammenstellung schon in bestehenden Registerkarten angezeigt werden, bleiben diese Registerkarten erhalten.

Anzeigen in neuer Registerkarte

Nach Auswahl einer oder mehrerer Zeitreihen werden diese immer in je einer neuen Registerkarte geöffnet - unabhängig davon, ob die Zeitreihen bereits in einer bestehenden Registerkarte angezeigt werden.

Anzeigen in aktiver Registerkarte

Nach Auswahl einer oder mehrerer Zeitreihen werden diese der aktuell angewählten Registerkarte hinzugefügt. Sollten Zeitreihen aus dieser Zusammenstellung schon in bestehenden Registerkarten angezeigt werden, bleiben diese Registerkarten erhalten.

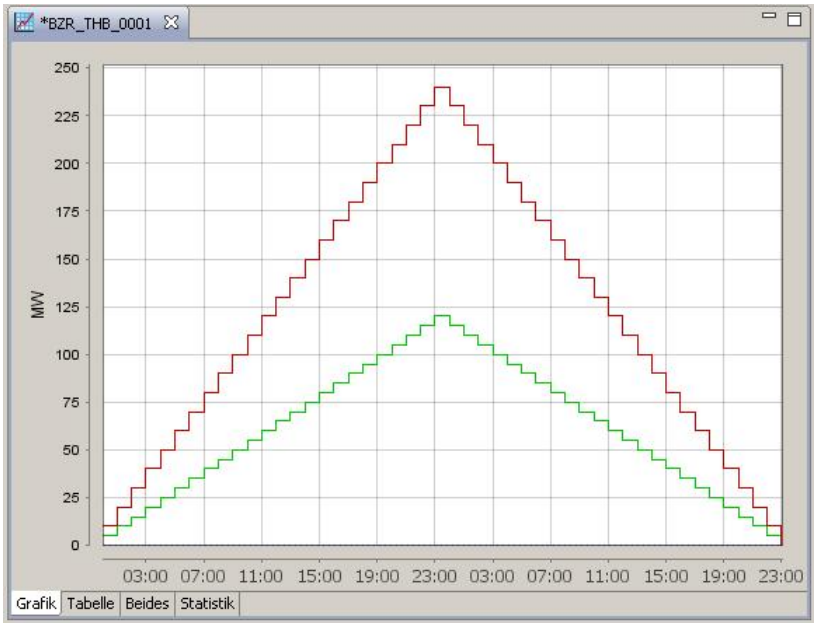
Anzeigen aus CSV-Datei

Bei dieser Anwahl erscheint ein Dialog zur Auswahl einer CSV-Datei, deren Dateninhalte angezeigt werden sollen. Nach Auswahl einer CSV-Datei und dem Klick auf den Button *Öffnen* werden die Daten aus der CSV-Datei in die angewählte Zeitreihe importiert und in einer neuen Registerkarte im Arbeitsbereich angezeigt. Für den Anzeigezeitraum werden hier automatisch die Zeitstempel aus der CSV-Datei verwendet - also nicht die Daten aus der Werkzeugleiste Planungshorizont.

- **Beispiel 1**
  Die Rohdaten-Zeitreihe ist zweidimensional - entsprechend werden zwei Kurven angezeigt.

```
01.12.2009 00:00;10;5
01.12.2009 01:00;20;10
01.12.2009 02:00;30;15
01.12.2009 03:00;40;20
01.12.2009 04:00;50;25
01.12.2009 05:00;60;30
01.12.2009 06:00;70;35
01.12.2009 07:00;80;40
01.12.2009 08:00;90;45
01.12.2009 09:00;100;50
01.12.2009 10:00;110;55
01.12.2009 11:00;120;60
01.12.2009 12:00;130;65
01.12.2009 13:00;140;70
01.12.2009 14:00;150;75
01.12.2009 15:00;160;80
01.12.2009 16:00;170;85
01.12.2009 17:00;180;90
01.12.2009 18:00;190;95
01.12.2009 19:00;200;100
01.12.2009 20:00;210;105
01.12.2009 21:00;220;110
01.12.2009 22:00;230;115
01.12.2009 23:00;240;120
```

Importdatei mit Rohdaten

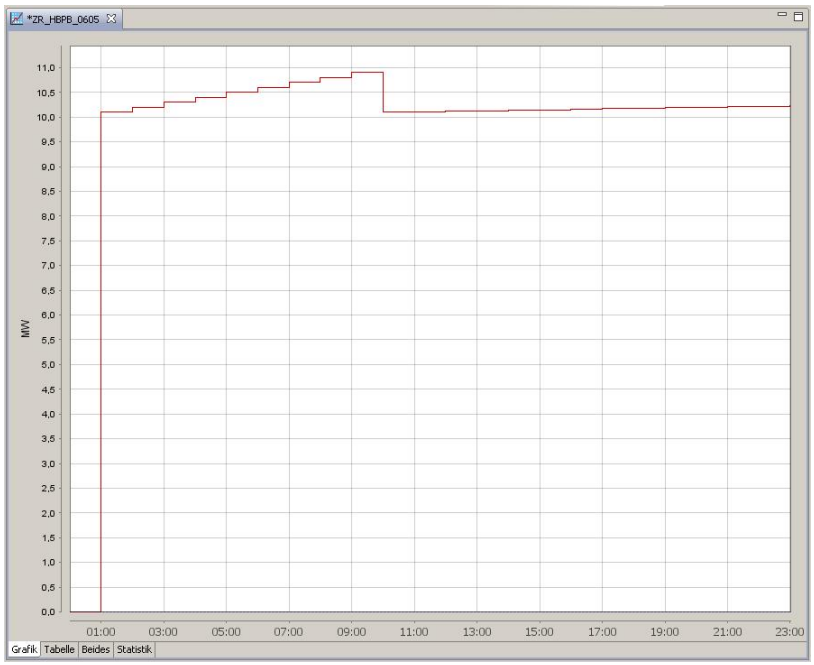


Anzeige der importierten Daten

- **Beispiel 2**
  Neben dem Komma ist auch der Punkt als Dezimaltrennzeichen in den Rohdaten erlaubt:

```
06.05.2010 00:00;0
06.05.2010 01:00;10.1
06.05.2010 02:00;10.2
06.05.2010 03:00;10.3
06.05.2010 04:00;10.4
06.05.2010 05:00;10.5
06.05.2010 06:00;10.6
06.05.2010 07:00;10.7
06.05.2010 08:00;10.8
06.05.2010 09:00;10.9
06.05.2010 10:00;10.10
06.05.2010 11:00;10.11
06.05.2010 12:00;10.12
06.05.2010 13:00;10.13
06.05.2010 14:00;10.14
06.05.2010 15:00;10.15
06.05.2010 16:00;10.16
06.05.2010 17:00;10.17
06.05.2010 18:00;10.18
06.05.2010 19:00;10.19
06.05.2010 20:00;10.20
06.05.2010 21:00;10.21
06.05.2010 22:00;10.22
06.05.2010 23:00;10.23
```

Punkt als Dezimaltrenner



Anzeige der importierten Daten

Zeitstempelformat

```
06.05.2010;00:00;0
06.05.2010;01:00;1000
06.05.2010;02:00;2000
06.05.2010;03:00;3000
06.05.2010;04:00;4000
06.05.2010;05:00;5000
06.05.2010;06:00;6000
06.05.2010;07:00;7000
06.05.2010;08:00;8000
06.05.2010;09:00;9000
06.05.2010;10:00;10000
```

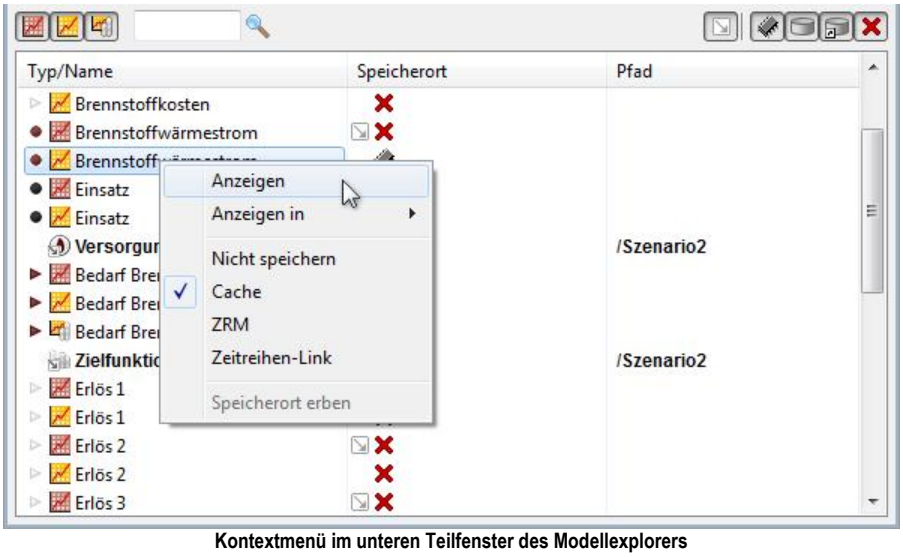
Uhrzeit separat notiert

Bei der Anzeige von CSV-Formaten sind folgende Randbedingungen zu beachten:

1. Der Zeitstempel muss das Format TT.MM.JJJJ HH:MM aufweisen. Sind im Zeitstempel Datum und Uhrzeit durch ein Semikolon getrennt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
2. Bei einer Notation pro Zeile TT.MM.JJJJ 00:00; HH:MM; Wert wird die Uhrzeit als Wert (Dimension) interpretiert, was ebenfalls zu einer Fehlermeldung führt, wenn die Zeitreihe in Erwartung nur eines Wertes mit nur einer Dimension definiert ist.

6.3.6 Vorgaben anzeigen

Beim Anzeigen von Vorgaben werden diese nicht im Zeitreiheneditor, sondern in einem eigenen Editor geöffnet. Dies gilt auch für den Doppelklick auf eine Vorgabe im Modellexplorer. Das gleichzeitige Öffnen mehrerer Vorgaben ist über den Kontextmenüpunkt *Anzeigen* möglich. Es wird anschließend eine neue Registerkarte mit der oder den gewählten Vorgabe(n) geöffnet.



Kontextmenü im unteren Teilfenster des Modellexplorers

Vorgaben bearbeiten

Das direkte Bearbeiten von Vorgaben ist nur an denjenigen Anschlüssen möglich, die vom Typ **Vorgabe** sind und an die keine Vorgaben vererbt wurden, also über eine eigene Zeitreihe zur Speicherung ihrer Vorgabenwerte verfügen.

Bei Doppelklick auf einen Anschluss mit geerbten Vorgaben - also einen Anschluss der Speicherart **Nicht speichern** ohne eigene Zeitreihe - kann auf Wunsch direkt über den Dialog **Speicherarten pflegen** eine passende Speicherart gewählt werden. Das Verfahren ist im Kapitel Speicherorte pflegen beschrieben.

Im obigen Beispiel ist daher nur der Anschluss **Elektr. Nettoleistung** (an der Komponente **HKW1** im Kontext **SWP_Einsatzplanung**) zur direkten Bearbeitung wählbar. Die Daten im Vorgabeneditor beziehen sich auf den im Planungshorizont eingestellten Zeitbereich. Pro Anschluss stehen drei Tabellenspalten zur Werteingabe für alle u.a. Vorgabetypen zur Verfügung.

*Elektr. Nettoleistung

	Elektr. Nettoleistung [MW]		
	>	<	
26.10.2010 00:00:00	4,0	5,0	0
26.10.2010 01:00:00	10,0		1
26.10.2010 02:00:00			
26.10.2010 03:00:00			
26.10.2010 04:00:00	20,0	30,0	1
26.10.2010 05:00:00			
26.10.2010 06:00:00			
26.10.2010 07:00:00			
26.10.2010 08:00:00			
26.10.2010 09:00:00	40,0		1
26.10.2010 10:00:00			
26.10.2010 11:00:00			
26.10.2010 12:00:00			
26.10.2010 13:00:00			
26.10.2010 14:00:00			
26.10.2010 15:00:00	10,0	20,0	0
26.10.2010 16:00:00			
26.10.2010 17:00:00			
26.10.2010 18:00:00			
26.10.2010 19:00:00			
26.10.2010 20:00:00			
26.10.2010 21:00:00			
26.10.2010 22:00:00			

Eingabefenster zur Bearbeitung von Vorgaben

Standardvorgaben

Folgende Vorgabentypen können editiert werden (siehe auch Kapitel Vorgabentransfers). Für die Werteingabe dürfen nur die Ziffern 0-9 und das Komma verwendet werden. Für die Buchstabeneingabe dürfen kleine und große Buchstaben verwendet werden.

Gleich-Vorgabe

- Eingabe des Zeichens = oder des Buchstaben E gefolgt von einem Wert oder
- Eingabe desselben Wertes in beide Spalten > < einer Zeile.

In allen Fällen steht anschließend der (eine) Wert in der Mitte der Zeile.

Größer-Vorgabe / Kleiner-Vorgabe

In eine leeren Zeile wird der Wert der Größer-/Kleiner-Vorgabe in der entsprechenden Spalte > oder < eintragen. Ein bereits vorhandener Wert kann überschrieben werden.

Falls eine Gleichvorgabe ersetzt werden soll, muss dem Wert der Größer-/Kleiner-Vorgabe das Zeichen >/< oder der Buchstabe G/L vorangestellt werden. Der neue Wert muss ungleich der vorhandenen Gleich-Vorgabe sein.

Frei-Vorgabe

Eine Frei-Vorgabe muss vom Benutzer explizit gesetzt werden, ein leeres Feld ist keine Frei-Vorgabe.

Nach Eingabe des Buchstabens F wird in der Mitte der Zeile - - *frei* - - eingeblendet. Es erfolgt keine Werteingabe.

Bandvorgaben

Die rechte Spalte der 3 Spalten pro Anschluss dient zur Anzeige und Definition von Bandvorgaben (siehe auch Kapitel Bandvorgabentransfers).

Bandvorgabe anzeigen

- **Bandvorgabe aktiv (Band=1)**
  Ist eine Bandvorgabe aktiv, also Band=1, so wird eine graue Fläche dargestellt.
- **Weitere Bandvorgabe aktiv (Band=1)**
  Folgt eine weitere Bandvorgabe, so wird ein anderer Grauton verwendet. Die Grautöne wechseln sich zwischen den Bändern ab.
- **Keine Bandvorgabe (Band=0)**
  Ist in der betreffenden Zeile keine Bandvorgabe aktiv, so ist die Fläche weiß.

Bandvorgabe starten/beenden

Zum Starten/Beenden einer Bandvorgabe muss die Ziffer 1/0 eingegeben werden. Mit Return oder Mausklick in andere Zeile wird die Vorgabe bestätigt und der Grauton der betreffenden und ggf. folgenden Fläche(n) entsprechend geändert.

Bandvorgabe starten/beenden bei Cursorposition in anderen Feldern

Auch wenn die Cursorposition in einem Feld > oder < befindet, kann eine Bandvorgabe in derselben Zeile ohne Verlassen des aktuellen Feldes gestartett/beendet werden. Der gewünschten Bandvorgabe muss dann der Buchstabe B vorangestellt werden. Damit sind also die Eingaben b1 (Starten) und b0 (Beenden) möglich. Der Grauton der betroffenen Felder wird nach Eingabe geändert.

Löschen von Werten

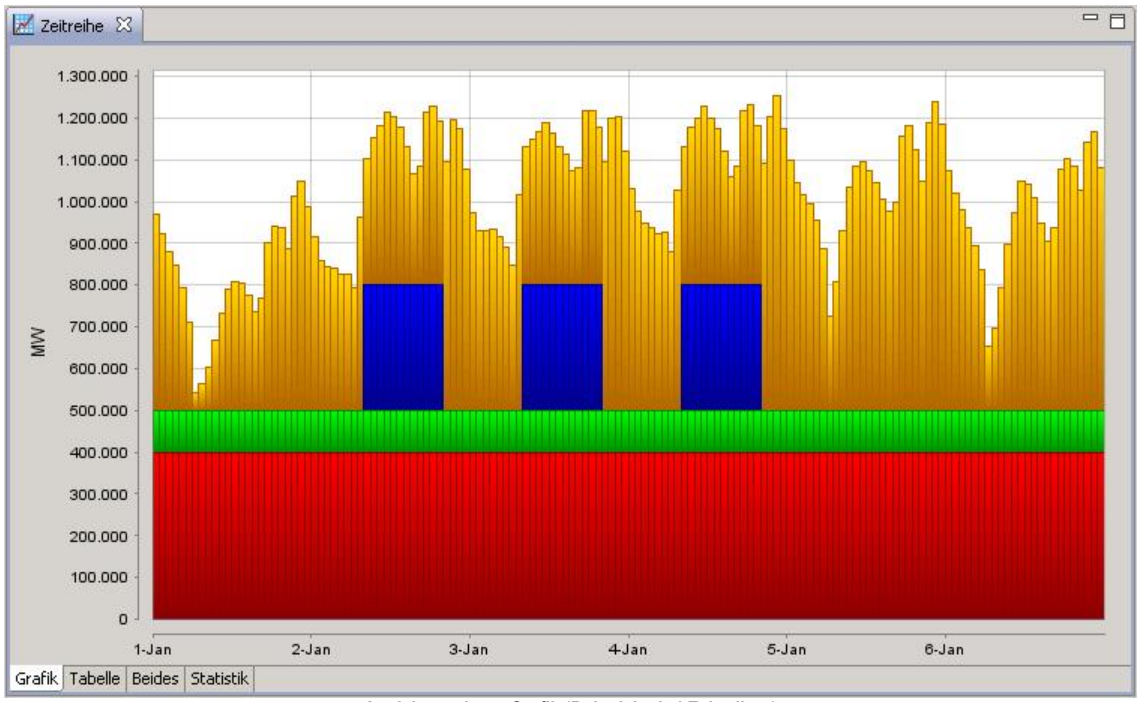
Der Löschvorgang kann auf Einzelwerte oder mehrere Felder im Vorgabeneditor angewendet werden. Dazu muss nach Markieren der zu löschenden Zelle(n) die *Entf*-Taste betätigt werden. Ebenso kann die Funktion Bearbeiten | Löschen oder das Kontextmenü am Feld benutzt werden. Es erfolgt keine Rückfrage, der Löschvorgang wird sofort ausgeführt.

6.3.7 Ansichtsvarianten

Am unteren Rand des Arbeitsbereichs befinden sich bei der Anzeige von Zeitreihen und Ergebnissen drei Registerkarten, die je eine Variante der Ansicht der aktuell angewählten Zeitreihe bzw. des angewählten Ergebnisses anbieten.

Grafikansicht

Ein Beispiel einer Grafikansicht zeigt die folgende Abbildung. Es wurde hier der Grafiktyp **Stapelbalken** gewählt:

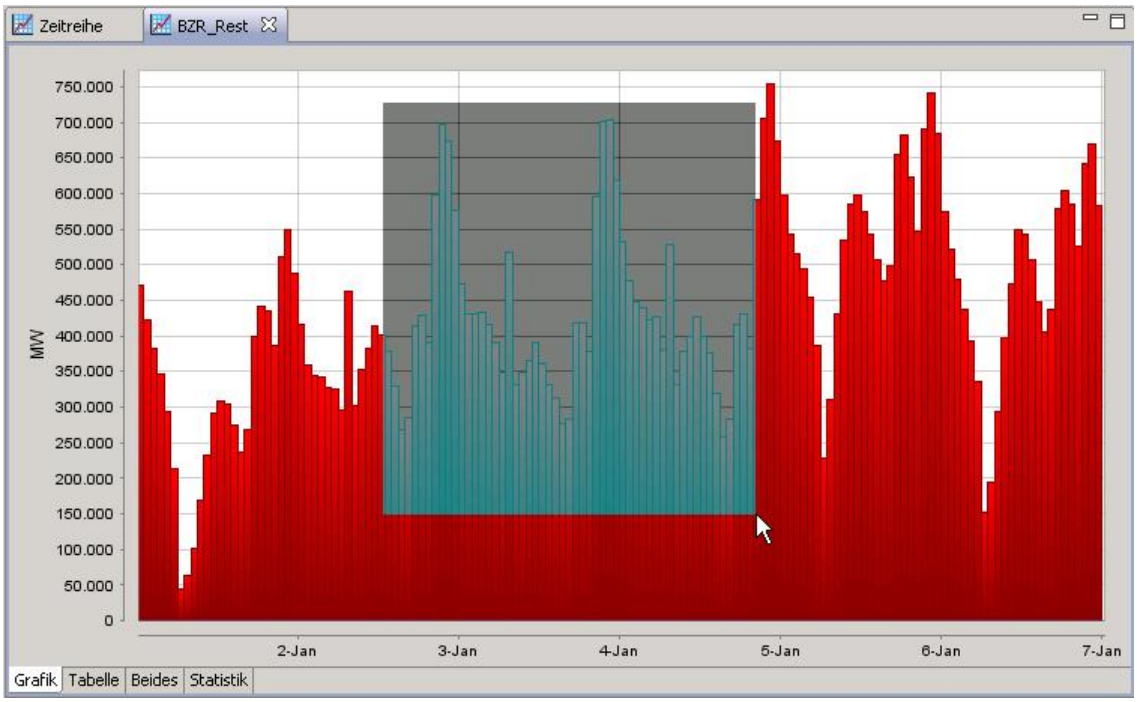


Ansichtsvariante Grafik (Beispiel mit 4 Zeitreihen)

Hineinzoomen mit der Maus

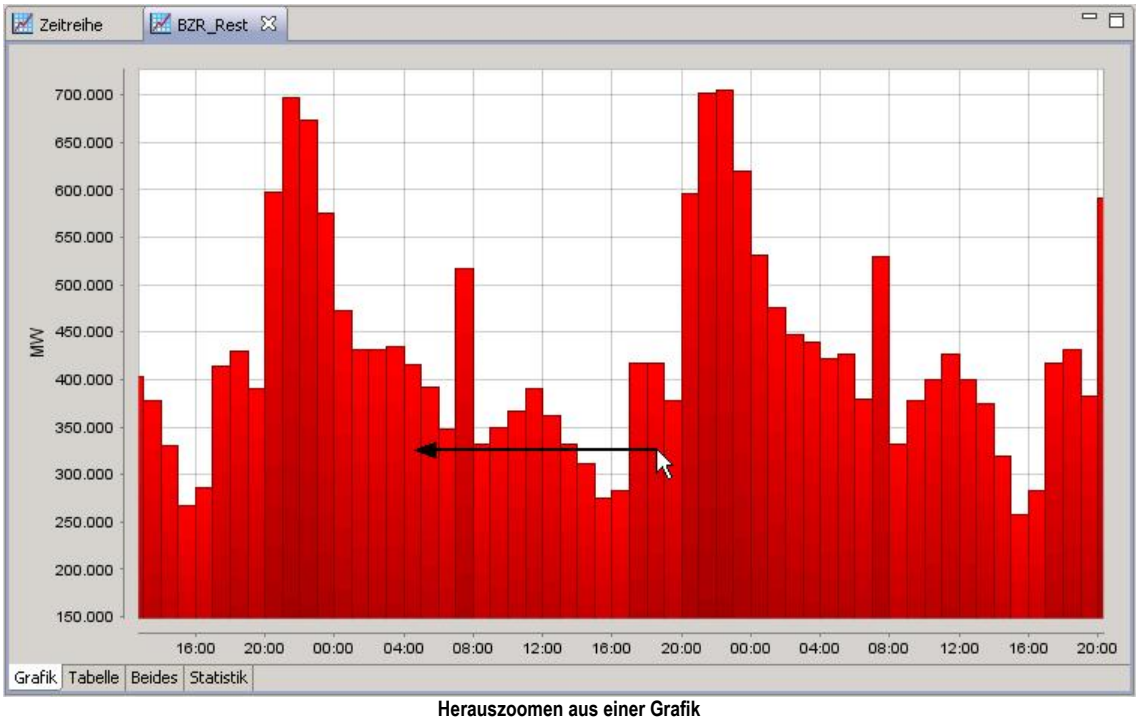
Zur Herstellung einer Ausschnittvergrößerung aus einer Grafikansicht (Hineinzoomen) wird wie folgt verfahren:

1. Klicken mit der linken Maustaste in der linken oberen Ecke des Bereichs, der vergrößert werden soll, und festhalten der Maustaste.
2. Den Mauszeiger an die rechte untere Ecke der zu zoomenden Bereichs ziehen. Dieser wird invertiert angezeigt (siehe Abbildung).
3. Loslassen der Maustaste. Der ausgewählte Bereich wird nun auf die Größe des Arbeitsbereichs gezoomt.



Hineinzoomen in eine Grafik

Ergebnis nach dem Hineinzoomen:



Herauszoomen aus einer Grafik

Herauszoomen mit der Maus

Zur (Wieder-)Herstellung des geladenen Zeitbereichs aus einer Grafikansicht (Herauszoomen) wird wie folgt verfahren:

1. Linksklick 'irgendwo' im rechten Bereich der Grafik und Festhalten der Maustaste.
2. Den Mauszeiger nach links bewegen (siehe Abbildung). Die Länge der Bewegung ist unerheblich.

3. Loslassen der Maustaste. Der ursprünglich geladene 'große' Zeitbereich wird wieder angezeigt.

Kontextmenü

An beliebiger Stelle der Grafikansicht kann ein Kontextmenü aufgerufen werden. Die Menüpunkte enthalten folgende Funktionen:

Speichern unter ...

Es öffnet sich ein Dialog zum Speichern einer Datei. Die Grafik wird im PNG-Format gespeichert.

Drucken ...

Diese Funktion druckt die Grafik der aktiven Zeitreihen-Registerkarte auf einem lokalen Drucker.

Hineinzoomen/Herauszoomen

Hiermit können die Zoomfunktionen stufenweise in beide Richtungen per Mausklick auf den jeweiligen Eintrag ausgeführt werden. Die Zoomfunktionen über die Bereichswahl mit der Maus und über das Kontextmenü können unabhängig voneinander benutzt werden.

Autojustage

Automatische Herstellung der Anzeige des geladenen Bereichs aus jeder anderen Zoomstufe - auch hier wahlweise für nur eine Achse oder beide Achsen.

Tabellenansicht

Ein Beispiel einer Tabellenansicht zeigt die folgende Abbildung:

BZR_THB_0001

	BZR_THB_0001[Dim 2][MW]	BZR_THB_0001[Dim 1][MW]	BZR_THB_005..._1][EUR/h]	BZR_THB_005..._2][EUR/h]
01.12.2009 00:00:00	5,00000	10,00000	100,00000	100,00000
01.12.2009 01:00:00	10,00000	20,00000	101,00000	102,00000
01.12.2009 02:00:00	15,00000	30,00000	103,00000	104,00000
01.12.2009 03:00:00	20,00000	40,00000	104,33333	106,00000
01.12.2009 04:00:00	25,00000	50,00000	105,83333	108,00000
01.12.2009 05:00:00	30,00000	60,00000	107,33333	110,00000
01.12.2009 06:00:00	35,00000	70,00000	108,83333	112,00000
01.12.2009 07:00:00	40,00000	80,00000	110,33333	114,00000
01.12.2009 08:00:00	45,00000	90,00000	111,83333	116,00000
01.12.2009 09:00:00	50,00000	100,00000	113,33333	118,00000
01.12.2009 10:00:00	55,00000	110,00000	114,83333	120,00000
01.12.2009 11:00:00	60,00000	120,00000	116,33333	122,00000
01.12.2009 12:00:00	65,00000	130,00000	117,83333	124,00000
01.12.2009 13:00:00	70,00000	140,00000	119,33333	126,00000
01.12.2009 14:00:00	75,00000	150,00000	120,83333	128,00000
01.12.2009 15:00:00	80,00000	160,00000	122,33333	130,00000
01.12.2009 16:00:00	85,00000	170,00000	123,83333	100,00000
01.12.2009 17:00:00	90,00000	180,00000	125,33333	102,00000
01.12.2009 18:00:00	95,00000	190,00000	126,83333	104,00000
01.12.2009 19:00:00	100,00000	200,00000	128,33333	106,00000
01.12.2009 20:00:00	105,00000	210,00000	129,83333	108,00000
01.12.2009 21:00:00	110,00000	220,00000	131,33333	110,00000
01.12.2009 22:00:00	115,00000	230,00000	132,83333	112,00000
01.12.2009 23:00:00	120,00000	240,00000	134,33333	114,00000
02.12.2009 00:00:00	115,00000	230,00000	135,83333	116,00000
02.12.2009 01:00:00	110,00000	220,00000	137,33333	118,00000

Grafik | Tabelle | Beides | Statistik

Tabellenansicht von 2 Zeitreihen mit je 2 Dimensionen

Es werden immer nur die Werte angezeigt, die in der entsprechenden Grafikansicht sichtbar sind.

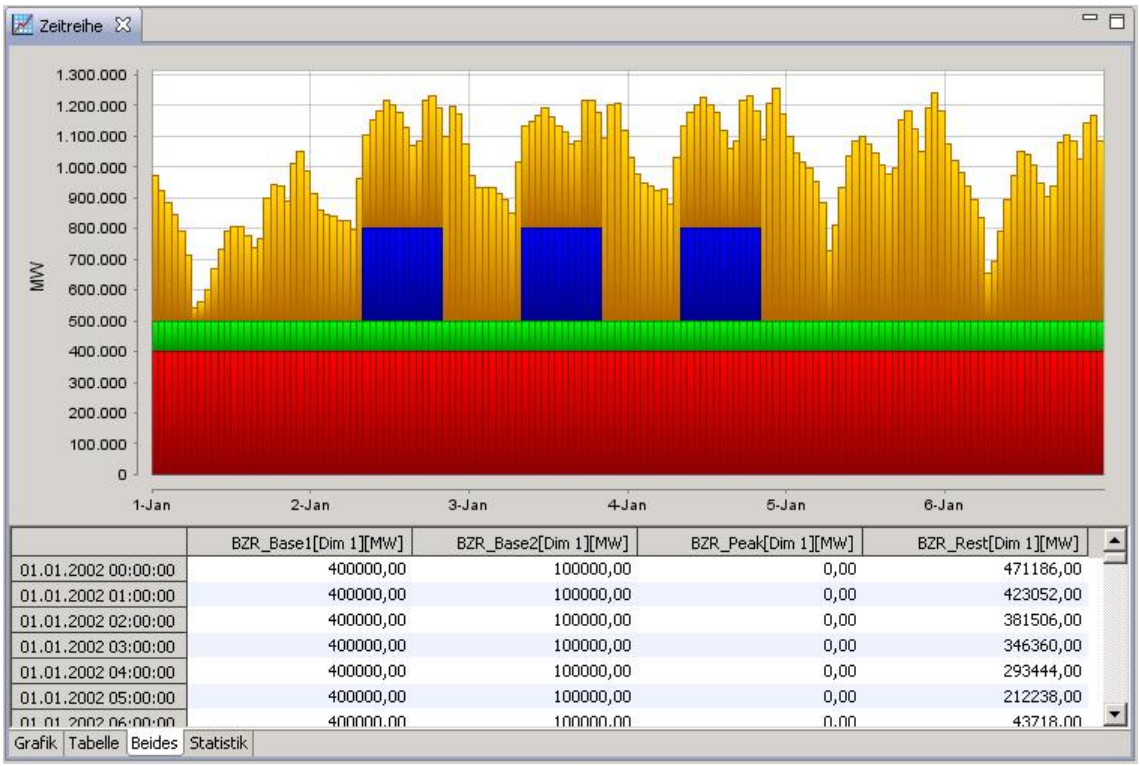
In der Tabellenansicht können Zeitreihenwerte editiert werden, siehe dazu das Kaptiel Zeitreihenwerte ändern.

Kombinationsansicht

In der über die Registerkarte *Beides* angewählte Kombinationsansicht werden sowohl Grafik als auch Tabelle angezeigt.

Beispiel 1

Entspricht obigem Beispiel der Grafikansicht:

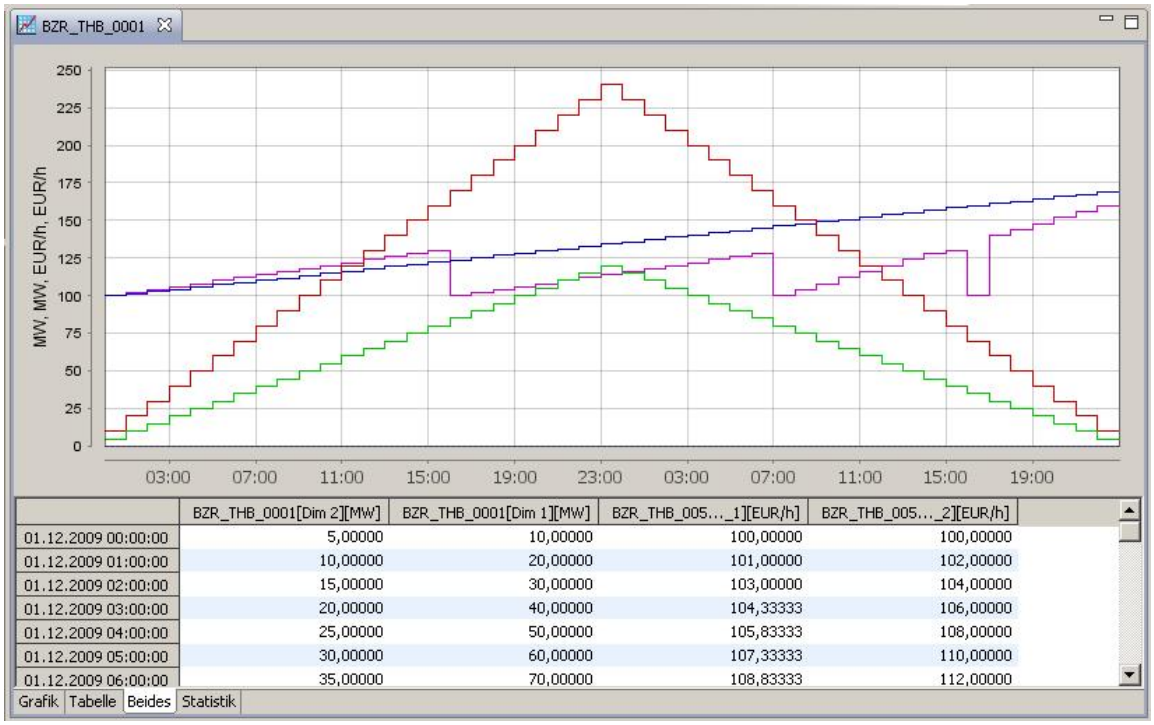


	BZR_Base1[Dim 1][MW]	BZR_Base2[Dim 1][MW]	BZR_Peak[Dim 1][MW]	BZR_Rest[Dim 1][MW]
01.01.2002 00:00:00	400000,00	100000,00	0,00	471186,00
01.01.2002 01:00:00	400000,00	100000,00	0,00	423052,00
01.01.2002 02:00:00	400000,00	100000,00	0,00	381506,00
01.01.2002 03:00:00	400000,00	100000,00	0,00	346360,00
01.01.2002 04:00:00	400000,00	100000,00	0,00	293444,00
01.01.2002 05:00:00	400000,00	100000,00	0,00	212238,00
01.01.2002 06:00:00	400000,00	100000,00	0,00	43718,00

Kombinationsansicht Grafik und Tabelle

Beispiel 2

Entspricht obigem Beispiel der Tabellenansicht:

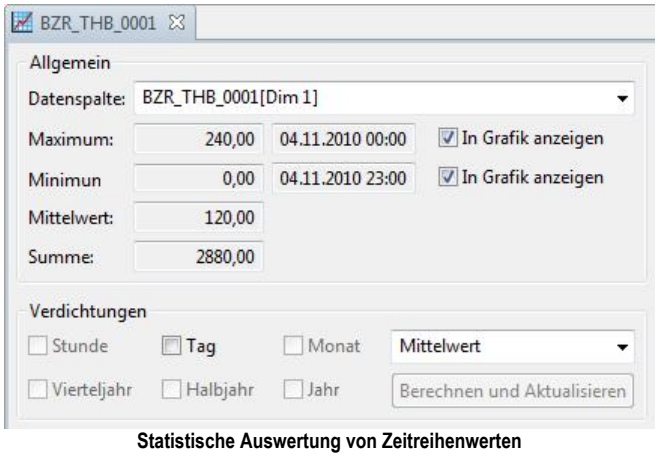


Kombinationsansicht von 2 Zeitreihen mit je 2 Dimensionen

Auch in der Kombinationsansicht verhalten sich die Grafik- und Tabellenanzeige wie in der jeweiligen Einzelansicht, d. h. Zoomen und Editieren sind weiterhin möglich. Bei herausgezoomter Ansicht werden nur die Zeitstempel in der Tabelle angezeigt, die noch in der Grafik sichtbar sind.

Statistik

Über diesen Menüpunkt werden statistische Daten bzgl. der angezeigten Zeitreihe(n) automatisch berechnet und angezeigt:



Statistische Auswertung von Zeitreihenwerten

Allgemein

- Im Feld **Datenspalte** werden die Dimensionen (Spalten) der Zeitreihe aufgelistet und können dort selektiert werden. Nach Anwahl der Dimension werden die Statistikwerte automatisch neu berechnet.
- Ist die Option *In Grafik anzeigen* aktiviert, werden Maximum und/oder Minimum in der Grafik durch die Zeichen **o** und/oder **o** gekennzeichnet.

Verdichtungen

Unter dem Fensterbereich **Verdichtungen** werden vier Verdichtungsfunktionen (Mittelwert, Minimum, Maximum und Summe) angeboten, deren anwählbares Verdichtungsraster abhängig vom aktuellen Raster und vom Ladezeitraum der bezogenen Zeitreihe ist:

Optionen zur Anzeige von Verdichtungen

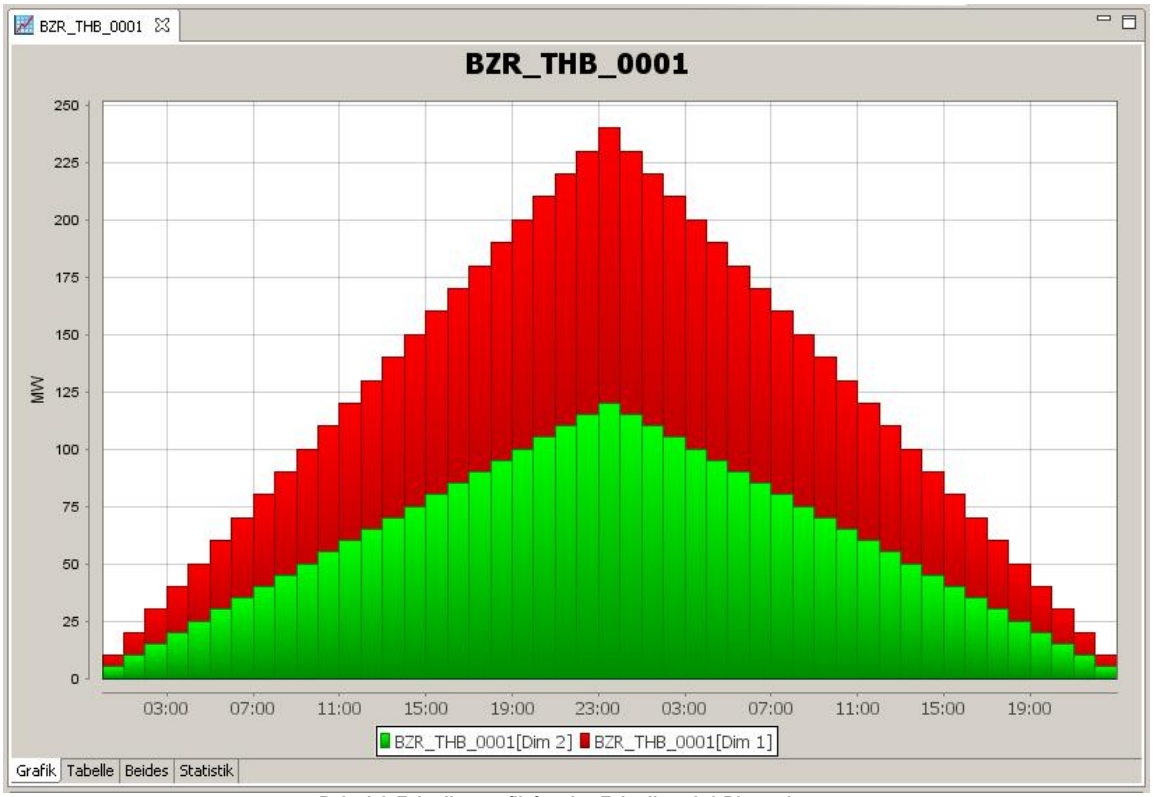
Nach Auswahl der Verdichtungsoptionen muss zum Aktualisieren der Grafikanzeige der Button *Berechnen und Aktualisieren* gedrückt werden. Daraufhin werden die berechneten Werte in der Grafikansicht als Linie dargestellt und in der Tabellenansicht in einer hinzugefügten Spalte eingetragen. Außerdem wird in der Informationsanzeige die entsprechende Verdichtungszeitreihe hinzugefügt.

6.3.8 Informationsanzeige

In der Informationsanzeige werden die Darstellungsparameter von angewählten Registerkarten vom Typ Zeitreihe (und Ergebnis) angezeigt.

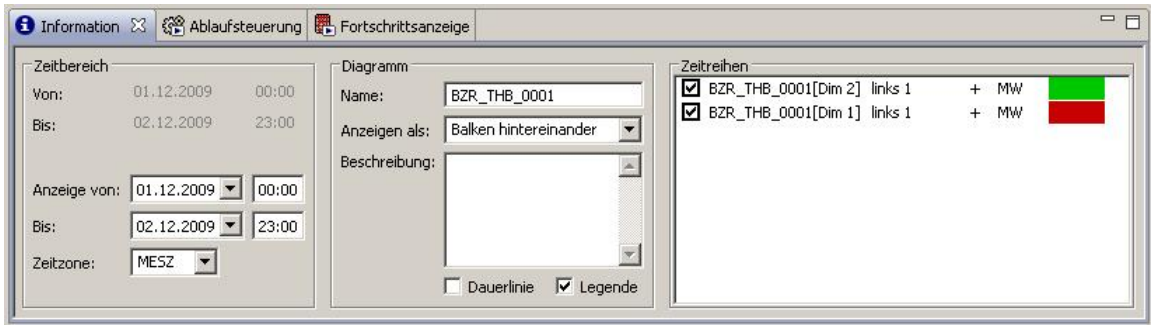
Beispiel

Die Darstellungsparameter für die folgende Zeitreihengrafik:



Beispiel: Zeitreihengrafik für eine Zeitreihe mit 2 Dimensionen

Werden in der Registerkarte Information wie folgt angezeigt:



Registerkarte Information

Diese können vom Bediener in den drei Fensterbereichen *Zeitbereich*, *Diagramm* und *Zeitreihen* modifiziert werden. Die weiteren Angaben gelten im Übrigen auch für die Zeitreihen eines Ergebnisses. Die Eingabefelder der drei Fensterbereiche haben folgende Bedeutung:

Fensterbereich Zeitbereich

Von ... Bis

Anzeige des geladenen Zeitreihenbereichs - hier nicht änderbar. Der Ladebereich kann nur über die Werkzeugleiste Planungshorizont verändert werden.

Anzeige von ... Bis

Aktuell angezeigter Ausschnitt der geladenen Zeitreihendaten. Dieser Ausschnitt kann also maximal die Größe des Ladebereichs haben.

Dieses Zeitfenster kann vom Bediener geändert werden. Nach Änderung eines Datum-/Zeit-Elements, z. B. Tag oder Stunde und anschließendem Betätigen der Eingabetaste wird die Anzeige der Zeitreihendaten bezogen auf das neue Zeitfenster aktualisiert.

Wird ein unplausibler Zeitraum eingegeben oder ein Zeitraum, für den keine Daten geladen wurden, wird das betreffende Feld farbig hinterlegt und es wird eine entsprechende Meldung als Tooltip ausgegeben, z. B. *Startzeit größer als die Endezeit* oder *Ausgewählter Zeitbereich liegt außerhalb des Ladebereichs*.

Zeitzone

Zeitzone in der die Zeitreihendaten aktuell dargestellt werden sollen.

Fensterbereich Diagramm

Name

Beliebiger Text zur Bezeichnung des Diagramms.

Anzeigen als

Hier können folgende Grafiktypen aus einer Liste ausgewählt werden:

- Stapelbalken
- Linie
- Treppe
- Fläche
- Stapelfläche
- Balken
- Balken hintereinander

Beispiele für Grafiktypen:
oben: Linie, Balken; unten: Fläche, Treppe

Beschreibung

Beliebiger Text, der sonst nirgendwo in Erscheinung tritt.

Option Dauerlinie

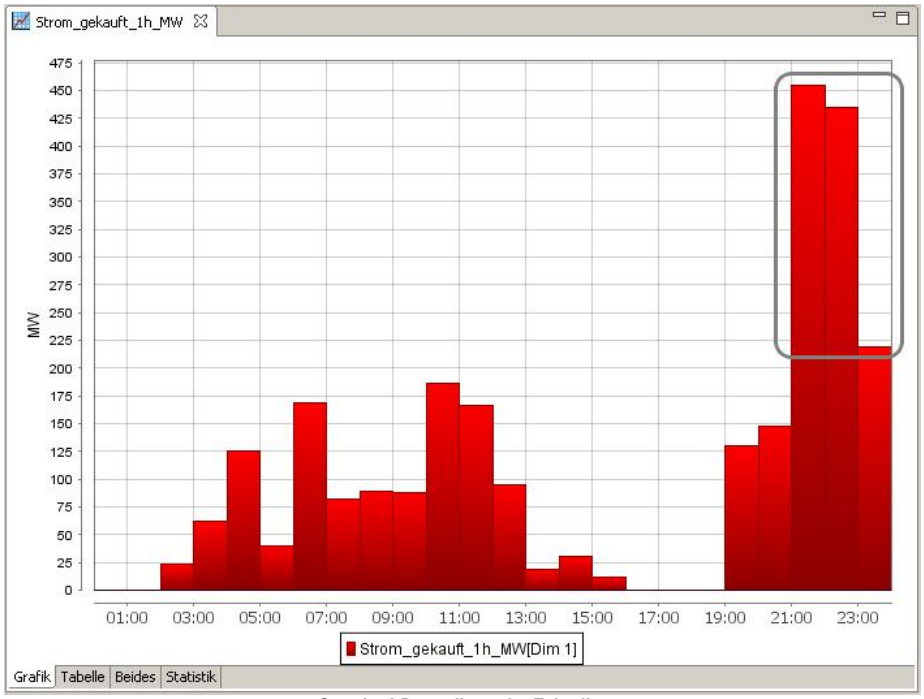
Im Gegensatz zu einer Ganglinie, die den chronologischen Verlauf einer Größe (z. B. der elektrischen Last) darstellt, ist die Dauerlinie die nach Größe und Dauer geordnete Darstellung dieser Werte - bezogen auf einen definierten Zeitbereich.

Bei der Ganglinie (**Zeitreihe**) trägt die Abszisse also die Einheit **Uhrzeit**, während die Abszisse der Dauerlinie die Einheit einer Dauer, also z. B. **Stunden**, trägt.

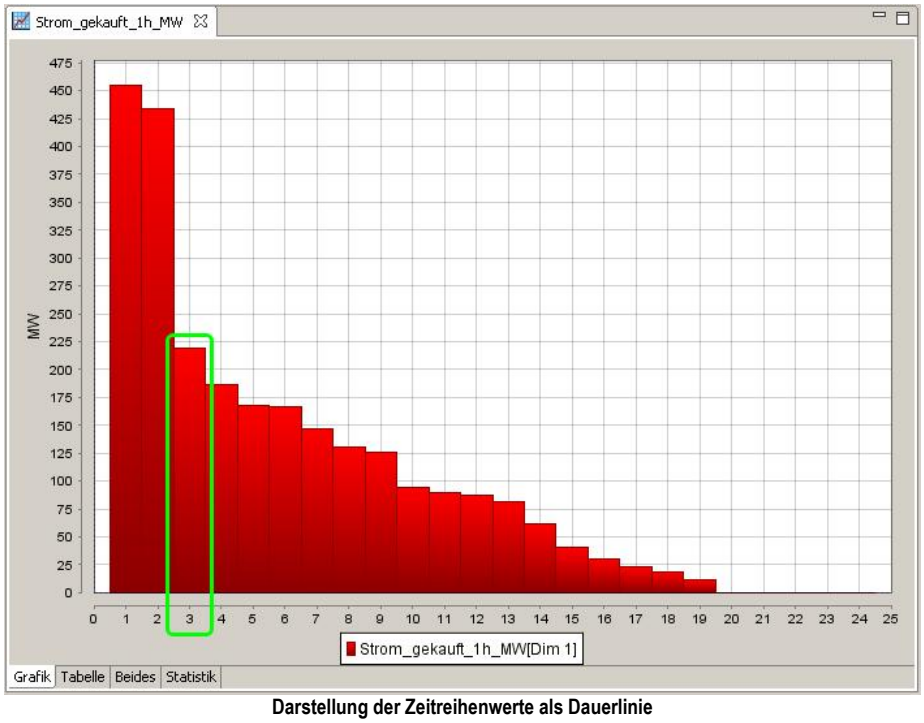
Hinweis
Bei Wechsel des Anzeigetyps wird lediglich die Darstellung verändert, die gespeicherten Daten bleiben gleich.

Beispiel

Über eine Dauer von 3 Stunden ist die eingekaufte Stromleistung >= 220 MW



Standard-Darstellung der Zeitreihe



Darstellung der Zeitreihenwerte als Dauerlinie

Legende anzeigen

Die Legende mit den Namen der Zeitreihen kann in der grafischen Darstellung ein- und ausgeblendet werden.

Fensterbereich Zeitreihen

Alle aktuell im Arbeitsbereich angezeigten Zeitreihen werden hier aufgelistet. Mit einem Doppelklick auf das Kontrollkästchen jeder Zeitreihe kann die grafische Anzeige dieser Zeitreihe an- und ausgeschaltet werden. Pro Zeitreihe sind folgende Informationen und Änderungsmöglichkeiten verfügbar:

Name

Name der Zeitreihe. Per Doppelklick auf den Namen kann dieser für die Legende der Grafik und Spaltenüberschrift in der Tabelle in den Editiermodus geschaltet werden. Der Name beinhaltet auch immer den Namen der Dimension nach dem Muster "Name_ZR[Name_Dimension]".

Achse

Hier kann die Lage der y-Achse festgelegt werden, bei mehreren Dimensionen auch die Anzahl und Zuordnung der y-Achsen pro linker/rechter Diagrammseite. Es muss jeweils die Kombination aus Seitenangabe und Index der Dimension (z. B. links 1, siehe Hinweis) ausgewählt werden. Zur Aktualisierung der Anzeige muss nach der Änderung die Eingabetaste gedrückt werden.

Hinweis
Bei einer Zeitreihe mit zwei Dimensionen gibt es also die Auswahl links 1 | links 2 | rechts 1 | rechts 2. Im obigen Beispiel wird die automatische Skalierung der y-Achse für die Dimension 1 (links 1) auch für die Dimension 2 (links 1) verwendet. Eine Angabe links 1 und links 2 wäre hier nicht sinnvoll, da die Dimension 2 genau die halben y-Werte von Dimension 1 hat und die y-Achse für Dimension 2 automatisch so skaliert würde, dass die Werte für Dimension 2 in der Darstellung zweifach gespreizt würden. Damit wäre im Anzeigeergebnis nur die Kurve für Dimension 1 sichtbar weil die beiden Kurven genau übereinander liegen.

Zeichen +/-

Darstellung der Zeitreihe positiv oder negativ. Die Änderung erfolgt per Doppelklick auf das Zeichen und Klick in der Auswahlliste und Betätigung der Eingabetaste. Bei Umkehrung des Vorzeichens werden die Zeitreihendaten an der x-Achse gespiegelt.

Einheit

Einheit der Zeitreihe (nicht änderbar)

Farbe

Farbe für die Darstellung der Zeitreihe in der Grafik. Per Doppelklick auf das Farbfeld kann ein Dialog zur Bestimmung der Farbe geöffnet werden.

Verschieben von Listeneinträgen

Mittels Drag & Drop können die Zeitreihen in der Liste in ihrer Reihenfolge verschoben werden. Dies ist z. B. hilfreich bei der Anzeige mehrerer Kurven bei Verwendung der Grafiktypen Fläche oder Balken_hintereinander (Vermeiden von Verdeckungen).

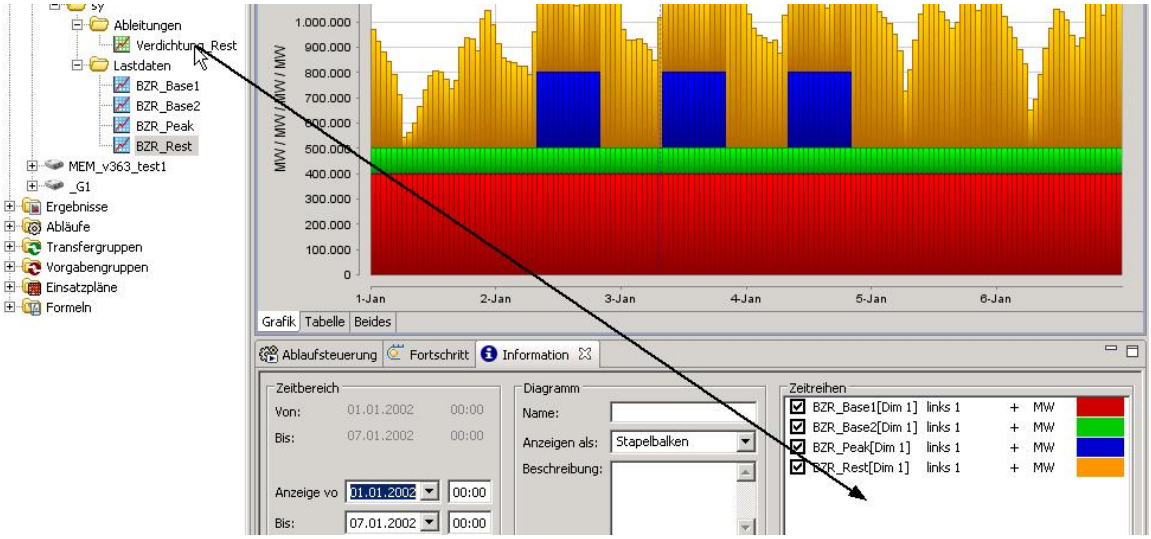
Kontextmenü

An jeder Zeitreihenzeile kann ein Kontextmenü mit den folgenden Einträgen aufgerufen werden:

- **Informationen anzeigen**
  Dieser Menüpunkt zeigt die Konfigurationseigenschaften der entsprechende Zeitreihe als Tooltip.
- **Entfernen**
  Der Zeitreiheneintrag wird aus der Liste und damit auch aus der Anzeige, jedoch nicht aus der Datenbank gelöscht. Er kann wiederhergestellt werden durch erneutes Hinzufügen der Zeitreihe aus dem Explorer (siehe folgendes Beispiel).

Hinzufügen von Listeneinträgen

Per Drag & Drop von Zeitreihen aus dem Explorer in die Zeitreihenliste können weitere Zeitreihen zur Anzeige hinzugefügt werden.



Hinzufügen einer Zeitreihe in die Zeitreihenliste per Drag&Drop

Die Anzeige der Zeitreihen im Arbeitsbereich wird nach dem Einfügen automatisch erneuert.

6.3.9 Zeitreihen laden und speichern

Über die Zeitreiheneditor-Werkzeugleiste können Funktionen zum Neuladen und Speichern von Zeitreihendaten ausgeführt werden:

Lade Daten des aktuellen Zeitbereichs vom Server

Diese Funktion liest die Daten der in der aktiven Registerkarte geöffneten Zeitreihen **für den zu diesem Zeitpunkt eingestellten Planungshorizont** aus der Datenbank und stellt sie dar. Dabei kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Daten für einen anderen Zeitraum gelesen werden als zuvor dargestellt.

Lade Daten des selektierten Zeitbereichs vom Server

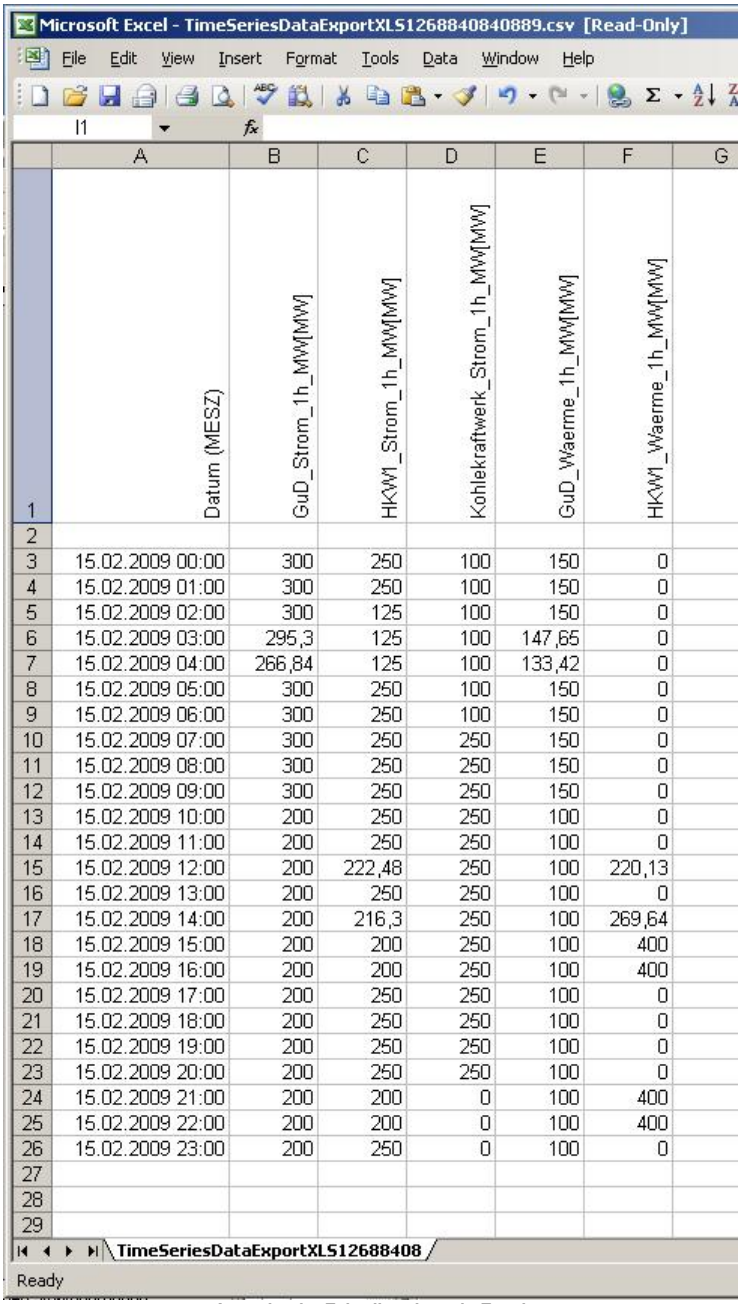
Diese Funktion liest die Daten der in der aktiven Registerkarte geöffneten Zeitreihen **für den in dieser Registerkarte gültigen Zeitraum** aus der Datenbank und stellt sie dar.

Exportieren in eine CSV-Datei

Diese Funktion speichert die Inhalte der aktiven Registerkarte **als CSV-Datei** auf dem Arbeitsplatz des Anwenders. Es wird ein Dialog geöffnet, in dem der Anwender den Ablageort und den Namen der zu erzeugenden Datei bestimmt. Die Datei kann über einen Standard-Texteditor angezeigt werden.

Excel mit den Zeitreihendaten öffnen

Diese Funktion öffnet die Inhalte der aktiven Zeitreihen-Registerkarte als neue Mappe **in Excel** auf dem Arbeitsplatz des Anwenders. Die Excel-Mappe wird nicht automatisch gespeichert. Dies muss nach beliebiger Weiterverarbeitung der Daten durch den Anwender mit den Mitteln von Excel durchgeführt werden. Die Ablage in Excel hat folgendes Format:



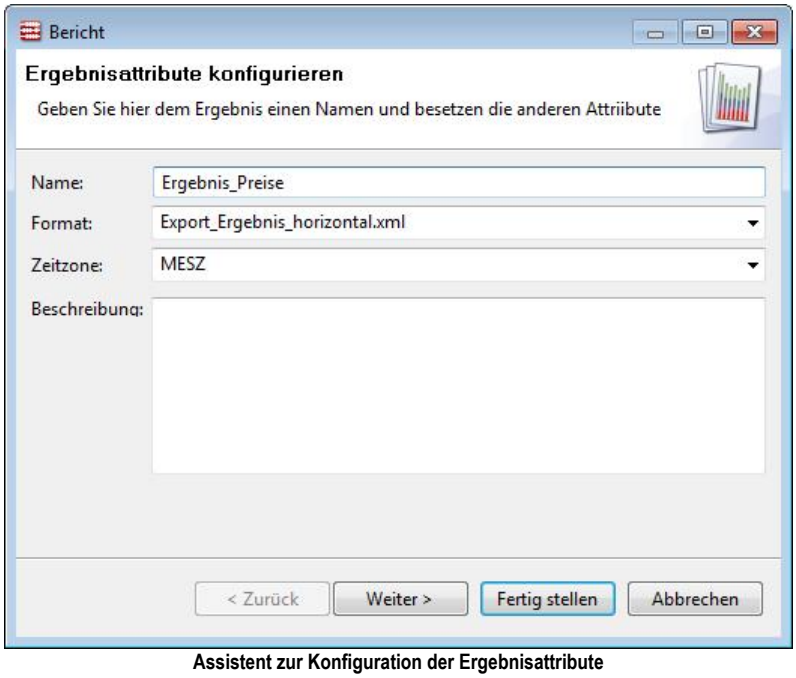
	A	B	C	D	E	F
1	Datum (MESZ)	GuD_Strom_1h_MW[MW]	HKW1_Strom_1h_MW[MW]	Kohlekraftwerk_Strom_1h_MW[MW]	GuD_Waerme_1h_MW[MW]	HKW1_Waerme_1h_MW[MW]
2						
3	15.02.2009 00:00	300	250	100	150	0
4	15.02.2009 01:00	300	250	100	150	0
5	15.02.2009 02:00	300	125	100	150	0
6	15.02.2009 03:00	295,3	125	100	147,65	0
7	15.02.2009 04:00	266,84	125	100	133,42	0
8	15.02.2009 05:00	300	250	100	150	0
9	15.02.2009 06:00	300	250	100	150	0
10	15.02.2009 07:00	300	250	250	150	0
11	15.02.2009 08:00	300	250	250	150	0
12	15.02.2009 09:00	300	250	250	150	0
13	15.02.2009 10:00	200	250	250	100	0
14	15.02.2009 11:00	200	250	250	100	0
15	15.02.2009 12:00	200	222,48	250	100	220,13
16	15.02.2009 13:00	200	250	250	100	0
17	15.02.2009 14:00	200	216,3	250	100	269,64
18	15.02.2009 15:00	200	200	250	100	400
19	15.02.2009 16:00	200	200	250	100	400
20	15.02.2009 17:00	200	250	250	100	0
21	15.02.2009 18:00	200	250	250	100	0
22	15.02.2009 19:00	200	250	250	100	0
23	15.02.2009 20:00	200	250	250	100	0
24	15.02.2009 21:00	200	200	0	100	400
25	15.02.2009 22:00	200	200	0	100	400
26	15.02.2009 23:00	200	250	0	100	0
27						
28						
29						

Ausgabe der Zeitreihendaten in Excel

Anmerkung
Zeile 1 wurde aus Darstellungsgründen nachträglich mit Excel um 90° gedreht. Im Originalformat wird die Zeile 1 horizontal dargestellt.

Als neues Ergebnis speichern

Diese Funktion speichert die momentane Zusammenstellung der Zeitreihen in der aktiven Registerkarte inklusive der aktuellen Darstellungsart **als Ergebnis**. Dazu wird ein Assistent geöffnet, in dem der Anwender einen Namen, das Exportformat und die Standardzeitzone für das Ergebnis angeben muss und eine Beschreibung eingeben kann.



Assistent zur Konfiguration der Ergebnisattribute

Nach Klick auf *Weiter* kann optional eine Verknüpfung in der Benutzersicht erstellt werden. Bei Betätigen von *Fertig stellen* wird das neue Ergebnis-Objekt in der Datenbank gespeichert und ist anschließend im Explorer sichtbar.

6.4 Prognosen

Prognosen werden in BoFiT ModelBuilder mit Hilfe verschiedener Prognoseverfahren berechnet. Das Prognoseobjekt trägt dabei alle für die Konfiguration der Verfahren benötigten Eigenschaften und kennt ebenso alle dafür verwendeten Zeitreihen. Die Prognose bzw. die automatisch dazu gehörige Prognosezeitreihe selbst kann in BoFiT ModelBuilder wie jede andere Zeitreihe verwendet werden. So integrieren sich die Prognosen in Transfergruppen, Berichte und Abläufe.

Analog zu Ableitungszeitreihen können Prognosen für verschiedene Zeiträume verschiedene Berechnungsmethoden verwenden. So kann ein neuer Kunde, für dessen Lastgang keine historischen Daten vorliegen, zunächst mit einem Standardprofil prognostiziert werden. Nach wenigen Wochen kann eine Lastgangfortschreibung eingesetzt werden. Liegen mit der Zeit hinreichende Mengen historischer Daten vor, kann z. B. ein Regressionsmodell oder ein KNN-Modell eingesetzt werden.

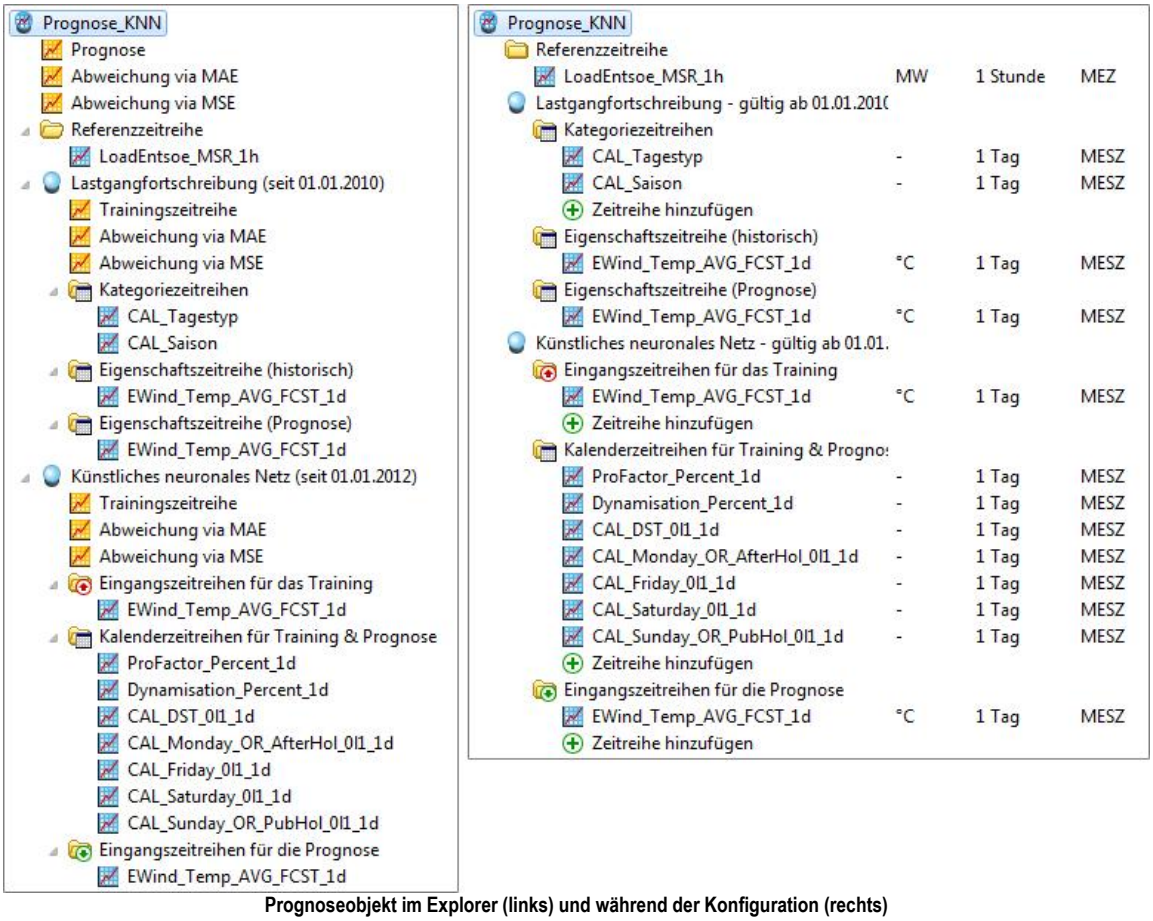
Folgende Prognoseverfahren stehen dabei zur Verfügung:

- Standardlastprofile Strom (BDEW)
- Temperaturabhängige Lastprofile Strom (BDEW)
- Benutzerdefinierte Profile
- Standardlastprofile Gas
- Lastgangfortschreibung
- Regressionsprognosen
- Künstliche neuronale Netze

Prognosen in BoFiT ModelBuilder beziehen sich im Allgemeinen auf eine Referenzzeitreihe, deren Messwerte prognostiziert werden sollen. Die Prognose wird also wesentlich durch diese Referenzzeitreihe und eine dazu passende Prognosezeitreihe charakterisiert.

6.4.1 Allgemeine Eigenschaften von Prognosen

Die wesentlichen Struktureigenschaften eines Prognoseobjektes sind im Strukturbaum ablesbar. Hier ist erkennbar, auf welche Referenzzeitreihe sich die Prognose bezieht, also welche Zeitreihe prognostiziert werden soll. Ein Prognoseobjekt kann eine solche Referenzzeitreihe besitzen. In der Ebene darunter finden sich die Prognosemethoden, die zur Berechnung verwendet werden und deren Substruktur.



Prognoseobjekt im Explorer (links) und während der Konfiguration (rechts)

Als Besonderheit ist die Struktur der Prognosen auch im Explorer vorhanden und kann dort für verschiedene Bedienungen genutzt werden. Im Explorer sind als wichtigster Unterschied zusätzlich die Prognosezeitreihe und die Abweichungszeitreihen und je Prognosemethode eine sogenannte Trainingszeitreihe mit den passenden Abweichungszeitreihen sichtbar. Die Kontextmenüs im Explorer sind je nach ausgewähltem Knoten unterschiedlich und in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Kontextmenü	Aktion	Prognose	Prognose-Zeitreihe	Abwei-chungs-Zeitreihen	Methode	Trainings-Zeitreihe	Sonstige Zeitreihe
Anzeigen	Zeigt die Daten der Zeitreihe in einem neuen Zeitreiheneditor	X (Prognose-Zeitreihe)	X	X		X	X
Anzeigen in neuer Registerkarte	Zeigt die Daten der Zeitreihe in einem neuen Zeitreiheneditor	X (Prognose-Zeitreihe)	X	X		X	X
Anzeigen in aktiver Registerkarte	Zeigt die Daten der Zeitreihe im aktiven Zeitreiheneditor	X (Prognose-Zeitreihe)	X	X		X	X

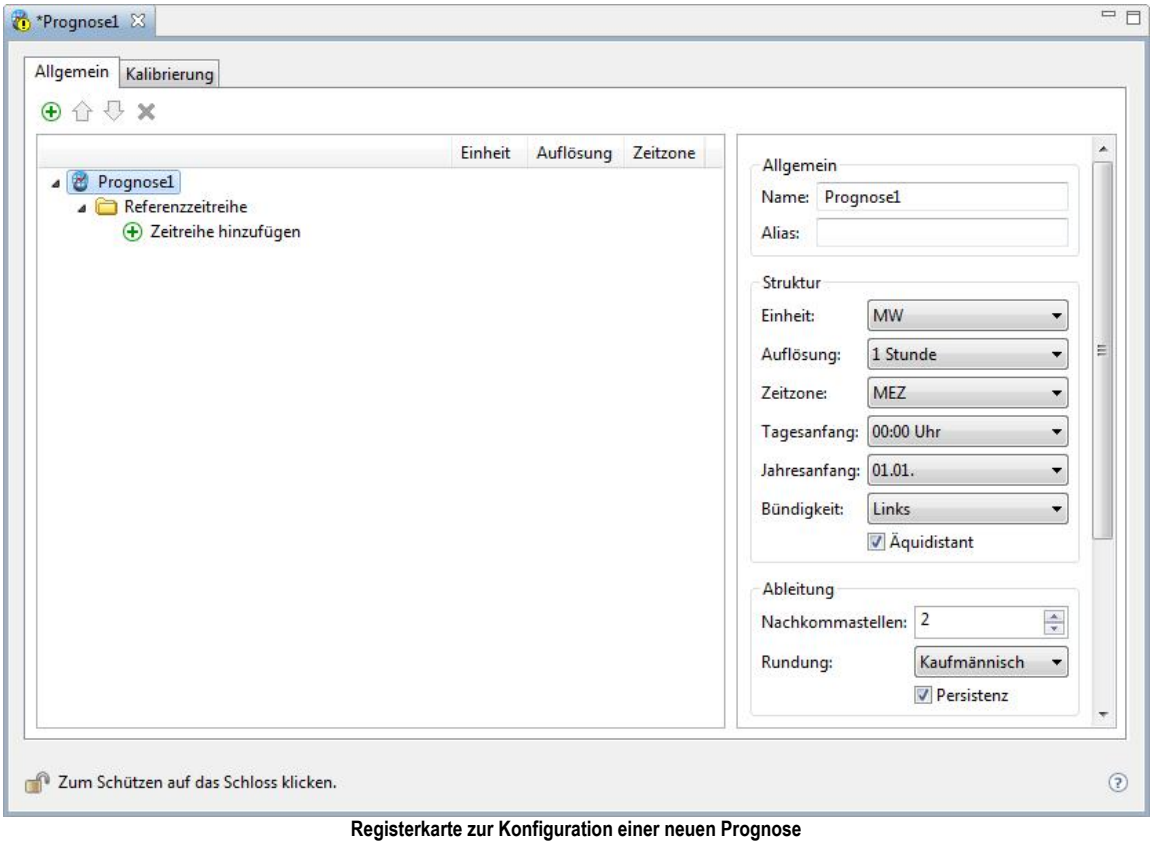
Bearbeiten	Öffnet der Konfigurationsdialog	X					
Initialisieren … / Kalibrieren …	Öffnet den Dialog zum Start der Initialisierung bzw. Kalibrierung des Verfahrens				X		
Berechnen …	Berechnet die Prognosezeitreihe bzw. die Trainingszeitreihe	X	X		X	X	
Validieren …	Berechnet die Abweichungszeitreihe(n) für die Prognosezeitreihe bzw. die Trainingszeitreihe	X	X	X	X	X	
Sensitivität analysieren …	Nur bei KNN: Berechnet die Sensitivität der Prognose auf die Eingänge				(X)		
Sensitivität anzeigen	Zeigt die Sensitivitätsanalyse in einem Editor				(X)		
Berechtigungen …	BoFiT-Standardverhalten	X					
Relationen	BoFiT-Standardverhalten	X					
Archivieren	BoFiT-Standardverhalten	X	X	X		X	X
Umbenennen	BoFiT-Standardverhalten	X					
Kopieren	BoFiT-Standardverhalten	X					
Einfügen	BoFiT-Standardverhalten	X					
Duplizieren	BoFiT-Standardverhalten	X					
Neu erstellen aus	BoFiT-Standardverhalten	X					
Löschen	BoFiT-Standardverhalten	X					
Berechtigungen kopieren	BoFiT-Standardverhalten	X					
Berechtigungen einfügen	BoFiT-Standardverhalten	X					
In Bearbeitung setzen/Konfiguriert setzen	BoFiT-Standardverhalten	X					

Prognosen können mit Hilfe ihrer Prognosezeitreihe in BoFiT ModelBuilder weiterverwendet werden. Hierzu muss die Prognosezeitreihe aus dem Strukturbaum der Prognose durch die anderen Objekte referenziert werden. So kann z. B. die Prognosezeitreihe per Drag & Drop in die Liste der Zeitreihen eines Ergebnisses gezogen werden. Gleiches gilt für die Verwendung in Transfergruppen und Modellen, Varianten sowie Szenarien.

In Abläufen werden zwei spezielle Dienste für die Berechnung und Kalibrierung von Prognosen angeboten (siehe Dienst Prognoseberechnung und Dienst Prognosekalibrierung).

6.4.2 Prognose hinzufügen

Das Hinzufügen einer Prognose erfolgt synonym zu anderen Objekten, siehe Kapitel Hinzufügen von Objekten. In jedem Fall wird im Arbeitsbereich die folgende Registerkarte geöffnet:



Registerkarte zur Konfiguration einer neuen Prognose

Auf der linken Seite wird die innere Struktur der Prognose mit allen verwendeten Prognosemethoden und deren Beziehungen zu Zeitreihen als Baum dargestellt. Auf der rechten Seite sind jeweils die Eigenschaften des Objekts dargestellt, das links im Strukturbaum markiert ist.

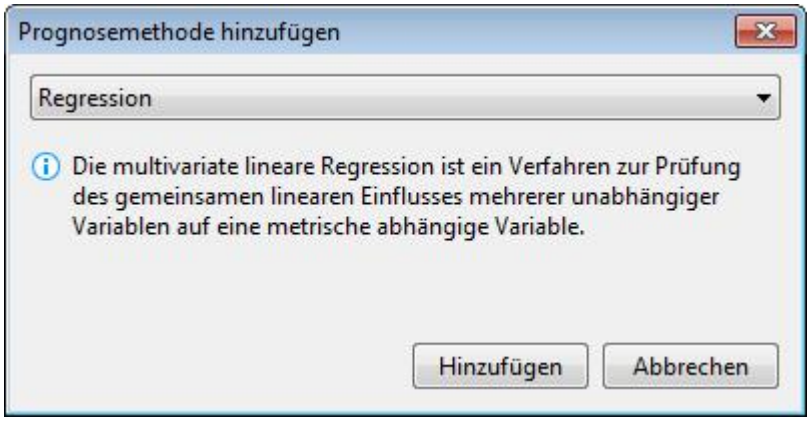
6.4.3 Prognose konfigurieren

Die wichtigsten Eigenschaften der Prognose können hier direkt eingegeben werden. Dazu gehört neben dem eindeutigen Namen insbesondere die Zeitstruktur der Prognose, die analog zur Konfiguration von Zeitreihen eingegeben werden kann und die nach der erstmaligen Konfiguration ebenfalls nicht mehr geändert werden kann.

Es gibt bei der Prognose drei verschiedene Möglichkeiten, die Zeitstruktur festzulegen:

1. Durch direkte Eingabe der Parameter analog zu Ableitungszeitreihen.
2. Durch Auswahl einer Referenzzeitreihe per Drag & Drop aus dem Explorer. Hierdurch werden die Eigenschaften der Prognose den Eigenschaften der Referenzzeitreihe gleichgesetzt.
3. Durch Hinzufügen und Auswahl eines Prognoseverfahrens, das per Definition eine bestimmte Zeitstruktur voraussetzt (z. B. Standardlastprofile)

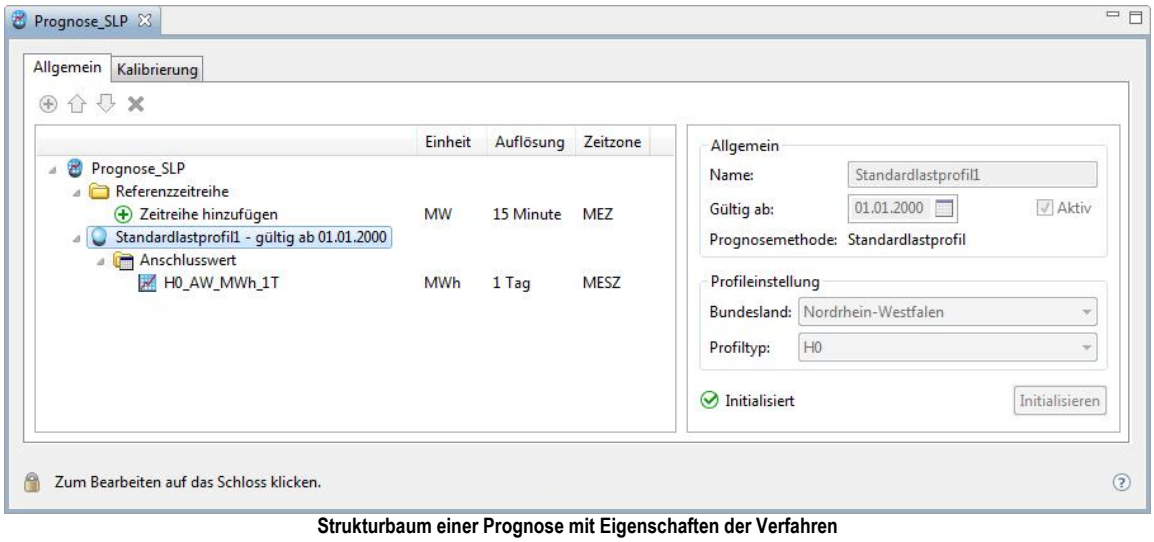
Die weiteren Eigenschaften der Prognose hängen nachfolgend von der Auswahl der jeweiligen Prognoseverfahren ab. Jede Prognose kann dabei abschnittsweise unterschiedliche Prognoseverfahren anwenden. Mit Hilfe des Buttons ⊕ wird der Dialog zur Auswahl eines neuen Prognoseverfahrens geöffnet.



Dialog zum Hinzufügen eines Prognoseverfahrens

Das Verfahren wird in der Auswahlliste bestimmt und durch *Hinzufügen* dem Strukturbaum hinzugefügt. Widerspricht die getroffene Auswahl der bereits festgelegten Zeitstruktur der Prognose so wird unmittelbar ein Hinweis angezeigt.

Jedes hinzugefügte Verfahren erhält automatisch ein Datum, ab dem das Verfahren angewendet wird. Das erste Verfahren einer Prognose wird automatisch ab dem 01.01.2000 angewendet.



Strukturbaum einer Prognose mit Eigenschaften der Verfahren

Die Gültigkeit des Verfahrens wird schon im Strukturbaum angezeigt. Sie kann ebenso wie der Name rechts geändert werden, wenn das Verfahren im Strukturbaum markiert wird. Jedes Verfahren muss im Strukturbaum der Prognose einen eindeutigen Namen tragen. Schließlich wird je Verfahren festgelegt, ob es aktiviert ist. So kann man auch Verfahren versuchsweise anlegen und sie evtl. deaktivieren, ohne die Konfiguration verwerfen zu müssen. Markierte Verfahren können mit dem Button ✖ aus dem Strukturbaum entfernt werden. Alle weiteren Konfigurationen werden in den nachfolgenden Abschnitten spezifisch für jedes Prognoseverfahren beschrieben.

Zusätzlich zur Zeitstruktur und zur Auswahl der Prognosemethode wird für das Prognoseobjekt konfiguriert, welche Abweichungszeitreihen berechnet werden sollen. Für verschiedene Fehlermaße werden die entsprechenden Abweichungen je Zeitschritt in den Zeitreihen gespeichert. Um die passende Kennzahl auszurechnen, muss der Anwender zusätzliche Verdichtungen vornehmen.

Folgende Fehlermaße stehen zur Verfügung:

Fehlermaß	Berechnung in der Zeitreihe	Weiterberechnung zur Kennzahl
ME	$x^i_{Prognose} - x^i_{Referenz}$	Mittelwertbildung

Mean error		
MAE *Mean absolute error*	$\lvert x^i_{Prognose} - x^i_{Referenz} \rvert$	Mittelwertbildung
RER *Relative error range*	$\left\lvert \frac{x^i_{Prognose} - x^i_{Referenz}}{MAX(x_{Referenz}) - MIN(x_{Referenz})} \right\rvert$	Mittelwertbildung
MPE *Mean percentage error*	$\frac{x^i_{Prognose} - x^i_{Referenz}}{x^i_{Referenz}}$	Mittelwertbildung
MAPE *Mean absolute percentage error*	$\left\lvert \frac{x^i_{Prognose} - x^i_{Referenz}}{x^i_{Referenz}} \right\rvert$	Mittelwertbildung
MSE bzw. RMSE *(Root) mean square error*	$\left(x^i_{Prognose} - x^i_{Referenz}\right)^2$	Mittelwertbildung bzw. Wurzel des Mittelwertes

Konfiguration kaskadierter Prognosen

Soll eine Prognose als Eingang eines Verfahrens eine andere Prognose verwenden, so wird die Prognosezeitreihe der Quellprognose aus dem Explorer per Drag & Drop an den Eingang des Verfahrens konfiguriert.

Beim Berechnen der Prognose wird dann automatisch kaskadiert auch die Quellprognose berechnet. Dies kann bei starker Verschachtelung zu langen Berechnungszeiten führen. Im Prinzip können so auch Ringschlüsse konfiguriert werden, die bei der Berechnung zum Deadlock führen. Daher sollte diese Option nur unter kontrollierten Bedingungen genutzt werden.

Konfiguration rekursiver Prognosen

Soll eine Prognose sich selbst als Eingang verwenden, dann ist dies unter der Bedingung möglich, dass dabei ein Zeitversatz in die Vergangenheit konfiguriert wird. In der Konfiguration wird dann die Prognosezeitreihe aus dem Explorer per Drag & Drop als Eingang konfiguriert. Dabei muss dann der Zeitversatz in die Vergangenheit (negativer Versatz) konfiguriert werden.

Für die Berechnung erkennt der Rechenkern den Selbstbezug und nimmt automatisch an, dass möglichst gute Daten verwendet werden sollen. Daher wird die Referenzzeitreihe ebenfalls gelesen. Sind darin Werte enthalten, werden diese als Eingang verwendet. Sind dort keine vorhanden, werden die Daten aus der Prognosezeitreihe genommen. Letztere wird durch die Rechnung Schritt für Schritt aktualisiert, sodass immer die neuesten Daten in die Rechnung des nächsten Zeitschrittes eingehen.

6.4.4 Prognosemethoden

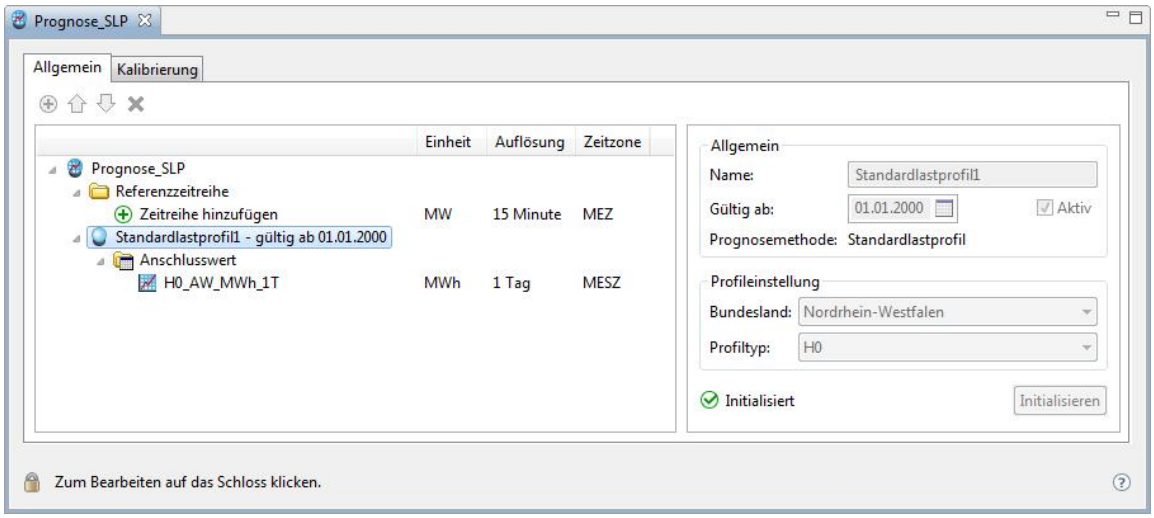
Standardlastprofil

Standardlastprofile werden vom BDEW als Referenz für nicht leistungsgemessene Kunden vorgeschlagen. Es werden insgesamt 11 verschiedene Profiltypen angeboten (Haushalt H0, Landwirtschaft L0-L2, Gewerbe G0-G6). Die Auswahl des Profiltyps und die Auswahl des Bundeslandes für die kalendergerechte Ausrollung des Profils sind die beiden Eigenschaften des Verfahrens die festgelegt werden müssen.

Das Verfahren wird im 15-Minuten-Raster in der Einheit kW berechnet. Zusätzlich muss dem Verfahren ein Anschlusswert zugeordnet werden. Dieser ist i. A. in einer Zeitreihe (Tagesraster, MESZ, aperiodisch, kWh) gespeichert und definiert die für diese Prognose angenommene Jahresarbeit des zu prognostizierenden Lastgangs. Die Zeitreihe kann an beliebigen Tagen des Jahres Werte beinhalten. Es ist wichtig, dass für jeden zu prognostizierenden Zeitraum ein Anschlusswert vorliegt. Zum Abschluss jeder Konfiguration muss die Prognose selbst

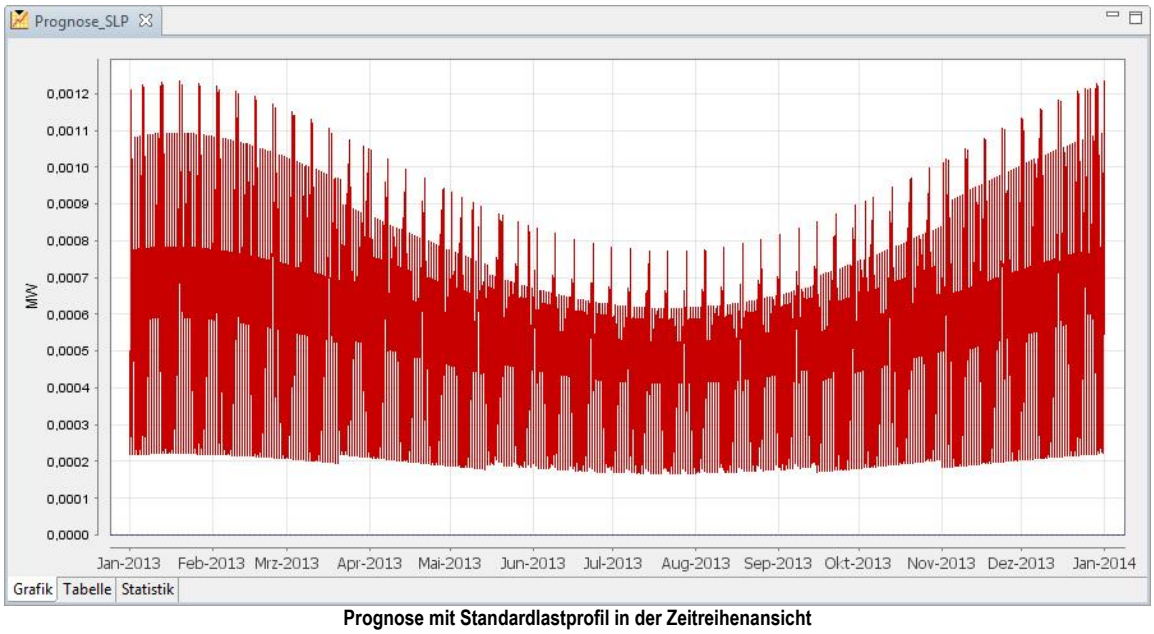
gespeichert und das Standardlastprofil initialisiert werden.

Hinweis
Das Standardlastprofil verlangt nicht die Zuordnung einer Referenzzeitreihe. Daher kann die Prognose anschließend in den Zustand "konfiguriert" gesetzt werden.



Prognose mit Standardlastprofil im Zustand „konfiguriert“

Die Berechnung der Prognose wird über das Prognoseobjekt im Explorer gestartet. Ebenso kann die Prognose hier zur Anzeige gebracht werden.



Prognose mit Standardlastprofil in der Zeitreihenansicht

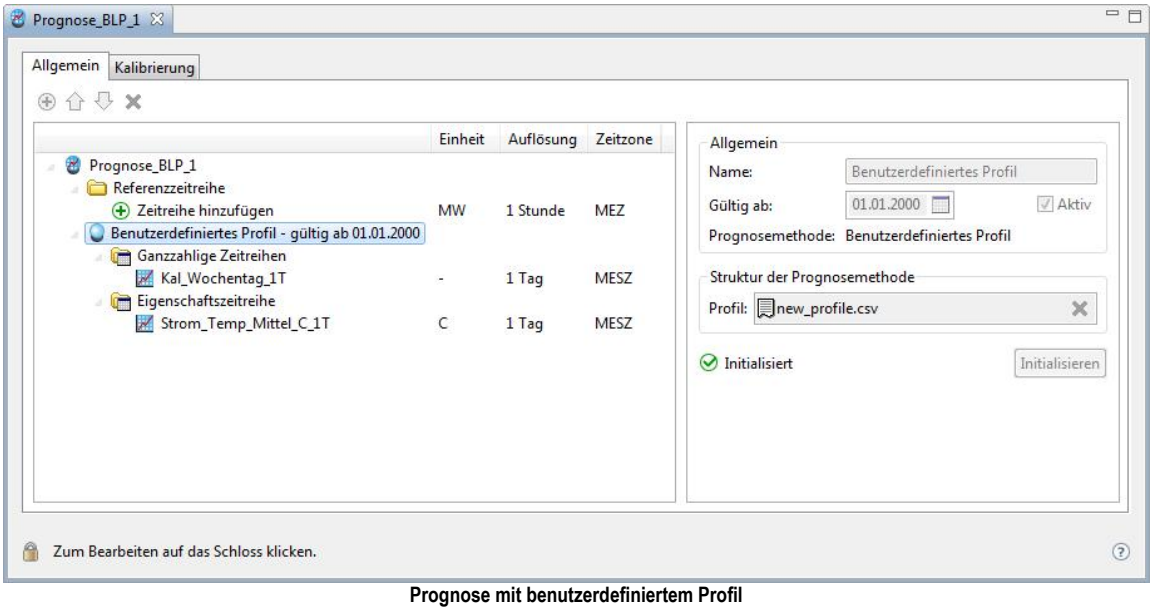
Benutzerdefiniertes Profil

Der Benutzer hat die Möglichkeit, beliebige Profile selbst zu definieren und in BoFiT ModelBuilder berechnen zu lassen. Hierzu wird eine CSV-Datei mit vorgegebenen Format (siehe Format für benutzerdefinierte Profile) auf dem Server mit eindeutigem Namen abgelegt und dann im Prognoseobjekt referenziert.

Jedes Profil wird zunächst definiert durch die Anzahl der Zeitreihen, die für die Auswahl der richtigen Profilwerte herangezogen werden. Diese Zeitreihen werden unterschieden in Kategorien (z. B. Tagestypen, Monatsnummern) und eine optionale Eigenschaftenzeitreihe (z. B. die Tagesmitteltemperatur). Grundsätzlich besteht in der Zahl und Art

der gewählten Kategorien keine Beschränkung, jedoch ist maximal eine Eigenschaftenzeitreihe möglich.

Die Konfiguration erfolgt analog zur Konfiguration der anderen Lastprofile. Nachdem das Verfahren der Prognose hinzugefügt wurde, muss anschließend die Profildatei gewählt werden. Ist dies erfolgt, besteht die Möglichkeit zur Zuordnung von Eingangszeitreihen. Nach der Auswahl der Eingangszeitreihen kann die Prognose gespeichert und das Verfahren initialisiert werden. Schließlich kann die Prognose in den Zustand "konfiguriert" gesetzt und verwendet werden.



Prognose mit benutzerdefiniertem Profil

Format für benutzerdefinierte Profile

Die erste Zeile der Profildatei legt die Anzahl der Kategorien inklusive der einen möglichen Eigenschaftenzeitreihe des Profils fest.

```
number_of_categories;2
```

Die zweite wichtige Festlegung ist die der Zeitstruktur des Profils. Hier muss die Anzahl der Zeitschritte, deren Raster und die Zeitzone angegeben werden, in der sich die Werte im Profil verstehen sollen. Die nächsten vier Zeilen der Profildatei legen diese Eigenschaften fest.

```
number_of_steps;24
stepsize;1
gridunit;hour
timezone;CET
```

Die folgenden Zeilen definieren die physikalische Einheit der Prognosezeitreihen auf der einen Seite und das Dezimaltrennzeichen für die Werte des Profils, das im letzten Abschnitt der Profildefinition gegeben wurde.

```
unit;MW
separator;.
```

Anschließend wird je Kategorie festgelegt, welche Eigenschaften die später in der Konfiguration zugeordneten Zeitreihen haben sollen und welche Bedeutung die Kategorien jeweils haben. Diese Informationen werden intern ausgewertet und können in der Konfiguration nicht direkt eingesehen werden. Besonders wichtig dabei ist die Angabe, ob die Kategorie vom Typ „integer“ oder „real“ ist. „integer“-Kategorien sind diskrete Wertlisten, die exakt vorliegen müssen und in der Konfiguration der Prognose als „Ganzzahlige Zeitreihen“ in der vorgegebenen Reihenfolge zugeordnet werden. Die „real“-Kategorie ist in der Konfiguration als „Eigenschaftenzeitreihe“ zuzuordnen und darf nur einmal vorkommen. Bei Zwischenwerten der Eigenschaftszeitreihe wird in der späteren Prognoserechnung zwischen den vorliegenden Profilen gewichtet.

```
number;name;grid;gridunit;timezone;unit;type;possible_numbers;description
1;Daytype;1;day;CEST;-;integer;1, 2;Unterscheidung Wochentag und Wochenende
```

```
2;Temp;1;day;CEST;°C;real;-12, -9, -6, -3, 0, 3, 6, 9, 12, 15;Temperatur:
   Profile für -12 bis 15 Grad. Über 15 °C wird Profil 15 °C genommen.
   Unter -12 °C wird Profil 5 °C genommen. Dazwischen wird gewichtet eine
   Kombination aus beiden Profilen genommen
classes;20
```

Die letzte Zeile dieses Blocks zeigt die Anzahl der sich aus diesen Festlegungen ergebenden Klassen die nachfolgend definiert werden. Im Beispiel werden für die Tagestypen 2 und für die Temperaturen 10 Unterscheidungen verlangt. Dies ergibt 2x10 = 20 Klassen, die definiert sein müssen. Der letzte Block enthält nun die konkreten Profildaten. Die erste Zeile dient dabei der Lesbarkeit, die zweite definiert den Standardwert, der zurückgegeben wird, falls sich die Kategorisierung der Eingangszeitreihen nicht in der Profildefinition wiederfindet (hier z. B. Tagestyp = 3). Die Werte werden mit „.“ Oder „,“ als Dezimaltrenner angegeben.

```
1;2;0;1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23
default;;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0
1;-12;52,76;52,625;…<weitere Werte>…;54,66
1;-9;49,6675;51,78; …<weitere Werte>…;49,745
…<weitere Zeilen>…
1;15;6,374;5,88; …<weitere Werte>…;6,89
2;-12;54,36;55,71; …<weitere Werte>…;55,56
…<weitere Zeilen>…
2;15;6,571;6,268; …<weitere Werte>…;7,099
```

Temperaturabhängiges Lastprofil

Temperaturabhängige Lastprofile (TLP) beschreiben das typische Verhalten von Stromverbrauchern wie Wärmepumpen oder Speicherheizungen. Für diese Verbraucher stehen jeweils Standardprofile im 15-Miunten-Raster zur Verfügung. Die Lastprofile werden als Kurvenscharen in 1-°C-Schritten für einen Temperaturbereich von -17 °C bis +17 °C zur Verfügung gestellt.

Als Referenztemperatur ist für die temperaturabhängigen Lastprofile +17 °C festgelegt. Oberhalb dieser Temperatur bleibt das Lastprofil gleich. Es wird also das Lastprofil für +17 °C benutzt. Als Auslegungstemperatur (tiefste Temperatur) für alle temperaturabhängigen Lastprofile ist -17 °C festgelegt. Unterhalb dieser Temperatur bleibt das Lastprofil gleich. Es wird also das Lastprofil für -17 °C benutzt.

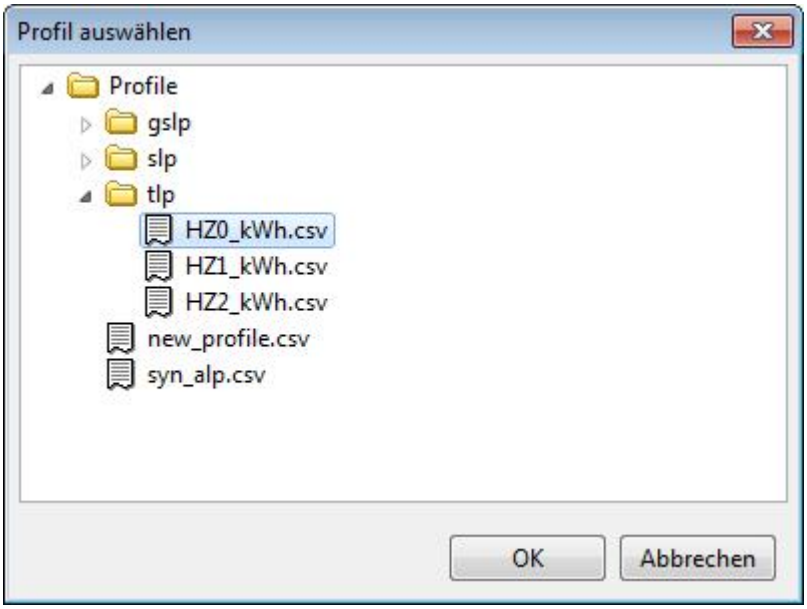
Für dieses Verfahren werden zwei Eingangsgrößen benötigt:

- **Die Tagesmitteltemperatur**
  Hieraus wird intern in der Prognosemethode die sog. äquivalente Tagestemperatur berechnet:

$$T_{mä}^{d} = 0{,}5 * T_{m}^{d} + 0{,}3 * T_{m}^{d-1} + 0{,}15 * T_{m}^{d-2} + 0{,}05 * T_{m}^{d-3}$$

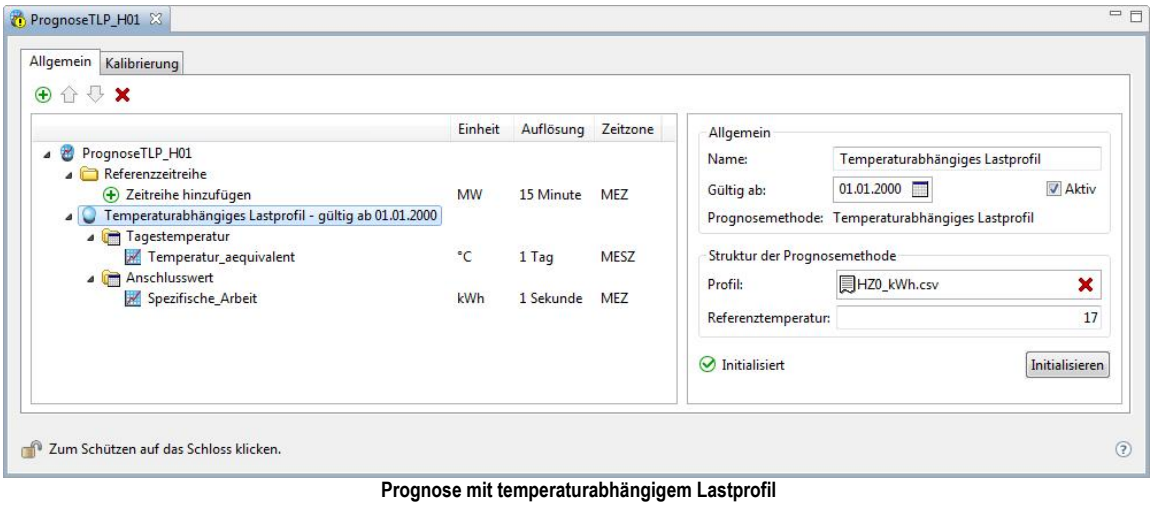
- **Die spezifische Arbeit**
  Die spezifische elektrische Arbeit (kWh/K) an der Entnahmestelle beschreibt das kundenindividuelle Verbrauchsverhalten und ergibt sich aus der Division der im Ablesezeitraum entnommenen elektrischen Arbeit durch die Summe der Temperaturmaßzahlen dieses Zeitraums.

Bei der Konfiguration des TLP wird zunächst das Verfahren selbst der Prognose hinzugefügt. Auch hier wird keine Referenzzeitreihe benötigt. Als Parameter muss zunächst das Profil ausgewählt werden. Die erfolgt über die Lupe im Feld für die Profilauswahl. Es öffnet sich ein Dialog, der die auf dem Server abgelegten Profildateien zeigt. Hier wird das gewünschte Profil ausgewählt und mit *OK* bestätigt.



Auswahl des Profils

Anschließend kann die Referenztemperatur gesetzt werden und die oben angegebenen Eingangsgrößen können per Drag&Drop aus dem Explorer in den Strukturbaum eingefügt werden. Die Konfiguration des temperaturabhängigen Lastprofils ist damit abgeschlossen und kann gespeichert werden. Schließlich muss das Verfahren initialisiert werden und die Prognose kann in den Zustand „konfiguriert“ gesetzt werden.



Prognose mit temperaturabhängigem Lastprofil

Standardlastprofil Gas

Die Standardlastprofile für Gas beschreiben den temperaturabhängigen Tagesbedarf der jeweiligen Verbraucher. Dieser berechnet sich nach der grundsätzlichen Formel:

$$Q_d = KW * h(T) * F$$

Hierbei steht KW für den Kundenwert, h(T) für den h-Wert, der profilabhängig unterschiedlich aus der Tagesmitteltemperatur ermittelt wird, und F für den Wochentag-Faktor, der ebenfalls profilabhängig je Wochentag unterschiedlich sein kann. Vergleichbar zu den temperaturabhängigen Lastprofilen für Stromverbraucher (siehe Temperaturabhängiges Lastprofil) wird in den Formeln nicht die einfache Temperaturprognose sondern ein gleitendes Temperaturmittel herangezogen. Hier berechnet sich die anzusetzende Temperatur als:

$$T^d = \frac{T_m^d + 0{,}5 * T_m^{d-1} + 0{,}25 * T_m^{d-2} + 0{,}125 * T_m^{d-3}}{1 + 0{,}5 + 0{,}25 + 0{,}125}$$

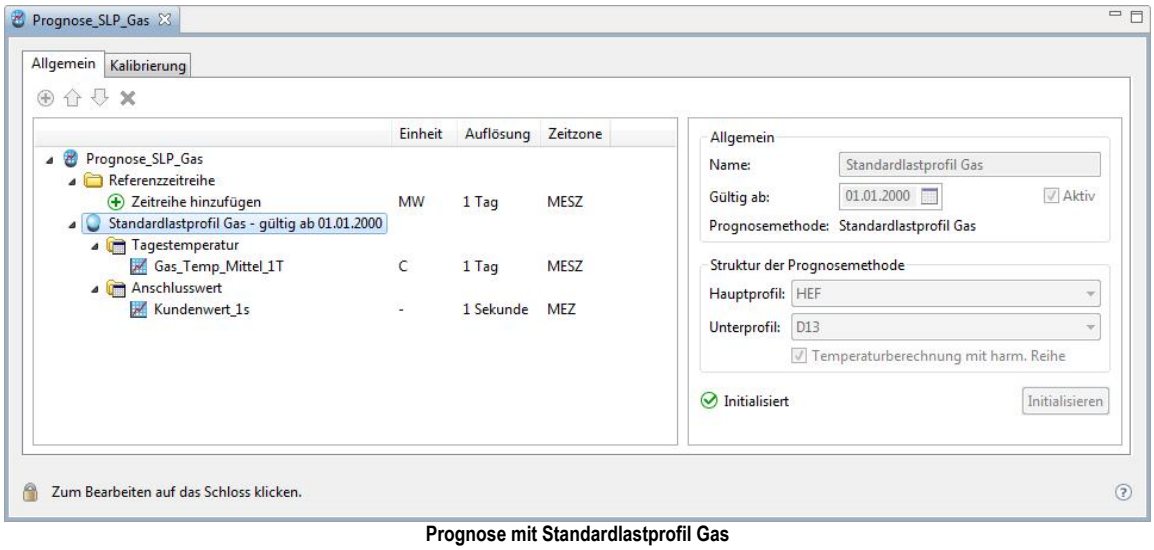
Diese Formel wird durch das Prognoseverfahren automatisch angewendet, wenn bei der Profilauswahl die Option "Temperaturberechnung mit harm. Reihe“ gewählt wurde. Der Anwender verknüpft den Temperatureingang mit der einfachen Tagesmitteltemperatur.

Der h-Faktor berechnet sich zu:

$$h(T^d) = \frac{A}{1+\left(\frac{B}{T^d - T^0}\right)^C} + D \quad \text{mit} \quad T^0 = 40°C$$

Die Faktoren *A*, *B*, *C* und *D* sowie die Wochentag-Faktoren werden durch die Auswahl des Profils und des Subprofils festgelegt.

Die Konfiguration erfolgt analog zur Konfiguration der anderen Lastprofile. Nachdem das Verfahren der Prognose hinzugefügt wurde, können ein Hauptprofil und ein Unterprofil gewählt und die Eingangszeitreihen aus dem Explorer zugeordnet werden. Die Prognose kann nun gespeichert und das Verfahren initialisiert werden. Schließlich kann die Prognose in den Zustand "Konfiguriert" gesetzt und verwendet werden.



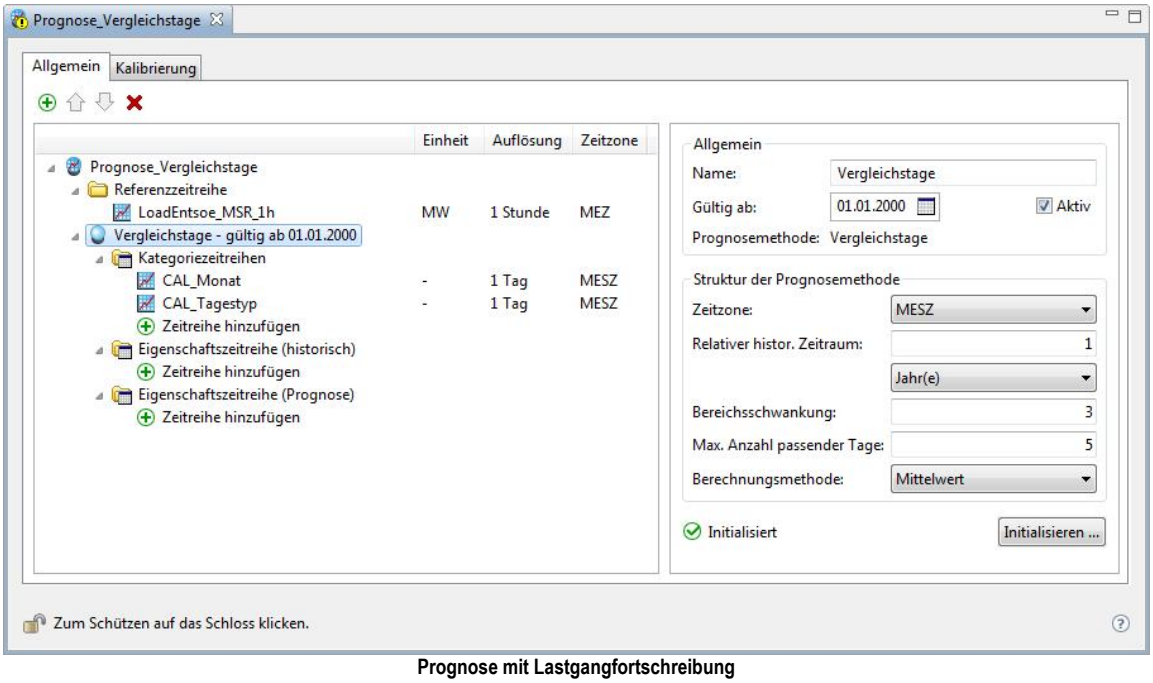
Prognose mit Standardlastprofil Gas

Lastgangfortschreibung

Die Lastgangfortschreibung bzw. das automatisierte Vergleichstagsverfahren ist eine einfache Möglichkeit, Prognosen z.B. für leistungsgemessene Kunden einzurichten. Dieses Verfahren ist insbesondere dann erfolgreich, wenn deutliche kalendarische Strukturen sichtbar sind und Abhängigkeiten von anderen extrinsischen Faktoren (z. B. Wetter) nicht deutlich sind. Da hier ein Tagesvergleich stattfindet, ist die Angabe der Zeitzone für die richtige Einordnung der historischen Daten wichtig. Das Grundprinzip des Verfahrens ist der Blick in einen festgelegten relativen Zeitraum der Vergangenheit, der ausgewertet wird, um passende Vergleichstage für den Prognosehorizont zu finden. Bei der Berechnung endet dieser relative Zeitraum immer am Beginn des zu prognostizierenden Zeitraums.

Analog zu den benutzerdefinierten Profilen werden bei der Lastgangfortschreibung Eingangszeitreihen benötigt, die sowohl für die Vergangenheit, als auch für den Prognosehorizont den Lastgang kategorisieren. Dies sind z. B. Zeitreihen für Tagestypen, Monate oder Saisons. Neben solchen diskreten Variablen kann wiederum eine Eigenschaftszeitreihe - wie z. B. die mittlere Tagestemperatur - verwendet werden. Für diese Eigenschaftszeitreihe wird dann in der Konfiguration eine Zeitreihe für die Vergangenheit und eine für die Zukunft angegeben. Hier finden sich z.B. die gemessenen Temperaturen für die Vergangenheit und die prognostizierten Temperaturen für die Zukunft.

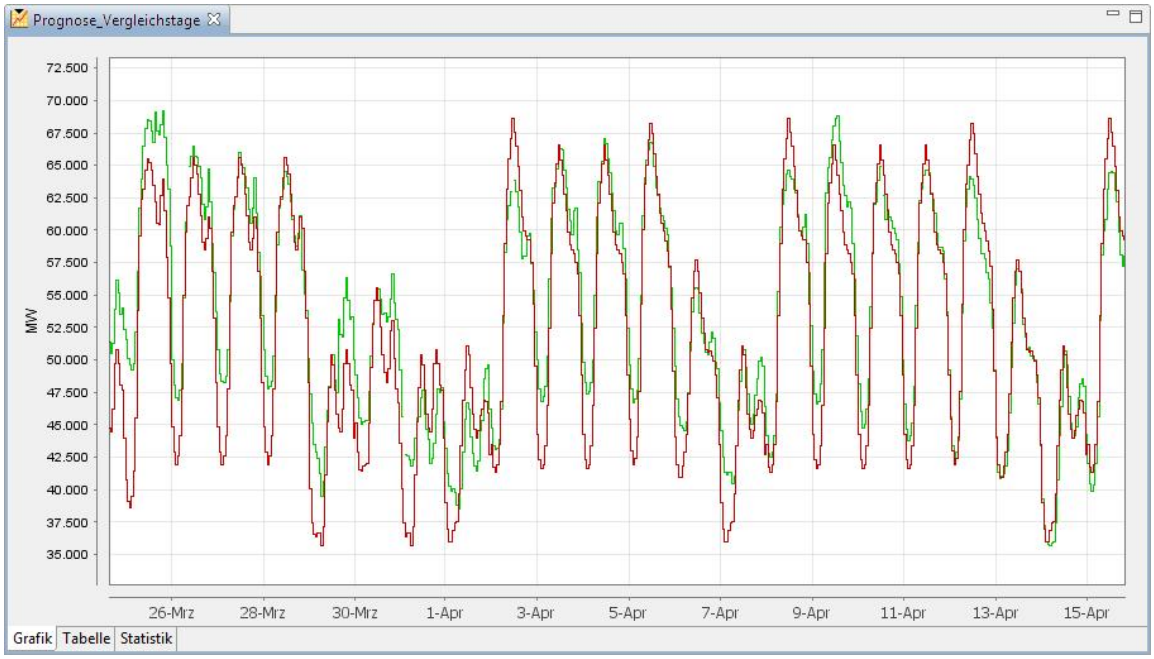
Es ist auch möglich z.B. die Temperatur in Stundenauflösung als Eigenschaftszeitreihe zu verwenden. In diesem Fall wird für jede einzelne Stunde der passende Wert aus den Vergleichstagen ermittelt.



Prognose mit Lastgangfortschreibung

Im Beispiel wird der Stromverbrauch in Deutschland mit der Lastgangfortschreibung an Hand der Kategorisierungen Monat und Tagestyp prognostiziert. Es wird ein Jahr als Vergleichszeitraum festgelegt. Die Bereichsschwankung wird nur bei konfigurierter Eigenschaftenzeitreihe benötigt. Die maximale Anzahl der auszuwertenden Vergleichstage und die Auswahl der Berechnungsmethode ermöglicht dem Anwender die Beeinflussung des Algorithmus zur Bildung des jeweiligen Vergleichstags. Für die Methode sind die einfache Mittelwertbildung, der Median und die exponentielle Glättung möglich. Bei der exponentiellen Glättung gilt die Formel:

$$y_t = \frac{\alpha y_{t-1} + \alpha(1-\alpha) y_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 y_{t-3} + \cdots}{\alpha + \alpha(1-\alpha) + \alpha(1-\alpha)^2 + \cdots} \quad \text{mit} \quad \alpha = \frac{1}{2}$$



Prognose der Netzlast in Deutschland mit Lastgangfortschreibung

Das Fortschreibungsverfahren kann auch dazu verwendet werden, eine triviale Prognose zu konfigurieren. Hierzu wählt man z. B. eine einfache Kategorisierungszeitreihe mit konstantem Wert und einen relativen Zeitraum von wenigen Tagen. Stellt man zusätzlich die maximale Anzahl der passenden Tage auf 1, so ergibt sich eine Prognose vom Typ "Heute wie der letzte gemessene Tag". Wählt man eine Kategorisierungszeitreihe mit den kalendarischen Tagestypen (1=Sonntag, 2 = Montag usw.) ergibt sich die Prognose "Heute wie der letzte gleiche Wochentag". Diese Prognosen sind speziell dann sehr gut geeignet, wenn nur sehr kleine Datenmengen aus der Vergangenheit vorliegen.

Regression

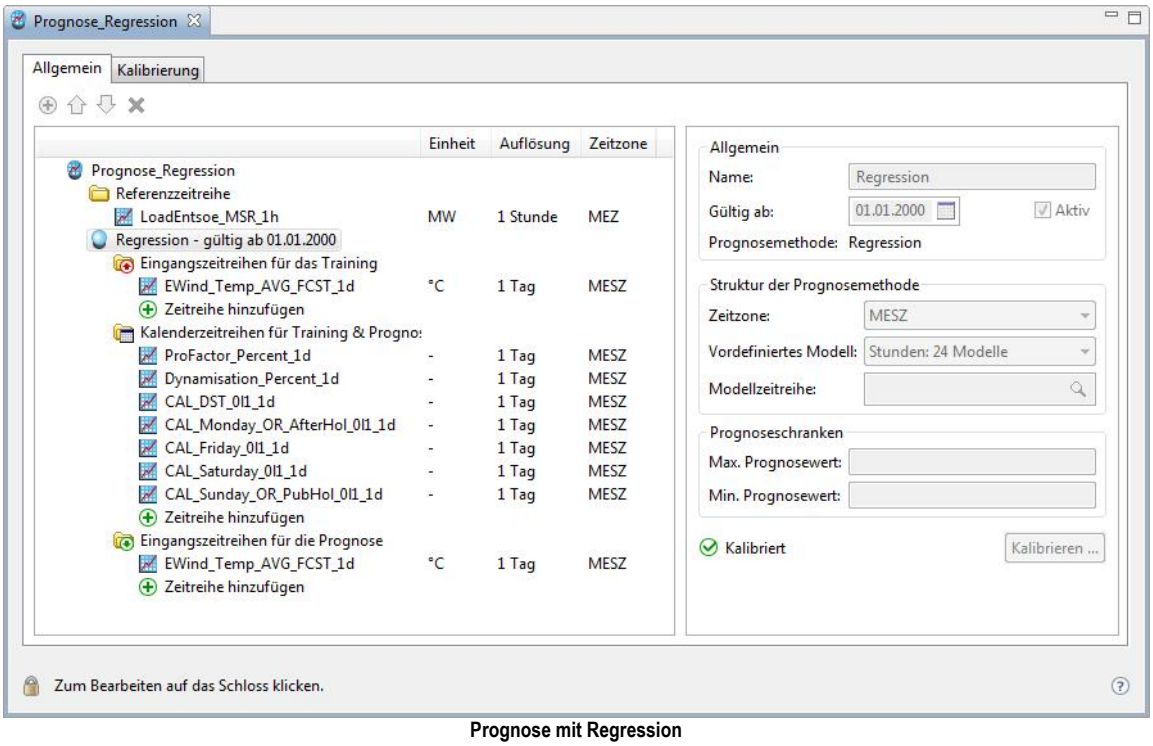
Regressionsmodelle beschreiben die Prognose als Funktion, die die Abhängigkeiten der verschiedenen Eingangsgrößen gleichzeitig berücksichtigt. Die Parameter der Funktion werden so geschätzt, dass für den vorliegenden Datenbereich die Summe der sich ergebenden Fehlerquadrate minimal wird. In BoFiT ModelBuilder können mehrere Eingangsgrößen verwendet werden (multivariate Regression), die jeweils zu unterschiedlichen Graden in die Funktion eingehen können (polynomiale Regression). Die Regressionsfunktion sieht bei zwei Eingangsgrößen, von denen die zweite zum 2. Grad eingeht, wie folgt aus:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_{21} x_2 + \beta_{22} x_2^2$$

Durch die Grundform dieser Funktion ist offensichtlich, dass Eingangsgrößen z.B. für Tagestypen nicht wie bei der Lastgangfortschreibung formuliert sein sollten. Hier bietet es sich an, je Tagestyp eine binäre Eingangsgröße zu formulieren (z.B. Montag = 1, sonstige Tage = 0). Allgemein sollten Eingangsgrößen so gewählt oder aufbereitet werden, dass möglichst einfache Zusammenhänge bzw. Korrelationen zwischen Eingang und Referenzzeitreihe sichtbar sind.

Die Regressionsprognose in BoFiT ModelBuilder bietet die Möglichkeit, an den verschiedenen Rasterpunkten des Tages jeweils unterschiedliche Regressionsfunktionen zu berechnen. Im Normalfall kann man z.B. bei einer Stundenauflösung 24 Regressionsfunktionen rechnen lassen. Alternativ sind Modelle mit nur einer Funktion oder mit zwei Funktionen (Peak Mo-Fr 8:00 bis 20:00/Offpeak sonst) wählbar. Durch Vorgabe einer Zeitreihe können beliebige Modellkonstruktionen berechnet werden. Hierzu muss die Zeitreihe sowohl für den Kalibrierungszeitraum als auch für den Prognosehorizont mit einer eindeutigen Nummer für jeden Zeitschritt festlegen, welche Regressionsfunktion berechnet werden soll. So kann z.B. festgelegt werden, dass im Winter 24 Regressionsfunktionen je Tag gerechnet werden, in dem die entsprechenden Zeitstempel mit den Nummern 1 bis 24 besetzt werden. Im Sommer können dann spezielle Regressionsfunktionen berechnet werden, die jeweils mit den Nummern 25 bis 48 bezeichnet sind.

Die nachfolgende Gruppe "Prognoseschranken" ist optional. Hier ist der Benutzer in der Lage, die historischen Werte der Referenzzeitreihe auf die angegebenen Werte zu beschränken (oder zu filtern). Somit kann der Einfluss von Ausreißern begrenzt werden.



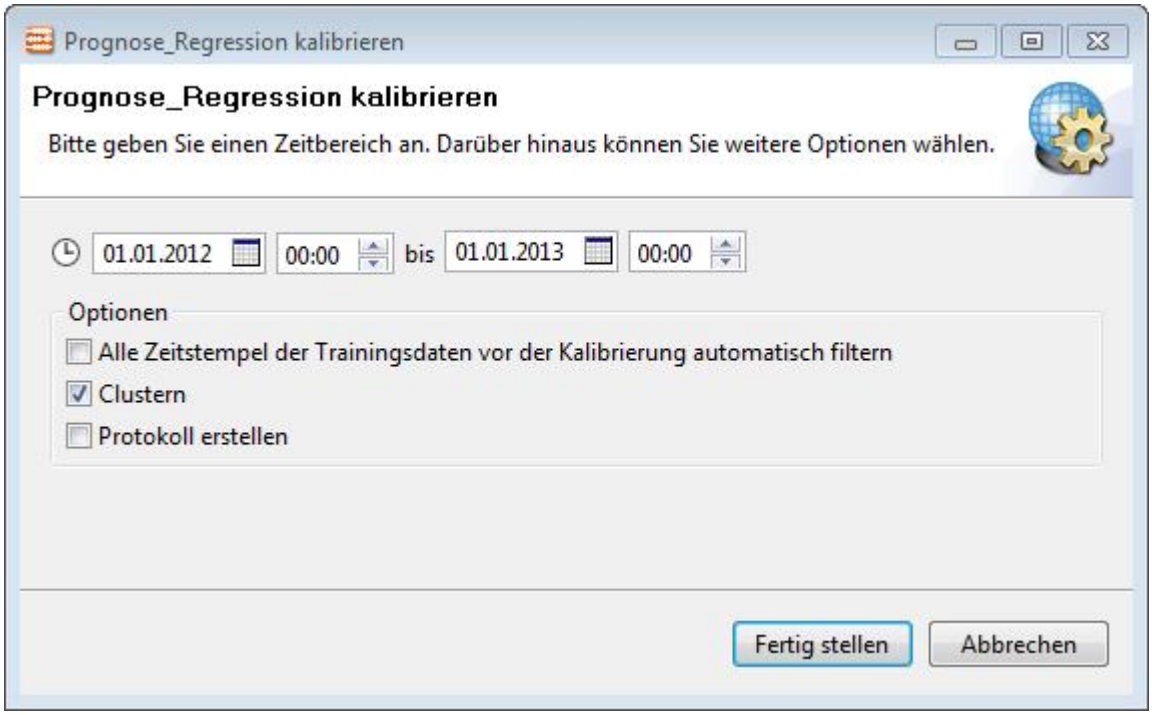
Prognose mit Regression

Die Festlegung erfolgt in der Konfiguration im Block „Struktur der Prognosemethode“. Die Zuordnung der Zeitreihen erfolgt per Drag&Drop aus dem Explorer unterhalb des Verfahrens im Strukturbaum der Prognose. Hier werden allgemeine Zeitreihen (zumeist Kalenderzeitreihen) von solchen unterschieden, für die zwischen Training und Prognose unterschiedenen werden muss. In den meisten Fällen werden z.B. Wetterdaten für den Trainingszeitraum als Messwerte vorliegen und für den Prognosezeitraum selbst als Prognose. Im Strukturbaum ist an den dafür vorgesehenen Stellen immer ein Platzhalter für neu hinzuzufügende Zeitreihen sichtbar. Fügt man im Ordner „Eingangszeitreihen für das Training“ eine Zeitreihe hinzu, so wird automatisch im Ordner „Eingangszeitreihen für die Prognose“ ein Platzhalter für eine Zeitreihe geschaffen, die die gleichen Eigenschaften wie die oben zugefügte Zeitreihe haben muss (z.B. Einheit).

Markiert man eine zugeordnete Zeitreihe der oberen beiden Ordner, so kann man für die Zeitreihen zusätzliche Parameter für die Prognosemethode festlegen. Zunächst ist es möglich einen Zeitversatz zu konfigurieren. Hierdurch kann z.B. der Einfluss der gestrigen Temperatur auf einen heutigen Lastverlauf modelliert werden. Des Weiteren kann der Grad konfiguriert werden, zu dem die Zeitreihe in die Regressionsgleichung eingehen soll. Über Korrelationsanalysen bzw. Scatterplots kann man im Allgemeinen ermitteln, welche grundsätzliche Kurvenform den Zusammenhang zwischen der Referenzzeitreihe und der betrachteten Eingangszeitreihe am ehesten beschreibt, und so den sinnvollen Grad der Regression wählen. Eine weitere Einstellung betrifft den weiter unten beschriebenen Clusteralgorithmus. Wird dieser ausgeführt bestimmt die Einstellung hier, bis zu welchem absoluten Abstand zweier Werte ein Cluster gebildet werden darf. Für diskrete Zeitreihen ist die Standardeinstellung 0,0 sinnvoll. Bei kontinuierlichen Zeitreihen ist ein sinnvolles Maß die Messgenauigkeit der jeweiligen Größe (z. B. +–1 °C bei Temperaturwerten).

Im Gegensatz zu den weiter oben beschriebenen Prognoseverfahren muss die Regression vor der Anwendung kalibriert werden. Mit anderen Worten: die Regressionskoeffizienten müssen berechnet werden. Dies geschieht analog zur Initialisierung im Konfigurationsbereich des Prognoseverfahrens mit Hilfe des Buttons *Kalibrieren …*

Es öffnet sich ein Dialog, in dem der Zeitraum festgelegt werden muss, aus dem die Daten zur Kalibrierung geladen werden.



Kalibrierung von Regressionsverfahren

Zusätzlich können weitere Optionen gewählt werden:

- **Alle Zeitstempel der Trainingsdaten vor der Kalibrierung automatisch filtern**
  Diese Option ermöglicht die automatische Entfernung der Datensätze mit den schlechtesten Prognoseergebnissen. Hierbei wird in einer ersten Stufe eine Regression mit den gewählten Einstellungen berechnet, die Ergebnisse und die Fehlerverteilung ausgerechnet und alle Datensätze entfernt, deren Abweichung mehr als drei Standardabweichungen der Fehlerverteilung beträgt, bevor die eigentliche Kalibrierung erfolgt. So können Datenfehler und untypische Werte speziell bei automatisierter Kalibrierung abgefangen werden.

- **Clustern**
  Diese Option schaltet einen allgemeinen Clusteralgorithmus ein, der sehr ähnliche Datensätze zu Cluster zusammenfasst und so eine ausgewogene Datenverteilung herstellt. Dies hilft im Allgemeinen das Ergebnis der Prognose zu stabilisieren und verbessert die Prognose seltener Eingangskombinationen.

- **Protokoll erstellen**
  Hierdurch wird während der Kalibrierung ein Protokoll im Protokoll-Verzeichnis des Servers (Unterordner „forecast_logs“) erzeugt, welches weitere Informationen zum Verlauf der Kalibrierung enthält.

Da nicht jede neue Kalibrierung immer zu besseren Prognosen führt, werden die Ergebnisse der Kalibrierungen im Prognoseobjekt gesammelt. Der Anwender kann nun entscheiden, ob immer die aktuellste oder eine bestimmte Kalibrierung für die Prognoserechnung verwendet werden soll.

Registerkarte Kalibrierung von Regressionsverfahren

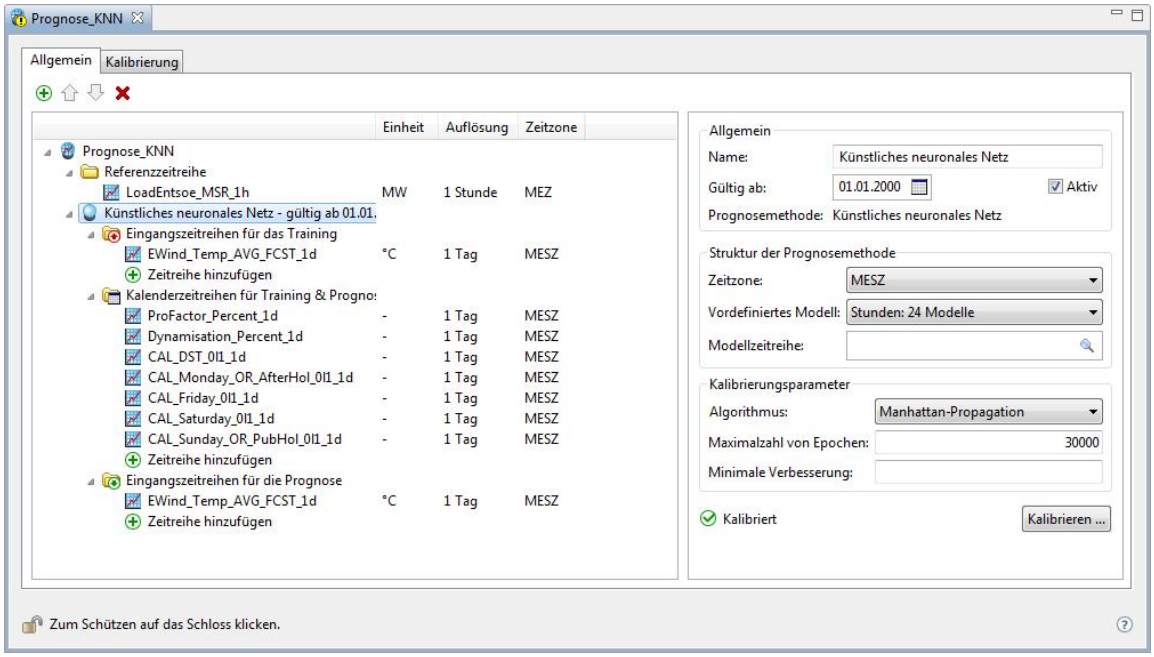
Auf der Registerkarte "Kalibrierung" sind alle Kalibrierungen der konfigurierten Prognoseverfahren aufgelistet. Der Anwender kann die Kalibrierungen aus der Liste entfernen oder mit Hilfe der Radiobuttons eine Auswahl für die Prognoserechnung treffen. Jede Kalibrierung wird mit ihrem Entstehungszeitpunkt, dem Zeitraum der historischen Daten und mit dem mittleren Fehler (RMSE) in diesem Zeitraum aufgelistet.

Nach der Kalibrierung kann die Prognose in den Zustand "Konfiguriert" gesetzt und verwendet werden.

Künstliche neuronale Netze

Künstliche neuronale Netze unterscheiden sich von Regressionsalgorithmen durch zwei wesentliche Merkmale:

- Die innere Struktur der Neuronen und des daraus geformten Netzes erlauben die Abbildung auch weit komplexerer Zusammenhänge zwischen den Eingängen und der Zielgröße als bei Regressionsfunktionen üblich. Im Allgemeinen enthalten KNN dadurch auch eine erheblich größere Menge an inneren Parametern (Gewichtungsfaktoren). Dadurch werden mehr historische Daten benötigt als bei Regressionsverfahren es werden jedoch auch genauere Prognosen ermöglicht.
- Die internen Gewichtungsfaktoren des KNN werden in einem nummerischen Näherungsalgorithmus ermittelt und nicht durch ein analytisch exaktes Verfahren. Je nach Anzahl der Iterationen und Komplexität des KNN führt dies zu längeren Kalibrierungszeiten.



Prognose mit künstlichen neuronalen Netzen

Die Konfiguration von KNN-Modellen ist vergleichbar mit Regressionsmodellen. Die Struktur des Prognosemodells und die Zuordnung der Eingangsgrößen erfolgt identisch. Das Verfahren hat allerdings zusätzliche Eigenschaften, die vom Anwender gesetzt werden können. Zunächst kann die Art des Trainingsalgorithmus gewählt werden. Die Unterschiede finden sich in der Art, wie der ermittelte Fehler zu Änderungen an den Gewichten führt. Durch die verschiedenen Datenpools bei verschiedenen Prognoseaufgaben kann keine allgemeine Empfehlung für ein bestimmtes Verfahren abgegeben werden.

Wichtige Parameter für das KNN-Training sind die Abbruchkriterien für den Algorithmus. Im Normalfall beschränkt man die Anzahl der Durchläufe durch die Trainingsdaten (sog. Epochen). Bei Problemen der Energiewirtschaft hat sich eine Epochenzahl von 30.000 als sinnvolle Größenordnung herausgestellt. Das Training der im Bild gezeigten Konfiguration mit 24 KNN mit je 8 Eingangsgrößen und 1,5 Jahren Trainingsdaten nimmt nur wenige Minuten in Anspruch. Über die Epochenzahl lässt sich die Trainingszeit stark beeinflussen.

Ein weiterer Parameter zum Abbruch des Trainings ist die Angabe der minimalen Verbesserung, die von Epoche zu Epoche erzielt werden muss. Die Angabe ist optional.

SARIMAX

Das SARIMAX-Modell **(p, d, q) x (P, D, Q)$_S$** wird durch die folgende Gleichung beschrieben:

$$\left(1-\sum_{i=1}^{p}\phi_i B^i\right)\left(1-\sum_{i=1}^{P}\Phi_i B^{iS}\right)(1-B)^d(1-B^S)^D X_t = Y_t\beta + \left(1+\sum_{i=1}^{q}\theta_i B^i\right)\left(1+\sum_{i=1}^{Q}\Theta_i B^{iS}\right)\epsilon_t$$

Mit Backshiftoperator B:

$$BX_t = X_{t-1} \leftrightarrow X_t - X_{t-1} = (1-B)X_t$$

p, d, q, P, D, Q und S sind dabei Parameter, die das Modell bestimmen und mit denen die Variablen , Φ, θ, Θ und β geschätzt werden, sodass der Fehler $_t$ möglichst klein wird.

Achtung
Die Kalibrierungszeiten schwanken abhängig von den Parametern sehr stark und liegen zwischen Sekundenbruchteilen und Stunden. Insbesondere groß gewählte S und D > 0 können zu hohem Zeitbedarf führen.

Da die Auswahl von p, d, q, P, D, Q und S nicht offensichtlich ist, erlaubt es das Verfahren, für die Parameter p, d, q, P, D und Q jeweils eine Ober- und eine Untergrenze anzugeben. S wird fixiert, ergibt sich aber in der Regel aus der Auflösung der Zeitreihe.

Auflösung der Zeitreihe	S
3 Monate	4
1 Monat	12
1 Tag	7
1 Stunde	24
15 Minuten	96

Die Ober- und Untergrenzen sollten mit Bedacht gewählt werden, da sich die Anzahl der Kombinationen sehr stark erhöht aus

$$p \in [0,5], d \in [0,2], q \in [0,4], P \in [0,5], D \in [0,1]\ und\ Q \in [0,4]$$

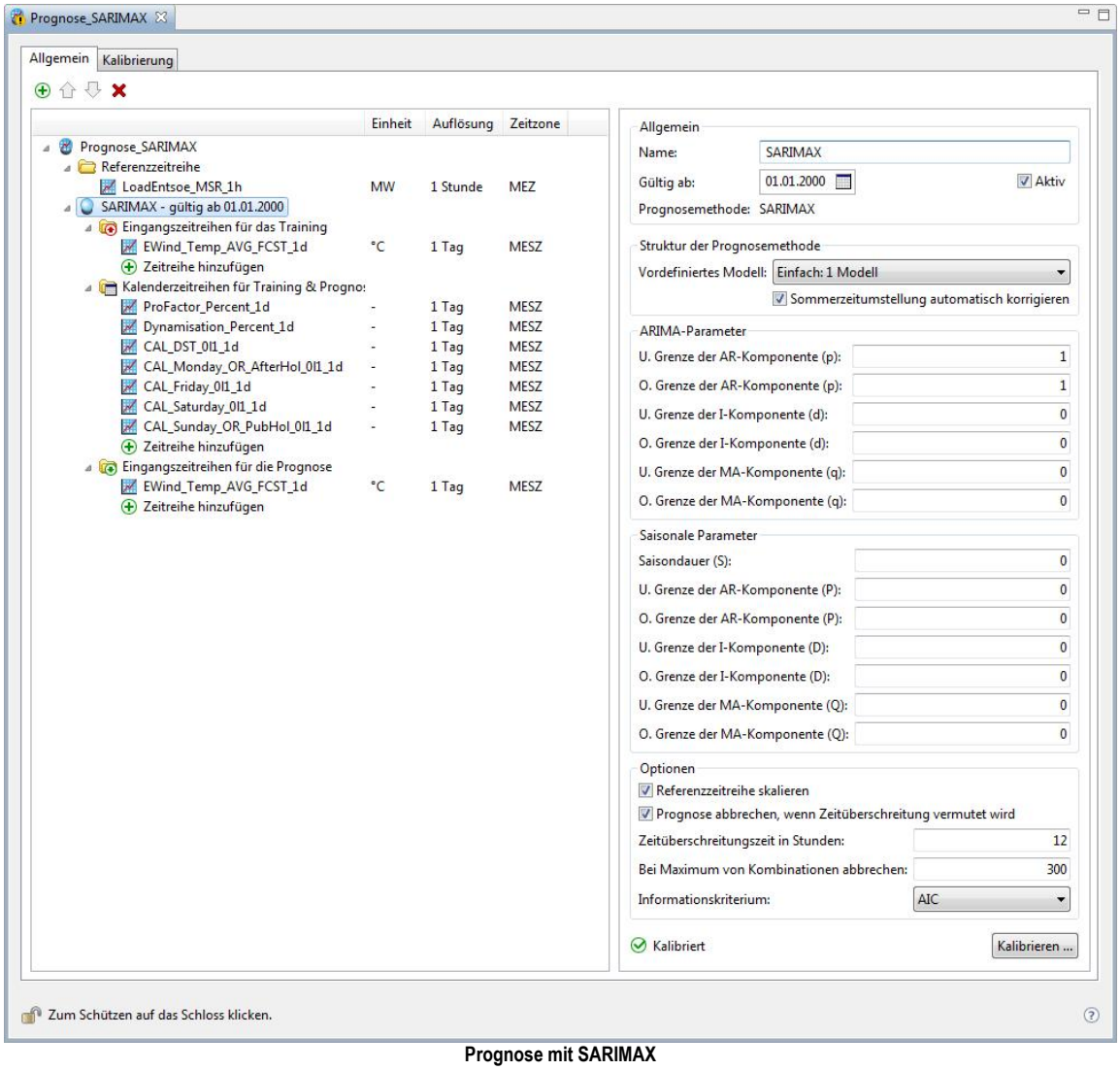
ergeben sich schon 6 * 3 * 5 * 6 * 2 * 5 = 5400 Kombinationen. Um ungewollte sehr lange Rechenzeiten aufgrund einer hohen Anzahl an Kombinationen abzufangen, sind die Parameter "Prognose abbrechen, wenn Zeitüberschreitung vermutet wird" sowie "Bei Maximum an Kombinationen abbrechen" hinzugefügt worden.

Vordefiniertes Modell

Die Methode bietet vier vordefinierte Modelle zur Auswahl:

- **Einfach:** Ein Modell benutzt alle Daten in der gegebenen Reihenfolge und ist damit der Standardanwendungsfall.
- **Tagesmuster** teilt die Tage in seine Schritte (1-Stunden-Raster: 24 Schritte, 15-Minuten-Raster: 96 Schritte) ein und kalibriert dann die Daten für jeden dieser Schritte.
- **Wochenmuster** erstellt sieben verschiedene Modelle (für jeden Wochentag eins).
- **Tagestypen** gleicht dem Wochenmuster, nur unterscheidet es nicht zwischen Dienstag, Mittwoch und Donnerstag.

Die Modelle filtern jeweils die Eingangsdaten, sodass der letzte Wert je nach Modell unterschiedlich ist: Bei Tagesmustern und Stundenraster ist z. B.der letzte Wert von heute, 2 Uhr, gestern, 2 Uhr – und nicht etwa der Wert 1 Stunde vorher. Insbesondere muss man die Wahl von S abhängig von der Wahl des vordefinierten Modells machen.



Prognose mit SARIMAX

Sommerzeitumstellung automatisch korrigieren

Sarimax geht bei Selbstbezug immer eine bestimmte Anzahl an Schritte in die Vergangenheit. Manche Zeitreihen haben einen Sommerzeiteffekt, aber ein Raster (<= 1 h), bei dem BoFiT keine Sommerzeit zulässt. Bei diesen Zeitreihen gibt es die Möglichkeit, die Übergangstage zu korrigieren. Dazu wird im März eine zusätzliche Stunde eingefügt und im Oktober eine Stunde entfernt, um die Modelle zu kalibrieren oder zu prognostizieren. Die Korrektur wird beim Prognoseergebnis wieder rückgängig gemacht.

Referenzzeitreihe skalieren

Zur numerischen Stabilität empfiehlt es sich, alle kontinuierlichen Eingangsdaten und die Referenz zu skalieren. Dummy-Eingänge, die normalerweise nur die Werte 0 und 1 enthalten sowie ähnlich benutzte Eingänge, sollten nicht skaliert werden.

Prognose abbrechen, wenn Zeitüberschreitung vermutet wird

Wenn diese Option aktiviert ist, wird die Gesamtkalibrierungszeit durch die Rechenzeit des ersten (lösbaren) Modells multipliziert mit der Anzahl an Kombinationen annäherungsweise bestimmt. Wenn der Wert größer als der in hier eingetragene Wert (in Stunden) ist, wird die Kalibrierung automatisch abgebrochen.

Bei Maximum an Kombinationen abbrechen

Dieser Wert beschränkt die Anzahl der Kombinationen. Wenn durch die Auswahl der Parameter die Anzahl der Kombinationen größer ist als der hier gewählte Wert, wird die Kalibrierung automatisch abgebrochen.

Informationkriterium

Das beste Modell wird entweder durch Akaikes Informationskriterium (AIC) oder durch das Bayessche Informationskriterium (BIC) gewählt. Das Modell mit dem kleinsten Wert (unabhängig vom Vorzeichen) wird dabei ausgewählt. Eine Übersicht über das gewählte Modell und alle betrachteten Modelle findet man (falls ausgewählt) im Kalibrierungs-Protokoll auf dem Server unter *\pm\log\forecast_logs*.

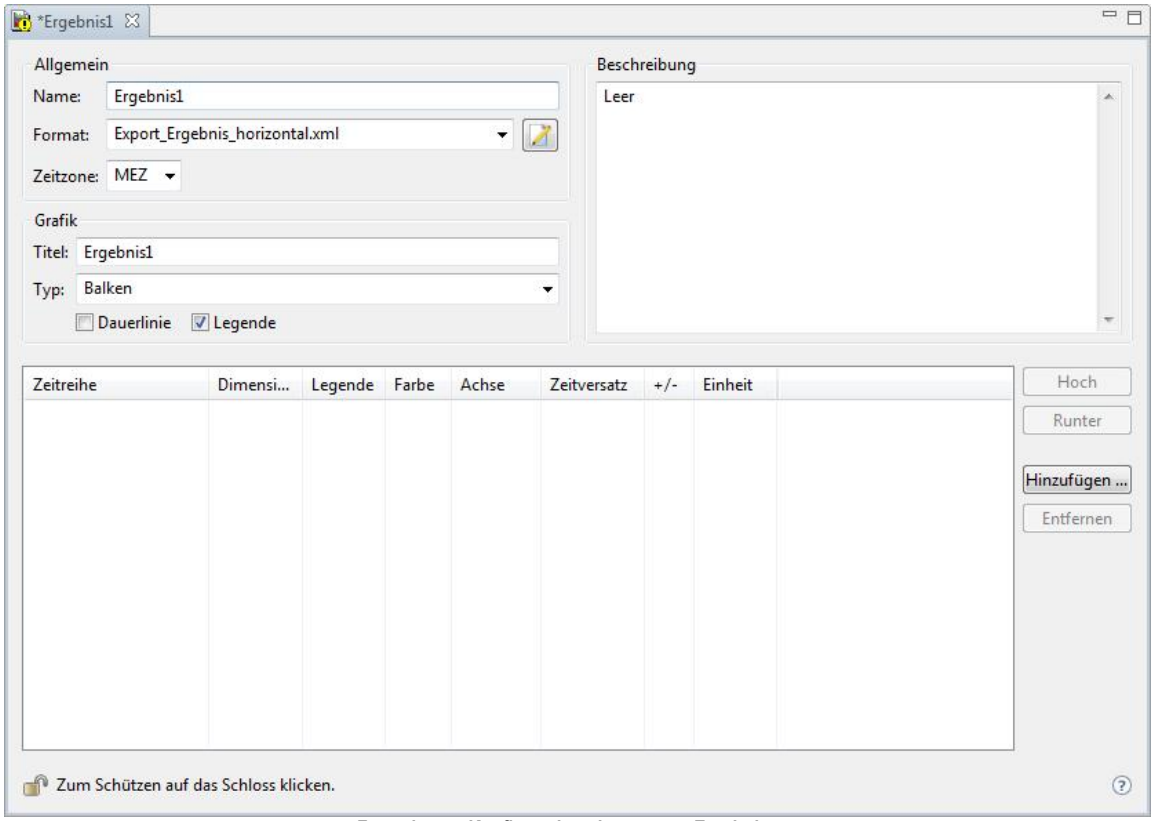
6.5 Ergebnisse und Berichte

Auf einer Zeitreihen-Registerkarte im Arbeitsbereich kann der Benutzer beliebige Zeitreihen mit der jeweiligen Konfiguration ihrer Darstellung so zusammenfassen, wie er sie z. B. für spätere Auswertungen wieder verwenden möchte. Um eine Registerkarte in genau dieser Form wieder öffnen zu können ist es möglich, diese intern als benanntes **Ergebnis** zu speichern und extern als **Bericht** weiter zu verarbeiten.

6.5.1 Ergebnis hinzufügen

Das Hinzufügen eines Ergebnisses erfolgt synonym zu anderen Objekten, siehe Kapitel Hinzufügen von Objekten. Darüber hinaus kann über den Button in der kontextabhängigen Werkzeugleiste ebenfalls ein neues Ergebnis erzeugt werden (siehe Kapitel Zeitreihen laden und speichern).

Bei Anwendung der Funktion **Neu** wird im Arbeitsbereich ein Fenster zur Konfiguration des Ergebnisses geöffnet.



Formular zur Konfiguration eines neuen Ergebnisses

6.5.2 Ergebnis konfigurieren

Der Bediener kann in den drei Fensterbereichen Allgemein, Grafik und Zeitreihenliste das (neue) Ergebnis konfigurieren.

Bereich Allgemein

Name

Das Feld wird von BoFiT mit einem aktuell eindeutigen Namen nach dem Muster **Ergebnis<n>** vorbesetzt. Bei der Vergabe eines neuen Namens ist die Konvention im Kapitel Namensgebung zu beachten.

Format

Hier kann aus einer Liste eine Vorlage ausgewählt werden, welche das Format beschreibt, das bei einem Export des Ergebnisses nach Excel verwendet werden soll.

Button Formateditor

Hier wird ein Editor zur Neuerstellung oder Änderung von Formatbeschreibungen geöffnet. Dieser Editor ist im Kapitel Im- und Export beschrieben.

Für den Export von Ergebnissen in eine Datei werden folgende Informationen benötigt:

- Die Liste der zu exportierenden Zeitreihen als Teil der Ergebniskonfiguration.
- Der Zeitraum, für den Daten beschafft und exportiert werden sollen, als Teil der Laufzeitinformation aus dem Ablauf.
- Der Ablageort und der Name der zu erzeugenden Datei als Teil der Ergebniskonfiguration.
- Die Formatbeschreibung für den internen Aufbau der zu erzeugenden Datei. Hierbei ist die Auswahl des Formats Teil der Ergebniskonfiguration, die Formatbeschreibung selbst erfolgt einzeln.

Zeitzone

Auswahl der Zeitzone, in der die Zeitreihendaten des Ergebnisses dargestellt werden sollen.

Bereich Grafik

Titel

Vergabe eines Titels für die Grafikausgabe des neuen Ergebnisses. Der Titel kann beliebige Zeichen enthalten.

Typ

Hier sind verschiedene Grafiktypen wählbar. Beispiele sind im Kapitel Informationsanzeige dargestellt.

Dauerlinie

Es kann zwischen den Anzeigetypen Zeitreihe (kein P) und Dauerlinie (P) umgeschaltet werden.

Legende

Die Anzeige der Legende mit den Namen der Zeitreihen kann hier für die grafische Darstellung aktiviert/deaktiviert werden.

Beschreibung

Beliebiger Fließtext, der sonst nirgendwo in Erscheinung tritt.

Bereich Zeitreihenliste

Im unteren Teil der Registerkarte befindet sich die Liste, welche die Zeitreihen aufnimmt, die zu dem hier konfigurierten Ergebnis zusammengefasst werden sollen. Das Füllen der Zeitreihenliste erfolgt entweder über den Button *Hinzufügen* oder per Drag & Drop.

Die über die folgenden Buttons erreichbaren Funktionen sind ebenfalls über Kontextmenüs an einer Zeitreihe oder im Listenbereich verfügbar, wobei nur die jeweils möglichen Aktionen aktiviert sind.

Buttons Hinzufügen/Entfernen

Es öffnet sich ein Fenster zur Auswahl der gewünschten Zeitreihen. Nach Markieren der Zeitreihe und Klick auf Button *OK* wird die Zeitreihe in die Liste übernommen. Markierte Zeitreihen können mit dem Button Entfernen wieder gelöscht werden.

Buttons Hoch/Runter

Hiermit kann die Reihenfolge der Zeitreihen in der Liste geändert werden.

Zeitreihe

Alle aktuell im Ergebnis konfigurierten Zeitreihen werden hier aufgelistet. Mit einem Klick auf das Kontrollkästchen jeder Zeitreihe kann die grafische Anzeige dieser Zeitreihe an- und ausgeschaltet werden. Pro Zeitreihe sind folgende Informationen und Änderungsmöglichkeiten verfügbar:

Dimension

Auflistung aller Dimensionen (Spalten) der Zeitreihe.

Legende

Mit Klick auf den Eintrag kann dieses Feld in den Editiermodus geschaltet und eine beliebige Bezeichnung für die Legende eingegeben werden.

Farbe

Bestimmung der Farbe für die Darstellung der Zeitreihe in der Grafik. Per Doppelklick auf das Farbfeld kann ein Dialog zur Bestimmung der Farbe geöffnet werden.

Achse

Mit Klick auf dieses Feld öffnet sich eine Liste. Hier kann die Lage der y-Achse festgelegt werden, bei mehreren Dimensionen auch die Anzahl und Zuordnung der y-Achsen pro linker/rechter Diagrammseite. Es muss jeweils die Kombination aus Seitenangabe und Index der Dimension ausgewählt werden.

Zeitversatz

Wenn in der Zeitreihe ein Zeitversatz konfiguriert ist wird dieser hier angezeigt (nicht änderbar).

Zeichen +/-

Darstellung der Zeitreihe positiv oder negativ. Die Änderung erfolgt per Klick auf das Zeichen und Klick in der Auswahlliste. Bei Umkehrung des Vorzeichens werden die Zeitreihendaten an der x-Achse gespiegelt.

Einheit

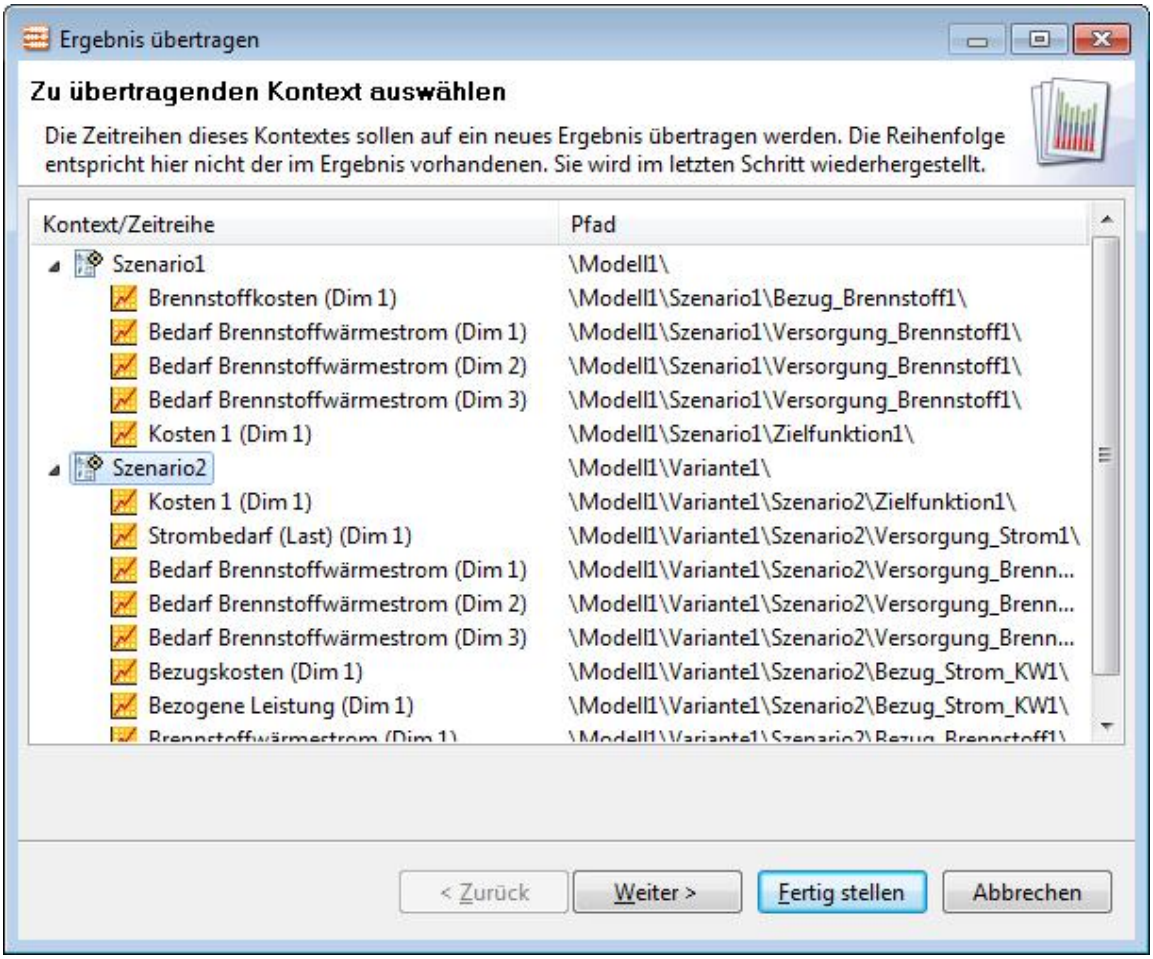
Einheit der Zeitreihe (nicht änderbar).

6.5.3 Ergebnis übertragen

Diese Funktion wird benutzt, einmal erstellte Ergebnisse in anderen Kontexten wiederzuverwenden. Ein Assistent hilft dabei, den benötigten Quell- und Zielkontext auszuwählen und zeigt vor der Anlage des neuen Ergebnisses eine Vorschau.

1. Schritt: Zu übertragenden Kontext auswählen

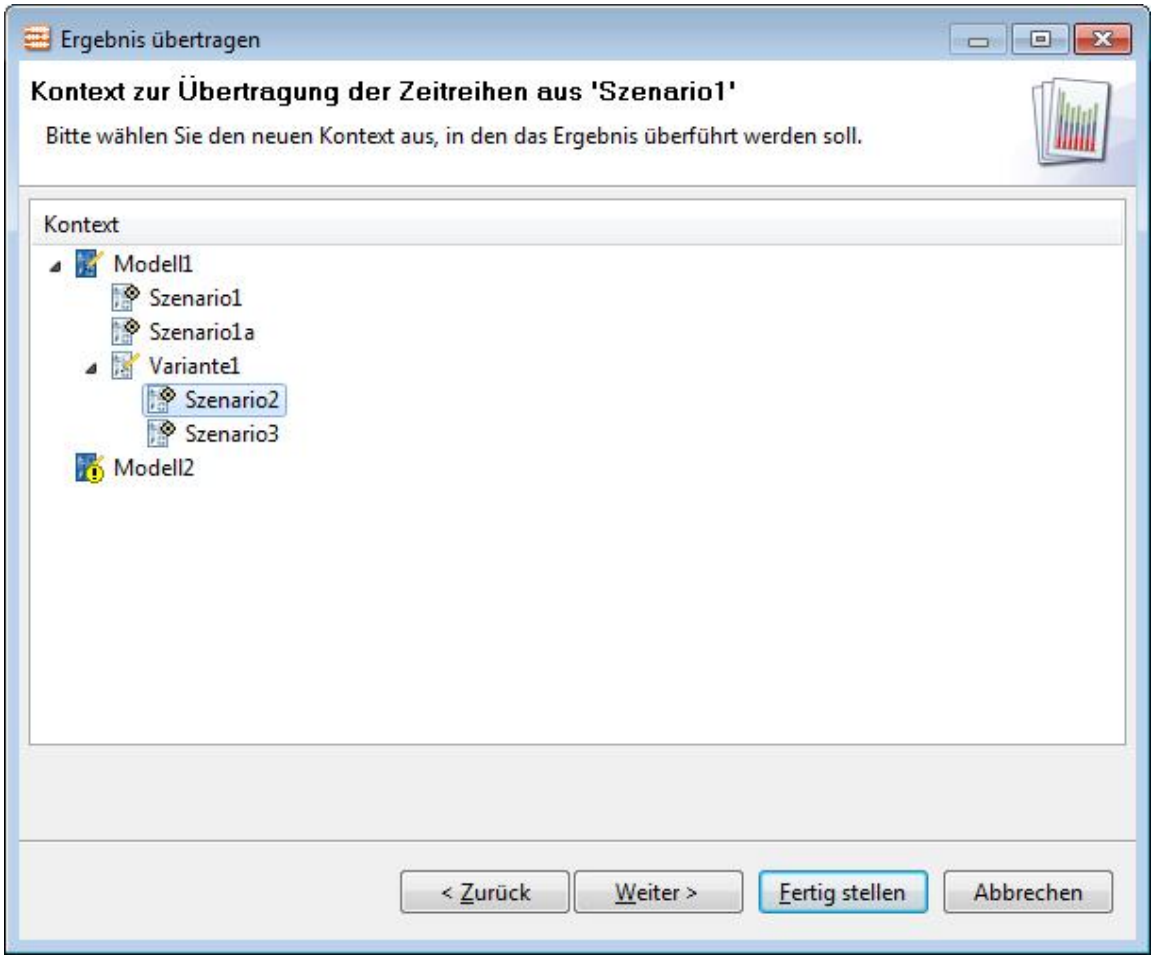
Beim Start wird eine Übersicht aller im Quell-Ergebnis vorhanden Ergebniszeitreihen, sortiert nach Kontexten, gezeigt. Andere Zeitreihen wie z. B. Benutzerzeitreihen, die im Ergebnis enthalten sein können, werden hier nicht angezeigt.



Sind im Quell-Ergebnis mehrere Kontexte vorhanden, so muss in diesem Schritt der zu übertragende Quell-Kontext ausgewählt werden. Mit einem Klick auf *Weiter* wird mit dem nächsten Schritt fortgefahren.

2. Schritt: Zielkontext auswählen

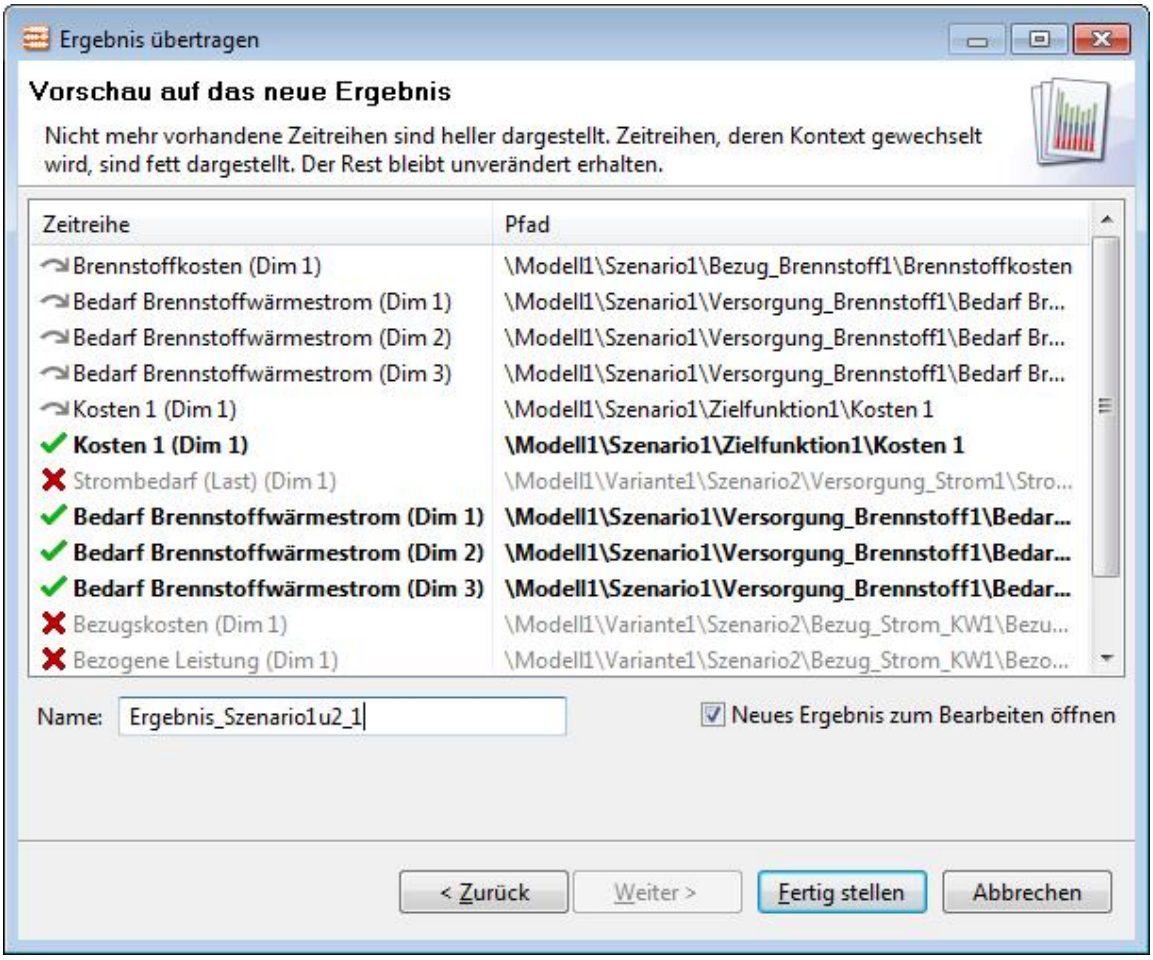
In diesem Schritt werden alle im System verfügbaren Kontexte angezeigt, die als Basis für das Ziel-Ergebnis ausgewählt werden können. Nach der Auswahl kann mit einem Klick auf *Weiter* mit dem nächsten Schritt fortgefahren werden.



Hinweis
Beim Übertragen von Ergebnissen werden im Ziel-Kontext keine Speicherorte angelegt. Entsprechende Ergebniszeitreihen müssen zuvor über den Menüpunkt "Speicherorte verwalten" des Ziel-Kontextes erstellt werden.

3. Schritt: Vorschau des Ziel-Ergebnisses

Im letzten Schritt wird eine Vorschau des Ziel-Ergebnisses präsentiert. Hierbei wird anhand von Symbolen ersichtlich, welche Ergebniszeitreihen im Ziel-Ergebnis vorhanden sein, welche unverändert übernommen und welche gelöscht werden.



	Beschreibung
	Zeitreihe ist im neuen Ergebnis unverändert enthalten.
✔	Kontext der Zeitreihe wurde geändert.
✘	Zeitreihe ist im neuen Ergebnis nicht mehr vorhanden.

Unter *Name* wird dem Ziel-Ergebnis eine Bezeichnung vorgegeben. Auf Wunsch kann das Ziel-Ergebnis auch direkt weiter verarbeitet werden, wenn die Option *Neues Ergebnis zum Bearbeiten öffen* aktiviert ist.

Hinweis
In der Vorschau werden nur die Zeitreihen des ausgewählten Quell- und Ziel-Kontexts angezeigt. Alle übrigen Zeitreihen, die ggf. im Quell-Ergebnis vorhanden sind und nicht zum betreffenden Kontext gehören, sind im Ziel-Ergebnis ebenfalls vorhanden.

4. Fertigstellen

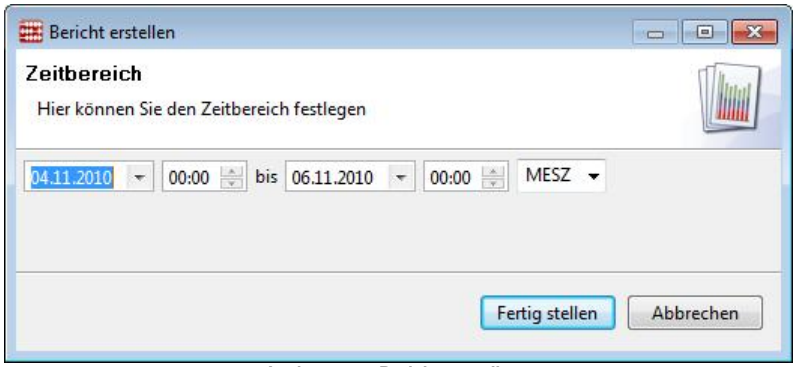
Das Ziel-Ergebnis wird angelegt und kann bei entsprechend ausgewählter Option direkt bearbeitet werden.

6.5.4 Bericht erstellen

Beliebige Ergebnisse können in BoFiT ModelBuilder als **Bericht** in Excel angezeigt, ausgedruckt oder per E-Mail versendet werden. Dazu stehen im Kontextmenü des Objekts Ergebnis folgende Funktionen zur Verfügung:

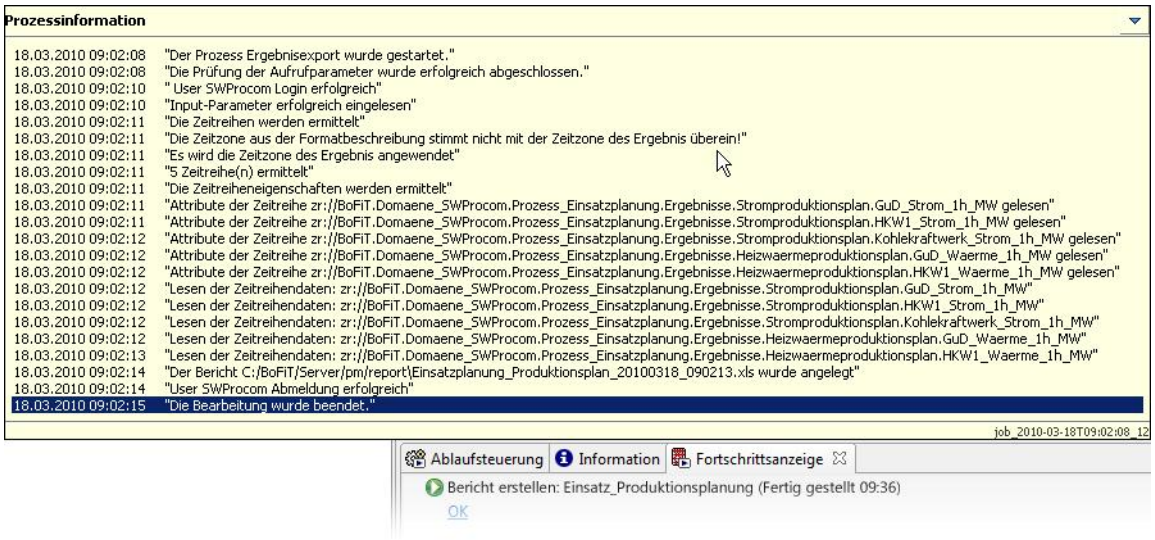
Bericht erstellen

Durch Klick auf den Menüpunkt *Bericht erstellen* wird ein Assistent aufgerufen, der zunächst die Eingabe des Zeitbereichs verlangt, für den die Berichterstellung ausgeführt werden soll. Der Zeitraum wird standardmäßig mit der aktuellen Einstellung aus der Werkzeugleiste Planungshorizont vorbesetzt.



Assistent zur Berichtserstellung

Nach Klick auf *Fertig stellen* wird die Berichterstellung gestartet und kann über eine temporäres Fortschrittsanzeigefenster und die Registerkarte Fortschrittsanzeige im Kontrollbereich verfolgt werden.

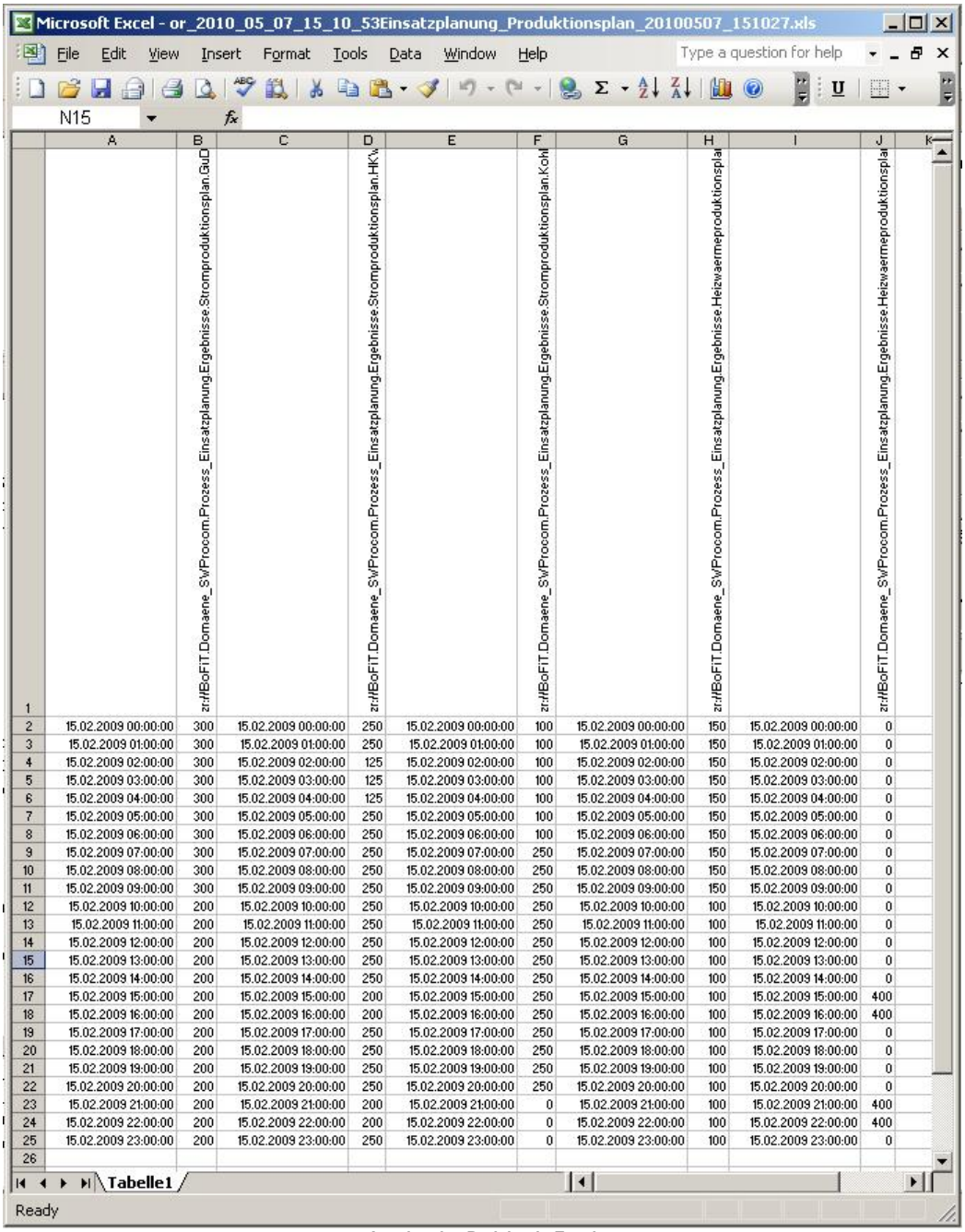


Meldungen zur Berichterstellung

Die Details zur erfolgreichen oder fehlerhaften Berichterstellung - wie z. B. auch Name und Ablageort des erstellten Berichts - können der Prozessinformation entnommen werden, die bei Klick auf *OK* in der Fortschrittsanzeige erscheint. Die Anzeige des Berichts erfolgt über den Menüpunkt *Bericht anzeigen* oder direkt durch Öffnen der angegebenen Excel-Datei mit Excel.

Bericht anzeigen

Der Bericht wird in einer Excel-Mappe in dem Format geöffnet, welches bei der Ergebniskonfiguration ausgewählt wurde (hier: Export_Ergebnis_vertikal.xml).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		zr://BoFiT.Domaene_SwProcom.Prozess_Einsatzplanung.Ergebnisse.Stromproduktionsplan.GuD		zr://BoFiT.Domaene_SwProcom.Prozess_Einsatzplanung.Ergebnisse.Stromproduktionsplan.HKW		zr://BoFiT.Domaene_SwProcom.Prozess_Einsatzplanung.Ergebnisse.Stromproduktionsplan.Kohl		zr://BoFiT.Domaene_SwProcom.Prozess_Einsatzplanung.Ergebnisse.Heizwaermeproduktionsplan		zr://BoFiT.Domaene_SwProcom.Prozess_Einsatzplanung.Ergebnisse.Heizwaermeproduktionsplan
2	15.02.2009 00:00:00	300	15.02.2009 00:00:00	250	15.02.2009 00:00:00	100	15.02.2009 00:00:00	150	15.02.2009 00:00:00	0
3	15.02.2009 01:00:00	300	15.02.2009 01:00:00	250	15.02.2009 01:00:00	100	15.02.2009 01:00:00	150	15.02.2009 01:00:00	0
4	15.02.2009 02:00:00	300	15.02.2009 02:00:00	125	15.02.2009 02:00:00	100	15.02.2009 02:00:00	150	15.02.2009 02:00:00	0
5	15.02.2009 03:00:00	300	15.02.2009 03:00:00	125	15.02.2009 03:00:00	100	15.02.2009 03:00:00	150	15.02.2009 03:00:00	0
6	15.02.2009 04:00:00	300	15.02.2009 04:00:00	125	15.02.2009 04:00:00	100	15.02.2009 04:00:00	150	15.02.2009 04:00:00	0
7	15.02.2009 05:00:00	300	15.02.2009 05:00:00	250	15.02.2009 05:00:00	100	15.02.2009 05:00:00	150	15.02.2009 05:00:00	0
8	15.02.2009 06:00:00	300	15.02.2009 06:00:00	250	15.02.2009 06:00:00	100	15.02.2009 06:00:00	150	15.02.2009 06:00:00	0
9	15.02.2009 07:00:00	300	15.02.2009 07:00:00	250	15.02.2009 07:00:00	250	15.02.2009 07:00:00	150	15.02.2009 07:00:00	0
10	15.02.2009 08:00:00	300	15.02.2009 08:00:00	250	15.02.2009 08:00:00	250	15.02.2009 08:00:00	150	15.02.2009 08:00:00	0
11	15.02.2009 09:00:00	300	15.02.2009 09:00:00	250	15.02.2009 09:00:00	250	15.02.2009 09:00:00	150	15.02.2009 09:00:00	0
12	15.02.2009 10:00:00	200	15.02.2009 10:00:00	250	15.02.2009 10:00:00	250	15.02.2009 10:00:00	100	15.02.2009 10:00:00	0
13	15.02.2009 11:00:00	200	15.02.2009 11:00:00	250	15.02.2009 11:00:00	250	15.02.2009 11:00:00	100	15.02.2009 11:00:00	0
14	15.02.2009 12:00:00	200	15.02.2009 12:00:00	250	15.02.2009 12:00:00	250	15.02.2009 12:00:00	100	15.02.2009 12:00:00	0
15	15.02.2009 13:00:00	200	15.02.2009 13:00:00	250	15.02.2009 13:00:00	250	15.02.2009 13:00:00	100	15.02.2009 13:00:00	0
16	15.02.2009 14:00:00	200	15.02.2009 14:00:00	250	15.02.2009 14:00:00	250	15.02.2009 14:00:00	100	15.02.2009 14:00:00	0
17	15.02.2009 15:00:00	200	15.02.2009 15:00:00	200	15.02.2009 15:00:00	250	15.02.2009 15:00:00	100	15.02.2009 15:00:00	400
18	15.02.2009 16:00:00	200	15.02.2009 16:00:00	200	15.02.2009 16:00:00	250	15.02.2009 16:00:00	100	15.02.2009 16:00:00	400
19	15.02.2009 17:00:00	200	15.02.2009 17:00:00	250	15.02.2009 17:00:00	250	15.02.2009 17:00:00	100	15.02.2009 17:00:00	0
20	15.02.2009 18:00:00	200	15.02.2009 18:00:00	250	15.02.2009 18:00:00	250	15.02.2009 18:00:00	100	15.02.2009 18:00:00	0
21	15.02.2009 19:00:00	200	15.02.2009 19:00:00	250	15.02.2009 19:00:00	250	15.02.2009 19:00:00	100	15.02.2009 19:00:00	0
22	15.02.2009 20:00:00	200	15.02.2009 20:00:00	250	15.02.2009 20:00:00	250	15.02.2009 20:00:00	100	15.02.2009 20:00:00	0
23	15.02.2009 21:00:00	200	15.02.2009 21:00:00	200	15.02.2009 21:00:00	0	15.02.2009 21:00:00	100	15.02.2009 21:00:00	400
24	15.02.2009 22:00:00	200	15.02.2009 22:00:00	200	15.02.2009 22:00:00	0	15.02.2009 22:00:00	100	15.02.2009 22:00:00	400
25	15.02.2009 23:00:00	200	15.02.2009 23:00:00	250	15.02.2009 23:00:00	0	15.02.2009 23:00:00	100	15.02.2009 23:00:00	0
26										

Anzeige des Berichts in Excel

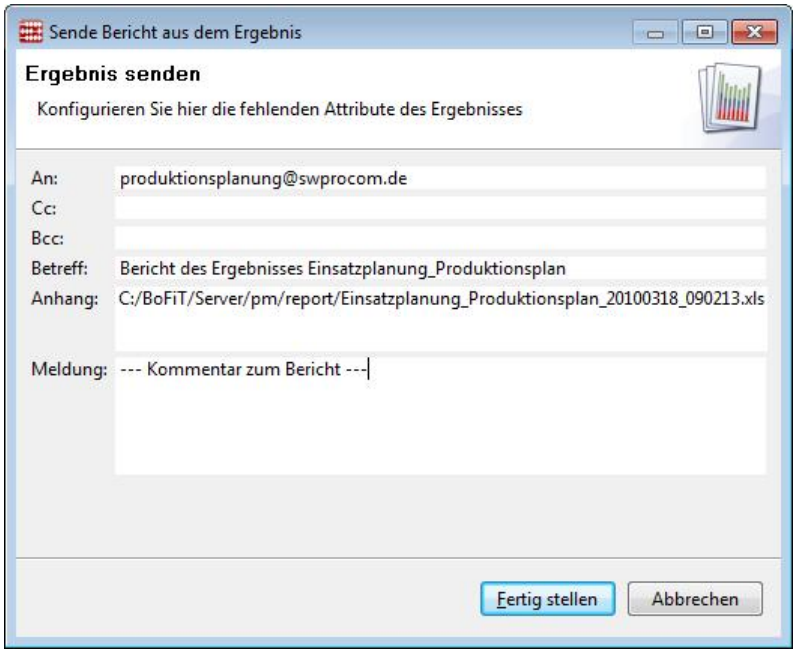
Anmerkung
Zeile 1 wurde aus Darstellungsgründen nachträglich mit Excel um 90° gedreht. Im Originalformat wird die Zeile 1 horizontal dargestellt.

Bericht drucken

Sendet den Bericht an einen auf Serverseite eingerichteten Drucker. Die Anzahl an Kopien kann eingestellt werden.

Bericht senden

Bietet die Möglichkeit, das Ergebnis direkt aus BoFiT ModelBuilder an einen E-Mail-Empfänger zu schicken. Neben dem Empfänger sind auch das Kopie-Feld *Cc* und das Blindkopie-Feld *Bcc* verfügbar. Die Eintragungen in der Abbildung sind Texte, die von BoFiT automatisch eingesetzt wurden und vom Anwender überschrieben werden können.



Senden eines Berichts per Mail

Nach Klick auf *Fertig stellen* wird der Mailversand gestartet. Sein Verlauf kann über eine temporäres Fortschrittsanzeigefenster und die Registerkarte Fortschrittsanzeige im Kontrollbereich verfolgt werden.

6.6 Transfergruppen

Im Objekt Transfergruppe werden in BoFiT ein oder mehrere sog. Transfers zu einem anwendungsorientierten Block von Datenbewegungen zusammengefasst. Ein Transfer besteht im Wesentlichen aus einer Zuordnung zwischen einer Quellzeitreihe und einer Zielzeitreihe. Jeder Austausch von Daten in einem BoFiT-Energiemanagementsystem wird über Transfers abgewickelt.

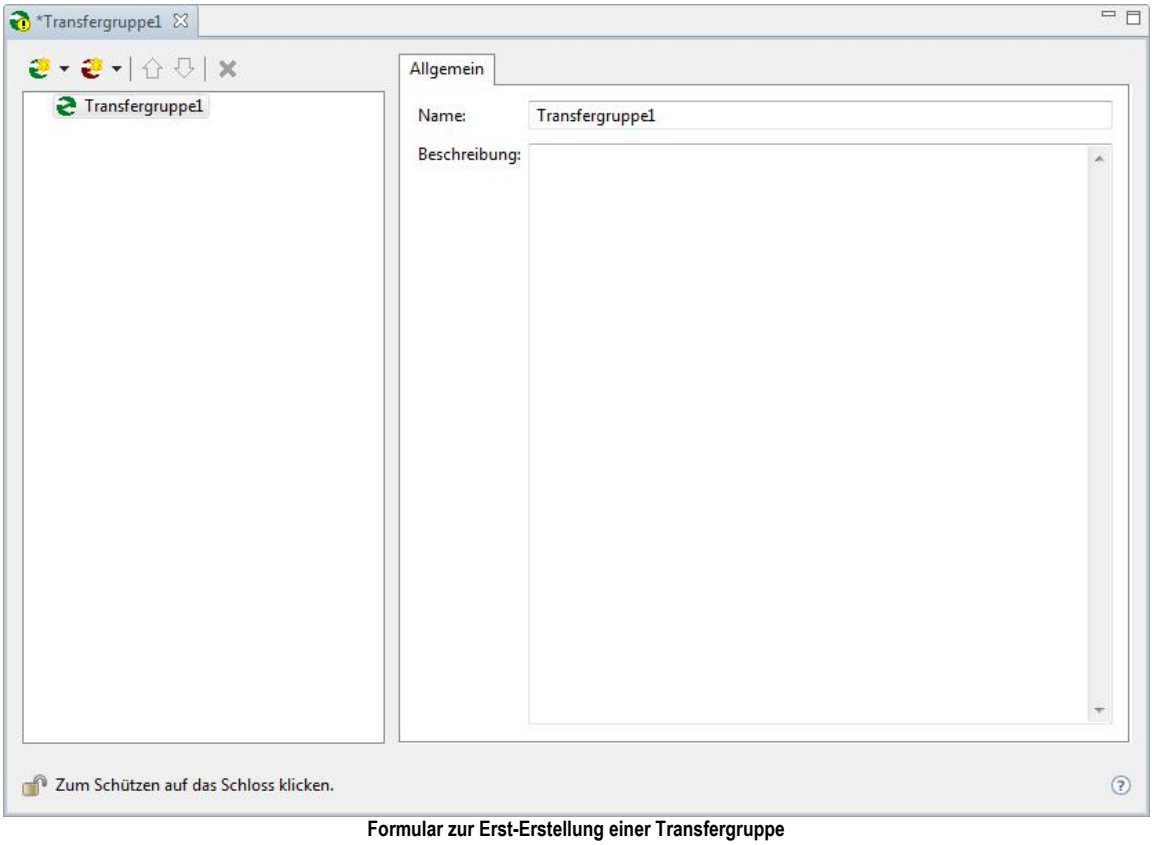
Transfergruppen werden in Abläufen im Dienst **Datentransfer** verwendet. Die in einer Transfergruppe enthaltenen Transfers werden im Rahmen des Ablaufs sequentiell ausgeführt. In BoFiT-Abläufen werden Transfers dazu verwendet, Daten aus den angeschlossenen Zeitreihenablagen auszulesen und in diese abzulegen. Weiterhin können Daten über Excel importiert und exportiert sowie sogenannte Vorgaben für die Einsatzpläne einer Optimierung transferiert werden. Die erreichbaren Zeitreihenablagen sind von der jeweiligen BoFiT-Installation abhängig.

Um einen Transfer ausführen zu können muss er in eine Transfergruppe eingebettet sein. Transfergruppen können sowohl eigenständig (manuell) als auch im Rahmen von Abläufen (automatisch) ausgeführt werden.

6.6.1 Transfergruppe hinzufügen

Das Hinzufügen einer Transfergruppe erfolgt synonym zu anderen Objekten, siehe Kapitel Hinzufügen von Objekten.

In jedem Fall wird die folgende Registerkarte geöffnet, die entweder unkonfiguriert (**Neu**) oder mit den Daten einer bestehenden Transfergruppe vorbesetzt ist (**Neu erstellen aus**).



Formular zur Erst-Erstellung einer Transfergruppe

6.6.2 Transfergruppe konfigurieren

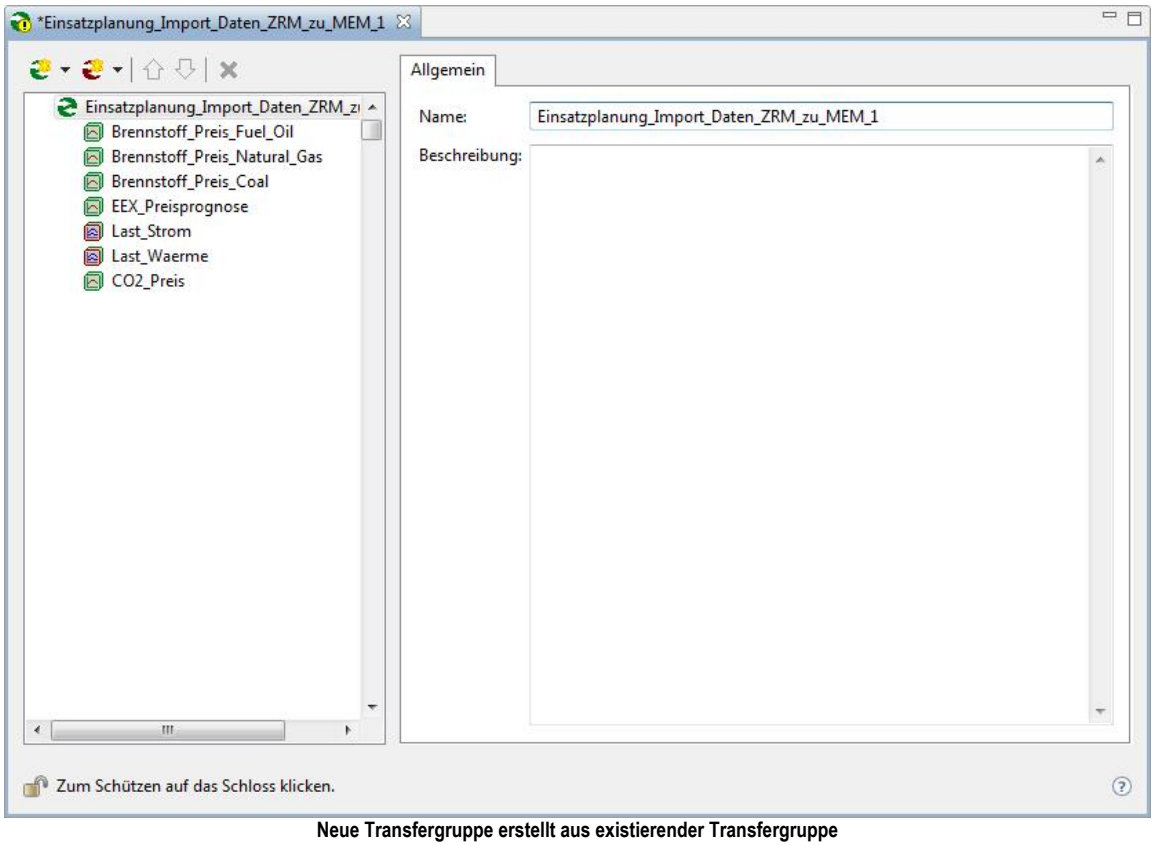
Eine Transfergruppe sollte in der Regel eine thematisch geschlossene Bündelung von Einzeltransfers darstellen und damit eine transparente Strukturierung von Abläufen bewirken. Die Einzeltransfers werden von BoFiT ModelBuilder typisiert angeboten und einzeln zu Individualtransfers konfiguriert.

Hierbei wird zwischen den Kategorien Zeitreihentransfers und Vorgabentransfers unterschieden:

- **Zeitreihentransfers**
  Definieren Datenbewegungen zwischen einer Quell- und einer Zielzeitreihe oder Modifikationen einer Zielzeitreihe.
- **Vorgabentransfers**
  Definieren Datenbewegungen zwischen einer Zeitreihe und einem Komponenteneingang in einem Einsatzplan für eine Optimierung. Bei Vorgabentransfers wird immer eine logische Vergleichsoperation durchgeführt.

Bei der Zusammenstellung von Transfers zu einer Transfergruppe ist zu beachten, dass die Ergebnisse erst nach dem letzten Transfer in die Datenbank geschrieben werden. Soll also z. B. dieselbe Zeitreihe innerhalb einer Transfergruppe zunächst als Ziel und dann als Quelle bearbeitet oder aber mehrfach als Ziel verwendet werden, so muss dies mit mehreren Transfergruppen innerhalb eines Ablaufs konfiguriert werden.

Die Konfiguration einer neuen Transfergruppe wird hier am Beispiel des Aufrufs der Funktion *Neu erstellen aus* an der vorhandenen Transfergruppe **Einsatzplanung_Import_Daten_ZRM_zu_MEM** erläutert. Bei Anwahl der Funktion wird das folgende Fenster dargestellt:



Neue Transfergruppe erstellt aus existierender Transfergruppe

Wenn der Cursor im linken Teilfenster auf der obersten Zeile *Transfergruppe* positioniert ist, wird die Registerkarte **Allgemein** angezeigt. Der Name der neuen Transfergruppe wird dort im Feld *Name* zur Unterscheidung von der Originaltransfergruppe automatisch mit einem angehängten "_1" gekennzeichnet. Im Feld *Beschreibung* kann ein beliebiger Text zu Erläuterung des Zwecks der Transfergruppe eingegeben werden.

Die Liste der bereits konfigurierten Transfers wird im linken Fensterbereich angezeigt. Über eine Symbolleiste können

die Funktionen zur Erstellung der Liste der Einzeltransfers (Hinzufügen, Verschieben und Löschen) aufgerufen werden. Wenn in der operativen Anwendung die Transfergruppe in einem Ablauf aufgerufen wird, werden die Einzeltransfers in genau der Reihenfolge abgewickelt, die in der Transfergruppe festgelegt ist.

Neuen Zeitreihentransfer hinzufügen

Mit einem Klick auf diesen Button wird eine Liste mit allen verfügbaren Zeitreihentransfertypen angezeigt. Nach Auswahl eines Eintrags wird der Transfer des entsprechenden Typs unterhalb der aktuell markierten Zeile in die Transferliste eingefügt und sein Konfigurationsdialog im rechten Fensterbereich geöffnet.

Neuen Vorgabentransfer hinzufügen

Mit einem Klick auf diesen Button wird eine Liste mit allen verfügbaren Vorgabentransfertypen angezeigt. Nach Auswahl eines Eintrags wird der Transfer des entsprechenden Typs unterhalb der aktuell markierten Zeile in die Transferliste eingefügt und sein Konfigurationsdialog im rechten Fensterbereich geöffnet.

Transfer verschieben

Ein markierter Transfer kann auf diese Weise in der Liste verschoben werden.

Transfer löschen

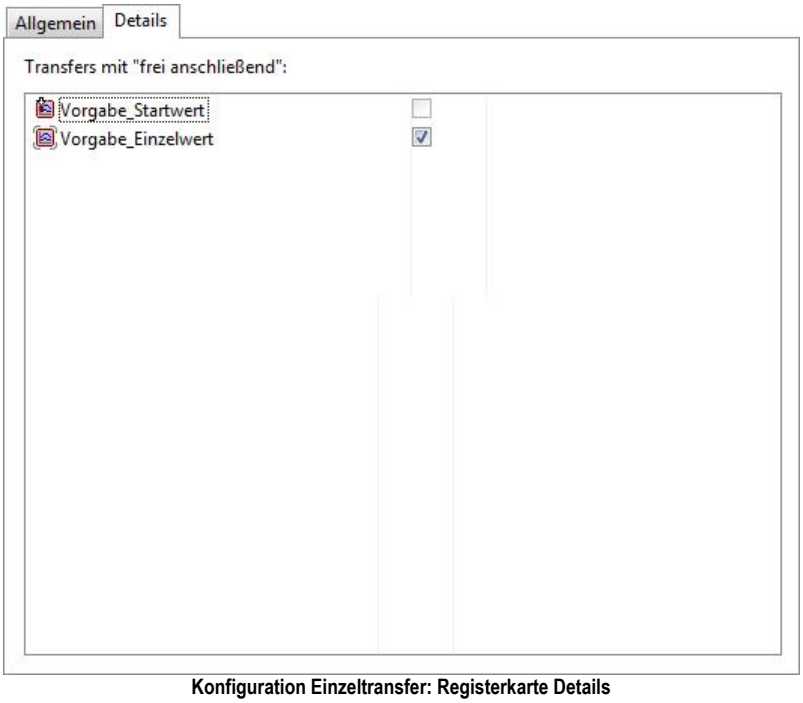
Löscht einen Transfer aus der Transferliste.

Hinweis
Innerhalb der Transferliste können die Einträge auch per Drag & Drop verschoben werden.

Registerkarte Details

Hinweis
Diese Registerkarte ist nur sichtbar, wenn unter *Extras* | *Benutzervorgaben* | *Datentransfers* die Option *Transfers mit "frei anschließend" in separater Registerkarte anzeigen* aktiviert ist.

Auf der Registerkarte **Details** werden alle Transfers aufgelistet, die die Option *frei anschließend* zulassen:



Konfiguration Einzeltransfer: Registerkarte Details

Die Sortierung entspricht hierbei der Reihenfolge in der Transfergruppenkonfiguration. Ist die Option *frei anschließend*

aktiviert, so ist das Kontrollkästchen hinter dem Transfernamen gesetzt.

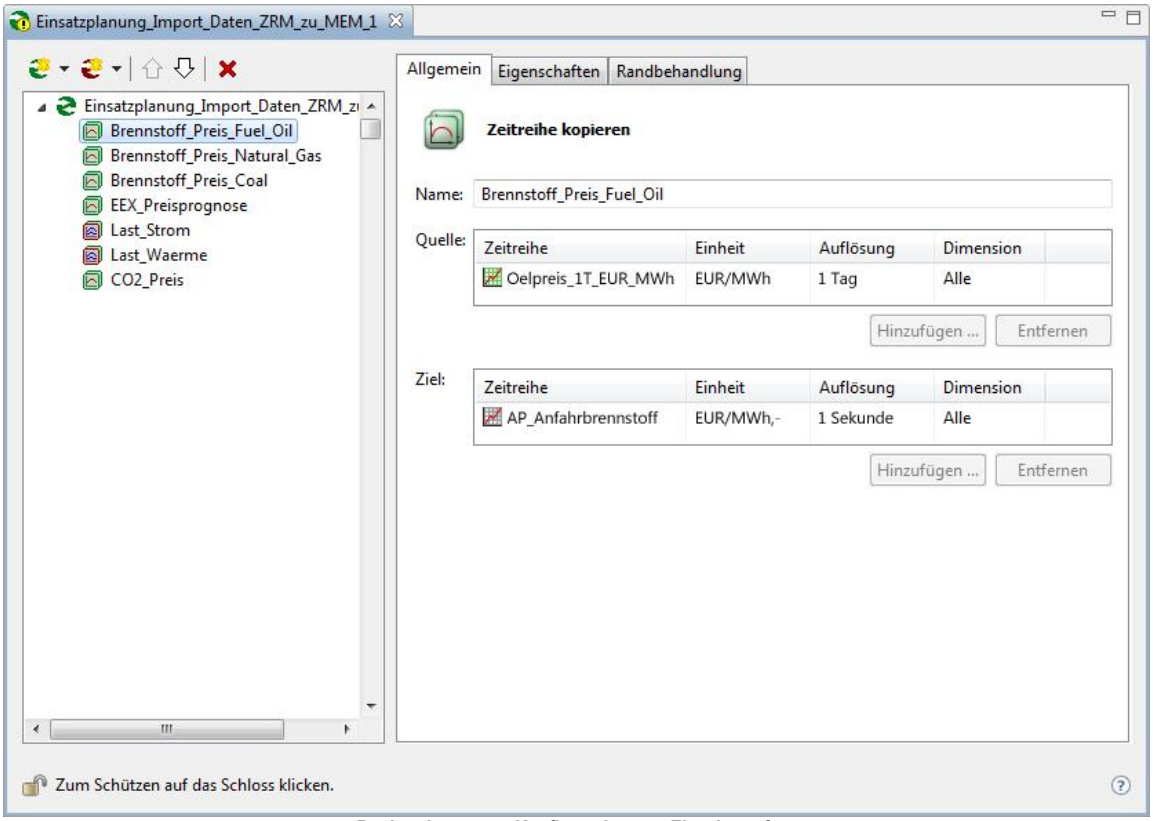
6.6.3 Transfer konfigurieren

Zur Konfiguration eines Transfers stehen drei Registerkarten zur Verfügung:

- **Allgemein**
  In den Varianten A-1 bis A-5
- **Eigenschaften**
  In den Varianten E-1 bis E-10
- **Randbehandlung**
  In den Varianten R-1 und R-2

Wenn der Cursor auf einen Transfereintrag im linken Fensterbereich positioniert ist, werden im rechten Fensterbereich bei allen Transfertypen diese drei Registerkarten angezeigt. Dabei können die Registerkarteninhalte für verschiedene Transfertypen variieren und es sind auch nicht alle Registerkarten für alle Transfertypen relevant - d. h., jedem Transfertyp ist ein spezifischer Satz von Registerkartenvarianten zugeordnet.

Bei Anwahl eines Transfertyps wird sein spezifischer Registerkartensatz automatisch angezeigt, hier z. B. für den Transfertyp **Zeitreihe kopieren**:



Registerkarten zur Konfiguration von Einzeltransfers

Übersicht Transfertyp ⇔ Varianten der Registerkarten

Die folgende Übersicht zeigt für jeden Transfertyp, welche Registerkartenvarianten seinen spezifischen Registerkartensatz bilden. Ein Eintrag "-" bedeutet, dass diese Registerkarte für den betreffenden Transfertyp irrelevant ist.

Bis auf die beiden Ausnahmen [A-2 | - | -] und [A-2 | - | R-2] sind alle Registerkartensätze unterschiedlich:

Transfertypen	Allgemein	Eigenschaften	Randbehandlung
Zeitreihe kopieren	A-1	E-1	R-1
Zeitreihe löschen	A-2	-	R-2
Zeitreihe exportieren	A-3	-	-
Zeitreihe importieren	A-4	-	-
Zeitreihe addieren	A-1	E-2	-
Zeitreihe komprimieren	A-2	-	-
Vorgabe kopieren	A-1	E-3	R-1
Vorgabe löschen	A-2	-	R-2
Vorgabe exportieren	A-3	E-4	-
Vorgabe importieren	A-4	E-5	R-1
Vorgabe aus Zeitreihe	A-1	E-6	R-1
Vorgabe Startwert	A-1	E-7	R-2
Vorgabe Einzelwert	A-5	E8	R-2
Vorgabe frei setzen	A-2	-	R-2
Vorgabe komprimieren	A-2	-	-
MEM Zeitreihe aktiv setzen	A-2	E-9	-
Band kopieren	A-1	E-10	R-1
Band löschen	A-2	-	R-2
Band aus Zeitreihe	A-1	E-11	R-1
Band aufheben	A-2	-	R-2
Band setzen	A-2	-	R-2

Übersichten Transfertyp ⇔ Variante der Registerkarte ⇔ Parameter

Die folgenden drei Tabellen zeigen die oben aufgeführten Varianten pro Registerkartentyp mit den Angaben:

- welche Parameterangaben auf welcher Registerkartenvariante enthalten sind (grüne Felder).und
- welche Transfertypen diese Variante benutzen

Die Beschreibung des Zwecks der drei Registerkarten und ihrer möglichen Parameterangaben erfolgt in den Kapiteln Registerkarte Allgemein, Registerkarte Eigenschaften und Registerkarte Randbehandlung.

Varianten der Registerkarte Allgemein

Transfertyp	Felder auf Registerkarte					
	Vari-ante	Quelle ein-fach	Ziel ein-fach	Quelle mehr-fach	Ziel mehr-fach	For-mat
Zeitreihe kopieren	A-1	x	x			
Zeitreihe addieren		x	x			
Vorgabe kopieren		x	x			
Vorgabe aus Zeitreihe		x	x			
Vorgabe Startwert		x	x			
Band kopieren		x	x			
Band aus Zeitreihe		x	x			
Zeitreihe löschen	A-2				x	
Zeitreihe komprimieren					x	
Vorgabe löschen					x	
Vorgabe frei setzen					x	
Vorgabe komprimieren					x	
MEM Zeitreihe aktiv setzen					x	
Band löschen					x	
Band aufheben					x	
Band Setzen					x	
Zeitreihe exportieren	A-3		x	x		x
Vorgabe exportieren			x	x		x
Zeitreihe importieren	A-4	x			x	x
Vorgabe importieren		x			x	x
Vorgabe Einzelwert	A-5		x			

Beispiel
Die Variante A-3 enthält Felder zur Eingabe mehrerer Quellen und eines Ziels sowie zur Angabe des Exportformats. Sie dient zur Parametrierung der Transfertypen **Zeitreihe exportieren** und **Vorgabe exportieren**.

Varianten der Registerkarte Eigenschaften

Eigenschaften					Optionen				Einfügemodus					
Felder auf Registerkarte Transfertyp	Variante	Plausibilisierung	Zeitversatz	Verrechnung	Einheiten prüfen	Komprimierung	Kopiermodus	Band einbeziehen	Ersetzen	Ergänzen	Freiauschl.	Status	Einzelwert	Operator
Zeitreihe kopieren	E-1	x	x	x	x	x	x							
Zeitreihe addieren	E-2	x	x	x	x									
Vorgabe kopieren	E-3		x	x	x			x	x	x				
Vorgabe exportieren	E-4							x						
Vorgabe importieren	E-5		x					x	x	x				
Vorgabe aus Zeitreihe	E-6	x	x	x	x	x			x	x	x			x
Vorgabe Startwert	E-7	x	x	x	x				x	x	x			x
Vorgabe Einzelwert	E-8								x	x	x		x	x
MEM-Zeitreihe aktiv setzen	E-9											x		
Band kopieren	E-10		x											
Band aus Zeitreihe	E-11	x	x											

Beispiel
Die Variante E-5 enthält Felder zur Eingabe eines Zeitversatzes, zur Auswahl der Option **Band einbeziehen** und zur Auswahl des Einfügemodus. Sie dient zur Parametrierung des Transfertyps **Vorgabe importieren**.

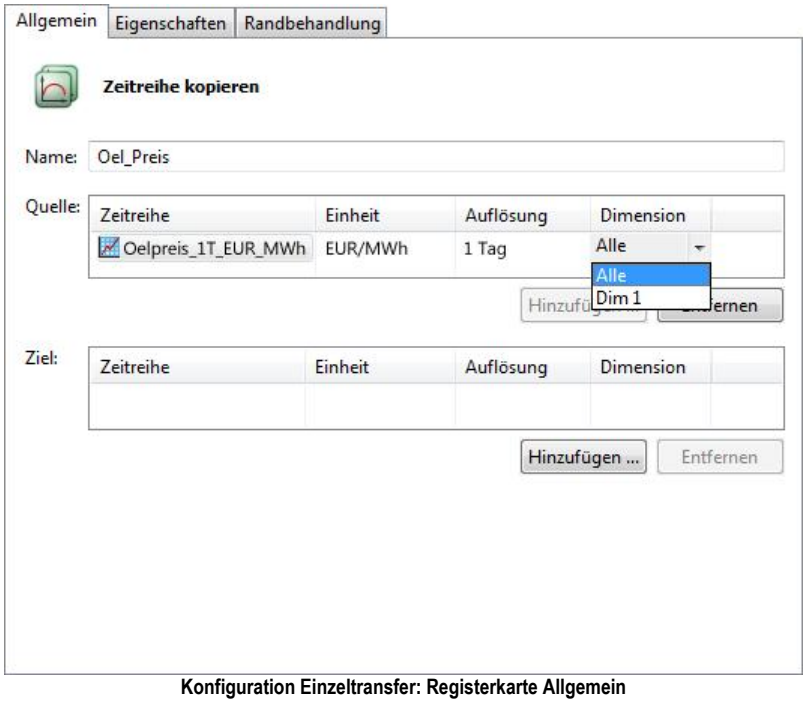
Varianten der Registerkarte Randbehandlung

Randbehandlung			
Felder auf Registerkarte Transfertyp	Variante	Beginn des Zeit-raums	Ende des Zeit-raums
Zeitreihe kopieren	R-1	nur bei aperiodischen Zeitreihen	nur bei aperiodischen Zeitreihen
Vorgabe kopieren		x	x
Vorgabe aus Zeitreihe		x	x
Band kopieren		x	x
Band aus Zeitreihe		x	x
Zeitreihe löschen	R-2		nur bei Vorgaben und aperiodischen Zeitreihen
Vorgabe löschen			x
Vorgabe Startwert			x
Vorgabe Einzelwert			x
Vorgabe frei setzen			x
Band löschen			x
Band aufheben			x

Beispiel
Bei der Variante R-2 ist nur die Angabe zur Randbehandlung **am Ende des Zeitraums** erforderlich. Sie dient zur Parametrierung von 7 Transfertypen (siehe Tabelle).

Registerkarte Allgemein

Auf der Registerkarte **Allgemein** werden die Quell- und Zielzeitreihen eines Transfers bestimmt. Im folgenden Beispiel wurde bereits die Quellzeitreihe ausgewählt:



Konfiguration Einzeltransfer: Registerkarte Allgemein

Der Name des Transfers wird von BoFiT ModelBuilder mit der Bezeichnung des verwendeten Transfertyps vorbesetzt und ggf. indiziert hochgezählt. Er sollte durch einen den speziellen Transfer beschreibenden Namen ersetzt werden (hier: Oel_Preis).

An den Zeitreihennamen in den Quell- und Zielfeldern ist ein Kontextmenü aufrufbar mit den Funktionen Kopieren | Löschen | Einfügen | Hinzufügen ...

Hinweis
Einheit und Raster der Zeitreihen werden hier nur angezeigt und sind nicht änderbar.

Bei mehrdimensionalen Zeitreihen kann über eine Liste in der Spalte *Dim* eine einzelne Dimension oder **alle Dimensionen** ausgewählt werden.

Mit dem Button *Hinzufügen* kann ein Auswahlfenster zur Definition der Quell- und Zielzeitreihe(n) aufgerufen werden. Der markierte Eintrag wird mit Klick auf *OK* in das Feld Quelle bzw. Ziel übernommen.

Hinweis
Alternativ kann die Zuweisung von Quell- und Zielzeitreihen über Drag & Drop aus dem Objektexplorer erfolgen.

Varianten der Registerkarte Allgemein

Die Varianten der Registerkarte Allgemein unterscheiden sich nur darin, dass je nach Transfertyp nur ein Eintrag oder mehrere Einträge in die Felder bzw. Listen für Quelle und Ziel möglich ist/sind. Außerdem muss bei Transfers des Typs **Import** und **Export** ein Format angegeben werden.

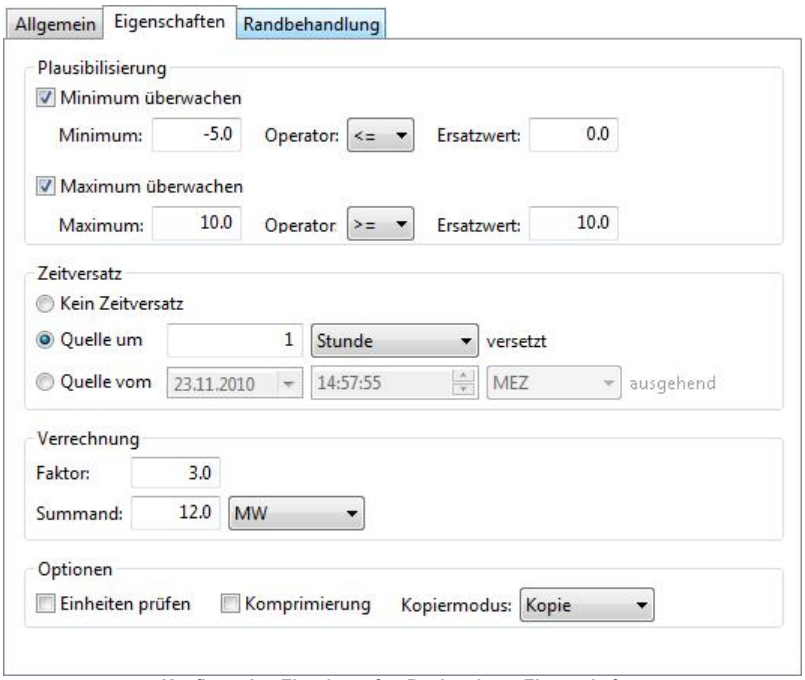
Formateditor öffnen

Mit diesem Button wird ein Editor zur Neu-Erstellung oder Änderung von Formatbeschreibungen geöffnet. Dieser Editor ist im Kapitel Im- und Export beschrieben.

Registerkarte Eigenschaften

Die Angaben auf der Registerkarte Eigenschaften legen fest

- ob und mit welchen Grenzen die Werte der Quellzeitreihe überwacht werden sollen
- ob der erste zu lesende Zeitstempel der Quellzeitreihe vom Startdatum des eingestellten Zeithorizontes abweichen soll
- ob und mit welchen Werten eine Umrechnung der Quell- in die Zielwerte stattfinden soll
- ob eine Einheitenprüfung stattfinden sowie welcher Kopiermodus verwendet werden soll



Konfiguration Einzeltransfer: Registerkarte Eigenschaften

Plausibilisierung

Hier kann definiert werden, ob die Transferwerte auf das Unterschreiten eines Minimalwertes und/oder Überschreiten eines Maximalwertes überwacht werden sollen. Bei Verletzung des Überwachungskriteriums wird der hier konfigurierte Ersatzwert in die Zielzeitreihe eingesetzt.

Zeitversatz

Wenn in einem Transfer die Quelldaten - bezogen auf den aktuell eingestellten Zeithorizont - immer um einen absoluten Zeitraum versetzt gelesen werden sollen, kann dies über die Einträge in der Zeile

Quelle um <Anzahl> <Raster> versetzt

definiert werden. Um z. B. Zeitreihenwerte aus der Vorwoche(relativ zum Beginn des aktuell wirksamen Zeithorizontes) zu übernehmen wird der erste Zeitstempel zum Lesen der Quelle um sieben Tage in die Vergangenheit versetzt:

Quelle um <-7> <Tag> versetzt

Alternativ kann der Zeitversatz auf einen absoluten Startpunkt bezüglich der Quelle eingestellt werden:

Quelle vom <Datum> <Uhrzeit> <Zeitzone> ausgehend

Diese Variante des Zeitversatzes kann z. B. dann verwendet werden, wenn Normklimadaten oder andere

Referenzzeitreihen in einem bestimmten Jahr abgespeichert sind und wiederholt verwendet werden sollen. Wenn z. B. in einem Ablauf für den Zeitraum 15.03.2010 bis 21.03.2010 die Zeitreihenwerte aus der entsprechenden Woche des Vorjahres verwendet werden sollen, so wird hier eingestellt:

Quelle vom <16.03.2009> <00:00> <MEZ> ausgehend

Hinweis
Der konfigurierte Zeitversatz muss zum Raster der Quellzeitreihe kompatibel sein, damit die Funktion korrekt durchgeführt wird.

Verrechnung

Bei einigen Transfertypen, z. B. Zeitreihe kopieren, können im Rahmen des Transfers die Werte der Zielzeitreihe über die Formel

```
Zielwert = Faktor * Quellwert + Summand
```

aus den Werten der Quellzeitreihe berechnet werden. Soll eine wertidentische Kopie erfolgen ist darauf zu achten, dass die Voreinstellung von BoFiT ModelBuilder mit Faktor = 1 und Summand = 0 nicht verändert wird. Für den Summanden muss eine Einheit angegeben werden.

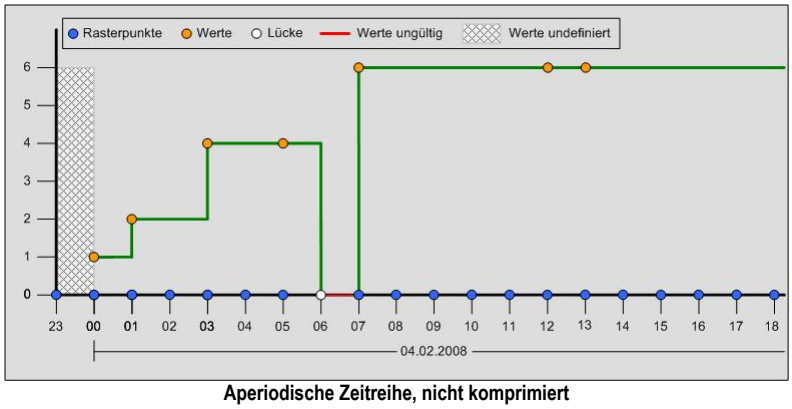
Optionen

Einheitenprüfung

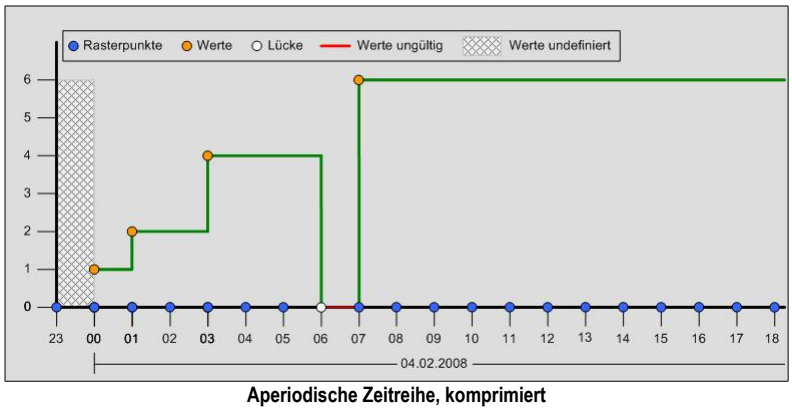
Es kann eingestellt werden, ob die Einheiten von Quell- und Zielzeitreihe auf Kompatibilität geprüft werden sollen.

Komprimierung

Ist diese Option aktiviert, wird die Zeitreihe komprimiert, d. h. nach jeder Wertänderung von n nach m werden alle unmittelbar folgenden Zeitstempel mit Wert m bis zur nächsten Wertänderung entfernt. Diese Funktion kann nur auf aperiodische Zeitreihen angewendet werden weil periodische Zeitreihen per Definition zu jedem Rasterpunkt einen Wert aufweisen müssen (siehe Kapitel Äquidistanz).



Aperiodische Zeitreihe, nicht komprimiert



Aperiodische Zeitreihe, komprimiert

Kopiermodus

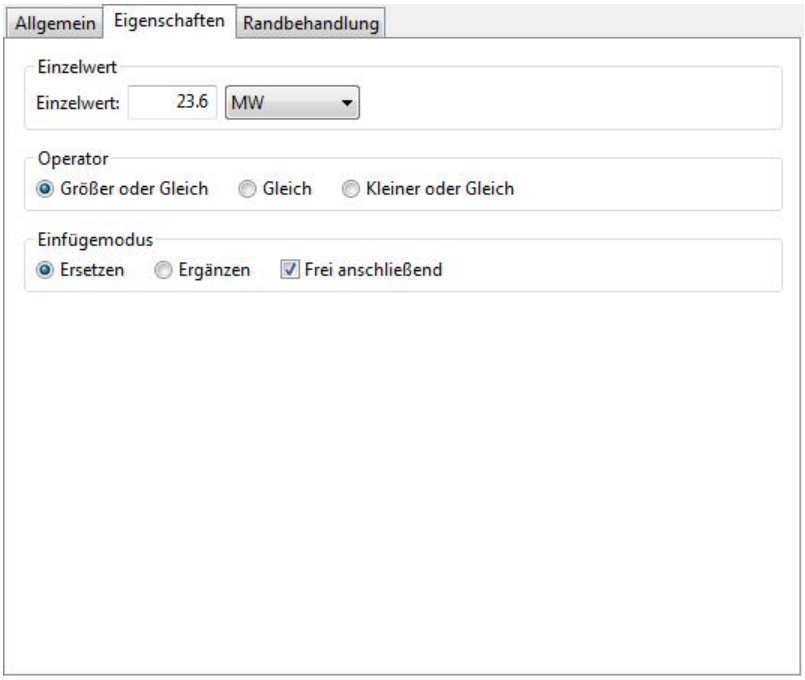
Sollte zur Abwicklung des Transfers automatisch eine implizite Spreizung erforderlich sein, kann hier der gewünschte Modus *Kopie* oder *Verteilung* gewählt werden (siehe Kapitel Spreizung).

Band einbeziehen

Dieser Parameter ist nur zur internen Verwendung bei Datenmigrationen erforderlich, er ist für den Anwender irrelevant.

Varianten der Registerkarte Eigenschaften

Die Varianten der Registerkarte Eigenschaften unterscheiden sich dadurch, dass für jeden Transfertyp eine andere Auswahl von Eigenschaften parametriert werden kann. Wie die Option *Band einbeziehen* sind auch die folgenden Parameter nur im Zusammenhang mit der Parametrierung von Vorgaben erforderlich.



Weitere Eigenschaften

Einzelwert

Angabe des Einzelwertes und seiner Dimension (nur bei Transfertyp 'Vorgabe Einzelwert')

Operator

Auswahl des Operators >=, =, <= (nur bei Transfertyp 'Vorgabe')

Einfügemodus

Die Wahl des Einfügemodus ist nur bei einigen Vorgabentransfers verfügbar. Mit den Radio-Buttons Ersetzen und Ergänzen kann der Einfügemodus definiert werden.

- **Ersetzen**
  Alle Werte in der Zielvorgabe, die sich im zu bearbeitenden Zeitraum befinden, werden vor der Kopie der neuen Werte gelöscht.
- **Ergänzen**
  Die Kombination der Werte aus Quell- und Zielvorgabe bildet die resultierende Vorgabe für die Optimierung. Die Zielvorgabe wird also vor dem Transfer nicht gelöscht.
- **Frei anschließend**

Durch Setzen des Häkchens (nur bei Transfertyp **Vorgabe**) wird definiert, dass am Ende des Bearbeitungszeitraum eine Frei-Vorgabe gesetzt werden soll. Andernfalls gilt weiterhin der Einzelwert.

Status

Auswahl, ob die parametrierte MEM-Zeitreihe im Status **aktiv** oder **inaktiv** sein soll (nur bei Transfertyp **MEM Zeitreihe aktiv setzen**, siehe Kapitel Transfer Vorgaben).

Registerkarte Randbehandlung

Die Parametrierung der sogenannten Randbehandlung ist immer dann erforderlich, wenn eine aperiodische Zeitreihe oder eine Vorgabe an einem Transfer beteiligt ist.

Bei solchen Transfers sind nur dann alle Ergebniswerte eindeutig, wenn sowohl die Quelle exakt am Beginn des Berechnungszeitraums und das Ziel exakt am Ende des Berechnungszeitraums einen Wert aufweisen (Erläuterung siehe unten). Für alle anderen Fälle muss eine Vorschrift existieren, die zur Definition der gültigen Werte am Beginn und am Ende des Berechnungszeitraums angewendet wird.

Bedeutung der Randbehandlung

Wenn z. B. an einer Optimierungskomponente eine Vorgabe konfiguriert ist, muss zu jedem Zeitpunkt eindeutig definiert sein, welcher Vorgabewert gültig sein soll. Eine Vorgabe kann zu einem beliebigen Zeitpunkt eingetragen werden und wirkt solange, bis sie von einer anderen Vorgabe abgelöst wird. Daraus folgt, dass jede Eintragung einer Vorgabe unbegrenzt in die Zukunft wirkt. Eine Löschung jedoch bedeutet nicht, dass dann keine Beschränkung mehr vorliegt, da nun eine frühere Vorgabe weiter wirken kann. Vorgaben können also nur als Gesamtheit und unter Berücksichtigung aller Operatoren betrachtet werden.

Konfiguriert der Anwender Vorgabentransfers in einem Ablauf, so ermöglicht er Änderungen von Vorgaben durch einen Automatismus (eben durch den Ablauf), ohne zum Zeitpunkt der Konfiguration die Wert-Konstellationen zu kennen, die sich zum Zeitpunkt der Ausführung ergeben werden. Daher wird hier ein parametrierbarer Mechanismus zur Randbehandlung zur Verfügung gestellt, der es ermöglicht, die Wirkung von Vorgaben außerhalb des für den Ablauf definierten Zeitbereichs zu kontrollieren.

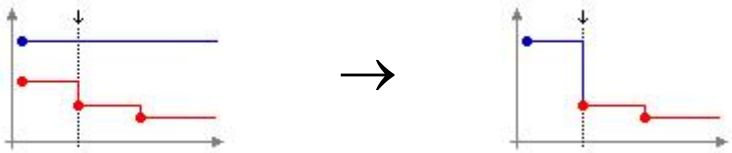
Beispiel 1

Die folgenden Skizzen sollen das Prinzip der Randbehandlung, jeweils am Beginn und Ende des Zeitbereichs, verdeutlichen.Da die Randbehandlung für den Beginn des betrachteten Zeitraums unabhängig von der Randbehandlung für das Ende des Zeitraums ist, werden diese beiden Aspekte getrennt betrachtet. Für die folgenden Beispiel-Skizzen und die Skizze auf der Registerkarte gilt:

- Die **Quelle** ist rot, das **Ziel** ist blau dargestellt.
- Links ist jeweils die Situation vor der Vorgabenbearbeitung dargestellt, rechts die Situation nach der Bearbeitung.
- Der Pfeil ↓ kennzeichnet den Beginn des Betrachtungszeitraums.

Beginn des Zeitraums

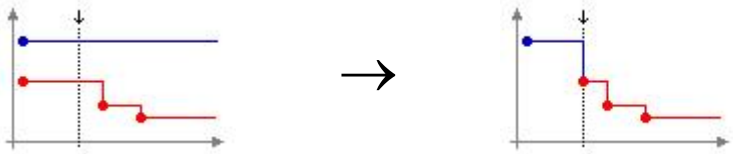
Die Möglichkeiten der Randbehandlung am Beginn eines Zeitraumes hängen davon ab, ob und an welchen Zeitpunkten Daten in Quelle und Ziel vorhanden sind. Im einfachsten Fall hat die Quelle einen Eintrag exakt am Beginn des Zeitraums. Der Eintrag wird auf das Ziel übertragen und wirkt von da an bis zum nächsten Eintrag:



Der komplexere Fall ergibt sich dann, wenn in der Quelle exakt am Beginn des Zeitraums keine Daten vorliegen. Der Benutzer muss dann entscheiden, ob die Vorgabe zwischen dem Beginn des Zeitraums und dem ersten Datenpunkt

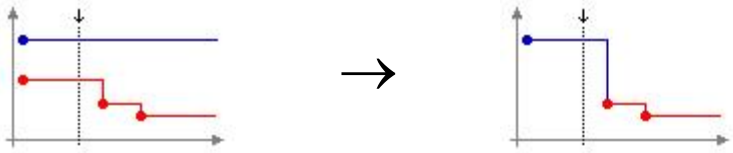
der Quelle im Zeitraum aus der Vergangenheit der Quelle oder aus der Vergangenheit des Ziels bestimmt werden soll:

Bestimmung aus der Vergangenheit der Quelle:



In diesem Fall wird also evtl. ein Eintrag der Quelle (erster roter Punkt von links) zeitlich verschoben.

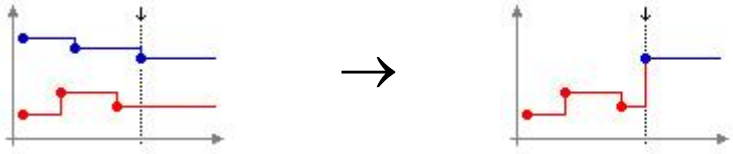
Bestimmung aus der Vergangenheit des Ziels:



In diesem Fall stimmt die Vorgabe zu Beginn des Zeitraums nicht mit der Quelle überein.

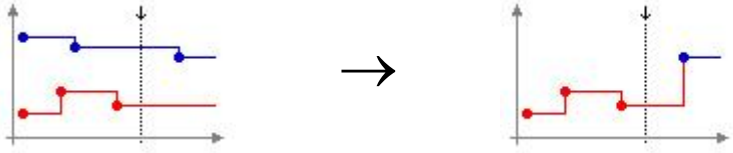
Ende des Zeitraums

Auch die Möglichkeiten der Randbehandlung am Ende eines Zeitraumes hängen davon ab, ob und an welchen Zeitpunkten Daten in Quelle und Ziel vorhanden sind. Im einfachsten Fall hat das Ziel einen Eintrag exakt am Ende des Zeitraums. Der Eintrag bleibt erhalten und wirkt von da an bis zum nächsten Eintrag:



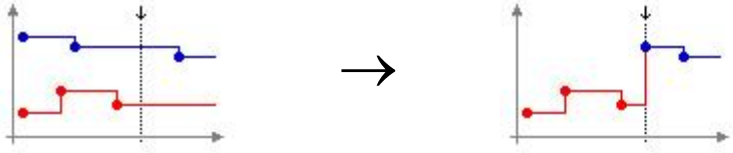
Der komplexere Fall ergibt sich dann, wenn im Ziel exakt am Ende des Zeitraums keine Daten vorliegen. Der Benutzer muss dann entscheiden, ob die Vorgabe nach dem Ende des Zeitraums aus der Vergangenheit der Quelle oder aus der Vergangenheit des Ziels bestimmt werden soll:

Bestimmung aus der Vergangenheit der Quelle:



In diesem Fall wirkt die Änderung der Vorgabe über das Ende des Zeitraums hinaus.

Bestimmung aus der Vergangenheit des Ziels:

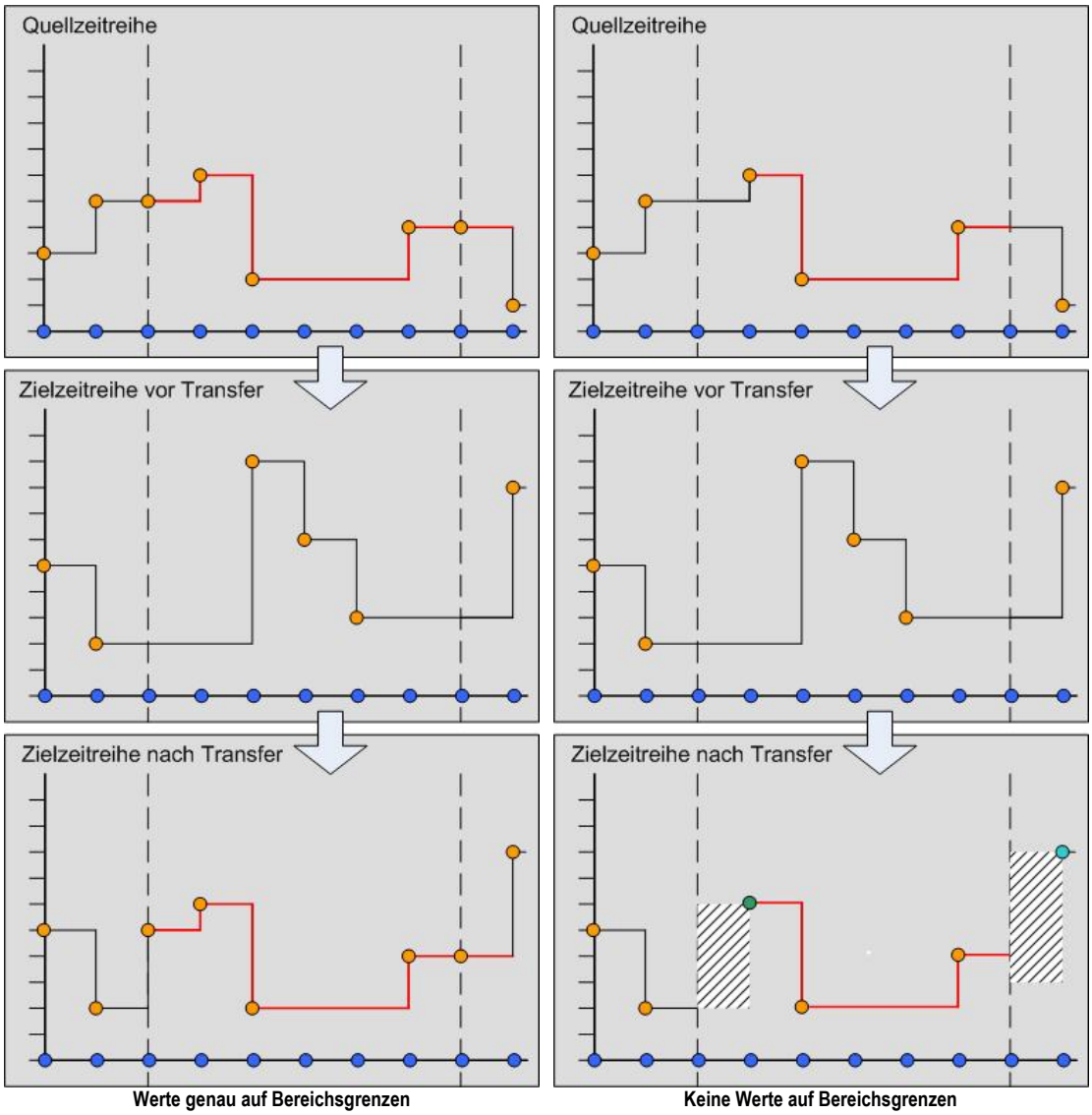


In diesem Fall wird ein Vorgabewert zeitlich verschoben (mittlerer blauer Punkt).

Hinweis
Als Standardeinstellung wird für den Anfang des Betrachtungszeitraums die Bestimmung aus der Vergangenheit der Quelle und für das Ende des Betrachtungszeitraums die Bestimmung aus der Vergangenheit des Ziels empfohlen.

Beispiel 2

Transfer eines Bereichs aus einer aperiodischen (Quell-)Zeitreihe in eine aperiodische (Ziel-)Zeitreihe, betrachtet über den gesamten Zeitbereich für zwei Fälle (alle Zeitreihen sind linksbündig):



Werte genau auf Bereichsgrenzen **Keine Werte auf Bereichsgrenzen**

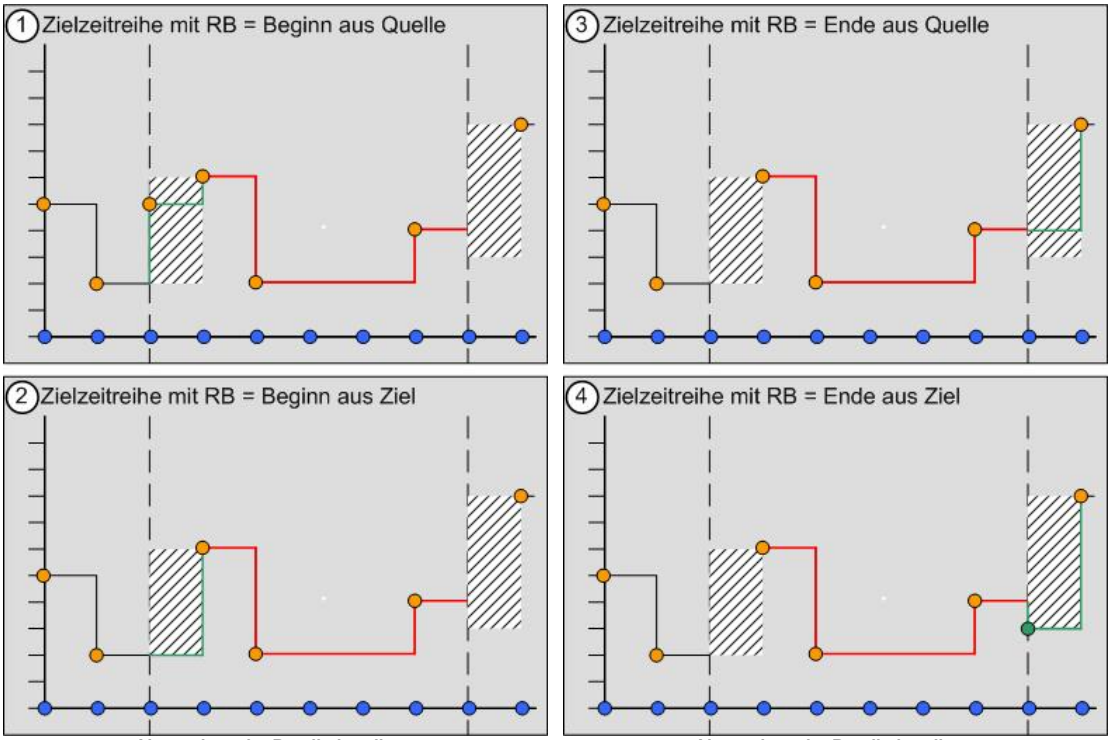
Linke Abbildung: einfacher Fall

Die Quellzeitreihe besitzt Werte genau an den Bereichsgrenzen: Die Werte der Quellzeitreihe werden in das Ziel übernommen und gelten bis zum ersten Wert der Zielzeitreihe → keine Randbehandlung erforderlich.

Rechte Abbildung: komplexer Fall

Die Quellzeitreihe besitzt keine Werte an den Bereichsgrenzen → Randbehandlung erforderlich

- Definitionsgemäß werden nur die ZR-Abschnitte der Quellzeitreihe, die im Bereich liegen, transferiert (rote Linie).
- Auf den Bereichsgrenzen (senkrecht gestrichelt) liegen im Beispiel keine Werte. Dadurch gehen in der Zielzeitreihe die "Vorgeschichten" des ersten Wertes im Bereich (grüner Punkt) und des ersten Wertes rechts nach Bereichsende (hellblauer Punkt) verloren. Es entstehen die schraffiert dargestellten undefinierten Bereiche.



Alternativen der Randbehandlung am Beginn des Berechnungszeitraums

Alternativen der Randbehandlung am Ende des Berechnungszeitraums

- Die Randbehandlung der Zielzeitreihe am Beginn des Berechnungszeitraums erfolgt alternativ:

  1. indem das Verhalten der Quellzeitreihe in den undefinierten Bereich eingesetzt wird ("Beginn aus Quelle").

  2. indem das Verhalten der Zielzeitreihe vor dem Transfer in den undefinierten Bereich eingesetzt wird ("Beginn aus Ziel")

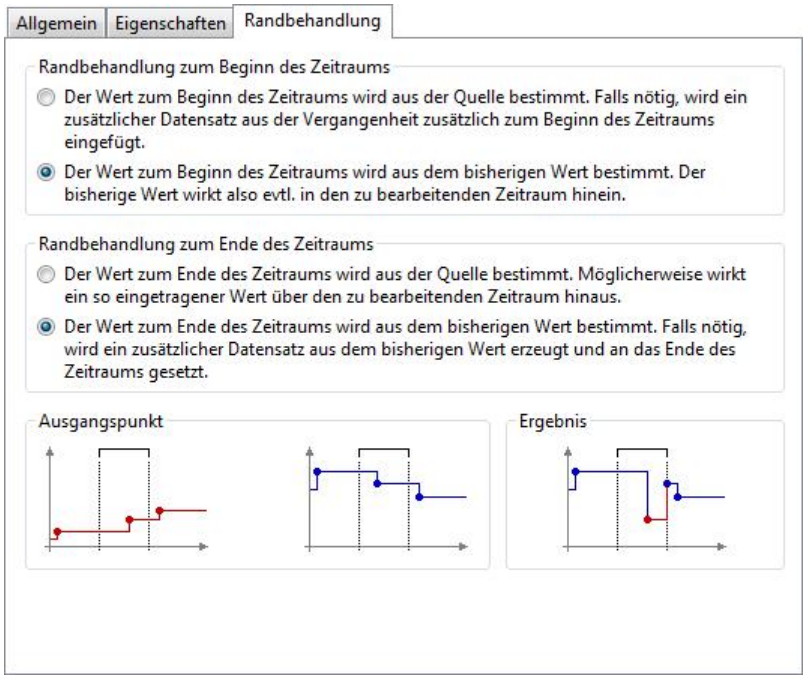
- Die Randbehandlung der Zielzeitreihe am Ende des Berechnungszeitraums erfolgt alternativ:

  3. indem das Verhalten der Quellzeitreihe in den undefinierten Bereich eingesetzt wird ("Ende aus Quelle").

  4. indem das Verhalten der Zielzeitreihe vor dem Transfer in den undefinierten Bereich eingesetzt wird ("Ende aus Ziel")

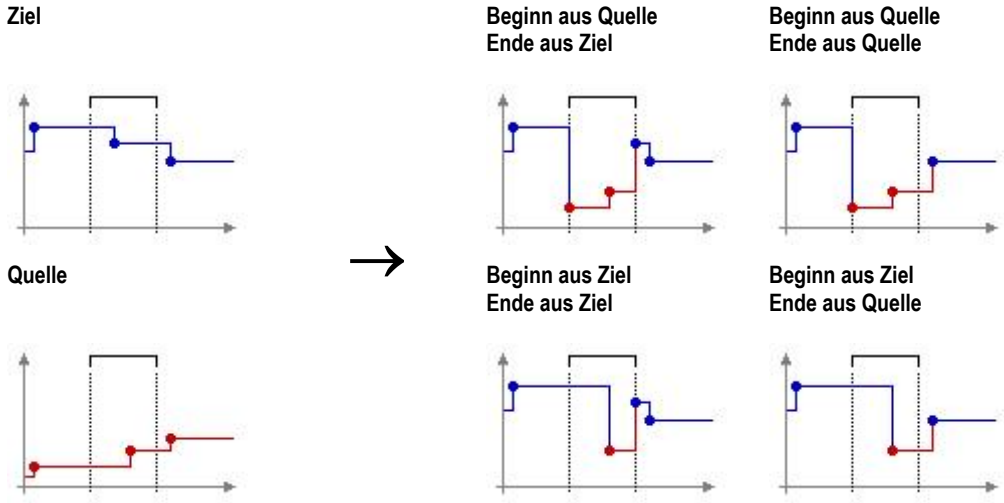
Randbehandlung in BoFiT ModelBuilder

Die Einstellungen für die Randbehandlung werden für alle Arten von Vorgabenbearbeitungen auf der Registerkarte *Randbehandlung* vorgenommen. Der Benutzer kann für den Beginn und das Ende des Zeitraums festlegen, ob die Vorgabe aus der Quelle oder aus dem Ziel bestimmt werden soll. Im unteren Teil der Registerkarte ist mittels entsprechender Grafiken dargestellt, welche Wirkung die jeweilige Einstellung hat.



Konfiguration Einzeltransfer: Registerkarte Randbehandlung

Abhängig von den Einstellungen für Beginn und Ende des Zeitraums ändert sich hier die Darstellung für das Ergebnis in der Registerkarte wie folgt:



Varianten der Registerkarte Randbehandlung

Die Varianten der Registerkarte Randbehandlung unterscheiden sich lediglich dadurch, dass bei manchen Transfertypen das Verhalten am Anfang und am Ende und bei anderen Transfertypen nur das Verhalten am Ende des Betrachtungszeitraums definiert werden muss.

Zeitreihentransfers

Die folgenden Transfertypen definieren den Transfer von Werten aus Zeitreihen.

Zeitreihe kopieren

Kopieren der Werte genau einer Quellzeitreihe in genau eine Zielzeitreihe, wobei optional die Werte der Quellzeitreihe im Rahmen des Transfers umgerechnet werden können.

Wenn die Quell- und/oder Zielzeitreihe eine aperiodische Zeitreihe ist, wird die Registerkare *Randbehandlung* aktiviert und es muss darin das Verhalten zum Beginn und/oder zum Ende des Zeitraums ausgewählt werden.

Beim Speichern des Transfers wird geprüft, ob die Kombination der Einheiten, Auflösungen (Raster) und Periodizitäten der beteiligten Quell- und Ziel-Zeitreihen möglich ist. Das folgende Beispiel erläutert dies anhand aller Kombinationen der Attribute **Auflösung** und **Periodizität** der vier Zeitreihen:

- **Zeitreihe 1**
  Äquidistant, 1h
- **Zeitreihe 2**
  Äquidistant, 2h
- **Zeitreihe 3**
  Nicht äquidistant, 1h
- **Zeitreihe 4**
  Nicht äquidistant, 2h

Quelle	Ziel	Regel
Äquidistant 1h	Äquidistant 1h	Ohne Einschränkung möglich
Äquidistant 1h	Äquidistant 2h	Nicht möglich (Informationsverlust)
Äquidistant 2h	Äquidistant 1h	Möglich, die Daten werden bei bestimmten Einheiten auf die neue Auflösung umgerechnet (z. B. MWh)
Äquidistant 1h	Nicht Äquidistant 1h	Ohne Einschränkung möglich
Äquidistant 1h	Nicht Äquidistant 2h	Nicht möglich (Informationsverlust)
Äquidistant 2h	Nicht Äquidistant 1h	Ohne Einschränkung möglich
Nicht Äquidistant 1h	Äquidistant 1h	Möglich; fehlende Werte in der Quelle werden wiederholt im Ziel abgespeichert
Nicht Äquidistant 1h	Äquidistant 2h	Nicht möglich (Informationsverlust)
Nicht Äquidistant 2h	Äquidistant 1h	Möglich; die Daten werden bei bestimmten Einheiten auf die neue Auflösung umgerechnet (z. B. MWh); fehlende Werte in der Quelle werden wiederholt im Ziel abgespeichert
Nicht Äquidistant 1h	Nicht Äquidistant 1h	Ohne Einschränkung möglich
Nicht Äquidistant 1h	Nicht Äquidistant 2h	Nicht möglich (Informationsverlust)
Nicht Äquidistant 2h	Nicht Äquidistant 1h	Ohne Einschränkung möglich

Zeitreihe löschen

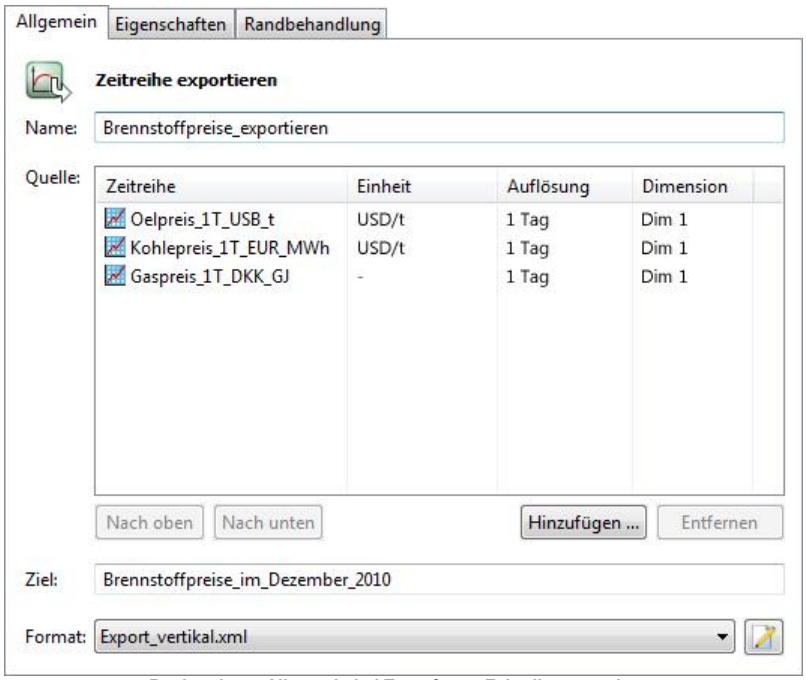
Es werden die Werte aller Zeitreihen gelöscht, die in der Liste von Ziel-Zeitreihen aufgeführt sind. Löschen bedeutet, dass ein gültiger Wert durch eine Lücke ersetzt wird. Die Löschung betrifft nur die Werte, deren Zeitstempel innerhalb des aktuell gültigen Zeitbereichs liegen.

Wenn eine Vorgabenzeitreihe oder eine aperiodische Zeitreihe in der Liste der Ziel-Zeitreihen enthalten ist, wird die

Registerkarte *Randbehandlung* aktiviert und es muss darin das Verhalten am Ende des Zeitbereichs ausgewählt werden.

Zeitreihe exportieren

Die Werte aller Zeitreihen, die in der Liste der Quellzeitreihen aufgeführt sind, und deren Zeitstempel innerhalb des aktuell gültigen Zeitbereichs liegen, werden in eine Excel-Datei exportiert. Ein dazu passendes Format muss im Feld *Format* eingestellt werden.



Registerkarte Allgemein bei Transfertyp Zeitreihe exportieren

Die Liste der Quell-Zeitreihen kann hier nur mit 'normalen' mehrdimensionalen Zeitreihen (nicht mit Vorgabezeitreihen) gefüllt werden.

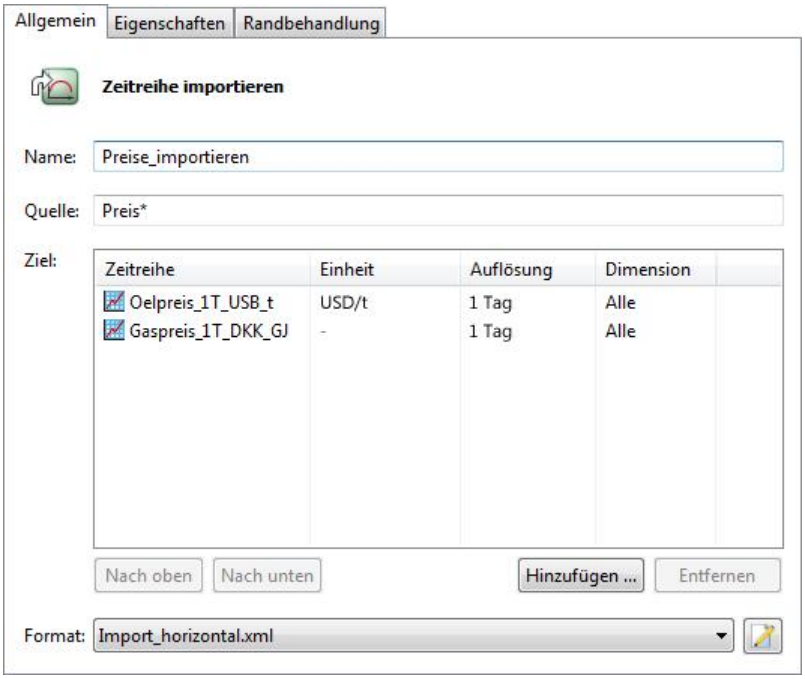
Die Reihenfolge der Zeitreihen in der Quelle-Liste bestimmt die Reihenfolge der Zeitreihen in der Export-Datei. Mit den Buttons *Nach oben* und *Nach unten* kann die Reihenfolge der Einträge entsprechend verändert werden.

Das Feld *Ziel* enthält den frei wählbaren Dateinamen der Excel-Datei. Der Pfad wird i.d.R. bei der Systeminbetriebnahme festgelegt. Der Pfad und der von BoFiT mit den Extensions Datum und Uhrzeit ergänzte Dateiname kann den Meldungen entnommen werden, die aus der Registerkarte *Fortschrittsanzeige* abrufbar sind (siehe auch Kapitel Bericht erstellen).

Mit dem Button wird ein Editor zur Neu-Erstellung oder Änderung von Formatbeschreibungen geöffnet. Dieser Editor ist im Kapitel Im- und Export beschrieben.

Zeitreihe importieren

Die Werte aller Zeitreihen, die in der Liste der Zielzeitreihen aufgeführt sind, und deren Zeitstempel innerhalb des aktuell gültigen Zeitbereichs liegen, werden aus einer Excel-Datei importiert. Ein dazu passendes Format muss im Feld *Format* eingestellt werden.



Registerkarte Allgemein bei Transfertyp Zeitreihe importieren

Die Liste der Ziel-Zeitreihen kann hier nur mit 'normalen' mehrdimensionalen Zeitreihen (nicht mit Vorgabezeitreihen) gefüllt werden.

Die Zeitreihen aus der Import-Datei werden gemäß der Reihenfolge in der Ziel-Liste den dortigen Zeitreihen zugeordnet. Mit den Buttons *Nach oben* und *Nach unten* kann die Reihenfolge der Einträge entsprechend verändert werden.

Das Feld *Quelle* enthält den Dateinamen der Excel-Datei. Der Pfad wird i.d.R. bei der Systeminbetriebnahme festgelegt. Für die Quelle kann auch ein Suchmuster angegeben werden. Zur Laufzeit werden dann alle Dateien importiert, deren Name dem Suchmuster entspricht. Innerhalb des Suchmusters kann sowohl ein * (stellvertretend für 0-n beliebige Zeichen) als auch ein ? (stellvertretend für genau ein beliebiges Zeichen) verwendet werden. Zusätzlich kann mit Verzeichnisnamen in Unterverzeichnisse verzweigt werden ("Unterordner/Import*.xls") oder in relative Verzeichnisse gewechselt werden ("../Nebenverzeichnis/Import*.xls").

Mit dem Button wird ein Editor zur Neu-Erstellung oder Änderung von Formatbeschreibungen geöffnet. Dieser Editor ist im Kapitel Im- und Export beschrieben.

Zeitreihe addieren

Addieren der Werte genau einer Quellzeitreihe zu den Werten genau einer Zielzeitreihe, wobei zusätzlich optional die Werte der Quellzeitreihe im Rahmen des Transfers umgerechnet werden können. Die Berechnungsvorschrift für die Zielwerte lautet also

```
Zielwert = Zielwert + (Faktor * Quellwert + Summand)
```

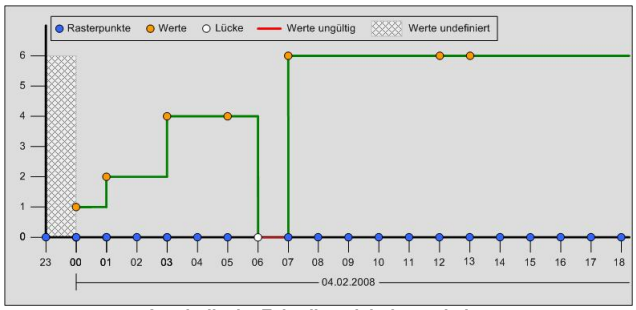
Diese Funktion kann nur auf periodische Zeitreihen mit dem gleichen Raster angewendet werden.

Zeitreihe komprimieren

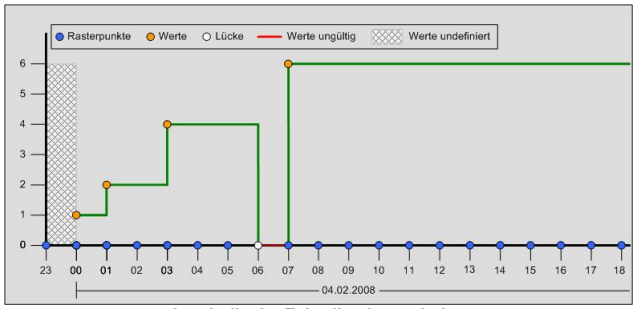
Die Zeitreihen, die in der Liste Ziel eingetragen sind, werden komprimiert, d. h. nach jeder Wertänderung von n nach m werden alle unmittelbar folgenden Zeitstempel mit Wert m bis zur nächsten Wertänderung entfernt.

Diese Funktion kann nur auf aperiodische Zeitreihen angewendet werden, weil periodische Zeitreihen per Definition zu jedem Rasterpunkt einen Wert aufweisen müssen (siehe Kapitel Äquidistanz).

Hinweis
Eine implizite Komprimierung einer Ziel-Zeitreihe kann z. B. auch im Rahmen des Transfers 'Zeitreihen kopieren' durch Setzen des Häkchens in der Registerkarte Eigenschaften ausgelöst werden.



Aperiodische Zeitreihe, nicht komprimiert



Aperiodische Zeitreihe, komprimiert

Vorgabentransfers

Vorgabentransfers bestehen aus einzelnen Zuordnungen, die zwischen einer Quellzeitreihe und einer Vorgabe erstellt werden.

Mit Vorgaben wird ein Korridor für die Werte am Eingang einer Optimierungskomponente gesetzt, der von BoFiT bei einer Optimierungsrechnung einzuhalten ist. Der Wertekorridor kann durch die Operatoren >=, =, <=, und 'frei' bestimmt werden.

Beispiel

Orange: Vorgaben v.l.n.r.: Korridor | = | frei | Korridor ⇒ Blau/Rot: mögliche Fahrweisen des Optimierers

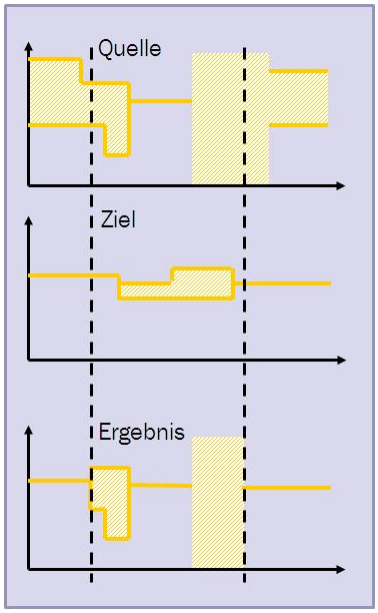
Kombination verschiedener Vorgaben

Weiterhin können Transfers von sog. Bandvorgaben definiert werden. Bandvorgaben veranlassen den Optimierer, im Bandbereich den optimalen Wert unter der Bedingung zu ermitteln, dass er im gesamten Bandbereich konstant gehalten werden kann (siehe Kapitel Transfer Bandvorgaben).

Vorgabe kopieren

Beim Kopieren von Vorgaben müssen für die Vorgabe sowohl die Quelle als auch das Ziel aus der Menge der Berechnungsvorgaben der angeschlossenen Optimierungsdatenbanken (MEM) bestimmt werden.

Beispiel für Vorgabenkopie im Einfügemodus 'Ersetzen'



Transfer Kopie Vorgabe

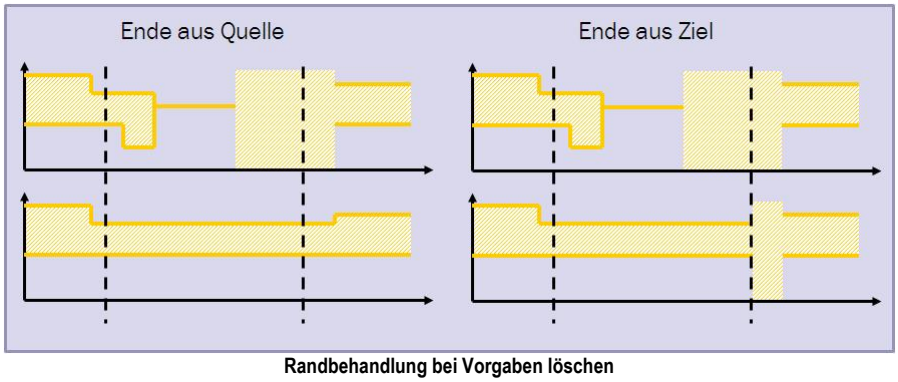
Vorgabe löschen

Zur Laufzeit werden alle Vorgaben mit Zeitstempeln im betrachteten Zeitraum gelöscht. Es können mehrere Zielzeitreihen angegeben werden, wobei diese dann alle derselben Randbehandlung unterliegen.

Spezielle Randbehandlung

Das Löschen von Vorgaben hat u. U. zur Folge, dass Vorgaben aus der Vergangenheit wieder wirksam werden. Durch Einstellen der Randbehandlung kann in solchen Fällen Einfluss auf das Verhalten des Optimierers "am Ende des Bearbeitungszeitraums" genommen werden (siehe Kapitel Registerkarte Randbehandlung).

Quell- und Zielzeitreihe sind hier dasselbe Objekt - die **Quellzeitreihe** ist die betrachtete Zeitreihe im Zustand vor dem Löschen, die **Zielzeitreihe** ist dieselbe Zeitreihe im Zustand nach dem Löschen. Dann stellt sich die Randbehandlung in den Varianten "der Wert am Ende des Zeitraums wird aus der Quelle bestimmt" und "der Wert am Ende des Zeitraums wird aus dem Ziel bestimmt" wie folgt dar:



Randbehandlung bei Vorgaben löschen

Vorgabe exportieren

Der Export von Vorgaben entspricht dem Export von 'normalen' mehrdimensionalen Zeitreihen wie in Kapitel Transfer Zeitreihen beschrieben.

Hinweis
Die Liste der **Quellzeitreihen** kann hier nur mit Vorgabezeitreihen gefüllt werden.

Vorgabe importieren

Der Import von Vorgaben entspricht dem Import von 'normalen' mehrdimensionalen Zeitreihen wie in Kapitel Transfer Zeitreihen beschrieben.

Zusätzlich zu normalen Zeitreihen können Eigenschaften und die Randbehandlung definiert werden (siehe Kapitel Transfer konfigurieren ff.)

Hinweis
Die Liste der **Zielzeitreihen** kann hier nur mit Vorgabezeitreihen gefüllt werden.

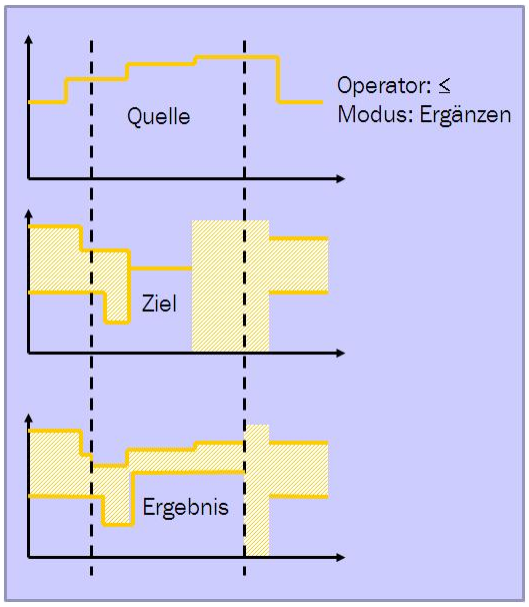
Vorgabe aus Zeitreihe

Zur Laufzeit werden die Daten aus der Quellzeitreihe für den aktuellen Zeitraum mit dem eingestellten Operator als Vorgabe in die Zielzeitreihe geschrieben.

- Es kann genau eine Quellzeitreihe (nur vom Typ Zeitreihe) und genau eine Zielzeitreihe (nur vom Typ Vorgabezeitreihe) angegeben werden.
- Die Konfiguration ist nur sinnvoll, wenn die Quellzeitreihe eine Einheit hat, die in die Einheit der Vorgabe umgerechnet werden kann.
- Da die Vorgabe immer eine nicht äquidistante Zeitreihe im Sekundenraster ist, kann sie Daten jeder Auflösung (>= 1s) aufnehmen.

Beispiel für einen Transfer Vorgabe aus Zeitreihe

- Aufgrund des Operators <= wird die obere Grenze des Ziels durch die Zeitreihe ersetzt. Damit ist auch die Freivorgabe gelöscht.
- Aufgrund des Modus 'Ergänzen' wird die untere Grenze des Ziels beibehalten - auch im Abschnitt der ehemaligen (!) Freivorgabe, weil dort kein anderer Vorgabewert existiert.



Transfer Vorgabe aus Zeitreihe

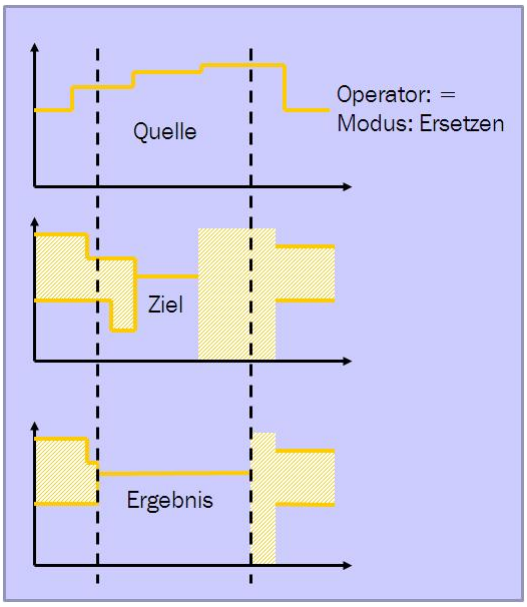
Vorgabe Startwert

Genau der Wert der Quellzeitreihe am Beginn des Bearbeitungszeitraums wird mit dem eingestellten Operator als Vorgabe an den Beginn des Bearbeitungszeitraums geschrieben.

- Es kann genau eine Quellzeitreihe (nur vom Typ Zeitreihe) und genau eine Zielzeitreihe (nur vom Typ Vorgabezeitreihe) angegeben werden.
- Die Konfiguration ist nur sinnvoll, wenn die Quellzeitreihe eine Einheit hat, die in die Einheit der Vorgabe umgerechnet werden kann.
- Da die Vorgabe immer eine nicht äquidistante Zeitreihe im Sekundenraster ist, kann sie Daten jeder Auflösung (>= 1s) aufnehmen.
- Die Randbehandlung ist nur für das Ende und nicht für den Beginn des Bearbeitungszeitraums erforderlich, da der Wert exakt auf den Beginn gesetzt wird.
- Mit dieser Funktion ist z. B. die Übernahme des Speicherfüllstands eines vorangehenden Zeitraums als Startvorgabe eines neuen Zeitraums möglich.

Beispiel für einen Transfer Vorgabe Startwert

Der Wert der Quelle am Beginn des Bearbeitungszeitraums ersetzt die Vorgabe der Zielzeitreihe.



Transfer Vorgabe Startwert

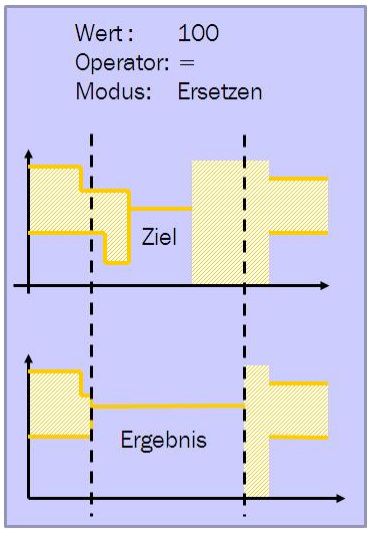
Vorgabe Einzelwert

Ein manuell eingegebener Wert wird mit dem eingestellten Operator zur Laufzeit als Vorgabe an den Beginn des Bearbeitungszeitraums geschrieben. Die Eingabe des Wertes und seiner Einheit erfolgt auf der Registerkarte Eigenschaften.

- Es kann genau eine Zielzeitreihe (nur vom Typ Vorgabezeitreihe) angegeben werden.
- Die Konfiguration ist nur sinnvoll, wenn der Einzelwert eine Einheit hat, die in die Einheit der Vorgabe umgerechnet werden kann.
- Die Randbehandlung ist nur für das Ende und nicht für den Beginn des Bearbeitungszeitraums erforderlich, da der Wert exakt auf den Beginn gesetzt wird.
- Einzelwerte können z. B. verwendet werden, um in zwei aufeinander folgenden Optimierungsabläufen einzelne Vorgaben gezielt zu verändern. Dies könnte z. B. bei einem ungeplanten Zwangseinsatz oder Anlagenstillstand erforderlich sein.

Beispiel für einen Transfer Vorgabe Einzelwert

Der Einzelwert ersetzt die Vorgabe der Zielzeitreihe am Beginn des Bearbeitungszeitraums.

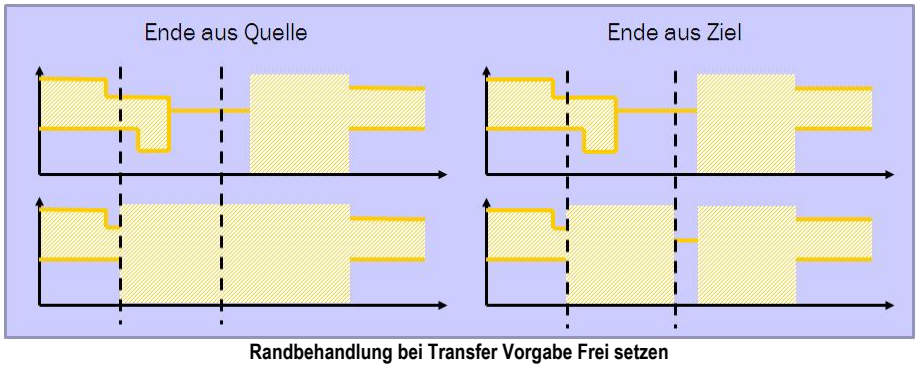


Transfer Vorgabe Einzelwert

Vorgabe 'Frei' setzen

Der Transfer ist identisch mit dem Transfer Vorgabe löschen - mit der Besonderheit, dass zusätzlich die Vorgabe 'Frei' an den Beginn des Bearbeitungszeitraums gesetzt wird. Damit wird eine Nachwirkung vergangener Vorgaben unterbunden.

Beispiel für die Randbehandlung am Ende des Bearbeitungszeitraums in diesem Fall



Randbehandlung bei Transfer Vorgabe Frei setzen

Vorgabe komprimieren

Die Vorgabe-Zeitreihen, die in der Liste Ziel eingetragen sind, werden komprimiert, d. h. nach jeder Wertänderung von n nach m werden alle unmittelbar folgenden Zeitstempel mit Wert m bis zur nächsten Wertänderung entfernt.

Die Randbehandlung ist nur für das Ende und nicht für den Beginn des Bearbeitungszeitraums erforderlich, da der Wert exakt auf den Beginn gesetzt wird.

Hinweis
Eine implizite Komprimierung einer Vorgabe-Zeitreihe kann z. B. auch im Rahmen des Transfers 'Vorgabe aus Zeitreihe' durch die entsprechende Option in der Registerkarte Eigenschaften ausgelöst werden.

MEM Zeitreihe aktiv setzen

Im Gegensatz zu allen anderen Vorgabentransfertypen, die sich immer auf Anschlüsse von Optimierungskomponenten beziehen (wobei Vorgabenzeitreihen mit den vier Dimensionen [< | > | Band | frei] transferiert werden), ändert dieser Transfer den Gültigkeitstatus von Werten in einer sog. MEM-Zeitreihe (wobei hier Vorgabenzeitreihen mit den zwei Dimensionen Wert und Status transferiert werden).

Für den Bearbeitungszeitraum wird also festgelegt, ob die Werte einer MEM-Zeitreihe wirksam (aktiv) sein sollen oder nicht (inaktiv). Im Gegensatz zum Löschen von Werten hat diese Statusführung den Vorteil, dass ein inaktiv gesetzter Wert nicht 'verloren' ist, sondern evtl. zu einem späteren Bearbeitungszeitpunkt reaktiviert werden kann.

- Es können mehrere MEM-Zielzeitreihen angegeben werden.
- Der Status wird auf der Registerkarte *Eigenschaften* gesetzt.

Hinweis
Eine explizite Randbehandlung ist nicht erforderlich, weil hier nur die Standardeinstellungen 'Beginn aus Quelle' und 'Ende aus Ziel' sinnvoll sind. Sie werden daher von BoFiT so eingestellt.

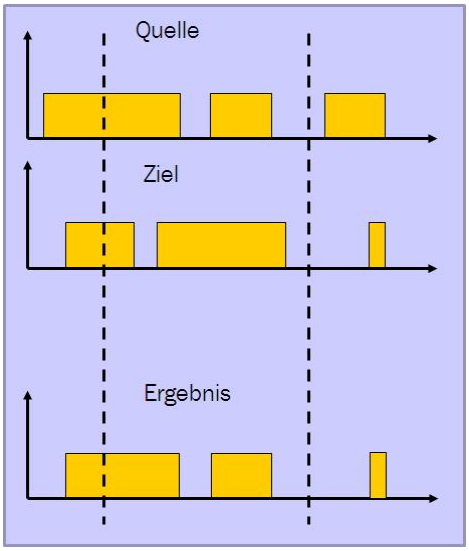
Bandvorgabentransfers

Eine Bandvorgabe an einem Komponenteneingang wird dann gesetzt, wenn die entsprechende Variable (z.B eine Leistung) für alle in diesem Bereich liegenden Stützstellen den gleichen optimalen Wert aufweisen soll. Bandvorgaben veranlassen also den Optimierer, im Bandbereich den optimalen Wert unter der Bedingung zu ermitteln, dass er im gesamten Bandbereich konstant gehalten werden kann.

Band kopieren

Die in der Quellzeitreihe definierte Bandvorgabe wird für den Bearbeitungszeitraum in die Zielzeitreihe kopiert.

- Als Quelle und Ziel kann genau je eine Zeitreihe vom Typ Vorgabe angegeben werden.
- Die Zielvorgabe ist per Definition immer aperiodisch und linksbündig.
- Vorhandene Daten der Zielvorgabe können im Ergebnis ggf. verloren gehen.
- Die Bandvorgabe hat unabhängig von der Einheit des Anschlusses immer die Einheit "-" .



Transfer Band kopieren

Band löschen

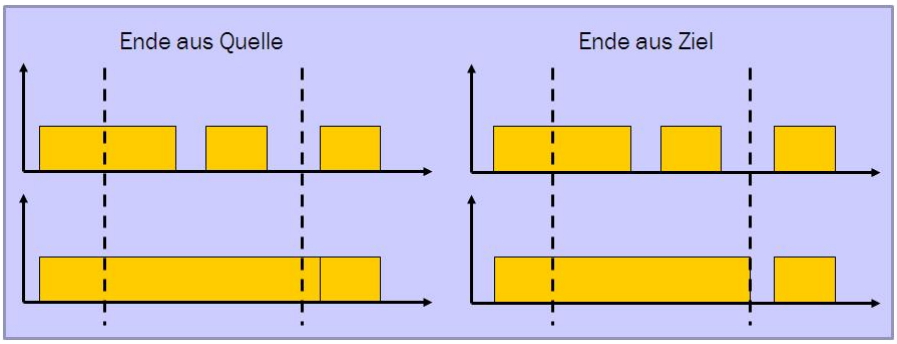
Die Werte der Ziel-Bandvorgaben im Bearbeitungszeitraum werden gelöscht. Damit wirken im Bearbeitungszeitraum anschließend ggf. vorhergehende Bandvorgaben. Soll dies ausgeschlossen werden, muss der Transfer Band aufheben verwendet werden.

- Es können mehrere zu löschende Ziel-Bandvorgaben angegeben werden.

- Es ist eine Randbehandlung am Ende des Bearbeitungszeitraums erforderlich, dabei gilt für
  - Ende aus Quelle:

    Zum Endezeitpunkt des Zeitraums wird kein Wert gesetzt.
  - Ende aus Ziel:

    Der zuvor zum Endezeitpunkt gültige Zustand der Ziel-Bandvorgabe wird auf den Endezeitpunkt kopiert.



Randbehandlung bei Transfer Vorgabe löschen

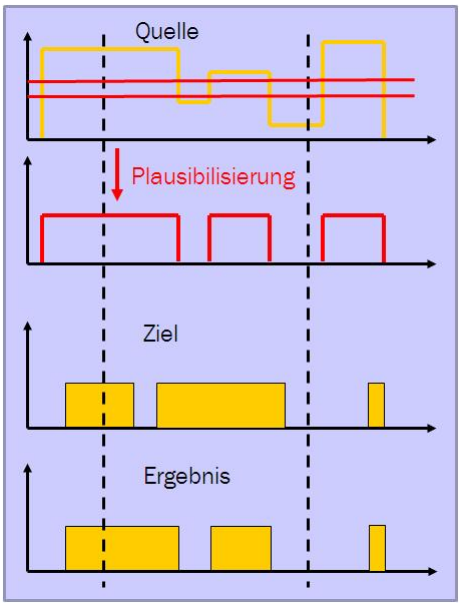
Band aus Zeitreihe

Die in einer beliebigen Dimension der Quellzeitreihe definierten Werte werden als Bandvorgabe für den Bearbeitungszeitraum in die Zielzeitreihe kopiert.

- Als Quelle kann genau eine Zeitreihe, die nicht vom Typ Vorgabe ist, und als Ziel genau eine Zeitreihe vom Typ Vorgabe angegeben werden.
- Die Zielvorgabe ist per Definition immer aperiodisch und linksbündig.
- Es ist die Zeitzone der Quellzeitreihe zu berücksichtigen. Tages- und Jahresanfang der Quellzeitreihe spielen keine Rolle, da das Ziel aperiodisch ist.
- Vorhandene Daten der Zielvorgabe können im Ergebnis ggf. verloren gehen.
- Die Einheiten werden nicht geprüft.
- Es wird nicht geprüft, ob die kopierten Werte für eine Bandvorgabe sinnvoll sind. Mit Hilfe der Wertplausibilisierung kann hier allerdings eine Vorab-Kontrolle der Werte erfolgen.

Beispiel

Erzeugen einer als Bandvorgabe tauglichen Zeitreihe durch Setzen von geeigneten Ersatzwerten Max.Wert = X und Min.Wert = 0:



Transfer Band aus Zeitreihe

Band aufheben

Die Werte der Ziel-Bandvorgaben im Bearbeitungszeitraum werden so verändert, dass in diesem Zeitraum keine Bandvorgabe wirkt.

- Es können mehrere Zielzeitreihen vom Typ Vorgabe angegeben werden.
- Alle im Zeitraum enthaltenen Werte der Ziel-Bandvorgabe werden gelöscht.
- Bandvorgaben aus der Vergangenheit werden immer zum Beginn des Zeitraums beendet (es wird der Wert 0 eingetragen).

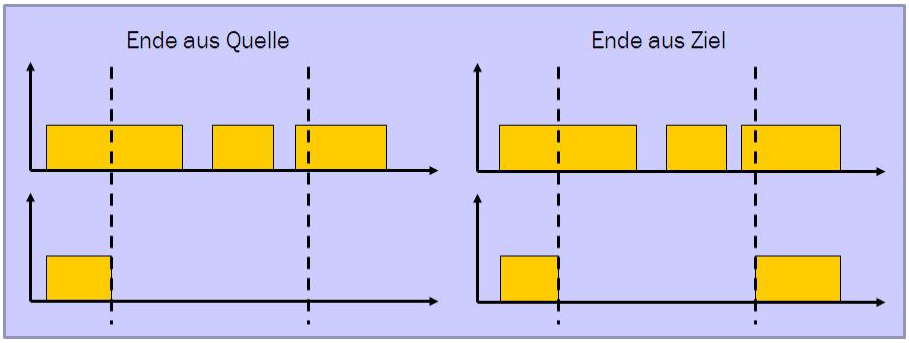
Es ist eine Randbehandlung am Ende des Bearbeitungszeitraums erforderlich, dabei gilt für:

Ende aus Quelle

Zum Endzeitpunkt des Zeitraums wird kein Wert gesetzt.

Ende aus Ziel

Der zuvor zum Endzeitpunkt gültige Zustand der Ziel-Bandvorgabe wird auf den Endzeitpunkt kopiert.



Randbehandlung bei Transfer Band aufheben

Band setzen

Es wird für den Bearbeitungszeitraum ein Band in den Ziel-Vorgaben gesetzt. Am Beginn des Zeitraums wird das Band eingeschaltet.

- Es können mehrere Zielzeitreihen vom Typ Vorgabe angegeben werden.
- Alle im Zeitraum enthaltenen Werte der Ziel-Bandvorgabe werden gelöscht.

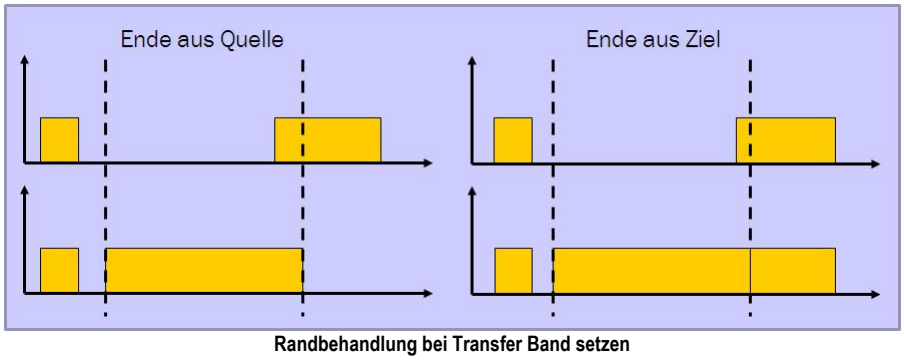
Es ist eine Randbehandlung am Ende des Bearbeitungszeitraums erforderlich, dabei gilt für:

Ende aus Quelle

Zum Endzeitpunkt des Zeitraums wird das Band ausgeschaltet, sofern an dieser Stelle nicht bereits ein Band eingeschaltet wird.

Ende aus Ziel

- Existiert bereits ein Band, das im Zeitraum gültig ist, so wird der Beginn dieses Bandes auf das Ende des Zeitraums verschoben.
- Liegt der Beginn des Bandes schon vor dem Startzeitraum, wird das bisherige Band auf dem Ende des Zeitraums erneut eingeschaltet.
- Existiert kein Band im Ziel wird das durch den Transfer neu eingerichtete Band am Ende ausgeschaltet.



Randbehandlung bei Transfer Band setzen

6.6.4 Kontextmenü

Über den Wurzelknoten der Transfergruppe ist folgendes Kontextmenü verfügbar:

Fremdzeitreihen validieren

Überprüft alle Zeitreihen- und Vorgabentransfers auf fehlende Zeitreihen oder Vorgaben. Fehlt eine Zeitreihe oder Vorgabe, so wird der entsprechende Transfer bzw. die Vorgabe mit dem Symbol versehen. Fehlenden Zeitreihen und Vorgaben innerhalb dieses Zeitreihen- oder Vorgabentransfers werden mit dem Symbol markiert.

6.7 Abläufe

Ein Ablauf ist eine strukturierte Folge von einzelnen Diensten zur Abbildung eines Geschäftsprozesses des Anwenders (Anwender-Workflow). Die Dienste verwenden die vorab konfigurierten Zeitreihen und Transfergruppen und die Einsatzpläne. Um einen Dienst ausführen zu können, muss er in einen Ablauf eingebettet sein.

Mit Start des Ablaufs wird der Geschäftsprozess automatisch ausgeführt. Der Start kann sowohl spontan per Bedienereingabe als auch einmalig oder zyklisch zu einer konfigurierbaren Zeit erfolgen.

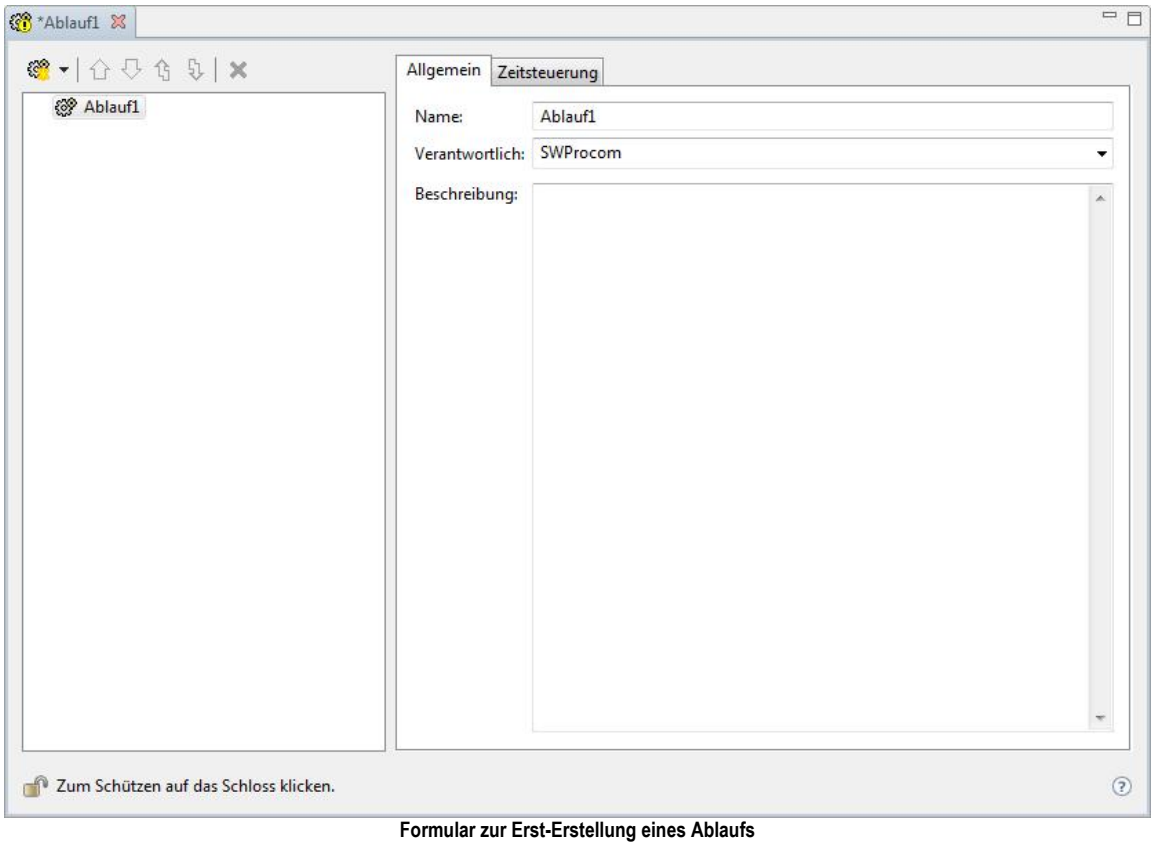
6.7.1 Ablauf hinzufügen

Das Hinzufügen eines Ablaufs erfolgt synonym wie bei anderen Objekten, siehe Kapitel Hinzufügen von Objekten.

Es wird die folgende Registerkarte geöffnet, die bei Anwahl über den Menüpunkt

- **Neu** im Kontextmenü des Objektknotens **Abläufe** mit Standardwerten
- **Neu erstellen aus** im Kontextmenü eines bestehenden Ablaufs mit den Daten dieses Ablaufs

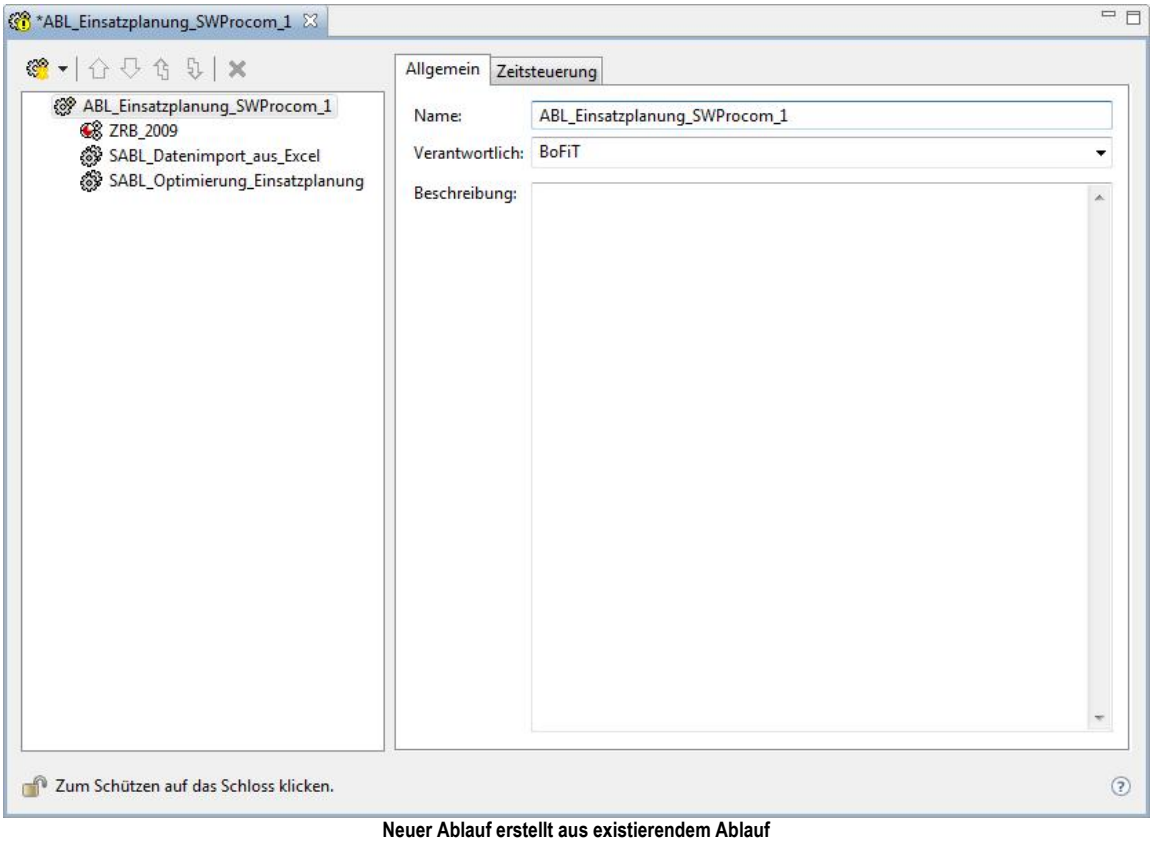
vorbesetzt ist.



Formular zur Erst-Erstellung eines Ablaufs

6.7.2 Ablauf konfigurieren

Die Konfiguration eines neuen Ablaufs wird hier am Beispiel des Aufrufs der Funktion *Neu erstellen aus* an dem vorhandenen Ablauf **ABL_Einsatzplanung_SWProcom** erläutert. Bei Anwahl dieser Funktion wird das folgende Fenster dargestellt:



Neuer Ablauf erstellt aus existierendem Ablauf

Wenn der Cursor im linken Teilfenster auf dem Namen des Ablaufs in der obersten Zeile positioniert ist, werden die Registerkarten *Allgemein* und *Zeitsteuerung* angezeigt. Außerdem kann in dieser Zeile die Liste der ggf. schon konfigurierten Dienste dieses Ablaufs aufgeklappt werden.

Registerkarte Allgemein

Name

Eingabe eines Namens für den Abauf gemäß Namenskonvention (siehe Kapitel Namensgebung). An den Namen eines mit 'Neu erstellen aus' aufgerufenen neuen Ablaufs wird zur Unterscheidung vom Originalablauf automatisch "_1" angehängt.

Verantwortlich

Benennung eines Benutzers, der für den Ablauf verantwortlich ist. Als Voreinstellung wird derjenige Benutzer eingetragen, der den Ablauf eingefügt hat. Im Falle einer irregulären Ausführung des Ablaufs erhält der Verantwortliche eine entsprechende Nachricht per E-Mail, z. B. bei Auftreten von Zeitüberschreitungen.

Hinweis
Die E-Mail-Adresse wird in der Benutzerverwaltung konfiguriert (siehe Handbuch zu BoFiT Administration, Kapitel Konfiguration eines Benutzers).

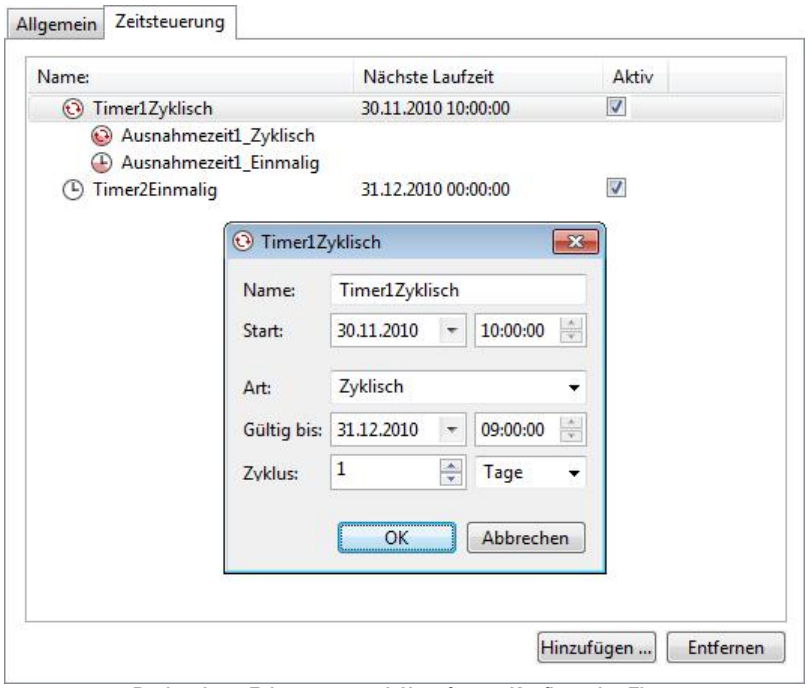
In der Liste werden alle Benutzer aufgeführt, die gemäß der vorliegenden Domänen-Administration zugelassenen sind. Durch Anklicken eines Eintrags kann ein anderer Benutzer als neuer Verantwortlicher benannt werden.

Beschreibung

Es kann ein beliebiger Text zu Erläuterung des Zwecks des Ablaufs (d. h. des Anwenderprozesses) eingegeben werden.

Registerkarte Zeitsteuerung

Durch Erzeugen und Parametrieren eines sog. Timers können zyklische und/oder einmalige Starts für den selektierten Ablauf konfiguriert werden. Im Falle eines zyklisch startenden Timers können Ausnahmezeiten definiert werden, die ihrerseits zyklisch oder einmalig wirksam werden können.



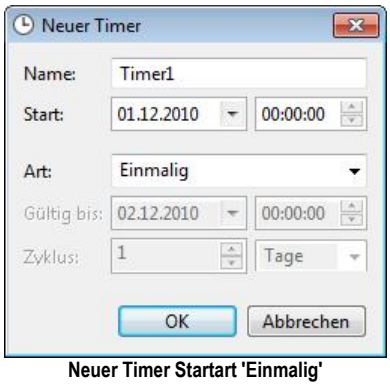
Registerkarte Zeitsteuerung mit Unterfenster Konfiguration Timer

Button Hinzufügen

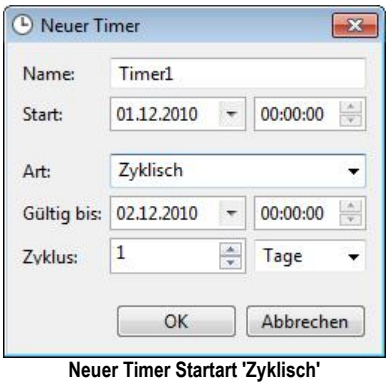
Die Wirkung dieses Buttons ist abhängig von der aktuellen Situation:

1. Bei leerer Registerkarte Zeitsteuerung oder bei selektiertem Timer der Startart Einmalig

Es wird ein Unterfenster *Neuer Timer* geöffnet. Darin kann der neue Timer benannt und bei Wahl der Startart *Einmalig* sein Startdatum angegeben werden. Bei Wahl der Startart *Zyklisch* können zusätzlich das Endedatum des Gülitgkeitszeitraums und der Zyklus angegeben werden.



Neuer Timer Startart 'Einmalig'

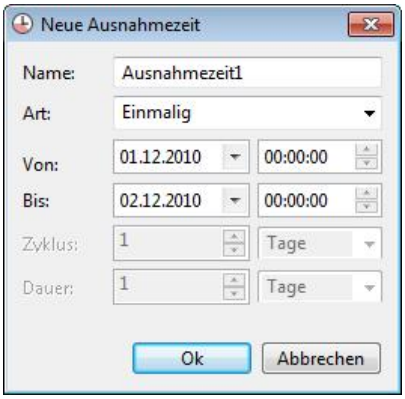


Neuer Timer Startart 'Zyklisch'

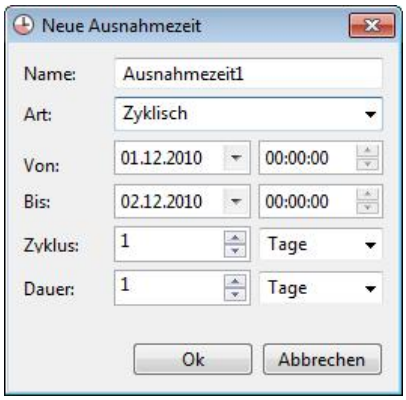
2. Bei selektiertem Timer der Startart Zyklisch oder selektierter Ausnahmezeit eines zyklischen Timers

Es wird ein Unterfenster *Neue Ausnahmezeit* geöffnet. Darin kann eine Ausnahmezeit bezüglich des für den Timer parametrierten Zeitraums benannt und bei Wahl der Startart *Einmalig* ihr Start- und Endedatum angegeben werden.

Bei Wahl der Startart *Zyklisch* können für eine zyklische Wiederholung des Ausnahmezeitintervalls deren Zyklus und Dauer angegeben werden. Zyklische Ausnahmen können z. B. durch bekannte regelmäßige Nichtverfügbarkeiten von benötigten Nachbarsystemen oder Datenbanken entstehen. Übliche Wartungsarbeiten an der Systemlandschaft können so bei der Konfiguration der Abläufe berücksichtigt werden.



Neue Ausnahmezeit 'Einmalig'



Neue Ausnahmezeit 'Zyklisch'

Button Enfernen

Der selektierte Eintrag (Timer oder Ausnahmezeit) wird nach Rückfrage aus der Registerkarte gelöscht.

Nächste Laufzeit

Gemäß den Parameterangaben für die Timer und die Ausnahmezeiten wird für jeden Timer angezeigt, zu welchem nächsten absoluten Zeitpunkt er den Ablauf, dem er zugeordnet ist, starten wird. Die nächste Laufzeit kann nur dann angezeigt werden, wenn der Timer auch aktiv ist.

Option Aktiv

Mit Setzen bzw. Entfernen der Option *Aktiv* kann der entsprechende Timer wirksam bzw. unwirksam gesetzt werden.

Bearbeiten von vorhandenen Timern

Bei Doppelklick auf einen bereits vorhandenen Eintrag (Timer oder Ausnahmezeit) öffnet sich der entsprechende Dialog mit den aktuellen Parametern.

Ablaufstruktur konfigurieren

Die Konfiguration des Ablaufs besteht im Wesentlichen darin, eine strukturierte Liste der Dienste zu erstellen, die zur Ausführungszeit sequentiell oder parallel aufgerufen werden. Diese Ablaufstruktur wird in der linken Fensterhälfte erstellt. Jeder aufgerufene Dienst muss anschließend parametriert werden, um einen startbaren Ablauf zu erzeugen.

Für die Konfiguration einer Ablaufstruktur stehen folgende Dienste und Strukturelemente zur Verfügung:

Dienst	Beschreibung
Zeitraumberechnung	Da Abläufe automatisiert ablaufen, muss jeweils bestimmt werden, für welchen Zeitraum die in den Diensten definierten Aktionen durchgeführt werden sollen. Dies wird mit dem Dienst Zeitraumberechnung definiert.
Kontextwechsel	Der Dienst erfüllt zwei Funktionen: 1. Prüfen, ob der bestehende Kontext zu einem vorgegebenen Modell/Variante gehört 2. Aktuellen Kontext für die nachfolgenden Dienste auf einen neuen Kontext umschalten
Datentransfer	Der Dienst Datentransfer ermöglicht die Übertragung von Zeitreihendaten zwischen den angebundenen Zeitreihensystemen. Insbesondere können Ergebnisse von Operationen in anderen Archiven gesichert und Zeitreihendaten als Vorgaben für Optimierungsprobleme verwendet werden.
Optimierung	Der Dienst Optimierung ermöglicht den Start einer Optimierungsrechnung, die auf Basis der Konfiguration mit BoFiT 5 durchgeführt wird.
Rechner	Der Dienst Rechner ermöglicht die Berechnung von Ableitungszeitreihen gemäß einer konfigurierten Liste
Auswertung	Der Dienst Auswertung wertet eine vorkonfigurierte Liste von Zeitreihen aus und schreibt die Ergebnisse in Ablaufvariablen.
Ergebnisexport	Der Dienst Ergebnisexport exportiert Zeitreiheninhalte in eine Excel-Mappe.
Dateiversand	Der Dienst Dateiversand hängt ein zuvor exportiertes Ergebnis an eine E-Mail an und versendet diese.
Drucker	Der Dienst Drucker gibt ein zuvor exportiertes Ergebnis auf einem Drucker aus.
Nachrichtenversand	Der Dienst Nachrichtenversand ermöglicht das Versenden von E-Mails innerhalb von Abläufen. Auf diese Art kann der Fortschritt des Ablaufs überwacht werden, auch wenn kein BoFiT-Client geöffnet ist.
REMIT-Meldung	Der Dienst REMIT-Meldung ermöglicht den automatischen Versand von technischen Statusmeldungen an die EPEX.
Ablaufparallelisierung	Der Dienst Ablaufparallelisierung startet einen oder mehrere Abläufe und wartet auf deren Ausführung.
Ausführung	Mit dem Dienst Ausführung kann ein Batch-Script ausgeführt werden, das in einem festen Server-Verzeichnis abgelegt werden muss.
Optimierung BoFiT 4	Der Dienst Optimierung ermöglicht den Start einer Optimierungsrechnung, die auf Basis der Konfiguration mit BoFiT 4.x durchgeführt wird.

Struktur	Beschreibung
Sequenz	Sequenzen dienen zur Klammerung von Diensten (oder Strukturen) und können zeitlich überwacht werden. Die Elemente einer Sequenz werden nacheinander ausgeführt. Innerhalb von Sequenzen berechnete Zeiträume gelten nur innerhalb der Sequenz.
Bedingung	Bedingungen ermöglichen die Konfiguration von Verzweigungen in einem Ablauf, wobei die Auswahl des Zweiges zur Laufzeit vom Ergebnis der Berechnung eines logischen Ausdrucks abhängt. Bedingungen können auch dazu verwendet werden, einen Ablauf vollständig abzubrechen. Bedingungen beinhalten immer zwei Sequenzen für die Alternativen 'Logischer Ausdruck ist wahr/falsch'. Dienste oder weitere Strukturen können nur innerhalb der Teilsequenzen platziert werden.
Schleife	Mit Hilfe von Schleifen können Teile eines Ablaufs wiederholt durchlaufen werden. Jede Schleife beinhaltet immer eine Sequenz, die wiederholt durchgeführt wird. Dienste oder weitere Strukturen können nur innerhalb des Schleifenkörpers platziert werden. In einer Schleife können z. B. 365 Optimierungsrechnungen für die einzelnen Tage eines Jahres berechnet werden.
Synchronisieren	Dieser Dienst versetzt einen Ablauf in den Zustand 'Wartend'. Der Ablauf kann manuell oder automatisch bei Eintreffen eines konfigurierten Ereignisses fortgesetzt werden.

Die Struktur des Ablaufs wird erstellt oder verändert, indem man einzelne Dienste oder Strukturelemente hinzufügt, sie aus der Struktur entfernt oder sie innerhalb der Struktur verschiebt.

Hinzufügen eines Dienstes/Strukturelements zur Ablaufstruktur

Per Klick auf das Symbol werden alle Dienste angezeigt. Mit Klick auf einen Eintrag wird der betreffende Dienst unterhalb der aktuell markierten Zeile in die Liste der Dienste eingefügt und sein spezifischer Konfigurationsdialog im rechten Fensterbereich geöffnet.

Entfernen eines Dienstes/Strukturelements aus der Ablaufstruktur

Bei Klick auf den Button wird die markierte Zeile aus der Ablaufstruktur entfernt.

Verschieben eines Dienstes/Strukturelements nach oben/unten auf derselben Ebene

Für diesen Typ von Verschiebeaktionen werden diese Buttons verwendet. Die in der Ablaufstruktur markierte Zeile wird um eine Position nach oben/unten geschoben. Die Strukturebene wird dabei nicht verlassen. Ist das oberste/ unterste Element einer Strukturebene markiert, hat die Verschiebung keine Wirkung auf die Ablaufstruktur. Teilsequenzen von Bedingungen oder Schleifen können nicht verschoben werden.

Verschieben eines Dienstes/Strukturelements in die nächste über- oder untergeordnete Ebene

Für diesen Typ von Verschiebeaktionen werden diese Buttons verwendet. Die in der Ablaufstruktur markierte Zeile wird in die nächste darüber/darunter liegende Strukturebene geschoben, die Elemente aufnehmen kann. Dabei spielt die Schachtelungstiefe der Struktur keine Rolle. Befindet sich das markierte Element in der obersten/untersten Ebene, wird es nicht verschoben. Teilsequenzen von Bedingungen oder Schleifen können nicht verschoben werden.

Hinweis
Innerhalb der Liste der Dienste können die Einträge per Drag & Drop verschoben werden.

Die folgenden Beispiele zeigen Verschiebungen mit dem Button in die übergeordnete Ebene.

Verschiebung vorher	Verschiebung nachher
Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer2 Sequenz1 Schleife2 Schleife2_Koerper Datentransfer1	Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer2 Sequenz1 Datentransfer1 Schleife2 Schleife2_Koerper

Verschiebung vorher	Verschiebung nachher
Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer2 Sequenz1 Datentransfer1 Schleife2 Schleife2_Koerper	Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer2 Datentransfer1 Sequenz1 Schleife2 Schleife2_Koerper

Verschiebung vorher	Verschiebung nachher
Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer1 Datentransfer2 Sequenz1 Schleife2 Schleife2_Koerper	Datentransfer1 Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer2 Sequenz1 Schleife2 Schleife2_Koerper

Die folgenden Beispiele zeigen Verschiebungen mit dem Button in die nächste untergeordnete Ebene.

Verschiebung vorher	Verschiebung nachher
Datentransfer1 Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer2 Sequenz1 Schleife2 Schleife2_Koerper	Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer1 Datentransfer2 Sequenz1 Schleife2 Schleife2_Koerper

Verschiebung vorher	Verschiebung nachher
Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer1 Datentransfer2 Sequenz1 Schleife2 Schleife2_Koerper	Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer2 Sequenz1 Datentransfer1 Schleife2 Schleife2_Koerper

Verschiebung vorher	Verschiebung nachher
Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer2 Sequenz1 Datentransfer1 Schleife2 Schleife2_Koerper	Schleife1 Schleife1_Koerper Datentransfer2 Sequenz1 Schleife2 Schleife2_Koerper Datentransfer1

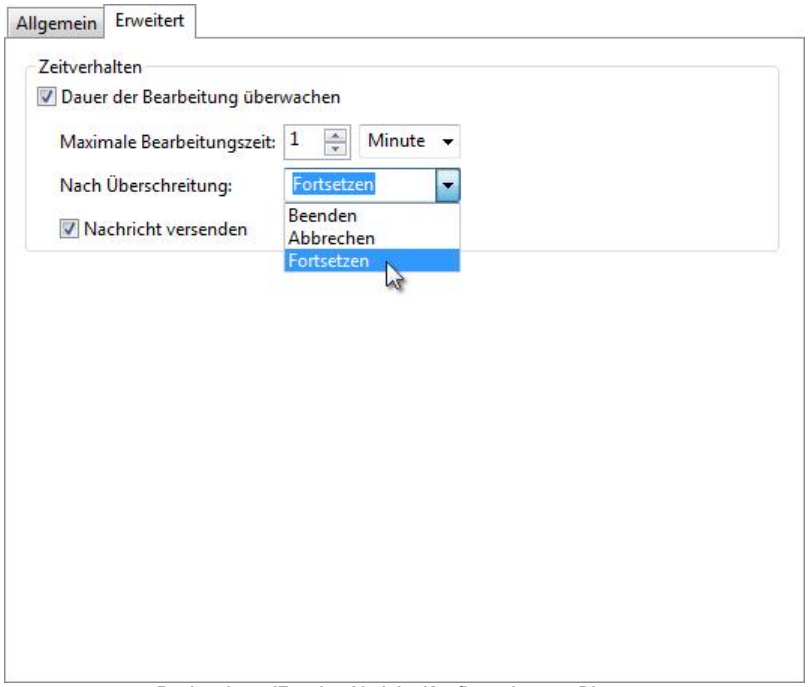
Allgemeine Parameter

Bei Anklicken eines Dienstes oder Strukturelements in der Ablaufstruktur werden in der rechten Fensterhälfte für alle Elemente immer die Registerkarten *Allgemein* und *Erweitert* angezeigt. Lediglich der Dienst **Zeitraumberechnung** verfügt zusätzlich über die Karten *Beginn*, *Ende* und *Dauer*.

Die Registerkarten *Allgemein* sind dienstspezifisch ausgelegt. Für alle Dienste wird in den Registerkarten *Allgemein* ein Name für den parametrierten Dienst vergeben. Alle dienstspezifischen Registerkarten *Allgemein* sowie die Registerkarte *Erweitert*, die bei allen Diensten gleich ist, werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Registerkarte Erweitert

Die Registerkarte *Erweitert* ist für alle Dienste und Strukturelemente identisch. Dort wird das Zeitverhalten des jeweiligen Dienstes festgelegt.



Registerkarte 'Erweitert' bei der Konfiguration von Diensten

Zeitverhalten

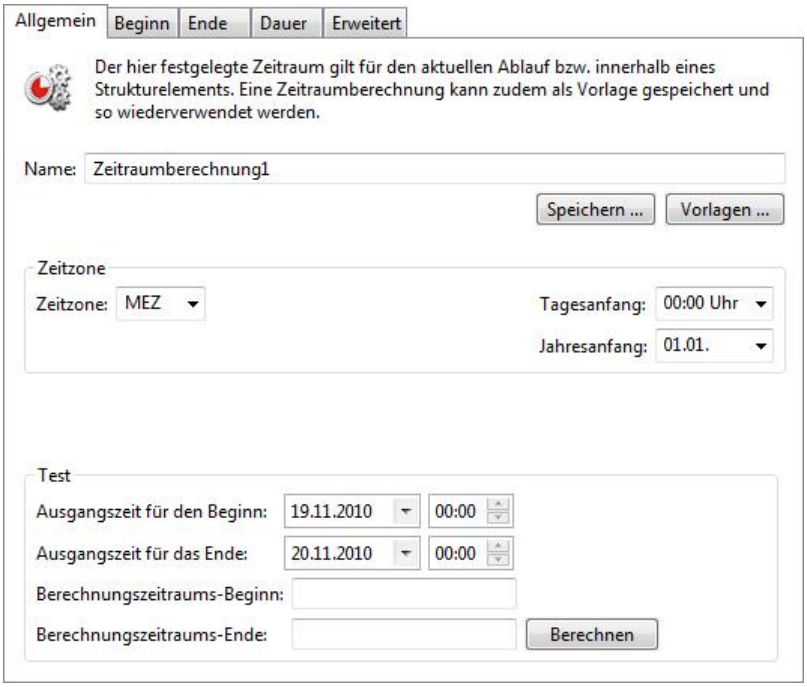
Jedes Ablaufelement kann zeitlich überwacht werden. Ist die Option *Dauer der Bearbeitung überwachen* aktiviert, so ist die Zeitüberwachung eingeschaltet. Der Benutzer kann dann eine maximale Bearbeitungszeit (Einheiten: Minute, Stunde, Tag) konfigurieren und zusätzlich wählen, wie der Ablauf auf eine mögliche Zeitüberschreitung reagieren soll:

- **Beenden**
  Der Ablauf wird beendet. Das bedeutet, dass Zwischenergebnisse aktueller Dienste gespeichert werden und die Durchführung des Ablaufs abgebrochen wird.
- **Abbrechen**
  Der Ablauf wird abgebrochen. Das bedeutet, dass Zwischenergebnisse aktueller Dienste verworfen werden und die Durchführung des Ablaufs abgebrochen wird.
- **Fortsetzen**
  Die Zeitüberschreitung hat keine Auswirkung auf die Ablaufdurchführung.

Zusätzlich kann gewählt werden, ob der Ablauf-Verantwortliche bei einer Zeitüberschreitung benachrichtigt werden soll oder nicht. Die Nachricht wird automatisch erstellt.

Dienst Zeitraumberechnung

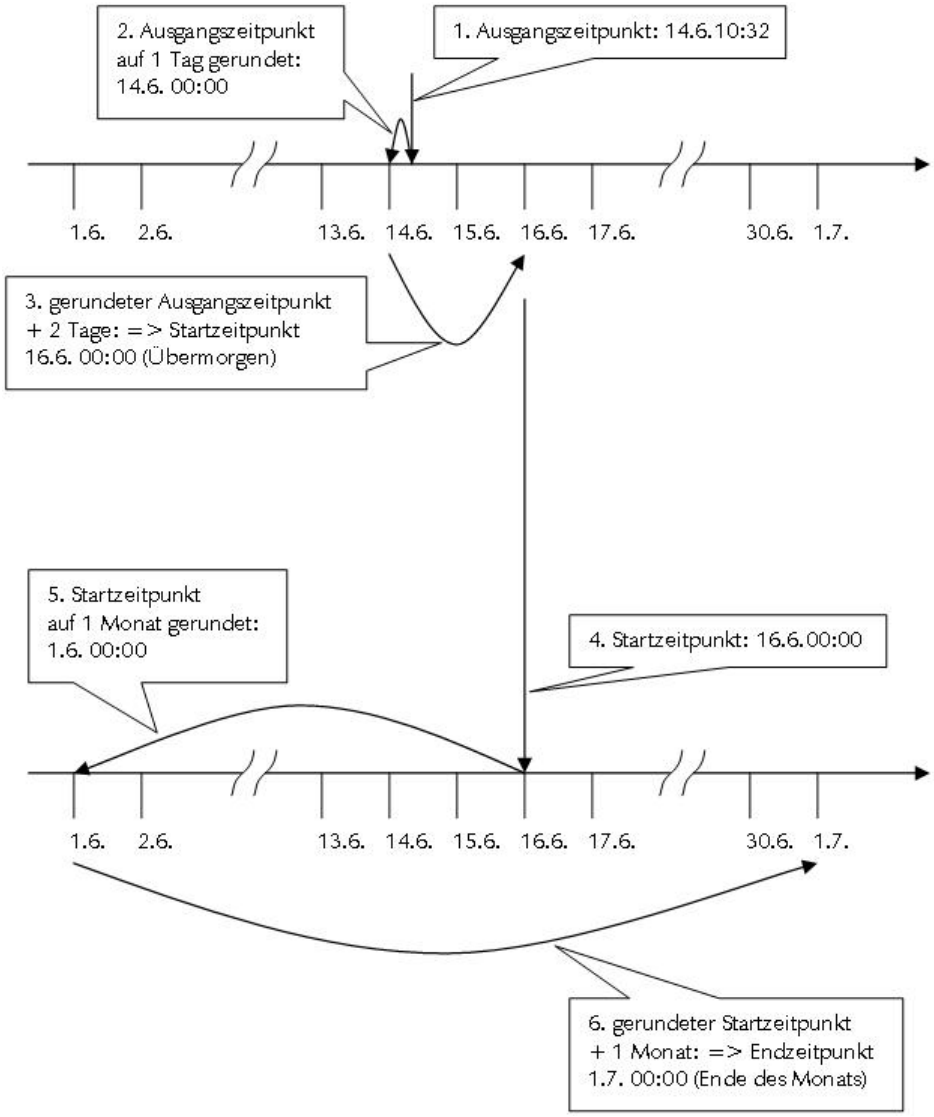
Die Definition eines Bearbeitungszeitraums erfolgt über die Gesamtheit der Registerkarten Allgemein, Beginn, Ende, und Dauer:



Die Systematik der Zeitraumberechnung in BoFiT zeigt das folgende Beispiel.

Beispiel

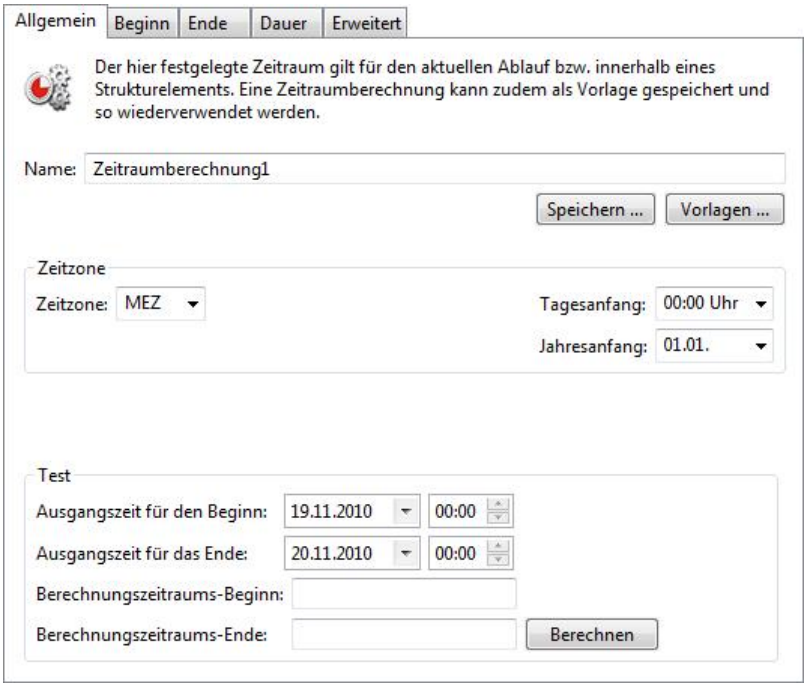
Es soll der Rest des Monats von Übermorgen beginnend berechnet werden. Der fiktive Ausgangszeitpunkt ist der 14.06.2005 10:32 Uhr. Die Berechnung erfolgt nach folgendem Muster:



Der erste Teil der Aufgabe ist die Bestimmung des Startzeitpunkts, der aus der Ausgangszeit durch Rundung und Verschiebung ermittelt wird. Die so ermittelte Startzeit ist im zweiten Teil die Grundlage zur Berechnung des Endzeitpunkts, der wiederum mit Rundung und Verschiebung ermittelt wird. Als Ergebnis entsteht in diesem Beispiel der Zeitraum 16.06.2005 00:00 bis 01.07.2005 00:00.

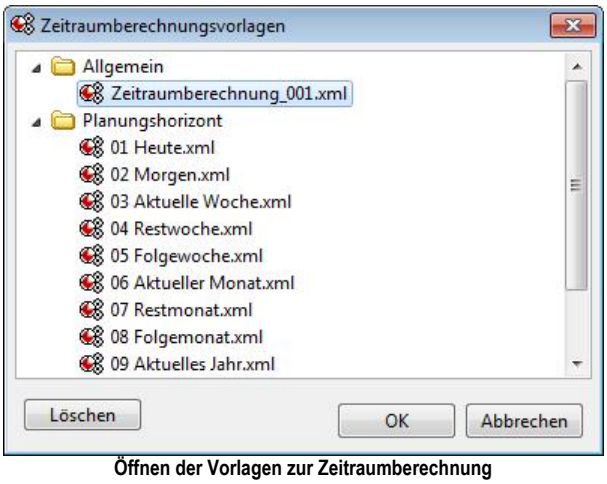
Da die meisten Dienste im Ablauf einen gültigen Zeitraum benötigen, ist es in der Regel erforderlich, zu Beginn jedes Ablaufs eine Zeitraumberechnung zu konfigurieren. Bei manueller Ausführung eines Ablaufs kann dieser Zeitraum auch direkt eingegeben werden.

Registerkarte Allgemein



Button Vorlagen ...

Zusätzlich zur Benennung des Dienstes kann hier die parametrierte Zeitraumberechnung als Vorlage abgespeichert und wieder verwendet werden. Über den Button Vorlagen ... können die bereits gespeicherten Vorlagen zur Zeitraumberechnung geöffnet werden:

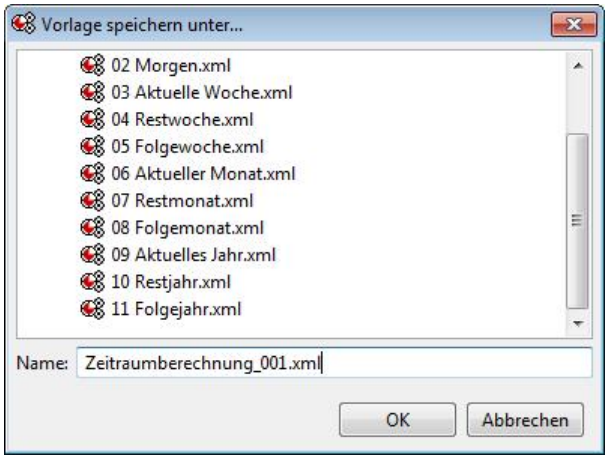


Öffnen der Vorlagen zur Zeitraumberechnung

Die Vorlagen, die hier unter dem Verzeichnis 'Planungshorizont' abgelegt werden, sind auch in der Planungshorizont-Werkzeugleiste im Feld Templates aufrufbar.

Speichern ...

Beim Abspeichern einer Zeitraumberechnung als neue Vorlage kann diese mit einem vom Namen der Zeitraumberechnung abweichenden Namen versehen werden:



Speichern einer Vorlage zur Zeitraumberechnung

Zeitzone

Hier wird definiert, welche Zeitzone und welcher Jahres- und Tagesanfang als Grundlage für die Berechnungsprozedur verwendet werden sollen. Die Rundungen für den Beginn und das Ende des Zeitraums werden dann jeweils entsprechend diesen Parametern vorgenommen. Für den Jahres- und Tagesanfang können insbesondere die Einstellungen für das Gasjahr bzw. den Gastag gewählt werden.

Test

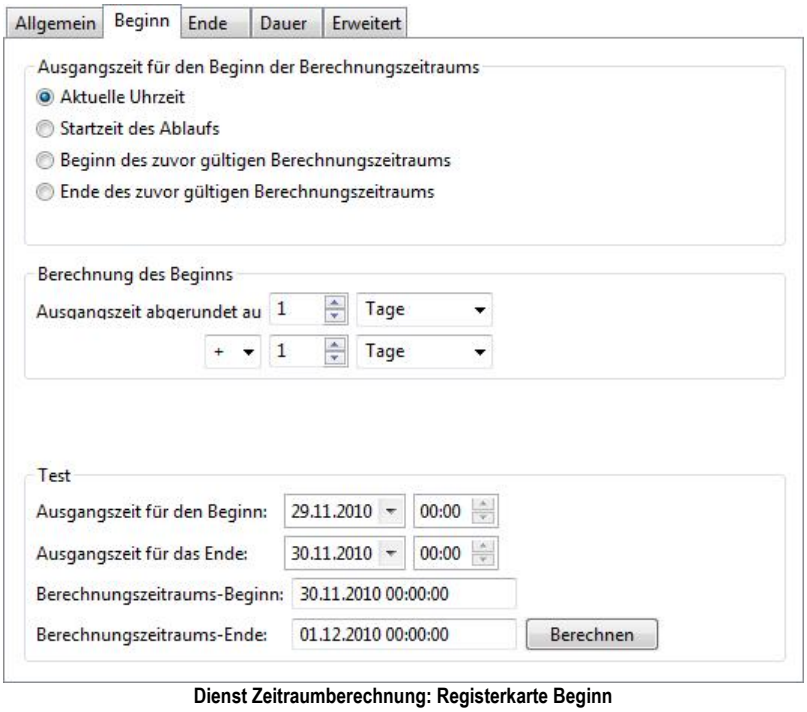
Mit Klick auf den Button 'Berechnen' werden die Felder dieses Bereichs - den aktuellen Angaben in allen Registerkarten entsprechend - erstmalig ausgefüllt bzw. aktualisiert.

Die Felder 'Ausgangszeitpunkt für den Beginn / das Ende' enthalten die Angaben, die lt. aktueller Parametrierung in den Registerkarten Beginn, Ende, und Dauer als Ausgangszeitpunkt für die Berechnung des Beginns und des Endes des Berechnungszeitraums herangezogen werden (s.u. Registerkarten Beginn, Ende). Im Bereich Test können diese Angaben für beide Ausgangszeitpunkte durch andere absolute Angaben ersetzt werden.

Basierend auf den Einträgen in den Feldern für die Ausgangzeitpunkte werden der Beginn und das Ende des Berechnungszeitraums berechnet und in den Feldern 'Berechnungszeitraums-Beginn/Ende' angezeigt.

Registerkarte Beginn

In der Registerkarte Beginn wird definiert, nach welchen Regeln zur Laufzeit des Ablaufs der Beginn des Berechnungszeitrums ermittelt werden soll.



Dienst Zeitraumberechnung: Registerkarte Beginn

Ausgangszeit

Mit einer der folgenden vier Alternativen wird die Ausgangszeit definiert, die für die Ermittlung des Beginns des Berechnungszeitraums herangezogen wird:

- **Aktuelle Uhrzeit**
  Es wird die Uhrzeit zum Zeitpunkt des Dienst-Starts verwendet
- **Startzeit des Ablaufs**
  Es wird die Uhrzeit zum Zeitpunkt des Ablauf-Starts verwendet
- **Beginn des zuvor gültigen Berechnungszeitraums**
  Es wird der Beginn des vorhergehenden Berechnungszeitraums verwendet. Dies ist insbesondere in Zusammenhang mit Schleifen (siehe Strukturelement Schleife) relevant. Hier kann z. B. in einer Schleife die Optimierung für die 12 aufeinander folgenden Monate eines Jahres berechnet werden. Jeder neue Monatszeitraum knüpft dann an den Zeitraum für den vorhergehenden Monat an.
- **Ende des zuvor gültigen Berechnungszeitraums**
  Es wird das Ende des vorhergehenden Berechnungszeitraums verwendet

Berechnung des Beginns

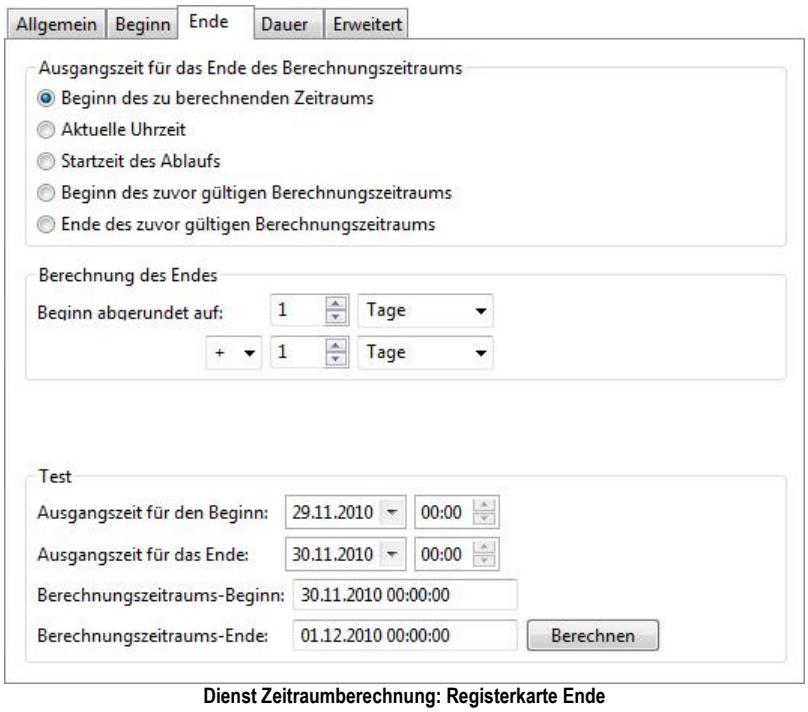
Hier wird angegeben, auf welches Raster der Ausgangszeitpunkt 'Beginn' zunächst abgerundet wird. Dabei kann als Rastereinheit neben Minuten, Stunden, Tage, Monate, und Jahre auch ein Wochentag gewählt werden. In diesem Fall wird eine Liste zu Auswahl des Wochentages eingeblendet.

Das Rundungsverhalten ist der Raster-Auswahl entsprechend eingeschränkt. Im Raster 'Stunden' kann z. B. nur zwischen 0 und 23 gerundet werden. Im Raster 'Jahre' wird das nächstkleinere Jahr gesucht, dessen Jahreszahl durch die eingestellte Zahl teilbar ist: 2009 gerundet auf 5 Jahre ergibt 2005, 2009 gerundet auf 3 Jahre ergibt 2007.

Darüber hinaus wird hier spezifiziert, wie der abgerundete Ausgangszeitpunkt verschoben werden soll, um den Beginn des Bearbeitungszeitraums zu fixieren. Dazu wird die Verschieberichtung in die Zukunft oder Vergangenheit (+/-, vom abgerundeten Ausgangszeitpunkt 'Beginn' aus betrachtet), die Rastereinheit in Minuten, Stunden, Tage, Monate, und Jahre, sowie die Anzahl Rastereinheiten angegeben.

Registerkarte Ende

In der Registerkarte Ende wird definiert, nach welchen Regeln zur Laufzeit des Ablaufs das Ende des Berechnungszeitraums ermittelt werden soll.



Dienst Zeitraumberechnung: Registerkarte Ende

Ausgangszeit

Mit einer der folgenden fünf Alternativen wird die Ausgangszeit definiert, die für die Ermittlung des Endes des Berechnungszeitraums herangezogen wird:

- **Beginn des zu berechnenden Zeitraums**
  Es wird die Beginn-Uhrzeit des zu berechnenden Zeitraums, wie sie aktuell auf der Registerkarte Beginn definiert ist, verwendet.
- **Aktuelle Uhrzeit**
  Es wird die Uhrzeit zum Zeitpunkt des Dienst-Starts verwendet.
- **Startzeit des Ablaufs**
  Es wird die Uhrzeit zum Zeitpunkt des Ablauf-Starts verwendet.
- **Beginn des zuvor gültigen Berechnungszeitraums**
  Es wird der Beginn des vorhergehenden Berechnungszeitraums verwendet.
- **Ende des zuvor gültigen Berechnungszeitraums**
  Es wird das Ende des vorhergehenden Berechnungszeitraums verwendet.

Berechnung des Endes

Hier wird angegeben, auf welches Raster der Ausgangszeitpunkt 'Ende' zunächst abgerundet wird. Dabei kann als Rastereinheit neben Minuten, Stunden, Tage, Monate, und Jahre auch ein Wochentag gewählt werden. In diesem Fall wird eine Liste zu Auswahl des Wochentages eingeblendet.

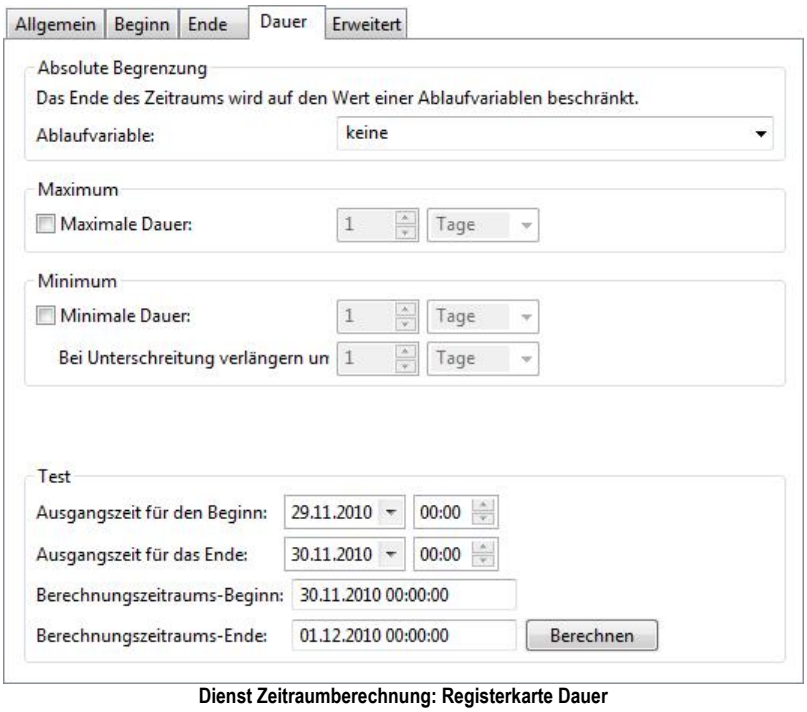
Das Rundungsverhalten ist der Raster-Auswahl entsprechend eingeschränkt. Im Raster 'Stunden' kann z. B. nur zwischen 0 und 23 gerundet werden. Im Raster 'Jahre' wird das nächstkleinere Jahr gesucht, dessen Jahreszahl durch die eingestellte Zahl teilbar ist: 2009 gerundet auf 5 Jahre ergibt 2005, 2009 gerundet auf 3 Jahre ergibt 2007.

Darüber hinaus wird hier spezifiziert, wie der abgerundete Ausgangszeitpunkt verschoben werden soll, um das Ende

des Bearbeitungszeitraums zu fixieren. Dazu wird die Verschieberichtung in die Zukunft oder Vergangenheit (+/-, vom abgerundeten Ausgangszeitpunkt 'Ende' aus betrachtet), die Rastereinheit in Minuten, Stunden, Tage, Monate, und Jahre, sowie die Anzahl Rastereinheiten angegeben.

Registerkarte Dauer

Für spezielle Anwendungsfälle kann optional die Dauer des berechneten Zeitraums geprüft und gegebenenfalls verändert werden.



Dienst Zeitraumberechnung: Registerkarte Dauer

Absolute Begrenzung

Das Ende des Zeitraums kann absolut auf den zur Laufzeit aktuellen Wert einer solchen Ablaufvariablen beschränkt werden, die eine Zeitangabe enthält.

Maximum

Falls die Dauer des aktuell berechneten Bearbeitungszeitraums die hier parametrierte 'Maximale Dauer' überschreitet, wird der Endzeitpunkt so angepasst, dass die neue Bearbeitungszeit der 'Maximalen Dauer' entspricht.

Minimum

Falls die Dauer des aktuell berechneten Bearbeitungszeitraums die hier parametrierte 'Minimale Dauer' unterschreitet, wird die ursprüngliche Bearbeitungszeit um die hier eingegebene Verlängerungszeit erweitert.

Beispiele

Bei der Berechnung des "Restmonats“ kann damit die Bedingung erfüllt werden, dass die Restmonatsdauer mindestens einen Zeitraum von z. B. 7 Tagen umfasst.

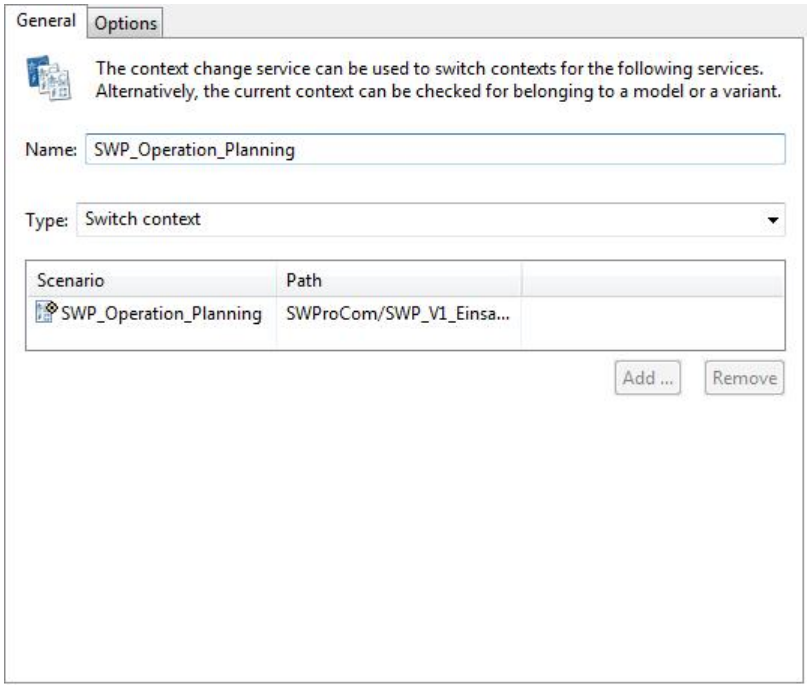
Bei der Berechnung des "Resttages“ kann der minimale Zeitraum auf z. B. 4 Stunden gesetzt werden, damit auch bis 23:45 Uhr immer ein hinreichend großer Planungshorizont verbleibt.

Dienst Kontextwechsel

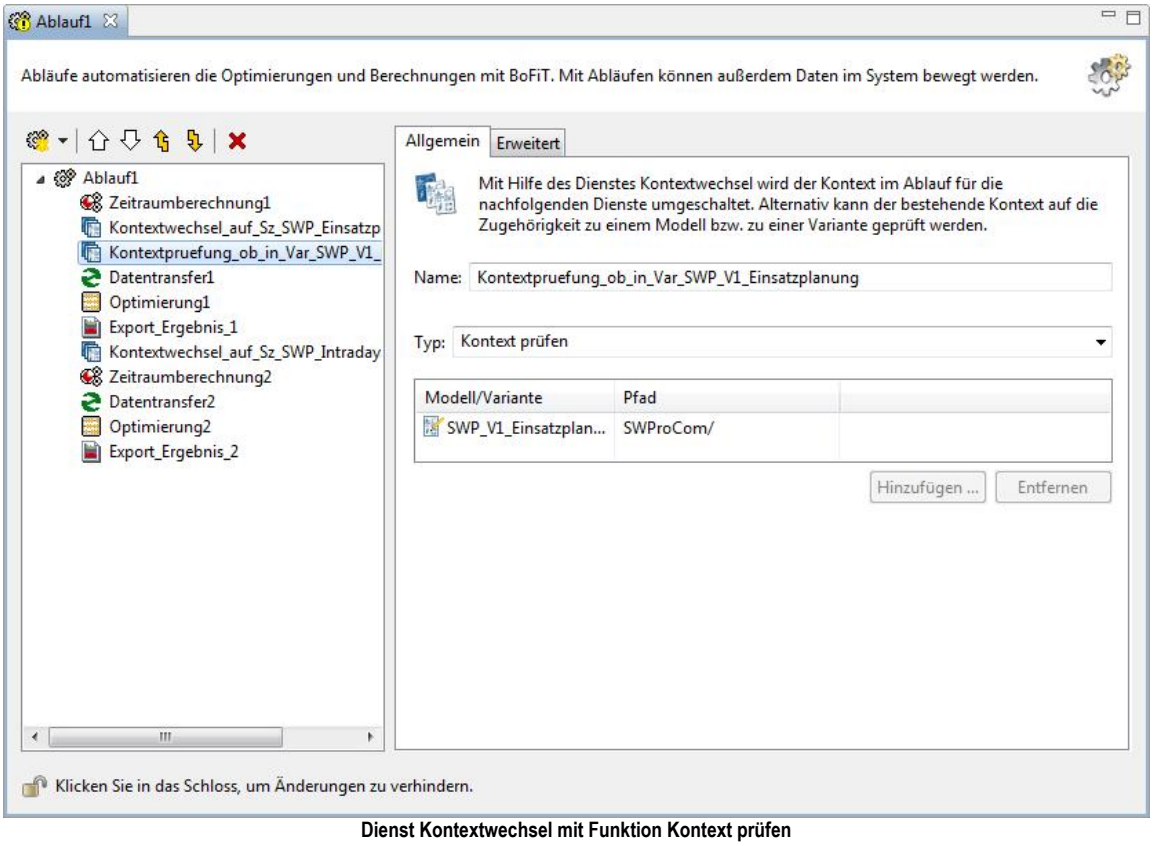
Der Dienst Kontextwechsel erfüllt zwei Funktionen:

1. Den aktuellen Kontext für die nachfolgenden Dienste auf einen neuen Kontext umschalten
2. Prüfen, ob der bestehende Kontext zu einem vorgegebenen Modell oder einer vorgegebenen Variante gehört

Abhängig von der Auswahl der Funktion *Kontext wechseln* oder *Kontext prüfen* im Feld *Typ* muss im Feld *Name* die Bezeichnung eines Szenarios oder eines Modells bzw. einer Variante eingetragen werden:



Dienst Kontextwechsel

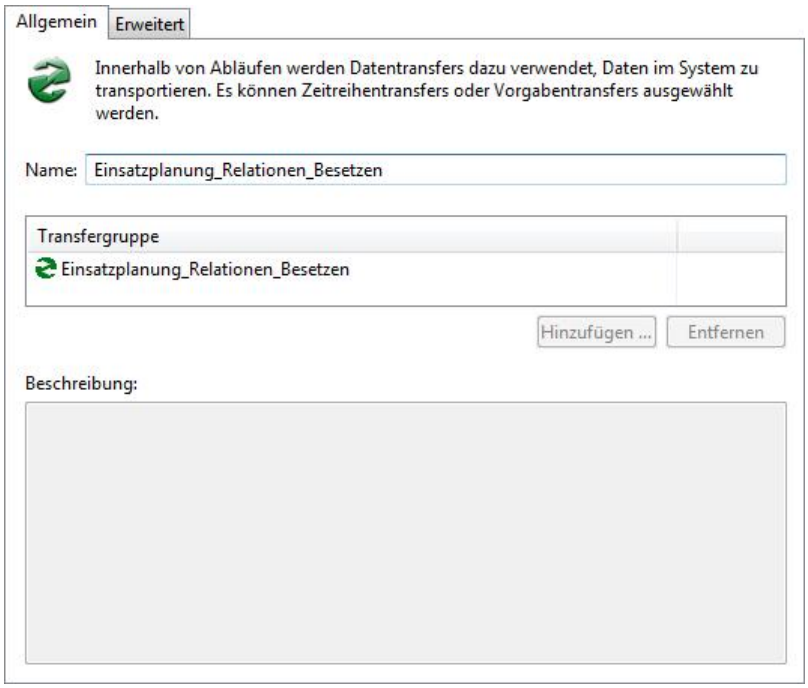


Dienst Kontextwechsel mit Funktion Kontext prüfen

Nach Ablauf des Dienstes wird das Ergebnis in einer Workflow-Variablen *NamedesDienstes_Status* gespeichert.

Dienst Datentransfer

Der Dienst Datentransfer veranlasst die Ausführung einer Transfergruppe. Es werden alle in dieser Transfergruppe konfigurierten Transfers für den Zeitraum ausgeführt, der vom zuletzt ausgeführten Dienst Zeitraumberechnung ermittelt wurde.



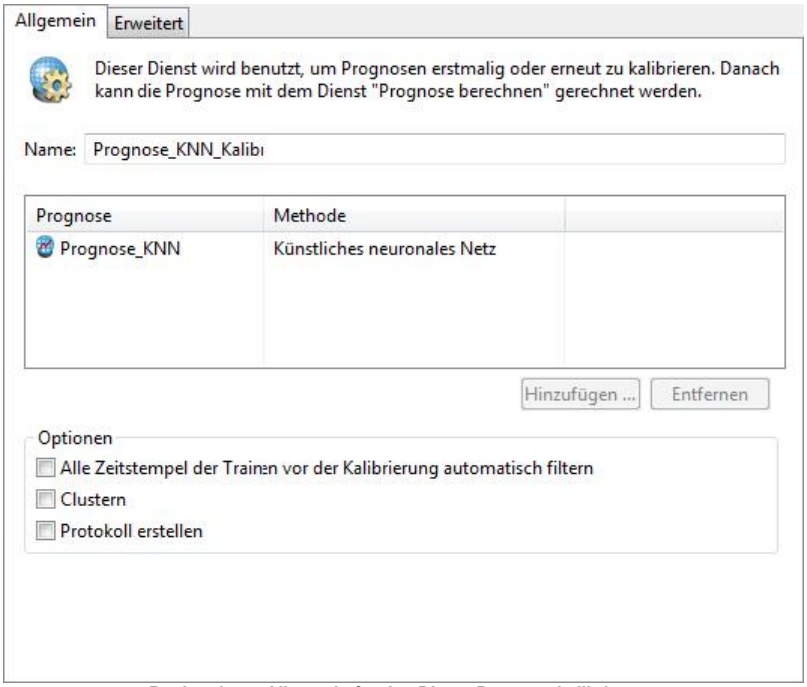
Registerkarte Allgemein für den Dienst Datentransfer

Es kann genau eine Transfergruppe pro Dienstaufruf parametriert werden. Diese kann per Drag & Drop aus dem Objektexplorer oder über den Button *Hinzufügen* gewählt werden. Bei Klick auf *Hinzufügen* wird ein Fenster angezeigt, welches alle vorhandenen Transfergruppen zur Auswahl anbietet. Eine hinzugefügte Transfergruppe muss zunächst über den Button Entfernen aus der Registerkarte gelöscht werden bevor wieder eine (andere) Transfergruppe hinzugefügt werden kann.

Es ist auch möglich, Transfergruppen auszuwählen, die im Status **in Bearbeitung** sind. Bei der Durchführung des Ablaufs kann die Transferliste jedoch nicht abgearbeitet werden. Der Dienst endet dann fehlerhaft, der Ablauf wird davon nicht beeinflusst.

Dienst Prognosekalibrierung

Der Dienst Prognosekalibrierung startet eine Kalibrierung aller dort konfigurierten Prognosen bzw. deren dort konfigurierter Methoden.



Registerkarte Allgemein für den Dienst Prognosekalibrierung

Mit diesem Dienst kann erreicht werden, dass zeitintensive Kalibrierungen regelmäßig und automatisch durchgeführt werden. Die Prognose wird hierbei für den Zeitraum kalibriert, der vom zuletzt ausgeführten Dienst Zeitraumberechnung ermittelt wurde.

Es kann eine Prognose ausgewählt werden. Diese kann per Drag & Drop aus dem Objektexplorer oder über den Button *Hinzufügen* ausgewählt werden. Bei Klick auf *Hinzufügen* wird ein Fenster angezeigt, welches alle vorhandenen Prognosen zur Auswahl anbietet. Für die Prognose muss die Methode aus der Konfiguration gewählt werden, die Kalibriert werden soll. Es sind nur Regressions- und KNN-Methoden auswählbar.

Optionen

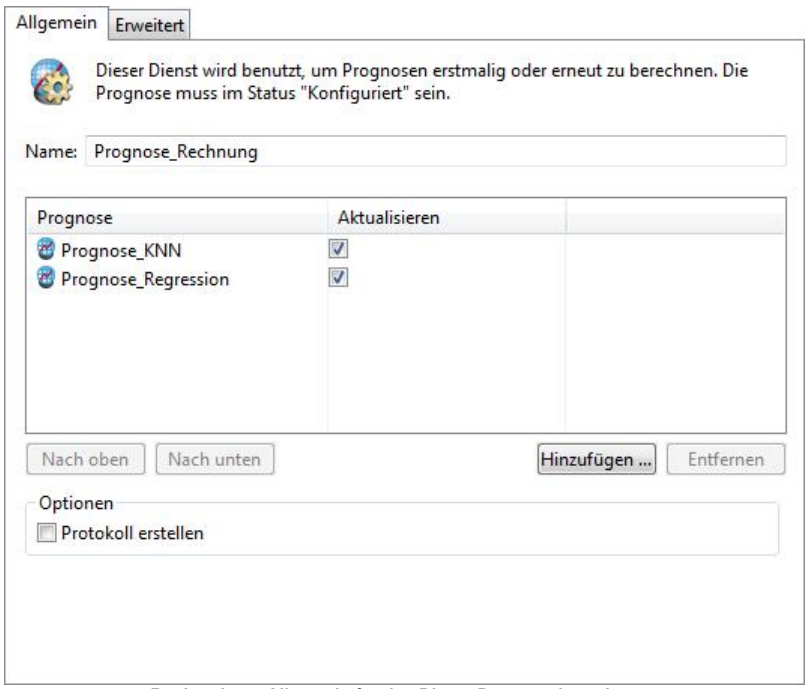
Im Bereich der Optionen stehen die gleichen Möglichkeiten zur Verfügung, die auch bei der manuellen Kalibierung aus der Konfiguration des Prognoseobjektes auswählbar sind.

- **Alle Zeitstempel der Trainingsdaten vor der Kalibrierung automatisch filtern**
  Diese Option ermöglicht die automatische Entfernung der Datensätze mit den schlechtesten Prognoseergebnissen. Hierbei wird in einer ersten Stufe eine Regression mit den gewählten Einstellungen berechnet, die Ergebnisse und die Fehlerverteilung ausgerechnet und alle Datensätze entfernt, deren Abweichung mehr als drei Standardabweichungen der Fehlerverteilung beträgt, bevor die eigentliche Kalibrierung erfolgt. So können Datenfehler und untypische Werte speziell bei automatisierter Kalibrierung abgefangen werden.
- **Clustern**
  Diese Option schaltet einen allgemeinen Clusteralgorithmus ein, der sehr ähnliche Datensätze zu Cluster zusammenfasst und so eine ausgewogene Datenverteilung herstellt. Dies hilft im Allgemeinen das Ergebnis der Prognose zu stabilisieren und verbessert die Prognose seltener Eingangskombinationen.
- **Protokoll erstellen**
  Hierdurch wird während der Kalibrierung ein Protokoll im Protokoll-Verzeichnis des Servers (Unterordner „forecast_logs“) erzeugt, welches weitere Informationen zum Verlauf der Kalibrierung enthält.

Hinweis
Bei der automatischen Kalibrierung ist das Erzeugen einer Protokolldatei genau zu prüfen. Je nach Frequenz der Kalibrierung muss der Plattenplatz auf dem Server dann regelmäßig geprüft werden.

Dienst Prognoseberechnung

Der Dienst Prognoseberechnung startet eine Neuberechnung aller dort konfigurierten Prognosen.



Registerkarte Allgemein für den Dienst Prognoseberechnung

Mit diesem Dienst kann erreicht werden, dass zeitintensive Berechnungen bereits durchgeführt werden und damit die Ergebnisse schon vorliegen, bevor zu einem späteren Zeitpunkt 'produktiv' auf diese Daten zugegriffen wird. Dies kann z. B. sofort nach dem Import größerer Datenmengen als Eingangszeitreihen sinnvoll sein. Die Prognosen müssen dann nicht erst zum ggf. zeitkritischen Zugriffszeitpunkt berechnet werden.

Prognoseliste

Es kann eine Liste von Prognosen editiert werden. Diese können per Drag & Drop aus dem Objektexplorer oder über den Button *Hinzufügen* ausgewählt werden. Bei Klick auf *Hinzufügen* wird ein Fenster angezeigt, welches alle vorhandenen Prognosen zur Auswahl anbietet.

Die in der Liste aufgeführten Prognosen werden für den Zeitraum berechnet, der vom zuletzt ausgeführten Dienst Zeitraumberechnung ermittelt wurde. Die Ausführung erfolgt in der Reihenfolge der Listeneinträge. Die Reihenfolge der Listeneinträge kann über die Buttons *Nach oben* und *Nach unten* verändert werden.

Option Aktualisieren

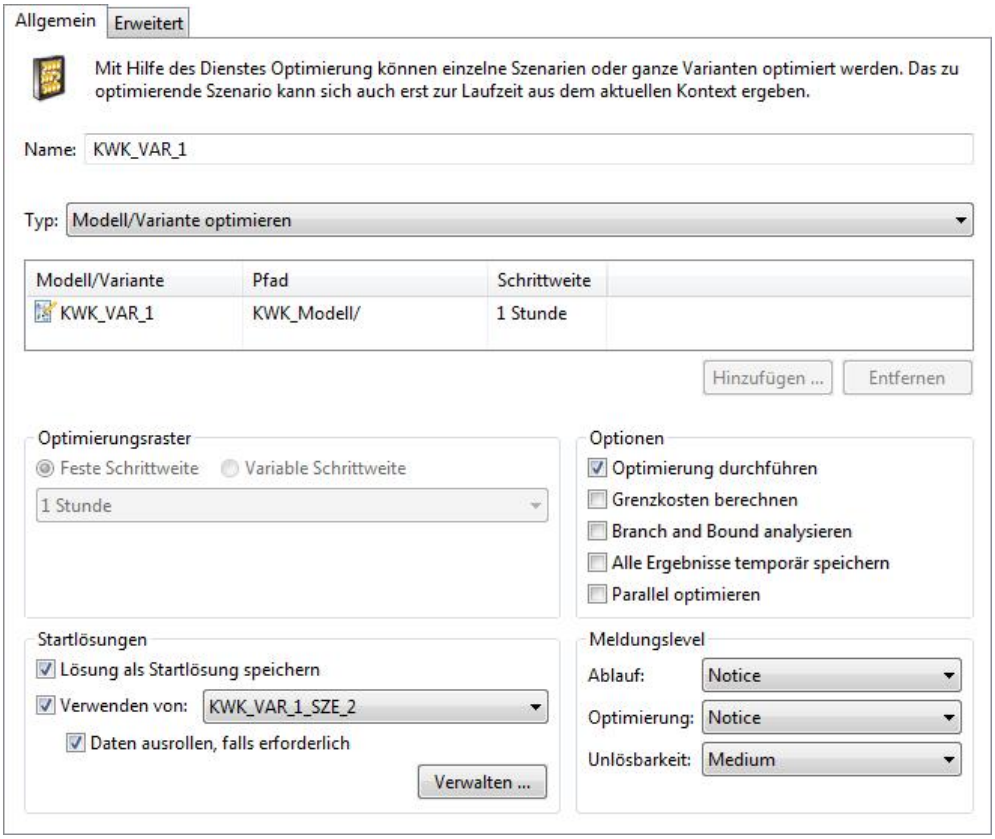
Die Option *Aktualisieren* steuert, ob bei kaskadierten Prognosen alle zur Kaskade gehörenden Prognosen neu gerechnet werden, oder ob nur die in der Liste aufgeführte Prognose berechnet wird.

Optionen

Durch die Option *Protokoll erstellen* wird während der Kalibrierung ein Protokoll im Protokoll-Verzeichnis des Servers (Unterordner „forecast_logs“) erzeugt, welches weitere Informationen zum Verlauf der Berechnung enthält.

Dienst Optimierung

Der Dienst Optimierung startet die Berechnung von Optimierungsaufgaben für feste oder variable Szenarien oder für ein Modell bzw. eine Variante.



Dienst Optimierung Register Allgemein

Name

Der Name des Optimierungsdienstes kann beliebig gewählt werden. Wird das Feld **Szenario** bzw. **Modell/Variante** unterhalb des Feldes **Typ** per Drag & Drop aus dem Objektexplorer besetzt, so wird das Feld **Name** mit dem Namen des gezogenen Objekts (Modell, Variante, Szenario) vorbesetzt.

Typ

Abhängig von der Auswahl im Feld **Typ** wird im Feld darunter die Angabe eines Szenarios, Modells oder einer Variante erforderlich. Mit den folgenden Parametern kann die Optimierung gesteuert werden:

- **Festes Szenario optimieren**
  Es wird immer das im Dienst parametrierte Szenario optimiert.

- **Variables Szenario optimieren**
  Es wird erst zur Laufzeit ermittelt, welches Szenario optimiert wird. Dieses wird mit Hilfe des global eingestellten Kontextes bzw. des im Ablauf oder Ausführungsdienst lokal definierten Kontextes (Dienst Kontextwechsel) definiert. Dabei stehen nur die Szenarien zur Auswahl, die unterhalb der im Dienst parametrierten Variante angeordnet sind. Der aktuelle Eintrag eines Szenarios im Kontext bezeichnet dann das konkrete Zielszenario (siehe Beispiel).

- **Modell/Variante optimieren**
  Es werden unabhängig vom aktuell eingestellten Kontext alle Szenarien optimiert, die dem Modell oder der parametrierten Variante direkt unterlagert sind.

Optimierungsraster

Diese Gruppe wird nur beim Typ *Festes Szenario optimieren* aktiviert. Es kann zwischen fester und variabler Schrittweite unterschieden werden:

Feste Schrittweite

Auswahl eines Wertes aus einer Liste von möglichen Optimierungsrastern, der über die Laufzeit der Optimierung gleich bleibt (1h, 2h, 3h, 4h, 6h, 8h, 12h, 1d).

Variable Schrittweite

Auswahl eines Eintrags aus einer Liste von möglichen Optimierungsrasterfolgen, der die Reihenfolge der über die Laufzeit der Optimierung wechselnden Raster angibt.

Optionen

Optimierung durchführen

Falls im Rahmen eines Ablaufs die (ggf. lange dauernde) Optimierungsrechnung nicht durchgeführt werden soll, muss hier das vorbesetzte Häkchen entfernt werden.

Grenzkosten berechnen

Wahl, ob die Grenzkosten berechnet werden sollen.

Branch & Bound analysieren

Gibt an, ob eine Branch-&-Bound-Analyse neben der Optimierung durchgeführt werden soll. Die Ergebnisse der Analyse können zusätzliche Informationen über den Ablauf einer Optimierungsrechnung geben und helfen, performancekritische Komponenten in einer Optimierungsrechnung ausfindig zu machen. Die Ergebnisse der Analyse sind im unteren Teil der entsprechenden Logdatei des Szenarios gespeichert.

Hinweis
Die Logdateien werden im Installationspfad des BoFiT-Servers unter dem Verzeichnis \pm\log\ abgelegt. Die Bezeichnung entspricht hierbei dem Namen des entsprechenden Szenarios.

Alle Ergebnisse temporär speichern

Diese Option erlaubt es, alle Ergebnisse unabhängig von den Speicherort-Einstellungen zu speichern. Die so erzeugten temporären Ergebniszeitreihen sind nach der Optimierung via Modellexplorer oder Speicherorteditor erreichbar. Die temporären Zeitreihen werden zudem erst gelöscht, wenn eine weitere Optimierungsrechnung desselben Szenarios ohne die ausgewählte Option durchgeführt wird.

Parallel optimieren

Wahl, ob die Optimierung der unterlagerten Szenarien des angegebenen Modells/der Variante parallelisiert optimiert werden sollen. Diese Option wird nur beim Typ *Modell/Variante optimieren* eingeblendet.

Startlösungen

Diese Funktion ermöglicht das Abspeichern von Optimierungsergebnissen zum Zweck ihrer Verwendung als Startlösung für nachfolgende Optimierungen. Damit kann u. U. eine erhebliche Verkürzung der Rechenzeit der aktuellen Optimierung erreicht werden.

Lösung als Startlösung speichern

Das Setzen des Häkchens bewirkt, dass die Ergebnisse der aktuellen Optimierungsrechnung als Startlösung gespeichert werden. Für jedes Szenario kann bei Optimierung

- mit fester Schrittweite für jede Kombination aus Schrittweite und Anzahl der Zeitschritte
- mit Variabler Schrittweite für jeden Typ der variablen Schrittweite (z.B. Intraday)

max. eine Startlösung gespeichert werden. Bei einer neuerlichen Optimierung mit bereits vorhandenen o.g.

Konstellationen wird die bestehende Startlösung mit der neuen überschrieben.

Verwenden von ...

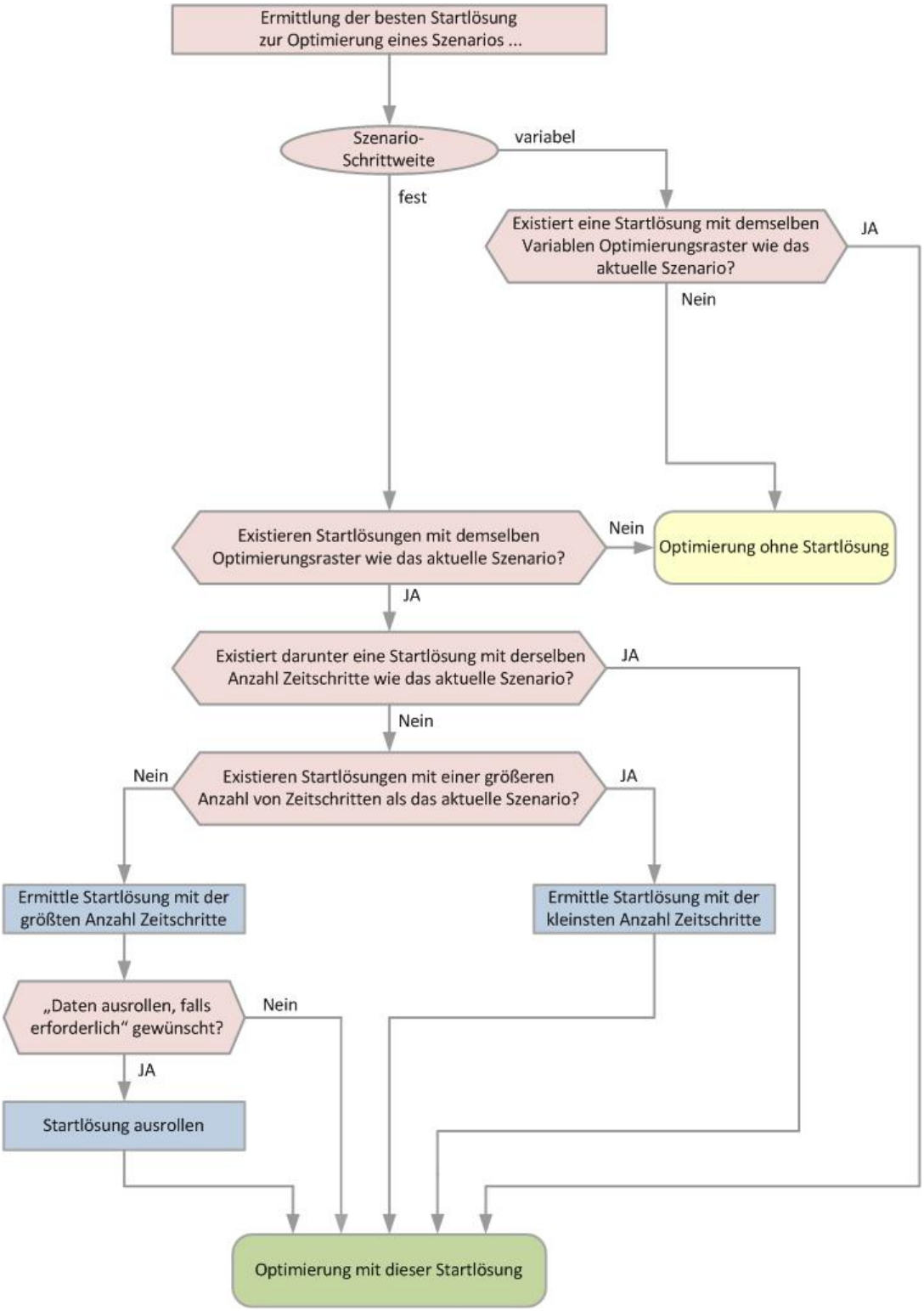
Das Setzen des Häkchens bewirkt, dass ggf. vorhandene Ergebnisse der Szenarien der übergeordneten Instanz (Modell oder Variante) als Startlösung ausgewählt werden können.

- **"diesem Szenario"**
  Diese Option bedeutet, dass frühere Ergebnisse des aktuellen Szenarios eingesetzt werden. Falls mehrere Startlösungen existieren, geht BoFiT so vor wie in der unten stehenden Abbildung dargestellt.

- **"jeweiliges Szenario"**
  Diese Option bedeutet, dass bei der Berechnung mehrerer Szenarien (wie bei Typ = Modell/Variante möglich) immer die ggf. vorhandene Startlösung des jeweils ausgeführten Szenarios herangezogen wird. Falls mehrere Startlösungen existieren, geht BoFiT so vor wie in der unten stehenden Abbildung dargestellt.

- **Option "Daten ausrollen, falls erforderlich"**
  Falls für das aktuell zu optimerende Szenario eine Startlösung mit demselben festen Optimierungsraster, aber nur mit einer kleineren Anzahl von Zeitschritten existiert, bewirkt das Setzen des Häkchens, dass die Startlösung für die fehlenden Zeitschritte ausgerollt wird.

Zur Ermittlung der besten Startlösung wird wie folgt verfahren:

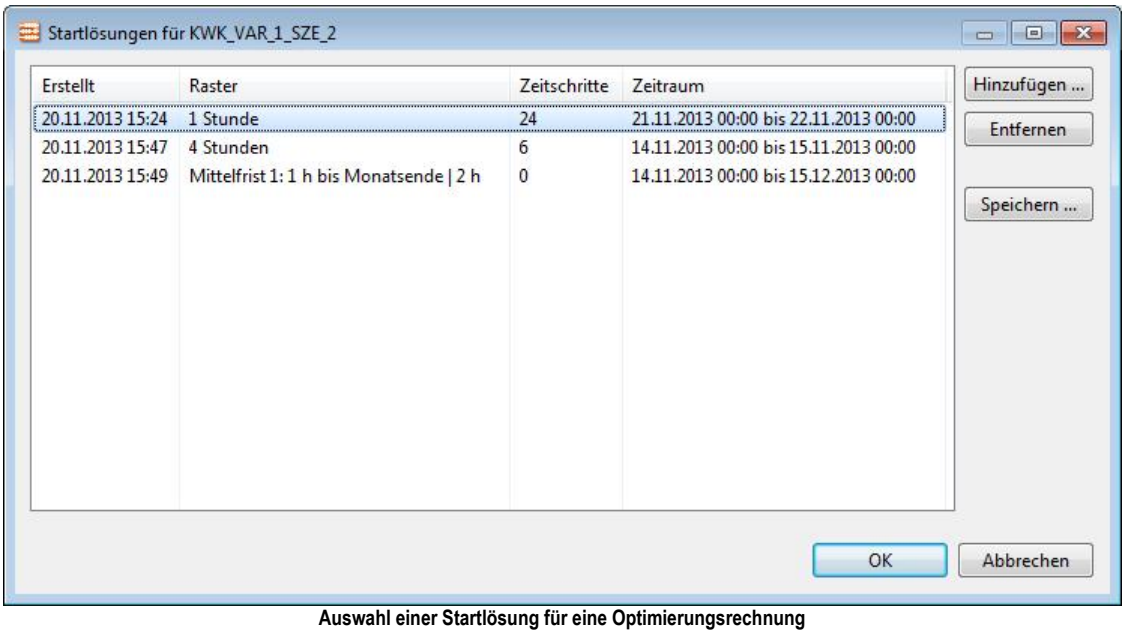


Ermittlung der besten Startlösung

Button "Verwalten ..."

Alle existierenden Startlösungen für das zu verwendende Szenario werden hier angezeigt. Falls für dieses Szenario mehrere Startlösungen existieren, kann über den Button *Entfernen* die Menge der zur Verfügung stehenden Startlösungen reduziert werden.

Über die Buttons *Hinzufügen ...* und *Speichern ...* können Startlösungen von einem beliebigen Windows-Verzeichnis geladen bzw. dort abgelegt werden. Diese Funktion kann zum systemübergreifenden Transfer von Startlösungen verwendet werden.



Auswahl einer Startlösung für eine Optimierungsrechnung

Meldungslevel

Mit den Auswahllisten kann die jeweilige Kritizität der begleitenden Meldungsausgaben definiert werden.

Ablauf

Details zur laufenden bzw. abgeschlossenen Optimierungen können im Fenster Fortschrittsanzeige entnommen werden. Bei einem Klick auf OK bzw. die gerade angezeigte Meldung erscheint eine Liste, die je nach gesetzem Meldungslevel unterschiedliche Informationen anzeigt.

Meldungslevel "Notice"

Folgende Informationen sind in der Meldungliste vorhanden:

- **Auflistung aller Modellierungsschritte**
- **Fehlermeldungen** (nur falls vorhanden)

Meldungslevel "Info"

Wie Meldungslevel "Notice", zusätzlich sind folgende Informationen abrufbar:

- **Komponenten und deren IDN**

Meldungslevel "Debug"

Wie Meldungslevel "Info", zusätzlich sind folgende Informationen abrufbar:

- **Informationen**
  Schrittweite
  Solver-Parameter
  Optimierungsschritte

Hinweis
Die Logdateien für die Meldungsausgaben "Optimierung" und "Unlösbarkeit" werden im Installationspfad des BoFiT-Servers unter dem Verzeichnis \pm\log\ abgelegt. Die Bezeichnung entspricht hierbei dem Namen des entsprechenden Szenarios.

Optimierung

Im Rechenkern-Log wird ähnlich wie im Meldungsfenster der gesamte zeitliche Ablauf einer Optimierungsrechnung dokumentiert. Dies beinhaltet z. B. das Lesen von Daten aus der Datenbank, den Modellaufbau, die Optimierung mit einer Auflistung der gefundenen Lösungen sowie das Schreiben der Optimierungsergebnisse in die Datenbank. Offensichtliche Widersprüche im Modell werden bereits in der Phase des Modellaufbaus festgestellt und in dieser Datei ausgegeben.

Meldungslevel "Notice"

Folgende Informationen sind in der Meldungliste vorhanden:

- **Schreiben der Zeitrasterinformation**
- **Informationen**
  Komponenten und deren IDN
  Komponenten-Konfigurationsdaten
  Installierte Module und deren Versionsnummer
  Auflistung von Einsatzplanname, Portfolioname und deren IDN

Meldungslevel "Info"

Wie Meldungslevel "Notice", zusätzlich sind folgende Informationen abrufbar:

- **Erzeugung der Dateien "<Szenarioname>.lp" und "<Szenarioname>.sav"**

Meldungslevel "Debug"

Wie Meldungslevel "Info", zusätzlich sind folgende Informationen abrufbar:

- **Auflistung**
  Verbindungen und freien Anschlüsse
  Matrizen der einzelnen Komponentenmodelle
  Matrix des Gesamtmodells
  Entwicklung der Modellgleichungen
  Setzen der Variablengrenzen
  Ersetzung von Variablen
- **Informationen**
  Installierte Module und deren Versionsnummer
  Auflistung von Einsatzplanname, Portfolioname und deren IDN
  Informationen über die in die Datenbank geschriebenen Ergebnisse

Unlösbarkeit

Bei Auftreten einer Unlösbarkeit werden, wenn verlangt, Dateien zur Analyse der Unlösbarkeit erzeugt. Diese Dateien enthalten Hinweise über die an der Unlösbarkeit beteiligten Restriktionen, Variablen und Zeitschritte. Diese Informationen werden dort so aufgeschlüsselt, dass sie mit den Komponenten im jeweiligen Szenario in Verbindung gebracht werden können.

Meldungslevel "None"

Wenn keine Unlösbarkeiten vorhanden sind, werden mit diesem Meldungslevel keine Dateien erzeugt.

Meldungslevel "Medium"

Sind Unlösbarkeiten vorhanden, wird automatisch eine Datei mit der Erweiterung ".inf1" erzeugt. Diese enthält Informationen, die der Solver bei Finden der Unlösbarkeit ausgibt und die auch in der Trace-Datei aufgeführt wird.

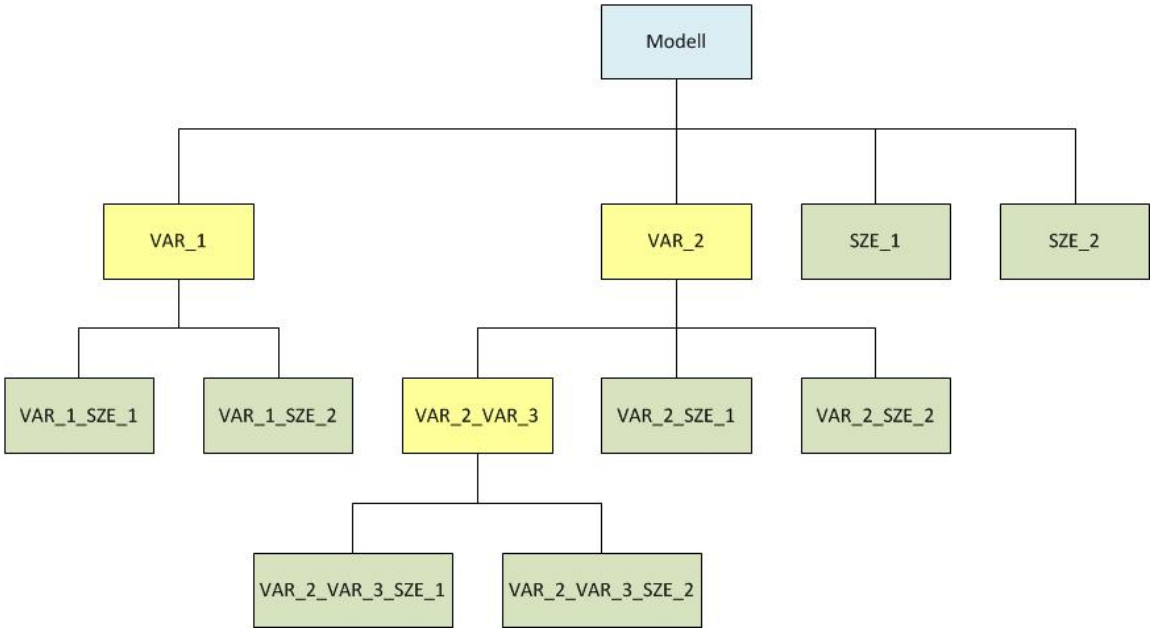
Hinweis
Die Datei mit der Erweiterung ".inf1" zur Unlösbarkeits-Analyse wird unabhängig von allen Trace-Leveln erzeugt, sofern eine Unlösbarkeit vorliegt.

Meldungslevel "Full"

Ist diese Option ausgewählt, wird die Unlösbarkeit näher untersucht und zusätzlich eine zweite Datei mit der Erweiterung ".inf2" erzeugt. Die dabei ermittelten Restriktionen, Variablen und Zeitschritte werden in dieser Datei aufgeführt und aufgeschlüsselt.

Hinweis
Die erzeugte Datei enthält meist mehr Hinweise als die mit dem Meldungslevel "Medium" erzeugte, die Analyse der Unlösbarkeit kann aber manchmal auch etwas mehr Zeit in Anspruch nehmen.

Beispiel für variables Szenario



Beispiel einer Hierarchie aus Modell/Varianten/Szenarein

Für eine beispielhafte Projekt-Hierarchie aus Modell, Varianten und Szenarien (siehe obige Abbildung) können die zu optimierenden Szenarien gemäß der unten stehenden Tabelle ausgewählt werden. Dabei bestimmt der aktuell gültige Kontext (blaue Felder) - abhängig von der Parametrierung Modell/Variante im Dienst Optimierung (braune Felder) - das zu optimierende Szenario.(grüne Felder).

Damit ist es also möglich, durch Selektion eines der vorgegebenen Kontexte im Feld Kontext der Werkzeugleiste, das zu optimierende Szenario zu bestimmen, ohne den bestehenden Ablauf zu ändern. Im Ablauf, d.h. im Dienst Optimierung, kann dabei eine Beschränkung für die Selektionsmöglichkeiten vorgegeben werden.

	Parametrierung im Dienst Optimierung			
Eingabe in Kontext	**Modell**	**VAR_1**	**VAR_2**	**VAR_2_VAR_3**
Modell	x	x	x	x
SZE_1	SZE_1	x	x	x
SZE_2	SZE_2	x	x	x
VAR_1	x	x	x	x
VAR_1_SZE_1	VAR_1_SZE_1	VAR_1_SZE_1	x	x
VAR_1_SZE_2	VAR_1_SZE_2	VAR_1_SZE_2	x	x
VAR_2	x	x	x	x
VAR_2_SZE_1	VAR_2_SZE_1	x	VAR_2_SZE_1	x
VAR_2_SZE_2	VAR_2_SZE_2	x	VAR_2_SZE_2	x
VAR_2_VAR_3	x	x	x	x
VAR_2_VAR_3_SZE_1	VAR_2_VAR_3_SZE_1	x	VAR_2_VAR_3_SZE_1	VAR_2_VAR_3_SZE_1
VAR_2_VAR_3_SZE_2	VAR_2_VAR_3_SZE_2	x	VAR_2_VAR_3_SZE_2	VAR_2_VAR_3_SZE_2

Beispiel für Optimierung Variabler Szenarien

- **Fall1 (blaue Pfeile)**
  Das zu optimierende Szenario kann also bei der Parametrierung 'Modell' im Dienst Optimierung aus allen vorhandenen Szenarien bestimmt werden (keine Beschränkung).

- **Fall2 (rote Pfeile)**
  Falls VAR_2_VAR_3 als Variante im Dienst Optimierung parametriert ist, ist die Auswahl des zu optimierenden Szenarios auf eines der beiden dieser Variante unterlagerten Szenarien beschränkt.

Hinweise

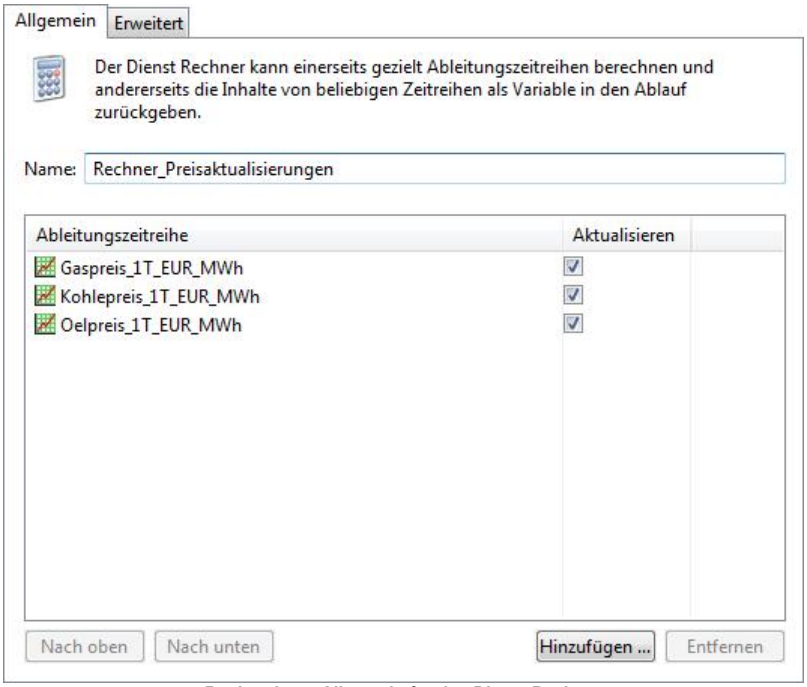
1. Zur Angabe des Kontextes, der zur finalen Definition des zu optimierenden Szenarios notwendig ist, bestehen die folgenden Möglichkeiten:

- Selektion aus dem Hierarchiebaum im Feld Kontext der Werkzeugleiste
- Selektion aus dem Hierarchiebaum im Feld Kontext des Untermenüs Einstellungen des Registers Ablaufsteuerung

2. Das Szenario kann auch innerhalb eines Ablaufs durch Angabe im Feld Szenario des Dienstes Kontextwechsel bestimmt werden.
3. Die Angabe von Varianten im Feld Kontext der Werkzeugleiste (hier grau dargestellt) ist möglich, aber für die hier beschriebene Funktion sinnlos und hat daher keine Auswirkungen.

Dienst Rechner

Der Dienst Rechner startet eine Neuberechnung aller dort konfigurierten Benutzerableitungszeitreihen und Prognoseableitungszeitreihen.



Registerkarte Allgemein für den Dienst Rechner

Mit diesem Dienst kann erreicht werden, dass zeitintensive Berechnungen bereits durchgeführt werden und damit die Ergebnisse schon vorliegen, bevor zu einem späteren Zeitpunkt 'produktiv' auf diese Daten zugegriffen wird. Dies kann z. B. sofort nach dem Import größerer Datenmengen als Eingangszeitreihen sinnvoll sein. Die Ableitungszeitreihen müssen dann nicht erst zum ggf. zeitkritischen Zugriffszeitpunkt berechnet werden.

Zeitreihenliste

Es kann eine Liste von Benutzerableitungszeitreihen und Prognoseableitungszeitreihen editiert werden. Diese können per Drag & Drop aus dem Objektexplorer oder über den Button *Hinzufügen* ausgewählt werden. Bei Klick auf *Hinzufügen* wird ein Fenster angezeigt, welches alle vorhandenen Ableitungszeitreihen in der vorhandenen Zeitreihenstruktur zur Auswahl anbietet.

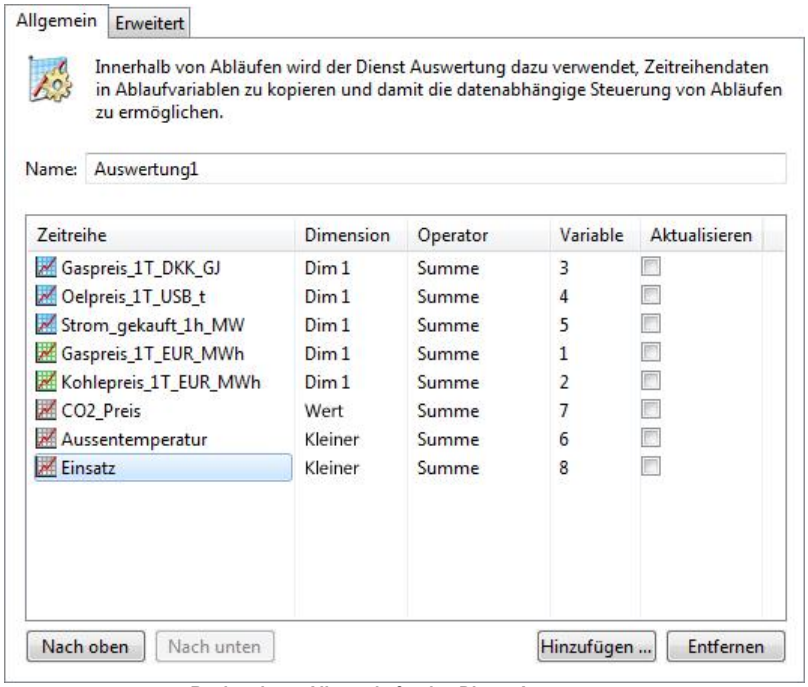
Die in der Liste aufgeführten Benutzerableitungszeitreihen und Prognoseableitungszeitreihen werden für den Zeitraum berechnet, der vom zuletzt ausgeführten Dienst Zeitraumberechnung ermittelt wurde. Die Ausführung erfolgt in der Reihenfolge der Listeneinträge. Die Reihenfolge der Listeneinträge kann über die Buttons *Nach oben* und *Nach unten* verändert werden.

Option Aktualisieren

Die Option *Aktualisieren* kann gesetzt werden, wenn entweder Prognoseableitungszeitreihen oder Ableitungszeitreihen mit Quellen in externen Systemen ausgewählt wurden. Nur bei gesetzter Option werden die externen Eingangsdaten neu gelesen bzw. die externe Berechnung der Prognosen angestoßen.

Dienst Auswertung

Der Dienst Auswertung liest die Daten von ausgewählten Zeitreihen und wertet diese mit einem wählbaren Algorithmus aus. Die Ergebnisse der Auswertung werden über Ablaufvariablen an den Ablauf zurückgegeben.



Registerkarte Allgemein für den Dienst Auswertung

Die Konfiguration des Dienstes erfolgt durch Erstellen einer Liste der auszuwertenden Zeitreihen und der Definition, welche Ablaufvariable mit welchem Auswertungsergebnis besetzt werden soll. Die Spalten der Liste haben folgende Bedeutung:

Zeitreihenliste

Es kann eine Liste der auszuwertenden Zeitreihen jeden Typs editiert werden. Die Zeitreihen werden per Drag & Drop aus dem Objektexplorer oder über den Button *Hinzufügen* ausgewählt. Bei Klick auf Hinzufügen wird ein Fenster angezeigt, welches alle vorhandenen Zeitreihen in der vorhandenen Zeitreihenstruktur zur Auswahl anbietet.

Die Anzahl der Listeneinträge ist auf 10 begrenzt, weil maximal 10 Variablen zur Aufnahme des Auswerteergebnisses pro Dienstaufruf 'Auswertung' zur Verfügung stehen und jede Variable pro Dienstaufruf eindeutig sein muss.

Die in der Liste aufgeführten Zeitreihen werden für den Zeitraum ausgewertet, der vom zuletzt ausgeführten Dienst Zeitraumberechnung ermittelt wurde. Die Auswertung erfolgt in der Reihenfolge der Listeneinträge. Die Reihenfolge der Listeneinträge kann über die Buttons *Nach oben* und *Nach unten* verändert werden.

Dimension

Bei **mehrdimensionalen Benutzer(ableitungs-)zeitreihen** wird hier festgelegt, welche Dimension der Zeitreihe ausgewertet werden soll.

Bei **eindimensionalen Fremdzeitreihen (die keine Vorgabenzeitreihen sind)** wird hier die eine definierte Dimension 'Wert' angezeigt.

Bei **mehrdimensionalen Fremdzeitreihen (die Vorgabenzeitreihen sind)** kann hier eine der vier definierten Dimensionen 'Kleiner', 'Größer', 'Band', und 'Frei' zur Auswertung bestimmt werden.

Operator

Auswahl des Auswerte-Algorithmus pro Zeitreihe:

Algorithmus	Beschreibung
Summe	Es wird die Summe aller Zeitreihenwerte im aktuellen Zeitraum gebildet
Maximum	Es wird das Maximum aller Zeitreihenwerte im aktuellen Zeitraum ermittelt
Minimum	Es wird das Minimum aller Zeitreihenwerte im aktuellen Zeitraum ermittelt
Mittelwert	Es wird der Mittelwert aller Zeitreihenwerte im aktuellen Zeitraum ermittelt
Erster Wert	Es wird der erste Wert im Zeitraum ermittelt
Lückenprüfung	Es wird geprüft, ob im Zeitraum eine Lücke vorliegt.

Variablen

Benennung der Variablen (d. h. der Variablennummer 1 ... 10) in die das Ergebnis der Auswertung geschrieben werden soll. Eine Variablennummer darf in der Liste nicht mehrfach für verschiedene Zeitreihen/Ergebnisse vergeben werden.

Für jede Zeitreihe werden durch den Dienst zwei Ablaufvariablen gefüllt:

- **Der ermittelte Wert der Auswertung**
  <Name des Dienstes Auswertung>_AuswertungWert<Variablen_Nr>
- **Der ermittelte Status der Auswertung**
  <Name des Dienstes Auswertung>_AuswertungStatus<Variablen_Nr>

Der Berechnungsstatus kann erfolgreich (0) oder fehlerhaft (1) sein. Eine fehlerhafte Auswertung liegt z. B. vor, wenn im Zeitraum keine Werte für eine Zeitreihe gefunden wurden.

Option Aktualisieren

Die Option *Aktualisieren* kann gesetzt werden, wenn entweder Prognoseableitungszeitreihen oder Ableitungszeitreihen mit Quellen in externen Systemen ausgewählt wurden. Nur bei gesetzter Option werden die externen Eingangsdaten neu gelesen bzw. die externe Berechnung der Prognosen angestoßen.

Dienst Ergebnisexport

Der Dienst Ergebnisexport veranlasst den Export eines Objekts vom Typ **Ergebnis** nach Excel.

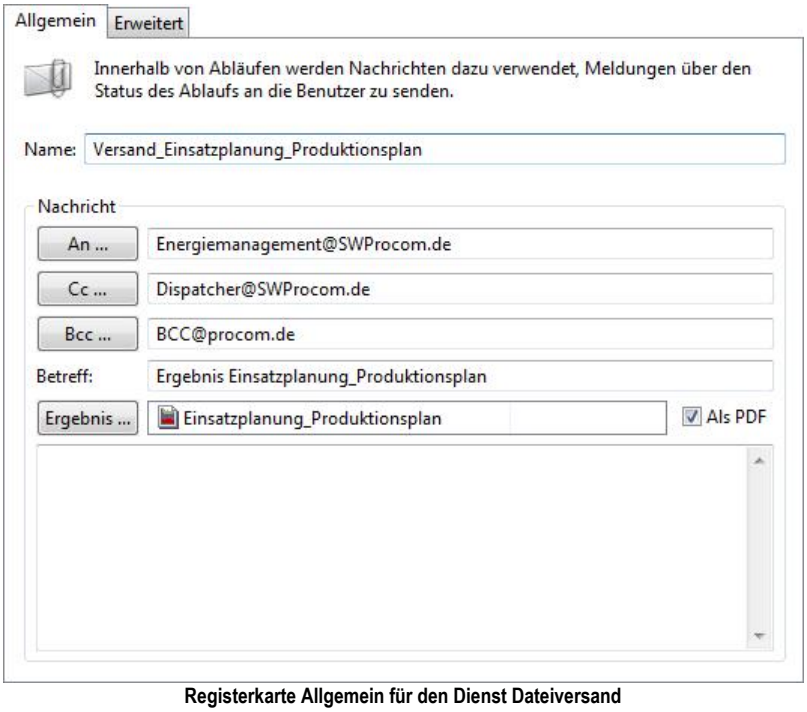
Registerkarte Allgemein für den Dienst Ergebnisexport

Es kann genau ein Ergebnis pro Dienstaufruf parametriert werden. Dieses kann per Drag & Drop aus dem Objektexplorer oder über den Button *Hinzufügen* gewählt werden. Bei Klick auf *Hinzufügen* wird ein Fenster angezeigt, welches alle vorhandenen Ergebnisse zur Auswahl anbietet. Ein hinzugefügtes Ergebnis muss zunächst über den Button *Entfernen* aus der Registerkarte gelöscht werden, bevor wieder ein (anderes) Ergebnis hinzugefügt werden kann.

Es werden alle in diesem Ergebnis konfigurierten Zeitreihenwerte für den Zeitraum exportiert, der vom zuletzt ausgeführten Dienst Zeitraumberechnung ermittelt wurde.

Dienst Dateiversand

Der Dienst Dateiversand versendet zum Ausführungszeitpunkt diejenige Excel-Mappe, die zuletzt von dem im Feld **Ergebnis** ... benannten Ergebnis über den Dienst Ergebnisexport erzeugt wurde. Die Excel-Mappe wird als Anhang einer E-Mail verschickt (analog zum manuellen Versand eines Berichtes, siehe auch Abschnitt **Bericht senden** im Kapitel Bericht erstellen).



Registerkarte Allgemein für den Dienst Dateiversand

An .../Cc .../Bcc ...

Es wird ein Fenster angezeigt, in dem alle Benutzer der angemeldeten Domäne aufgeführt sind. Bei Anwahl eines Benutzers wird die (über die BoFiT Administration konfigurierte) E-Mail-Adresse des Benutzers eingetragen. Sie kann mit jeder anderen E-Mail-Adresse überschrieben werden.

Hinweis
Als Absenderadresse wird die in BoFiT Administration konfigurierte E-Mail-Adresse desjenigen Benutzers eingetragen, der als Ablauf-Verantwortlicher parametriert wurde (siehe Kapitel Ablauf konfigurieren).

Betreff

Dieses Feld wird bei Auswahl eines Ergebnisses mit dem Namen des Ergebnisses und dem vorangestellten Text **Ergebnis** vorbesetzt. Es kann mit einem beliebigen Text überschrieben werden. Das Feld darf nicht leer sein.

Ergebnis ...

Es muss genau ein Ergebnis pro Dienstaufruf parametriert werden. Dieses kann per Drag & Drop aus dem Objektexplorer oder über den Button *Ergebnis ...* gewählt werden. Bei Klick auf *Ergebnis ...* wird ein Fenster angezeigt, welches alle vorhandenen Ergebnisse zur Auswahl anbietet.

Als PDF

Alternativ zum Versand der Datei im Excel-Format kann der Versand im PDF-Format erfolgen.

Nachrichtentext

Hier kann ein beliebiger Text zur Erläuterung des vorliegenden Dateiversands eingegeben werden. Der Inhalt kann auch aus Variablen bestimmt werden. Dies sind im Einzelnen:

#NOW[<Formatstring>]
Über diese Kennung wird die aktuelle Uhrzeit eingesetzt. Der Formatstring wird zur Laufzeit ausgewertet und wird in Qt/C++-Syntax gefüllt.

Beispiel
Eingabe: „Heute ist der #NOW[dd.MM.yyyy hh:mm:ss] und es regnet.“
Resulat: „Heute ist der 10.12.2013 12:34:55 und es regnet."

Die Kennung darf mehrfach vorkommen, die Formatstrings können dabei jeweils unterschiedlich sein.

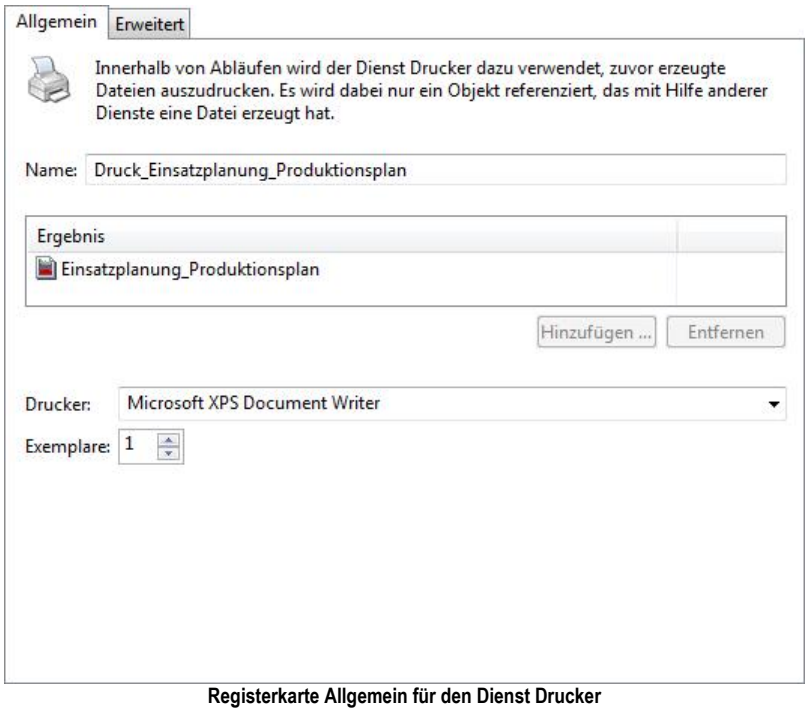
#FILENAME[]
Das Muster wird gegen den reinen Dateinamen ohne Pfad ersetzt.

#ABSFILENAME[]
Dieses Muster wird durch den absoluten Dateinamen ersetzt.

#FILETIME[<Formatstring>]
Gibt die aktuelle Uhrzeit der Ergebnisdatei aus. Der Formatstring ist synonym zu dem unter **#NOW**.

Dienst Drucker

Der Dienst Drucker druckt zum Ausführungszeitpunkt diejenige Excel-Mappe aus, die zuletzt von dem im Feld **Ergebnis ...** benannten Ergebnis über den Dienst Ergebnisexport erzeugt wurde. Der Ausdruck erfolgt auf dem im Feld Drucker ausgewählten Drucker, wobei die Anzahl der Exemplare eingestellt werden kann (analog zum manuellen Drucken eines Berichtes, siehe auch Abschnitt **Bericht drucken** im Kapitel Bericht erstellen).

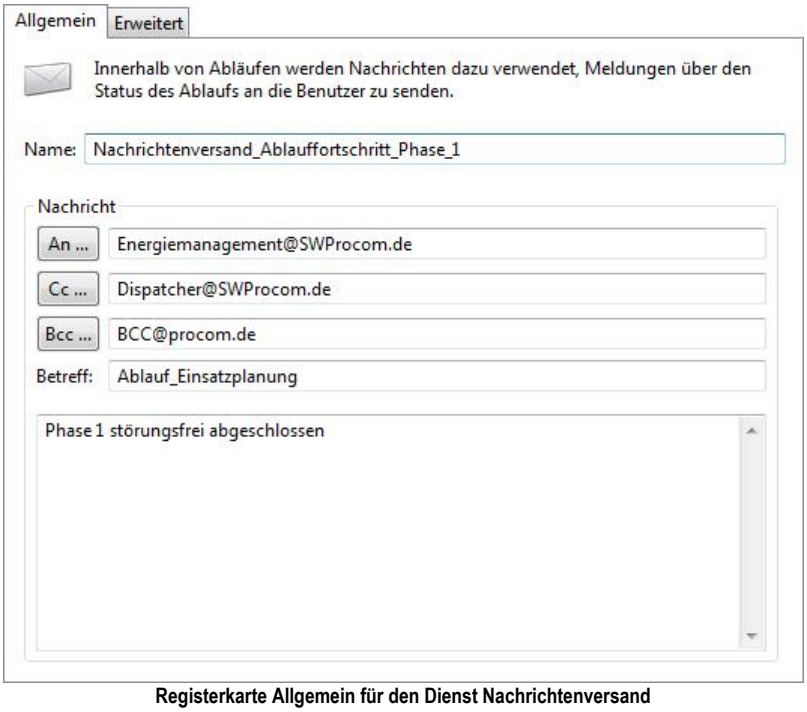


Registerkarte Allgemein für den Dienst Drucker

Es kann genau ein Ergebnis pro Dienstaufruf parametriert werden. Dieses kann per Drag & Drop aus dem Objektexplorer oder über den Button *Hinzufügen* gewählt werden. Beim Klick auf *Hinzufügen* wird ein Fenster angezeigt, welches alle vorhandenen Ergebnisse zur Auswahl anbietet. Ein hinzugefügtes Ergebnis muss zunächst über den Button *Entfernen* aus der Registerkarte gelöscht werden, bevor wieder ein (anderes) Ergebnis hinzugefügt werden kann.

Dienst Nachrichtenversand

Mit dem Dienst Nachrichtenversand kann eine E-Mail aus einem Ablauf an beliebige Empfänger versendet werden. Der Dienst Nachrichtenversand versendet zum Ausführungszeitpunkt eine E-Mail mit dem im Beschreibungsfeld editierten Nachrichtentext an die eingetragenen Empfänger.



Registerkarte Allgemein für den Dienst Nachrichtenversand

An .../Cc .../Bcc ...

Es wird ein Fenster angezeigt, in dem alle Benutzer der angemeldeten Domäne aufgeführt sind. Bei Anwahl eines Benutzers wird die (über die BoFiT Administration konfigurierte) E-Mail-Adresse des Benutzers eingetragen. Sie kann mit jeder anderen E-Mail-Adresse überschrieben werden.

Hinweis
Als Absenderadresse wird die in BoFiT Administration konfigurierte E-Mail-Adresse desjenigen Benutzers eingetragen, der als Ablauf-Verantwortlicher parametriert wurde (siehe Kapitel Ablauf konfigurieren).

Betreff

Hier muss ein Text für den Betreff eingegeben werden.

Nachrichtentext

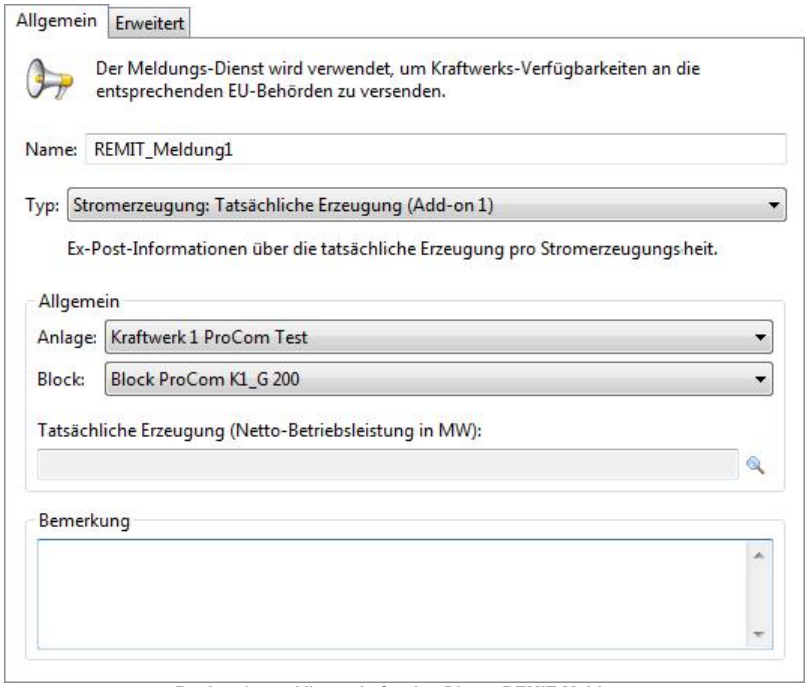
Der Inhalt kann neben normalem Text auch die aktuelle Uhrzeit enthalten. Mit der Variable **#NOW[<Formatstring>]** wird die aktuelle Uhrzeit eingesetzt. Der Formatstring wird zur Laufzeit ausgewertet und wird in Qt/C++-Syntax gefüllt.

Beispiel
Eingabe: „Heute ist der #NOW[dd.MM.yyyy hh:mm:ss] und es regnet.“
Resultat: „Heute ist der 10.12.2013 12:34:55 und es regnet."

Die Kennung darf mehrfach vorkommen, die Formatstrings können dabei jeweils unterschiedlich sein.

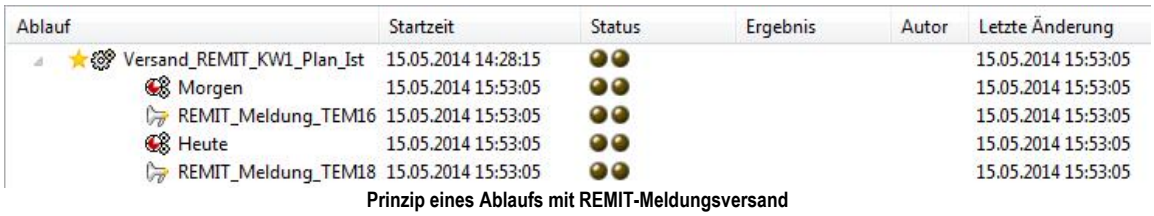
Dienst REMIT-Meldung

Für den REMIT-Nachrichtenversand innerhalb eines Ablaufs steht der Dienst *REMIT-Meldung* zur Verfügung. Der Dienst ist nur verfügbar, wenn die Funktion 'Versand von REMIT-Meldungen' lizenziert wurde.



Registerkarte Allgemein für den Dienst REMIT-Meldung

Über vorgeschaltete *Zeitraumberechnungen* können die zu meldenden Zeitbereiche definiert werden. Außerdem kann mit Hilfe der Zeitsteuerung der Abläufe die REMIT-Meldungen, wie von der Verordnung bezüglich der Zeitvorgaben gefordert, automatisiert zu definierten Zeitpunkten abgesetzt werden. Bei jeder Ausführung des Dienstes wird ein entsprechender Eintrag im Protokoll erzeugt (siehe auch Kapitel Protokoll anzeigen).



Ablauf	Startzeit	Status	Ergebnis	Autor	Letzte Änderung
Versand_REMIT_KW1_Plan_Ist	15.05.2014 14:28:15				15.05.2014 15:53:05
Morgen	15.05.2014 15:53:05				15.05.2014 15:53:05
REMIT_Meldung_TEM16	15.05.2014 15:53:05				15.05.2014 15:53:05
Heute	15.05.2014 15:53:05				15.05.2014 15:53:05
REMIT_Meldung_TEM18	15.05.2014 15:53:05				15.05.2014 15:53:05

Prinzip eines Ablaufs mit REMIT-Meldungsversand

Hinweis
Die Konfiguration einer Meldung ist im Dienst "REMIT-Meldung" identisch mit derjenigen bei manueller Verwendung. Im Dienst werden allerdings die spontanen Meldungstypen nicht angeboten.

Übersicht der REMIT-Meldungstypen in BoFiT

Alle REMIT-relevanten Meldungen können über eine in BoFiT integrierte Schnittstelle automatisiert an die EEX-Transparenz-Plattform übermittelt werden. Die folgenden Meldungstypen sind in BoFiT verfügbar:

			Erzeugung	Verbrauch	Speicherung
Kapazität	Installierte Leistung	Strom	TEM 1/Add-on 2	TEM 14	TEM 22
		Gas		TEM 15	TEM 23
Nutzung	Geplante Produktion	Strom	TEM 5a	TEM 16	-

		Gas		TEM 17	-
	Tatsächliche Produktion	Strom	TEM10a/Add-on 1	TEM 18	TEM 24
		Gas		TEM 19	TEM 25
Verfügbarkeit	Geplante/ungeplante Nichtbeanspruchbarkeiten	Strom	TEM 12	TEM 20	TEM 26
		Gas		TEM 21	TEM 27
Sonstige		Strom	TEM 13		
		Gas			

Die folgende Tabelle erläutert den Inhalt der Meldungstypen und benennt die geeignete Datenquelle für den jeweiligen Meldungstyp.

Typ	Inhalt	Datenquelle
Stromerzeugung		
TEM 1	Ex-ante-Informationen über installierte Erzeugungskapazität von Stromerzeugungseinheiten mit ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Vorgefertigter Ablauf
TEM 5a	Aggregierte Ex-Ante-Informationen über die geplante Erzeugung Erzeugungseinheiten ≥ 100 MW	Day-ahead Rechnung
TEM 10a	Aggregierte Ex-Post-Information über die tatsächliche Produktion von Stromerzeugungseinheiten mit ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Leitwarte oder Intraday-Rechnung
TEM 12	Informationen über Nichtbeanspruchbarkeit von Stromerzeugungseinheiten ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Vorgefertigter Prozess, der bei unerwartetem Kraftwerksausfall manuell gestartet wird.
TEM 13	Ad-Hoc-Ticker	Übermittlung entsprechender Daten (Neubau einer Anlage, Netzanschluss/ Netznutzung/Netzsicherheit, Instandhaltung) über eine Eingabemaske
Add-on 1	Ex-Post-Informationen über die tatsächliche Erzeugung pro Stromerzeugungseinheit	Leitwarte
Add-on 2	Ex-Ante Informationen über die zur Stromeinspeisung in das öffentliche Netz zur Verfügung stehende Erzeugungskapazität	Muss implementiert und ausgelesen werden
Erdgasverbrauch		
TEM 15	Meldung der installierten Leistung/nutzbaren Energie von Erdgasverbrauchseinheiten ≥ 300 MW Netto-Nennleistung (thermisch)	Vorgefertigter Prozess
TEM 17	Geplanter Verbrauch von Erdgasverbrauchseinheiten ≥ 300 MW Netto-Nennleistung (thermisch)	Day-ahead-Rechnung
TEM 19	Tatsächlicher Verbrauch von Erdgasverbrauchseinheiten ≥ 300 MW Netto-Nennleistung (thermisch)	Leitwarte
TEM 21	Geplante/ungeplante Nichtbeanspruchbarkeiten von Erdgasverbrauchseinheiten	Vorgefertigter Prozess, der bei unerwartetem Ausfall manuell gestartet wird.
Stromverbrauch		
TEM 14	Meldung der installierten Leistung/nutzbaren Energie von	Vorgefertigter Prozess

	Stromverbrauchseinheiten ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	
TEM 16	Geplanter Verbrauch von Stromverbrauchseinheiten ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Day-ahead-Rechnung
TEM 18	Tatsächlicher Verbrauch von Stromverbrauchseinheiten ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Leitwarte
TEM 20	Informationen über Nichtbeanspruchbarkeiten von Stromverbrauchseinheiten ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Vorgefertigter Prozess, der bei unerwartetem Ausfall manuell gestartet wird.
TEM 22	Pumpleistung und Arbeitsvermögen	Leitwarte
TEM 24	Füllstand	Leitwarte

Hintergrund
REMIT ist eine europäische Verordnung (EU Nr. 1227/2011) bzgl. der Integrität und Transparenz des Energiegroßhandelsmarkts. Dabei steht das Akronym REMIT für "Regulation on wholesale Energy Market Integrity and Transparency". Wesentliches Ziel ist es, die Markttransparenz zu verbessern und den Insiderhandel zu erschweren.

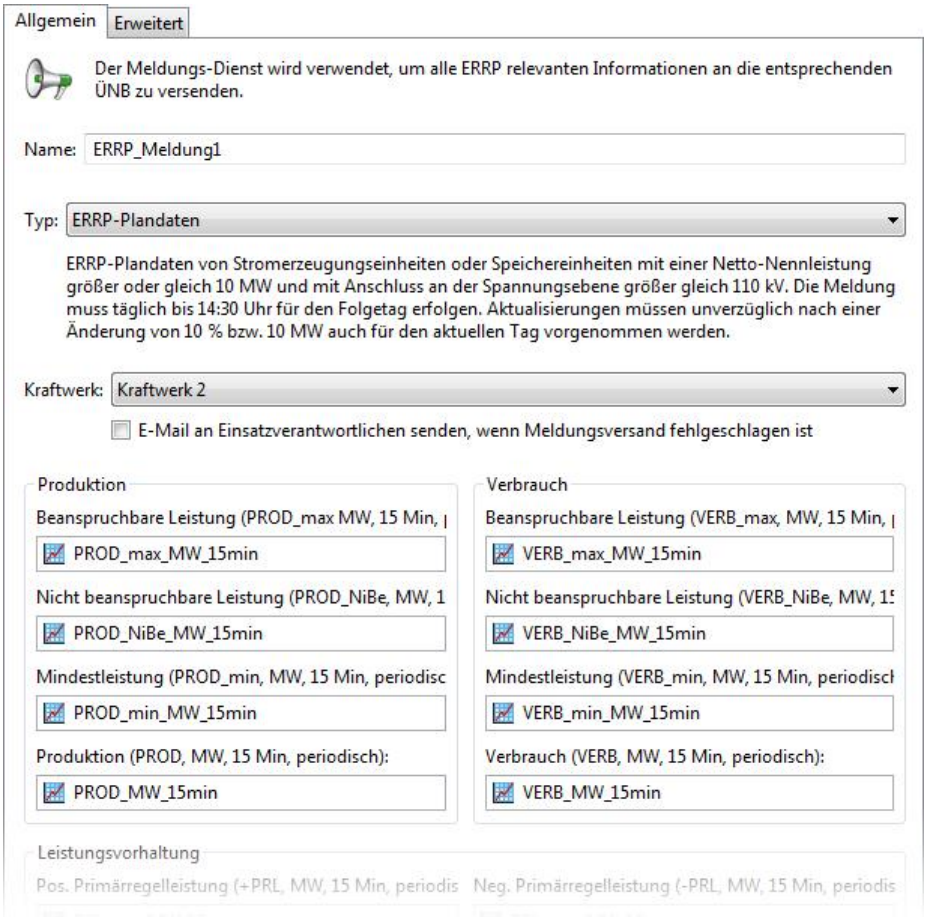
Die REMIT-Verordnung erlaubt beispielsweise Energieerzeugern erst dann wieder an den Energiemärkten zu handeln, wenn nach einem ungeplanten Kraftwerksausfall dieser allen Markteilnehmern kommuniziert wurde. Die Verordnung ist für alle Stromerzeuger mit einer Nettoleistung größer gleich 100 MW verbindlich. Parallel ist durch das deutsche Markttransparenzstellengesetz damit zu rechnen, dass diese Grenze auf ≥10 MW reduziert wird.

Als Marktteilnehmer am Energiegroßhandelsmarkt im Sinne von REMIT gelten alle juristischen und natürlichen Personen, die Handelstransaktionen zu Energiegroßhandelsprodukten durchführen. Damit sind insbesondere Energiehändler, Übertragungs- bzw. Fernleitungsnetzbetreiber, Strom- und Gasbörsen und Energiebroker eingeschlossen.

ProCom kooperiert im Zusammenhang mit der REMIT-Verordnung mit der Transparenzplattform der EEX, die alle wesentlichen REMIT-Daten sammelt, bewertet und an die entsprechenden Regulierungsbehörden weiterleitet.

Dienst ERRP-Meldung

Für den ERRP-Nachrichtenversand innerhalb eines Ablaufs steht der Dienst *ERRP-Meldung* zur Verfügung. Der Dienst ist nur verfügbar, wenn die Funktion 'Versand von ERRP-Meldungen' lizenziert wurde.



Registerkarte Allgemein für den Dienst ERRP-Meldung (Ausschnitt)

Die Formularfelder für Zeitreihen sind nicht mehr änderbar. Die hier hinterlegten Zeitreihen müssen vom Benutzer einmalig pro Kraftwerk oder technischer Ressource im Dialog ERRP-Zeitreihen konfigurieren eingetragen werden.

Gruppe	Bezeichnung	ID	Einheit	Raster	Beschreibung
Allgemein	Kraftwerk				Mit der Kraftwerksauswahl wird die technische Ressource bestimmt, für welche die Plandatenmeldung erfolgen soll.
	E-Mail im Fehlerfall				Wenn aktiviert, wird bei einem Fehler während des Meldungsversands automatisch eine E-Mail an den Einsatzverantwortlichen mit weiteren Informationen gesendet.

Produktion	Beanspruchbare Leistung	PROD_max	MW	15 Min.	Die beanspruchbare elektrische Leistung ergibt sich nach Abzug der nicht einsetzbaren Leistungen (z. B. aufgrund von Nichtverfügbarkeiten, anlagentechnischen Leistungsrestriktionen wie außentemperaturabhängigem Wirkungsgrad und externen Netzrestriktionen) von der Nettonennleistung (*). Damit entspricht dieser Wert der maximal möglichen Einspeiseleistung. (*) Die Nettonennleistung Produktion ist diejenige Leistung, die nach Abzug des Betriebs- und Eigenverbrauchs von der Bruttonennleistung der Anlage als höchste elektrische Dauerleistung unter Nennbedingungen möglich ist.
	Nichtbeanspruchbare Leistung	PROD_NiBe	MW	15 Min.	Die nicht beanspruchbare Leistung einer technischen Ressource ist die elektrische Leistung, die die technische Ressource wartungs- und störungsbedingt oder infolge äußerer Einflüsse (inkl. Wärmelieferverpflichtungen) zum Zeitpunkt der Erzeugung nicht erbringen kann. Eine Redispatch-Maßnahme hat keinen Einfluss auf die nicht beanspruchbare Leistung, da sie in der Regel disponibel abgestimmt ist.
	Mindestleistung	PROD_min	MW	15 Min.	Die Mindestleistung (untere Leistungsgrenze) ist die kleinste Leistung, die elektrisch noch stabil erzeugt werden kann.
	Produktion	PROD	MW	15 Min.	Dieser Wert entspricht der elektrischen Netzeinspeiseleistung am Netzanschlusspunkt (GCP).
Verbrauch	Beanspruchbare Leistung	VERB_max	MW	15 Min.	Im Gegensatz zur beanspruchbaren Leistung Produktion sind für den Stromverbrauch im Pumpbetrieb von Pumpspeicherkraftwerken die Betriebs- und Eigenbedarfsleistungen und Verluste bis zum GCP enthalten. Die beanspruchbare Leistung Verbrauch entspricht bei Pumpen in Pumpspeicherkraftwerken also der Nettonennleistung (Verbrauch).
	Nichtbeanspruchbare Leistung	VERB_NiBe	MW	15 Min.	Während sich die nicht beanspruchbare Leistung einer Erzeugungsanlage auf den Betrag bezieht, der am Netzanschlusspunkt gegenüber der Nettonennleistung (Nettoengpassleistung) dieser Anlage nicht eingespeist werden kann, bezieht sich der Betrag einer entnehmenden Anlage (Pumpe eines Speicherkraftwerkes) auf den Betrag, der am Netzanschlusspunkt gegenüber der

					Nettonennleistung (Nettoengpassleistung) dieser Anlage (Pumpe) nicht entnommen werden kann. Da in der Regel konstruktionsbedingt bei Speicherkraftwerken unterschiedliche Nettonennleistungen für den Einspeise- und den Entnahmeteil einer Speicheranlage existieren und Einspeise- und Entnahmeanteil auch unabhängig voneinander Nichtbeanspruchbarkeiten aufweisen können, müssen diese jede für sich übermittelt werden.
	Mindestleistung Verbrauch	VERB_min	MW	15 Min.	Für den Pumpbetrieb von Pumpspeicherkraftwerken wird der für den Generatorbetrieb definierte Begriff VERB_min für den Verbrauch verwendet (untere Leistungsgrenze). Im Gegensatz zu PROD_min sind Betriebs- und Eigenbedarfsleistungen und Netzverluste bis zum Einspeisepunkt in VERB_min enthalten.
	Verbrauch	VERB	MW	15 Min.	Dieser Wert entspricht der elektrischen Netzentnahmeleistung am Netzanschlusspunkt (GCP).
Leistungsvorhaltung	Positive/negative Primärregelleistung	+/-PRL	MW	15 Min.	Reservierte Leistung für die Erbringung von positiver/negativer Primärregelleistung
	Positive/negative Sekundärregelleistung	+/-SRL	MW	15 Min.	Reservierte Leistung für die Erbringung von positiver/negativer Sekundärregelleistung
	Positive/negative Minutenreserveleistung	+/-MRL	MW	15 Min.	Reservierte Leistung für die Erbringung von positiver/negativer Minutenreserve
Besicherungs-Leistung	Positive/negative Besicherungsleistung	+/-BES	MW	15 Min.	Die Besicherungsleistung wird vorgehalten zur Kompensation des Ausfalls von Erzeugungsanlagen und Speichern. Folglich darf sie nicht zum Redispatch verwendet werden.
Einsetzbare Leistung für Redispatch-Maßnahmen	Positive/negative einsetzbare Leistung	+/-RDV	MW	15 Min.	Aktivierbare freie Leistung (siehe Abbildung im Kapitel Hintergründe zu ERRP)
Bemerkung					Textfeld für beliebige Notizen

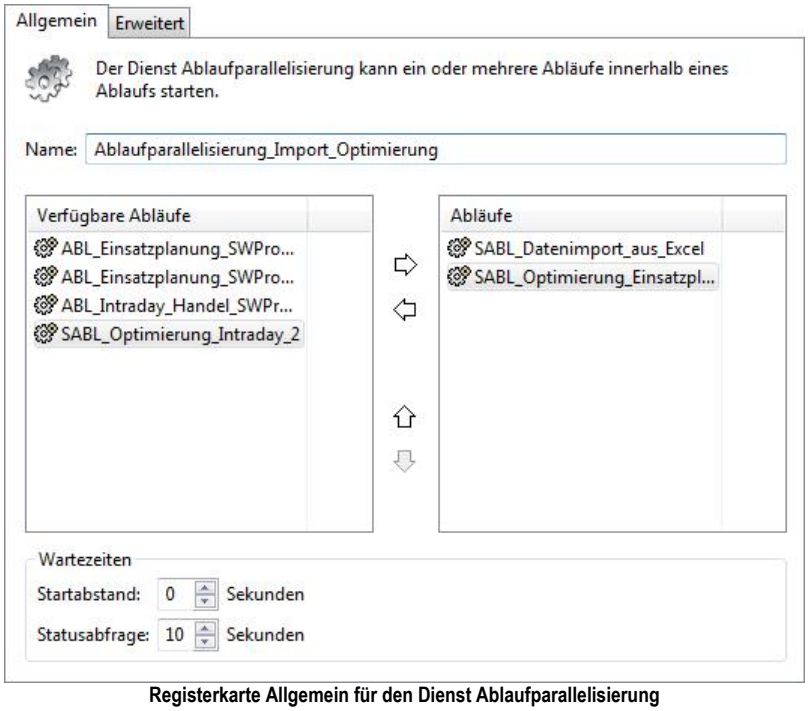
Über vorgeschaltete *Zeitraumberechnungen* können die zu meldenden Zeitbereiche definiert werden. Außerdem kann mit Hilfe der Zeitsteuerung der Abläufe die ERRP-Meldungen automatisiert zu definierten Zeitpunkten abgesetzt werden. Bei jeder Ausführung des Dienstes wird ein entsprechender Eintrag im Protokoll erzeugt (siehe auch Kapitel Protokoll anzeigen). Im Fehlerfall werden keine Daten gesendet und der Ablauf abgebrochen.

Ablauf	Startzeit	Status	Ergebnis	Autor	Letzte Änderung
ERRP_Meldungen	15.07.2014 16:07:58				15.07.2014 16:07:58
Folgetag	15.07.2014 16:07:58				15.07.2014 16:07:58
ERRP_Plandaten_KW2	15.07.2014 16:07:58				15.07.2014 16:07:58

Prinzip eines Ablaufs mit ERRP-Meldungsversand

Dienst Ablaufparallelisierung

Der Dienst Ablaufparallelisierung startet einen einzelnen (Sub-)Ablauf oder mehrere Abläufe gleichzeitig so, dass diese parallel ausgeführt werden. Er ist beendet, wenn alle von ihm gestarteten Abläufe vollständig beendet sind. Der Dienst endet fehlerhaft, wenn mindestens einer der gestarteten Abläufe fehlerhaft beendet wurde. Waren alle gestarteten Abläufe erfolgreich, so endet auch der Dienst erfolgreich.



Registerkarte Allgemein für den Dienst Ablaufparallelisierung

Verfügbare Abläufe

Bei Aufruf des Dienstes werden alle für den angemeldeten Benutzer verfügbaren Abläufe in der linken Fensterhälfte der Registerkarte aufgelistet.

Abläufe

Durch Übernahme aus der Liste der verfügbaren Abläufe werden in der rechten Fensterhälfte diejenigen Abläufe zusammengestellt, die zum Ausführungszeitpunkt gleichzeitig gestartet werden sollen (Pfeiltasten ⇨ bzw. ⇦). Die Reihenfolge der ausgewählten Abläufe kann über die Pfeiltasten ⇧ ⇩ geändert werden.

Über die Parameter im Fensterbereich *Wartezeiten* können die parallelisierten Abläufe zeitlich koordiniert werden.

Wartezeiten

Startabstand

Es kann angegeben werden, ob die Abläufe absolut gleichzeitig (Eingabe = 0) oder geringfügig zeitlich entzerrt (Eingabe 1 - 60 Sekunden) in der gelisteten Reihenfolge gestartet werden sollen.

Statusabfrage

Es kann angegeben werden, in welchem Zeitabstand (5 - 60 Sekunden) der aufrufende Dienst **Ablaufsteuerung** den Status der gestarteten Abläufe prüfen soll.

Bei der Wahl dieses Wertes ist zu beachten, dass

- ein kleiner Abfragezyklus (z. B. 5 Sekunden) eine relativ hohe Systembelastung zur Folge hat

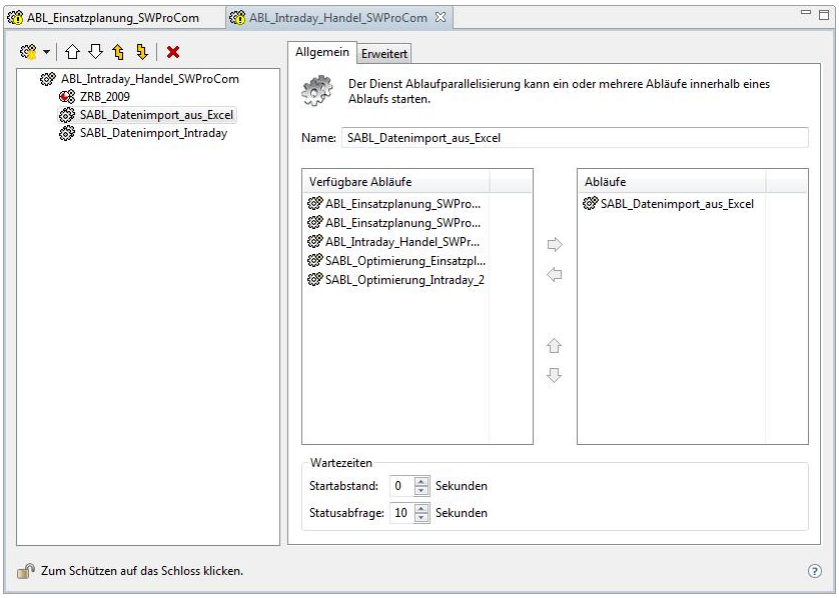
- ein großer Abfragezyklus (z. B. 50 Sekunden) ggf. zu langen Ausführungszeiten des gesamten Dienstes führt, weil der Status der parallelisierten Abläufe 'selten' abgetastet wird.

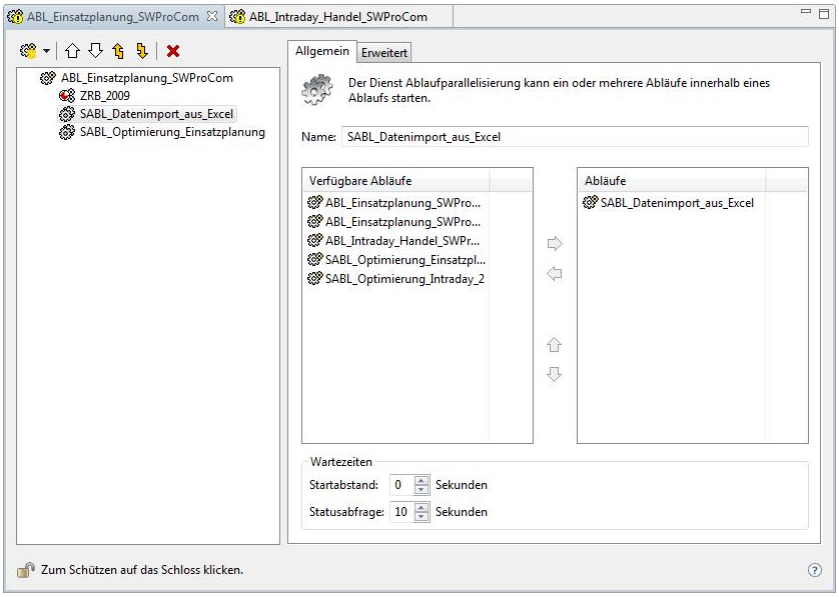
Ablaufparallelisierung mit nur einem Ablauf (Mehrfachverwendung von Abläufen)

Ein sinnvoller Sonderfall besteht darin, dass zur Parallelisierung nur ein Ablauf ausgewählt wird. Diese Variante wird eingesetzt, wenn z. B. in verschiedenen Abläufen ein gleicher (Sub-)Ablauf verwendet werden soll. Es wird dann lediglich die (nur) über den Dienst Ablaufparallelisierung realisierbare Funktion **Starten eines Ablaufs innerhalb eines Ablaufs** genutzt.

Beispiel

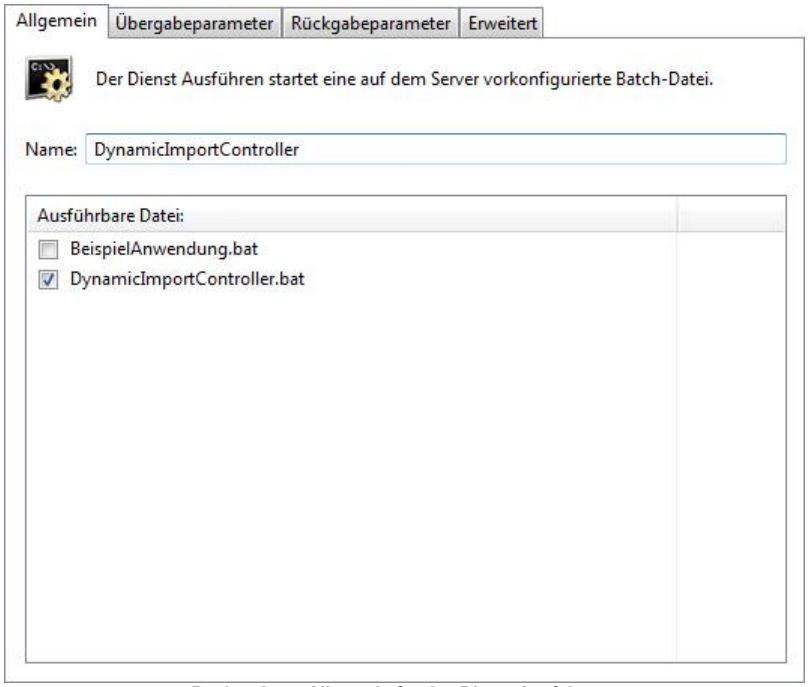
Die beiden Abläufe **ABL_Intraday_Handel_SWProCom** und **ABL_Einsatzplanung_SWProCom** nutzen den denselben Subablauf **SABL_Datenimport_aus_Excel**.





Dienst Ausführung

Der Dienst Ausführen startet auf dem Server eine vorkonfigurierte Batch-Datei. Innerhalb der Batch-Datei können beliebige Batch-Befehle als Skript ausgeführt werden.

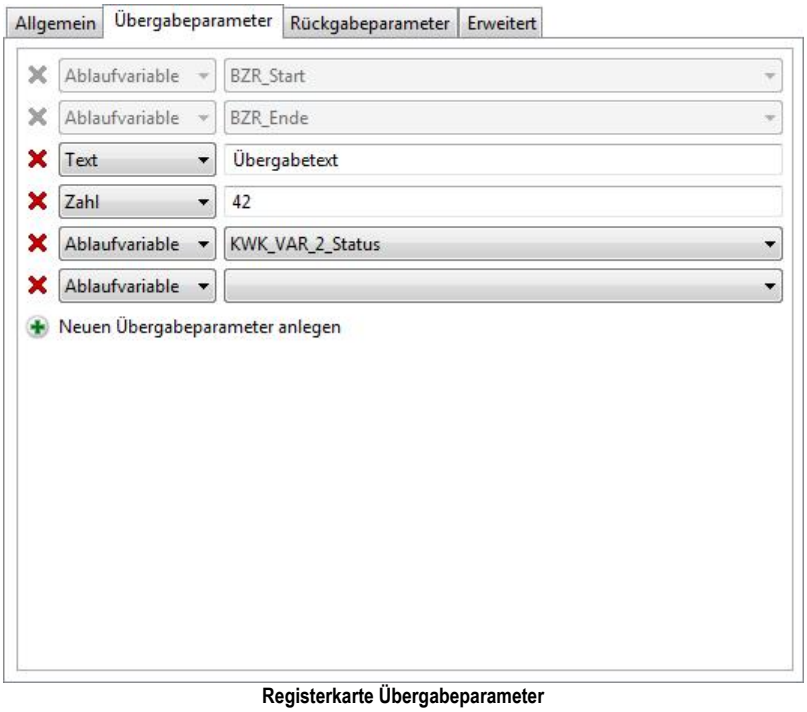


Registerkarte Allgemein für den Dienst Ausführung

Nach der Installation sind auf dem Server bereits die beiden Batch-Dateien BeispielAnwendung.bat und DynamicImportController.bat angelegt.

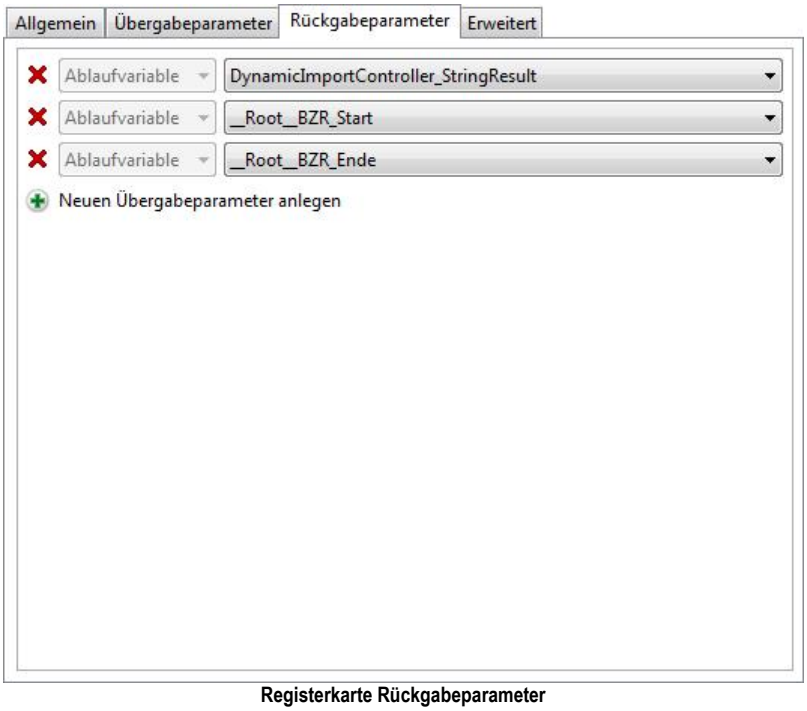
Für diese und jedes neue Skript, das auf dem Server angelegt wird, sind die obligaten Übergabeparameter für den Berechnungszeitraum BZR_Start und BZR_Ende bereits eingetragen. Weitere Übergabe- und Rückgabeparameter können über den Button hinzugefügt werden. Der Button entfernt den entsprechenden Parameter wieder aus der Liste. Für die Wertzuweisungen können die Typen Text, Zahl oder Ablaufvariable (Standardwert) ausgewählt werden.

Zur Wertzuweisung an die Übergabeparameter steht die folgende Registerkarte zur Verfügung:



Registerkarte Übergabeparameter

Zur Wertzuweisung an die Rückgabeparameter steht die folgende Registerkarte zur Verfügung:



Registerkarte Rückgabeparameter

Das Skript kann mit einer Ablaufvariablen und zusätzlich mit einer Liste von festen Parametern gestartet werden. Die Ablaufvariable wird zur Laufzeit als aktueller Wert an das Skript übergeben. Innerhalb des Skripts können die Werte der Parameter wie in Batch-Skripts üblich mit %1, %2, usw. verwendet werden.

Um die Ausführung des Skripts auch im Ablauf beobachten und auswerten zu können, kann das Skript Meldungen für die Ablaufsteuerung erzeugen und eine String-Variable und eine Integer-Variable im Ablauf mit einem Wert belegen. Weiterhin ist es möglich, einen Gesamtstatus an den Ablauf zu übergeben. Im folgenden Beispielskript sind die aufgeführten Möglichkeiten implementiert.

```
@REM echo ausschalten
@echo off

REM Vereinbarung der Exit-Codes
set __EXIT_OK=0
set __EXIT_PARAM_ERR=1
set __EXIT_FILE_ERR=2
set __EXIT_PROC_ERR=3

REM Ausgabe aller Parameter auf stdout. Sie werden in der ENW.log protokolliert
echo %*

REM Ausgabe aller Parameter in einer Schleife. Sie werden in der Datei "Test.log"
protokolliert
echo Parameter von Test.bat > Test.log
for %%s in (%*) do echo %%s >> Test.log

REM Auswertung der Parameter. Auf die uebergebenen Parameter kann auf zwei Weisen
zugegriffen werden:
REM Ueber die Position: %<Nummer>
REM Mit dieser Zugriffsmethode koennen maximal 9 Parameter (%1 bis %9) adressiert
werden
set __STARTZEIT=%1
set __ENDEZEIT=%2
set __ARG1=%3
set __ARG2=%4
set __ERGEBNIS_ZEITRAUMBERECHNUNG=%5

echo %__STARTZEIT%
echo %__ENDEZEIT%
echo %__ARG1%
echo %__ARG2%
echo %__ERGEBNIS_ZEITRAUMBERECHNUNG%

REM Hat die Anwendung mehr als 9 Parameter, so muss die Parameterliste mittels des
shift-Befehls abgearbeitet werden.
set __STARTZEIT=%1
shift
set __ENDEZEIT=%1
shift
set __ARG1=%1
shift
set __ARG2=%1
shift
set __ERGEBNIS_ZEITRAUMBERECHNUNG=%1

echo %__STARTZEIT%
echo %__ENDEZEIT%
echo %__ARG1%
echo %__ARG2%
echo %__ERGEBNIS_ZEITRAUMBERECHNUNG%

REM Mittels einer speziellen echo-Sequenz koennen Meldungen direkt in das
Meldungsfenster des Dienstes/Ablaufs geschrieben werden.
echo jobMessage=Dies ist eine Meldung fuer den Ablauf.>&2

REM Fuer den Dienst Ausfuehren werden automatisch zwei Workflowvariablen angelegt,
welche den im Ablauf folgenden Elementen zur Verfuegung stehen:
REM <Dienstname>_IntegerResult und <Dienstname>_StringResult
echo setStringResult=Das ist der Text>&2
echo setIntegerResult=42 >&2

REM Fehlerhafter Befehl mit Fehlerhandling
dir xxxxx
if %errorlevel% == 0 goto OK_LABEL

REM Ausprung mit einem Fehlercode
:ERROR_LABEL
exit %__EXIT_PROC_ERR%

REM Ausprung fuer den Gut-Fall
:OK_LABEL
exit %__EXIT_OK%
```

Achtung
Die in der Batch-Datei ausgelösten Aktionen sind von BoFiT nicht kontrollierbar. Aus Sicherheitsgründen dürfen daher nur Batch-Dateien aus einem fest eingestellten Serververzeichnis ausgewählt werden. Der Zugang zu diesem Verzeichnis muss vom Administrator eingeschränkt werden und die dort liegenden Dateien müssen regelmäßig inhaltlich überprüft werden.

Strukturelement Sequenz

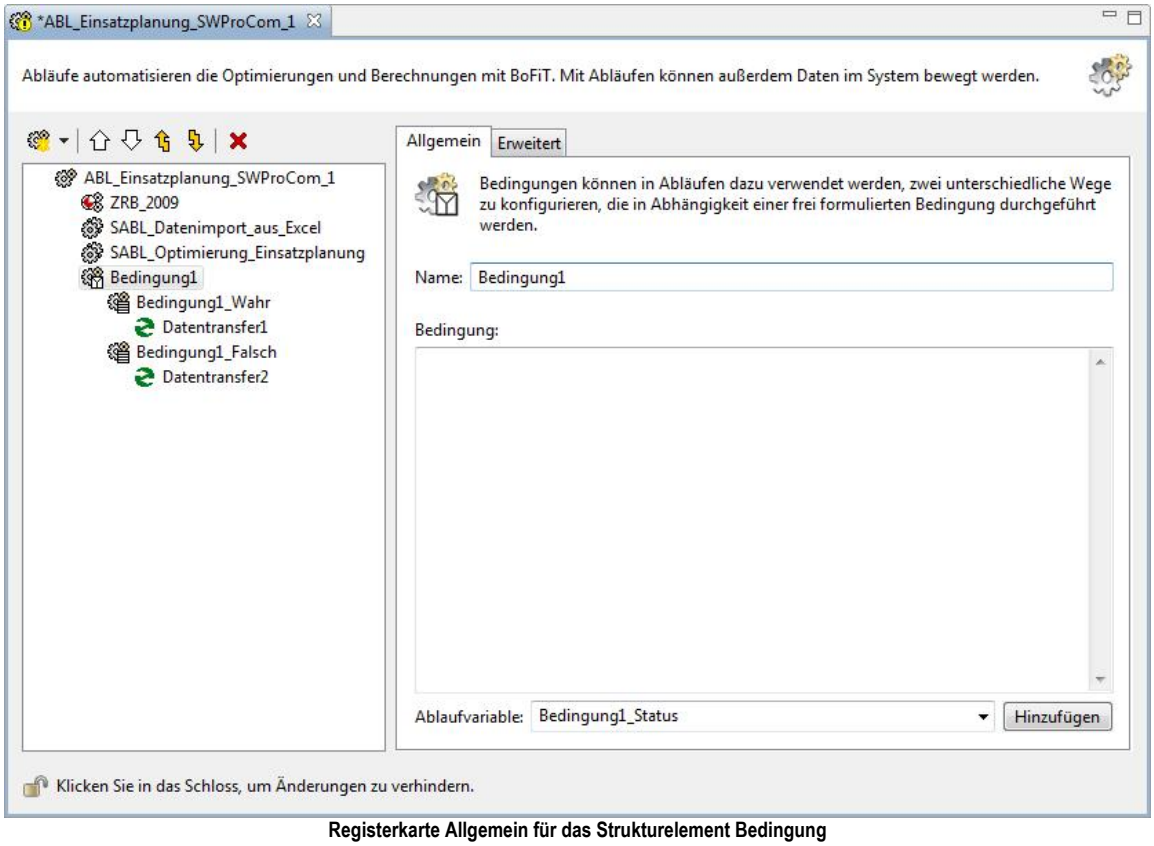
Sequenzen werden als strukturierendes Element ohne Eigenschaften in Abläufen eingesetzt, um Gruppen von Diensten zeitlich zu überwachen oder um die Gültigkeit eines berechneten Zeitraums auf bestimmte Teile des Ablaufs einzuschränken.

Registerkarte Allgemein für das Strukturelement Sequenz

Dazu kann in jeder Sequenz eine eigene Zeitraumberechnung erfolgen. Die damit definierten Zeitgrenzen gelten dann nur innerhalb der Sequenz - sobald sie verlassen wird, werden die Zeitgrenzen der nächsten übergeordneten Sequenz (falls vorhanden) oder die des Ablaufs wieder wirksam.

Strukturelement Bedingung

Bedingungen werden dazu verwendet, zwei Alternativen in einem Abschnitt eines Ablaufs zu konfigurieren. In Abhängigkeit des logischen Ergebnisses einer frei formulierten Bedingung wird eine dieser Alternativen ausgeführt. Bedingungen können auch geschachtelt werden.



Registerkarte Allgemein für das Strukturelement Bedingung

Bedingung

In diesem Feld wird die Bedingung in Javascript-Syntax formuliert. Folgende Operatoren können verwendet werden:

Operator	Javascript-Syntax	Operator	Javascript-Syntax
Gleich	==	Und	&&
Ungleich	!=	Oder	||
Größer	>	Nicht	!
Kleiner	<	Klammer auf	(
Größer gleich	>=	Klammer zu	)
Kleiner gleich	<=		

Ablaufvariable

Diese Liste enthält alle für die Bedingungsprüfung zugänglichen Variablen des Ablaufs. Nach der Auswahl der Variablen kann diese mit Klick auf den Button Hinzufügen in den Bedingungstext übernommen werden, der Variablenname wird an der Cursorposition eingefügt.

Die Menge der zugänglichen Variablen richtet sich nach der Position der Bedingung in der Ablaufstruktur. Für jedes in der Struktur vorangehende Dienst- oder Struktur-Element sind die Ablaufvariablen lt. Übersicht Ablaufvariablen verfügbar.

Beispiele

Die Dienste **Zeitraumberechnung** stehen hier als Platzhalter für eine beliebige Sequenz von anderen Diensten. Nur die durchlaufenen Dienste und Sequenzen sind entsprechend grün markiert.

Die Beispiele zeigen an **Ablauf_HB_Muster3**, dass die Sequenz des ELSE-Zweigs auch leer sein kann.

Ablauf_HB_Muster_2	13.12.2013 11:22:29	fertig
Zeitraumberechnung	13.12.2013 11:22:29	fertig
Sequenz1	13.12.2013 11:22:31	fertig
Bedingung1	13.12.2013 11:22:31	fertig
IF_Bedingung1_Wahr	13.12.2013 11:22:31	fertig
Schleife1	13.12.2013 11:22:31	fertig
ELSE	13.12.2013 11:22:29	
Zeitraumberechnung2	13.12.2013 11:22:29	
Synchronisieren2	13.12.2013 11:22:29	fertig
Zeitraumberechnung3	13.12.2013 11:22:51	fertig
Ablauf_HB_Muster_3	13.12.2013 11:26:19	fertig
Zeitraumberechnung	13.12.2013 11:26:20	fertig
Sequenz1	13.12.2013 11:26:21	fertig
Bedingung1	13.12.2013 11:26:21	fertig
IF_Bedingung1_Wahr	13.12.2013 11:26:21	fertig
Zeitraumberechnung1	13.12.2013 11:26:21	fertig
ELSE	13.12.2013 11:26:19	
Synchronisieren2	13.12.2013 11:26:19	fertig
Zeitraumberechnung3	13.12.2013 11:26:27	fertig

Abläufe mit Bedingung1 = Wahr

Ablaufverhalten, wenn sowohl in **Ablauf_HB_Muster_2** als auch in **Ablauf_HB_Muster3** die Bedingung1 erfüllt ist.

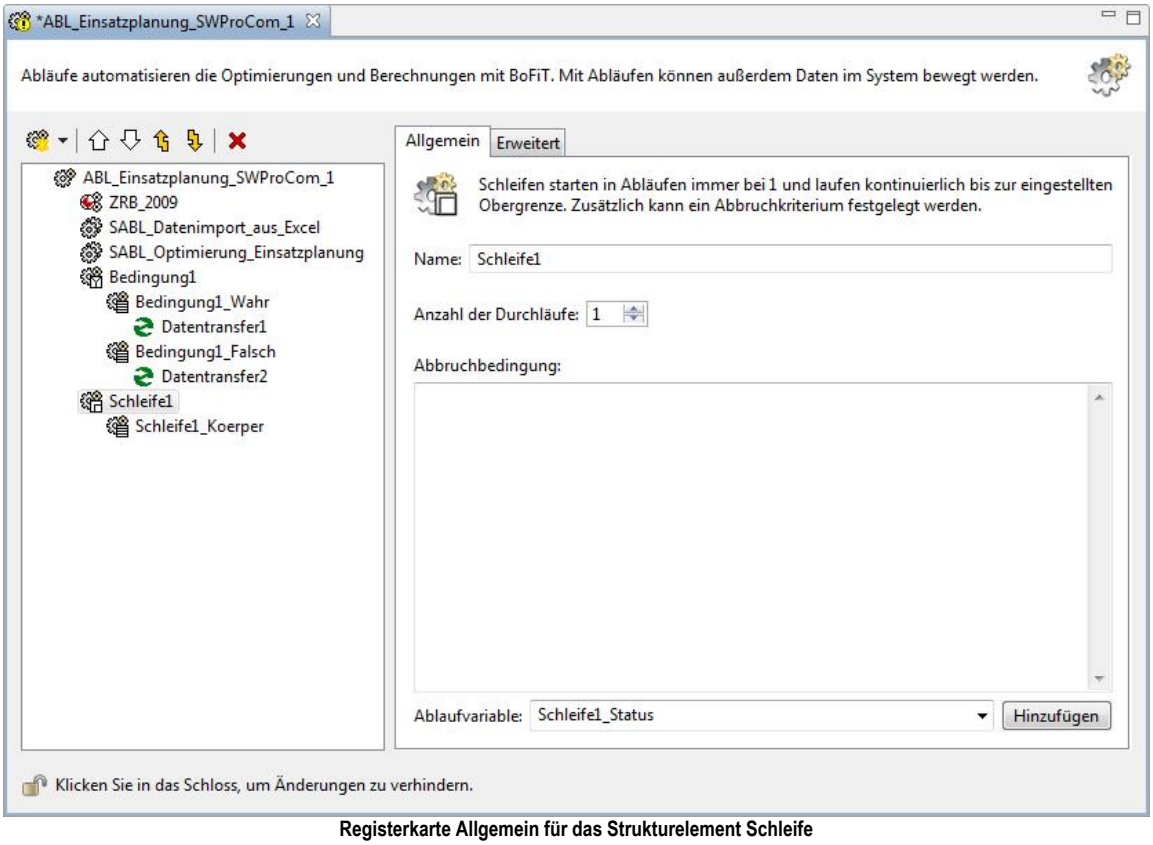
Ablauf_HB_Muster_2	13.12.2013 11:37:22	fertig
Zeitraumberechnung	13.12.2013 11:37:22	fertig
Sequenz1	13.12.2013 11:37:23	fertig
Bedingung1	13.12.2013 11:37:23	fertig
IF_Bedingung1_Wahr	13.12.2013 11:37:22	
Schleife1	13.12.2013 11:37:22	
Schleife1_Koerper	13.12.2013 11:37:22	
Zeitraumberechnung1	13.12.2013 11:37:22	
Synchronisieren1	13.12.2013 11:37:22	
ELSE	13.12.2013 11:37:24	fertig
Zeitraumberechnung2	13.12.2013 11:37:24	fertig
Synchronisieren2	13.12.2013 11:37:22	fertig
Zeitraumberechnung3	13.12.2013 11:37:31	fertig
Ablauf_HB_Muster_3	13.12.2013 11:37:49	fertig
Zeitraumberechnung	13.12.2013 11:37:50	fertig
Sequenz1	13.12.2013 11:37:51	fertig
Bedingung1	13.12.2013 11:37:51	fertig
IF_Bedingung1_Wahr	13.12.2013 11:37:49	
Zeitraumberechnung1	13.12.2013 11:37:49	
ELSE	13.12.2013 11:37:51	fertig
Synchronisieren2	13.12.2013 11:37:49	fertig
Zeitraumberechnung3	13.12.2013 11:37:56	fertig

Abläufe mit Bedingung1 = Falsch

Ablaufverhalten, wenn sowohl in **Ablauf_HB_Muster_2** als auch in **Ablauf_HB_Muster3** die Bedingung1 nicht erfüllt ist.

Strukturelement Schleife

Das Strukturelement Schleife wird eingesetzt, wenn ein Abschnitt eines Ablaufs - bei lediglich geänderten Input-Parametern - wiederholt durchlaufen werden soll. Schleifen können auch geschachtelt werden.



Registerkarte Allgemein für das Strukturelement Schleife

Schleifen werden z. B. verwendet, wenn gleiche Operationen in aufeinander folgenden Zeitscheiben durchgeführt werden sollen (z. B. 12 einzelne Optimierungen für die 12 Monate eines Jahres). Weiterhin können Schleifen eingesetzt werden, um Variantenrechnungen durchzuführen, deren Ergebnisse in Abhängigkeit des Schleifendurchlaufs an unterschiedlichen Stellen gespeichert werden sollen.

Eine Schleife wird wie folgt parametriert:

Anzahl der Durchläufe

Maximale Anzahl der Schleifendurchläufe: 1 - 999.

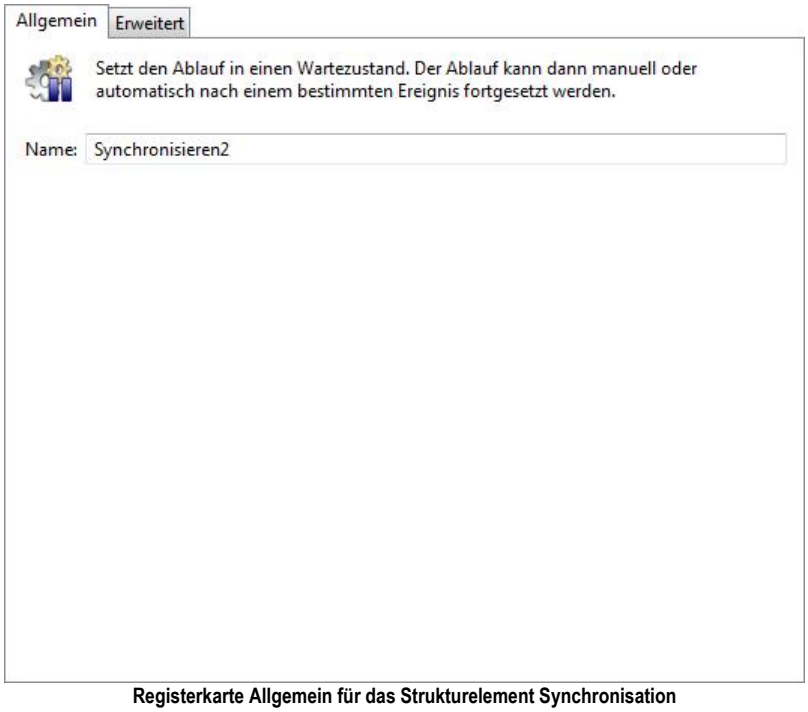
Abbruchbedingung

Sobald das logische Ergebnis der hier formulierten Bedingung wahr ist, wird die Scheife verlassen (also auch bevor die *Anzahl der Durchläufe* erreicht wurde). Die Formulierung der Abbruchbedingung erfolgt identisch zur Formulierung einer Bedingung im Strukturelement Bedingung (siehe Kapitel Strukturelement Bedingung).

Strukturelement Synchronisation

Das Strukturelement Synchronisation wird eingesetzt, um einen Ablauf in den Wartezustand zu versetzen. Der Ablauf hält nach Durchführung des vorhergehenden Elements an und wartet auf Fortführung durch den Benutzer (siehe Kapitel Typische Ablaufsituationen).

Der Wartezustand kann in der Ablaufsteuerung mit dem Button *Fortsetzen* aufgehoben werden.



Registerkarte Allgemein für das Strukturelement Synchronisation

Hinweis
Auch der Dienst Synchronisation verfügt über die Registerkarte Erweitert. Der Wartezustand kann so auch zeitgesteuert aufgehoben und der Ablauf z. B. fortgesetzt werden.

6.7.3 Ablaufsteuerung

Mit BoFiT ModelBuilder können BoFiT-Dienste zu ausführbaren Abläufen konfiguriert werden. Diese Abläufe können angezeigt, gestartet, kontrolliert und ihre Ergebnisse weiter verarbeitet werden.

Kontextmenü im Objektexplorer

Bis auf die Menüpunkte *Zur Ablaufsteuerung hinzufügen* und *Ausführen* (siehe folgende Abschnitte) sind die Funktionen in Hauptmenü | Datei und Hauptmenü | Bearbeiten beschrieben.

Zur Ablaufsteuerung hinzufügen

Diese Funktion trägt einen Ablauf in der Registerkarte Ablaufsteuerung ein. Dazu muss der Ablauf den Status konfiguriert aufweisen. Die hinzugefügten Abläufe werden in einer Liste mit dem aktuellen Status ihrer Elemente dargestellt. Sie können dort gestartet, beendet und überwacht werden.

Hinweis
Abläufe können auch per Drag & Drop aus dem Objektexplorer oder aus der Benutzersicht in die Registerkarte Ablaufsteuerung hinzugefügt werden.

Ausführen

Diese Funktion trägt den ausgewählten Ablauf in der Registerkarte Ablaufsteuerung ein und startet ihn anschließend ohne Rückfrage. Bei Ausführen über das Kontextmenü wird immer der über den Dienst Zeitraumberechnung eingestellte Zeitraum oder bei dessen Fehlen der Zeitraum laut Einstellungen im Planungshorizont (siehe Kapitel Werkzeugleiste Planungshorizont) verwendet. Ein unter **Einstellungen >** (s. u.) eingetragener Zeitraum wird ignoriert.

Registerkarte Ablaufsteuerung

Die Registerkarte Ablaufsteuerung befindet sich im Auslieferungszustand im Kontrollbereich der Bedienoberfläche

(siehe Kapitel Fortschrittsanzeige). In der Liste werden nur Abläufe, die konfiguriert gesetzt sind und vom Benutzer zur Ablaufsteuerung hinzugefügt wurden, mit ihrem aktuellen Status dargestellt.

Registerkarte Ablaufsteuerung mit Abläufen

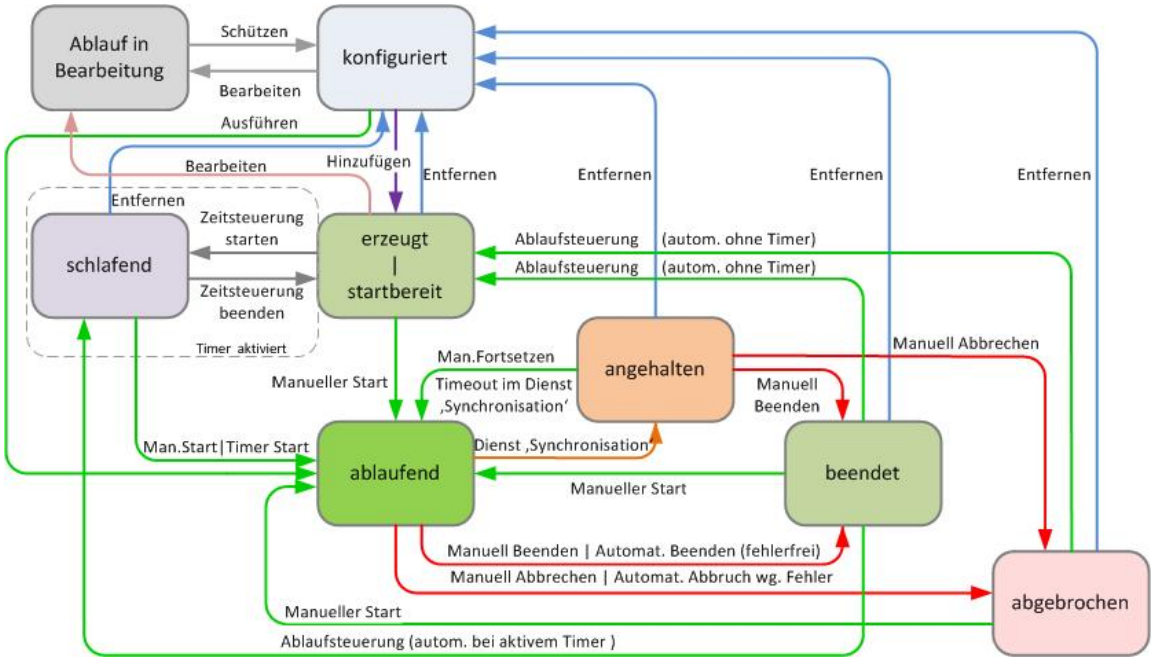
Nach Hinzufügen eines Ablaufs in die Liste ist seine interne Struktur zunächst nicht sichtbar. Sie kann mit einen Klick auf das Dreieck-Symbol vor dem Ablauf- oder vor einem Strukturelementsymbot bezogen auf das unterlagerte Segment erweitert oder reduziert werden. Ein Doppelklick auf das Ablauf-Symbol oder ein Strukturelement-Symbol erweitert bzw. reduziert die aktuelle Anzeige auf die gesamte jeweils unterlagerte Struktur.

Steuerungs-Buttons

Mit Hilfe der Steuerungs-Buttons kann ein Ablauf oder, per Mehrfachauswahl, auch mehrere Abläufe in ihrem Ausführungszustand geändert werden. Nur die jeweils möglichen Zustände können hierbei aktiviert werden. Die Symbole bedeuten:

- Starten
- Pausieren
- Fortsetzen
- Abbrechen
- Beenden

Die möglichen Zustände und Zustandswechsel eines Ablaufs zeigt die folgende Abbildung:



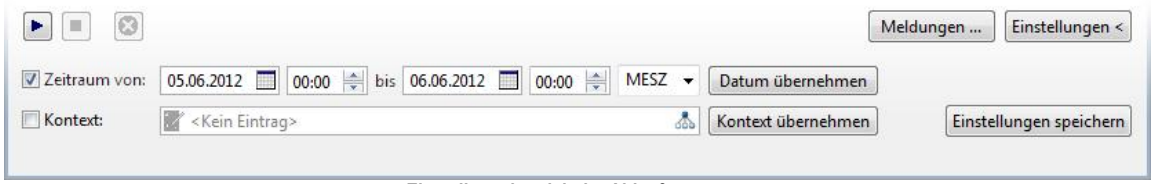
Zustandsübergänge bei einem Ablauf

Meldungen ...

Öffnet ein Meldungsfenster bezüglich der markierten Zeile.

Einstellungen >

Mit Klick auf den Button *Einstellungen* öffnet sich ein erweiterter Bereich auf der Registerkarte:



Einstellungsbereich der Ablaufsteuerung

Zeitraum von ... bis ...

In der Regel enthält ein Ablauf einen Dienst **Zeitraumberechnung**, welcher zur Laufzeit den Zeitraum einstellt, für den der Ablauf ausgeführt werden soll. Bei Start des Ablaufs wird dieser Zeitraum automatisch verwendet und es sind keine weiteren Eingaben zur Zeitsteuerung erforderlich. Alle sonstigen Zeit-Einstellungen (im Planungshorizont oder in der Zeile des hier betrachteten Fensters) sind dann irrelevant.

Wenn der Ablauf keine Zeitraumberechnung enthält, wird derjenige Zeitraum verwendet, der in der Planungshorizont-Werkzeugleiste eingestellt ist. Dieser Zeitraum ist bei Aufruf des erweiterten Bereichs in der Zeile 'Zeitraum von ... bis ... ' als Voreinstellung eingetragen und kann wenn gewünscht geändert werden. Wird in dieser Zeile das Häkchen gesetzt, wird eben dieser Zeitraum verwendet, ansonsten bleibt der Zeitraum aus der Planungshorizont-Werkzeugleiste gültig.

Mit dem Button *Datum übernehmen* können die aktuellen Einträge aus dem Planungshorizont erneut in die Zeile übernommen werden.

Kontext

Mit dieser Option kann man einen Kontext einstellen, für den der Ablauf ausgeführt werden soll. Bei Start des Ablaufs wird dieser Kontext automatisch verwendet und es sind keine weiteren Eingaben erforderlich. Ist die Option nicht aktiviert, wird derjenige Kontext verwendet, der in der Planungshorizont-Werkzeugleiste eingestellt ist. Mit dem Button *Kontext übernehmen* können die aktuellen Einträge aus dem Planungshorizont erneut in die Zeile übernommen

werden.

Einstellungen speichern

Die unter *Einstellungen* eingetragenen Daten können für den aktuellen Ablauf gespeichert werden und werden bei seiner Anwahl automatisch wieder hergestellt.

Kontextmenü

Die Optionen im Kontextmenü eines in der Ablaufsteuerung eingetragenen Ablaufs sind vom Status des Ablaufs abhängig, Bei einem Ablauf, für den keine Zeitsteuerung konfiguriert ist, entfallen die Optionen zum Starten und Stoppen der Zeitsteuerung. Zur Konfiguration der Zeitsteuerung siehe Kapitel Ablauf konfigurieren.

Starten

Der Ablauf wird gestartet.

Beenden

Der Ablauf wird beendet. Zwischenergebnisse werden gespeichert.

Abbrechen

Der Ablauf wird abgebrochen. Zwischenergebnisse werden nicht gespeichert.

Entfernen

Der Ablauf wird aus der Registerkarte Ablaufsteuerung entfernt. Er bleibt als Objekt erhalten und kann z. B. aus dem Objektexplorer wieder hinzugefügt werden.

Meldungen

Es wird im Kontrollbereich eine Registerkarte mit Detailmeldungen zum aktuell angewählten Ablauf hinzugefügt.

Zeitsteuerung starten

Der Ablauf wird zu der nächsten konfigurierten Zeit automatisch gestartet. Ist die Zeitsteuerung auf **zyklisch** eingestellt, wird der Ablauf im konfigurierten Zyklus durchgeführt.

Zeitsteuerung beenden

Die konfigurierte Zeitsteuerung wird deaktiviert.

6.7.4 Filterung und Statuskennzeichnung

Filterung

Die Ablaufsteuerung verfügt wie auch der Objektexplorer und die Benutzersicht über Filter-Buttons in der rechten oberen Ecke:

Eingedrückte Buttons bedeuten, dass die zugeordneten Objekte eingeblendet werden,- sind sie nicht eingedrückt, werden die Objekte nicht angezeigt. Im oben dargestellten Beispiel werden alle Abläufe angezeigt, die in Arbeit, wartend oder schlafend sind. Außerdem werden hier nur die Abläufe des angemeldeten Benutzers angezeigt.

Bedeutung der Filter

Rot
Zeigt alle Abläufe an, die abgebrochen sind.

Gelb
Zeigt alle Abläufe an, die in Arbeit, wartend oder schlafend sind.

Grün
Zeigt alle Abläufe an, die fertig, beendet, erzeugt oder offen sind.

Benutzer
Zeigt nur die Abläufe des angemeldeten Benutzers an.

Statuskennzeichnung

Um eine schnelle Beurteilung der Ablaufzustände zu ermöglichen, werden die Abläufe und Ablaufelemente mit Statuskennzeichnungen versehen. Bei Neustart eines Ablaufs wird der Status aller Substrukturen auf 'erzeugt' gesetzt. Nach Beendigung des Ablaufs bleiben die letzen Statuswerte bis zum nächsten Start erhalten.

Kennzeichnung des Zustands eines Ablaufs

Jeder 'Titelzeile' eines Ablaufs wird ein Symbol vorangestellt, welches den Zustand des gesamten Ablaufs kennzeichnet mit folgenden Bedeutungen:

Der Ablauf wurde noch nie gestartet.

Der Ablauf wird gerade ausgeführt.

Der Ablauf wurde angehalten.

Der Ablauf wartet auf Start durch Timer.

Kennzeichnung des Zustands der Ablaufelemente

Jedes Ablaufelement besitzt eine eigene Ablaufkennzeichnung, welche den Status vor, während und nach der Ablaufausführung darstellt:

Der Ablauf oder Dienst wurde noch nie gestartet.

Der Ablauf oder Dienst wurde abgebrochen/fehlerhaft beendet.

Der Ablauf oder Dienst wird aktuell ausgeführt.

Der Ablauf ist angehalten oder ein Dienst wartet auf eine Benutzereingabe (siehe Kapitel Typische Situationen in Abläufen, Warten auf Benutzereingabe).

Der Ablauf oder Dienst wurde erfolgreich durchlaufen.

Mit Hilfe der rechten Statuskennzeichnung kann bei Schleifen mit mehreren Durchläufen ein einzelner fehlerhafter Schleifendurchlauf dauerhaft festgehalten werden. Die Ermittlung des oder der fehlerhaften Durchläufe erfolgt mittels Analyse der Meldungen.

Die aktuelle Schleife wurde erfolgreich durchlaufen, jedoch sind in einem oder mehreren vorhergehenden Durchläufen Fehler aufgetreten.

Eine Schleife wird gerade durchlaufen, jedoch sind in einem oder mehreren vorhergehenden Durchläufen Fehler aufgetreten.

Eine Schleife wurde angehalten und wartet auf manuelle Fortsetzung, jedoch sind in einem oder mehreren vorhergehenden Durchläufen Fehler aufgetreten.

6.7.5 Typische Ablaufsituationen

Die folgenden Beispiele zeigen einige typische Situationen, die während der Durchführung eines Ablaufs oder aufgrund von Bedienereingriffen auftreten können.

Nach dem Start

Wurde ein Ablauf direkt oder durch eine Zeitsteuerung gestartet, werden die Dienste und Strukturen in der konfigurierten Weise durchgeführt. Dabei werden die aktuellen Statuswerte gelistet. Ein typischer Zwischenzustand ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

Ablauf	Startzeit	Status	Ergebnis
Ablauf_HB_Muster_2_2	20.12.2013 15:13:11	in Arbeit	
Zeitraumberechnung	20.12.2013 15:13:11		
Sequenz1	20.12.2013 15:13:13	in Arbeit	
Bedingung1	20.12.2013 15:13:13	in Arbeit	
IF_Bedingung1_Wahr	20.12.2013 15:13:13	in Arbeit	
Schleife1	20.12.2013 15:13:13	in Arbeit	
Schleife1_Koerper	20.12.2013 15:13:13	in Arbeit	
Zeitraumberechnung1	20.12.2013 15:13:14	in Arbeit	
Nachrichtenversand1	20.12.2013 15:13:11		
ELSE	20.12.2013 15:13:11		
Zeitraumberechnung2	20.12.2013 15:13:11		
Synchronisieren2	20.12.2013 15:13:11		
Zeitraumberechnung3	20.12.2013 15:13:11		

Ablauf nach Start

Strukturelemente und auch der Ablauf selbst übernehmen den Status des aktuell bearbeiteten Elementes, sodass auch dann, wenn die Ablaufstruktur nicht dargestellt wird, der Status des aktuell bearbeiteten Elementes innerhalb des Ablaufs erkennbar ist.

Warten auf Zeitsteuerung

Ist für einen Ablauf die Zeitsteuerung aktiviert, wird die erste automatische Durchführung des Ablaufs bis zur konfigurierten Zeit zurückgehalten. Dieser Schwebezustand wird so gekennzeichnet wie in der folgenden Abbildung dargestellt ('schlafender' Ablauf):

Ablauf	Startzeit	Status	Ergebnis
Ablauf_HB_Muster_2_2	24.12.2013 00:00:00	schläft	
Zeitraumberechnung	19.12.2013 17:47:09		
Sequenz1	19.12.2013 17:47:09		
Bedingung1	19.12.2013 17:47:09		
IF_Bedingung1_Wahr	19.12.2013 17:47:09		
Schleife1	19.12.2013 17:47:09		
ELSE	19.12.2013 17:47:09	in Arbeit	
Zeitraumberechnung2	19.12.2013 17:47:09	in Arbeit	
Synchronisieren2	19.12.2013 17:47:09		
Zeitraumberechnung3	19.12.2013 17:47:09		
Zeitraumberechnung2	20.12.2013 15:13:11		
Synchronisieren2	20.12.2013 15:13:11		
Zeitraumberechnung3	20.12.2013 15:13:11		

Ablauf wartet auf Start durch Zeitsteuerung

Bei manuellem Abbruch oder Beendigung eines Ablaufs, dessen Zeitsteuerung gestartet ist, wird diese automatisch beendet. Sie muss bei Bedarf durch den Benutzer wieder gestartet werden.

Beenden durch den Benutzer

Über das Kontextmenü oder die Kontrollbuttons kann ein Ablauf beendet oder abgebrochen werden. Sowohl Kontextmenü als auch Kontrollbuttons sind nur aktiv, wenn der Ablauf markiert ist.

Ablauf	Startzeit	Status	Ergebnis
Ablauf_HB_Muster_2_2	20.12.2013 15:13:11	beendet	erfolgreich
Zeitraumberechnung	20.12.2013 15:13:11		
Sequenz1	20.12.2013 15:13:13		
Bedingung1	20.12.2013 15:13:13		
Synchronisieren2	20.12.2013 15:13:11	fertig	erfolgreich
Zeitraumberechnung3	20.12.2013 15:13:11		

Ablauf Beenden durch Bedienereingabe

Beim Beenden wird der aktuell in Arbeit befindliche Ablauf beendet. Das bedeutet, dass der aktuell ablaufende Dienst seine erreichten Zwischenergebnisse speichert. Ein beendeter Dienst oder beendeter Ablauf gilt nicht als fehlerhaft.

Abbrechen durch den Benutzer

Im Gegensatz zum Beenden bedeutet ein Abbruch das Verwerfen aller Zwischenergebnisse. Der Abbruch eines Ablaufs wird analog zum Beenden an den aktuell in Arbeit befindlichen Dienst weitergereicht. Dieser wird sofort angehalten, die Ergebnisse gehen verloren und der Dienst und auch der Ablauf gelten als fehlerhaft.

Ablauf	Startzeit	Status	Ergebnis
Ablauf_HB_Muster_5	20.12.2013 15:52:56	abgebrochen	
Zeitraumberechnung	20.12.2013 15:52:56	fertig	erfolgreich
Sequenz1	20.12.2013 15:52:58	abgebrochen	
Statuspruefung_Sequenz1	20.12.2013 15:52:58	abgebrochen	
IF_Pruefung_in_Ordnung	20.12.2013 15:52:58	abgebrochen	
Anzahl_Schleifendurchlaeufe_iO	20.12.2013 15:52:58	fertig	fehlerhaft
Versende_Nachricht_iO	20.12.2013 15:52:58	fertig	fehlerhaft
Zeitraumberechnung1	20.12.2013 15:52:58	fertig	erfolgreich
Sequenzstatus_iO	20.12.2013 15:53:00	fertig	fehlerhaft
ELSE	20.12.2013 15:52:56		
Anzahl_Schleifendurchlaeufe_niO	20.12.2013 15:52:56		
Versende_Nachricht_niO	20.12.2013 15:52:56		
Zeitraumberechnung2	20.12.2013 15:52:56		
Sequenzstatus_niO	20.12.2013 15:52:56		
Synchronisieren2	20.12.2013 15:52:56		
Zeitraumberechnung3	20.12.2013 15:52:56		

Ablauf abbrechen per Bedienereingabe

Automatisches Beenden (einmalig)

Wird ein Ablauf nicht durch den Benutzer beendet oder abgebrochen, so wird er automatisch zu Ende geführt. Die Abbildung zeigt den Endzustand.

Ablauf	Startzeit	Status	Ergebnis
Ablauf_HB_Muster_5	20.12.2013 16:02:53	fertig	erfolgreich
Zeitraumberechnung	20.12.2013 16:02:53	fertig	erfolgreich
Sequenz1	20.12.2013 16:02:54	fertig	erfolgreich
Statuspruefung_Sequenz1	20.12.2013 16:02:54	fertig	erfolgreich
IF_Pruefung_in_Ordnung	20.12.2013 16:02:53		
Anzahl_Schleifendurchlaeufe_iO	20.12.2013 16:02:53		
Versende_Nachricht_iO	20.12.2013 16:02:53		
Zeitraumberechnung1	20.12.2013 16:02:53		
Sequenzstatus_iO	20.12.2013 16:02:53		
ELSE	20.12.2013 16:02:55	fertig	erfolgreich
Anzahl_Schleifendurchlaeufe_niO	20.12.2013 16:02:55	fertig	erfolgreich
Versende_Nachricht_niO	20.12.2013 16:03:10	fertig	erfolgreich
Zeitraumberechnung2	20.12.2013 16:03:10	fertig	erfolgreich
Export_Ergebnis1	20.12.2013 16:03:12	fertig	erfolgreich
Zeitraumberechnung3	20.12.2013 16:03:19	fertig	erfolgreich

Ablauf erfolgreich automatisch beendet

Automatisches Beenden und Warten auf Zeitsteuerung

Ein Ablauf, dessen Zeitsteuerung gestartet ist, geht nach erfolgreicher Durchführung wieder in den Schwebezustand über (schlafender Ablauf).

Ablauf	Startzeit	Status	Ergebnis
Ablauf_HB_Muster_5	*24.12.2013 00:00:00*	schläft	erfolgreich

Erfolgreich beendeter Ablauf wartet auf Start per Zeitsteuerung

Hinweis
Damit ein Ablauf in diesem Zustand konfiguriert werden kann, muss zunächst seine Zeitsteuerung beendet werden.

Warten auf Benutzereingabe

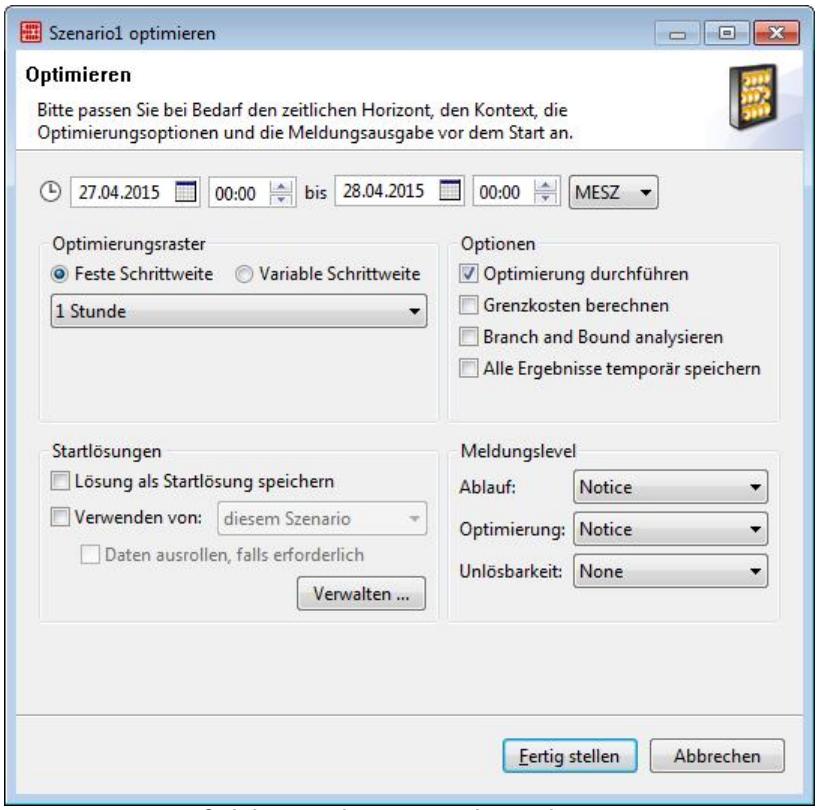
Falls in der Ablaufkonfiguration der Dienst Synchronisation eingerichtet wurde, wartet der Ablauf an dieser Stelle nach Bearbeitung des vorhergehenden Dienstes auf eine Benutzereingabe.

Ablauf	Startzeit	Status	Ergebnis
Ablauf_HB_Muster_5	20.12.2013 16:37:31	pausiert	
Zeitraumberechnung	20.12.2013 16:37:31	fertig	erfolgreich
Sequenz1	20.12.2013 16:37:33	wartend	
Statuspruefung_Sequenz1	20.12.2013 16:37:33	wartend	
IF_Pruefung_in_Ordnung	20.12.2013 16:37:31		
Anzahl_Schleifendurchlaeufe_iO	20.12.2013 16:37:31		
Versende_Nachricht_iO	20.12.2013 16:37:31		
Zeitraumberechnung1	20.12.2013 16:37:31		
Sequenzstatus_iO	20.12.2013 16:37:31		
ELSE	20.12.2013 16:37:33	wartend	
Anzahl_Schleifendurchlaeufe_niO	20.12.2013 16:37:33	wartend	
Versende_Nachricht_niO	20.12.2013 16:37:34	wartend	
Zeitraumberechnung2	20.12.2013 16:37:34	fertig	erfolgreich
Synchronisieren1	20.12.2013 16:37:31	wartend	
Export_Ergebnis1	20.12.2013 16:37:31		
Zeitraumberechnung3	20.12.2013 16:37:31		

Ablauf wartet auf Benutzereingabe

6.8 Optimierungsrechnung starten

Zum Starten einer Optimierungsrechnung außerhalb eines Ablaufs wird der Befehl *Optimieren* verwendet, welcher im Explorer an Modellen, Varianten und Szenarien im Status "Konfiguriert" verfügbar ist. Alternativ kann der Button in der Kontextauswahl verwendet werden.



Optimierungsrechnung parametrieren und starten

Die Bedeutung der Felder ist wie folgt:

Zeithorizont

Beim Zeithorizont wird die globale Einstellung als Standardeinstellung übernommen, die durch den Bediener verändert werden kann.

Optimierungsraster

Diese Gruppe wird nur beim Typ *Festes Szenario optimieren* aktiviert. Es kann zwischen fester und variabler Schrittweite unterschieden werden:

Feste Schrittweite

Auswahl eines Wertes aus einer Liste von möglichen Optimierungsrastern, der über die Laufzeit der Optimierung gleich bleibt (1h, 2h, 3h, 4h, 6h, 8h, 12h, 1d).

Variable Schrittweite

Auswahl eines Eintrags aus einer Liste von möglichen Optimierungsrasterfolgen, der die Reihenfolge der über die Laufzeit der Optimierung wechselnden Raster angibt.

Optionen

Optimierung durchführen

Falls im Rahmen eines Ablaufs die (ggf. lange dauernde) Optimierungsrechnung nicht durchgeführt werden soll, muss hier das vorbesetzte Häkchen entfernt werden.

Grenzkosten berechnen

Wahl, ob die Grenzkosten berechnet werden sollen.

Branch & Bound analysieren

Gibt an, ob eine Branch-&-Bound-Analyse neben der Optimierung durchgeführt werden soll. Die Ergebnisse der Analyse können zusätzliche Informationen über den Ablauf einer Optimierungsrechnung geben und helfen, performancekritische Komponenten in einer Optimierungsrechnung ausfindig zu machen. Die Ergebnisse der Analyse sind im unteren Teil der entsprechenden Logdatei des Szenarios gespeichert.

Hinweis
Die Logdateien werden im Installationspfad des BoFiT-Servers unter dem Verzeichnis \pm\log\ abgelegt. Die Bezeichnung entspricht hierbei dem Namen des entsprechenden Szenarios.

Alle Ergebnisse temporär speichern

Diese Option erlaubt es, alle Ergebnisse unabhängig von den Speicherort-Einstellungen zu speichern. Die so erzeugten temporären Ergebniszeitreihen sind nach der Optimierung via Modellexplorer oder Speicherorteditor erreichbar. Die temporären Zeitreihen werden zudem erst gelöscht, wenn eine weitere Optimierungsrechnung desselben Szenarios ohne die ausgewählte Option durchgeführt wird.

Parallel optimieren

Wahl, ob die Optimierung der unterlagerten Szenarien des angegebenen Modells/der Variante parallelisiert optimiert werden sollen. Diese Option wird nur beim Typ *Modell/Variante optimieren* eingeblendet.

Startlösungen

Diese Funktion ermöglicht das Abspeichern von Optimierungsergebnissen zum Zweck ihrer Verwendung als Startlösung für nachfolgende Optimierungen. Damit kann u. U. eine erhebliche Verkürzung der Rechenzeit der aktuellen Optimierung erreicht werden.

Lösung als Startlösung speichern

Das Setzen des Häkchens bewirkt, dass die Ergebnisse der aktuellen Optimierungsrechnung als Startlösung gespeichert werden. Für jedes Szenario kann bei Optimierung

- mit fester Schrittweite für jede Kombination aus Schrittweite und Anzahl der Zeitschritte
- mit Variabler Schrittweite für jeden Typ der variablen Schrittweite (z.B. Intraday)

max. eine Startlösung gespeichert werden. Bei einer neuerlichen Optimierung mit bereits vorhandenen o.g. Konstellationen wird die bestehende Startlösung mit der neuen überschrieben.

Verwenden von ...

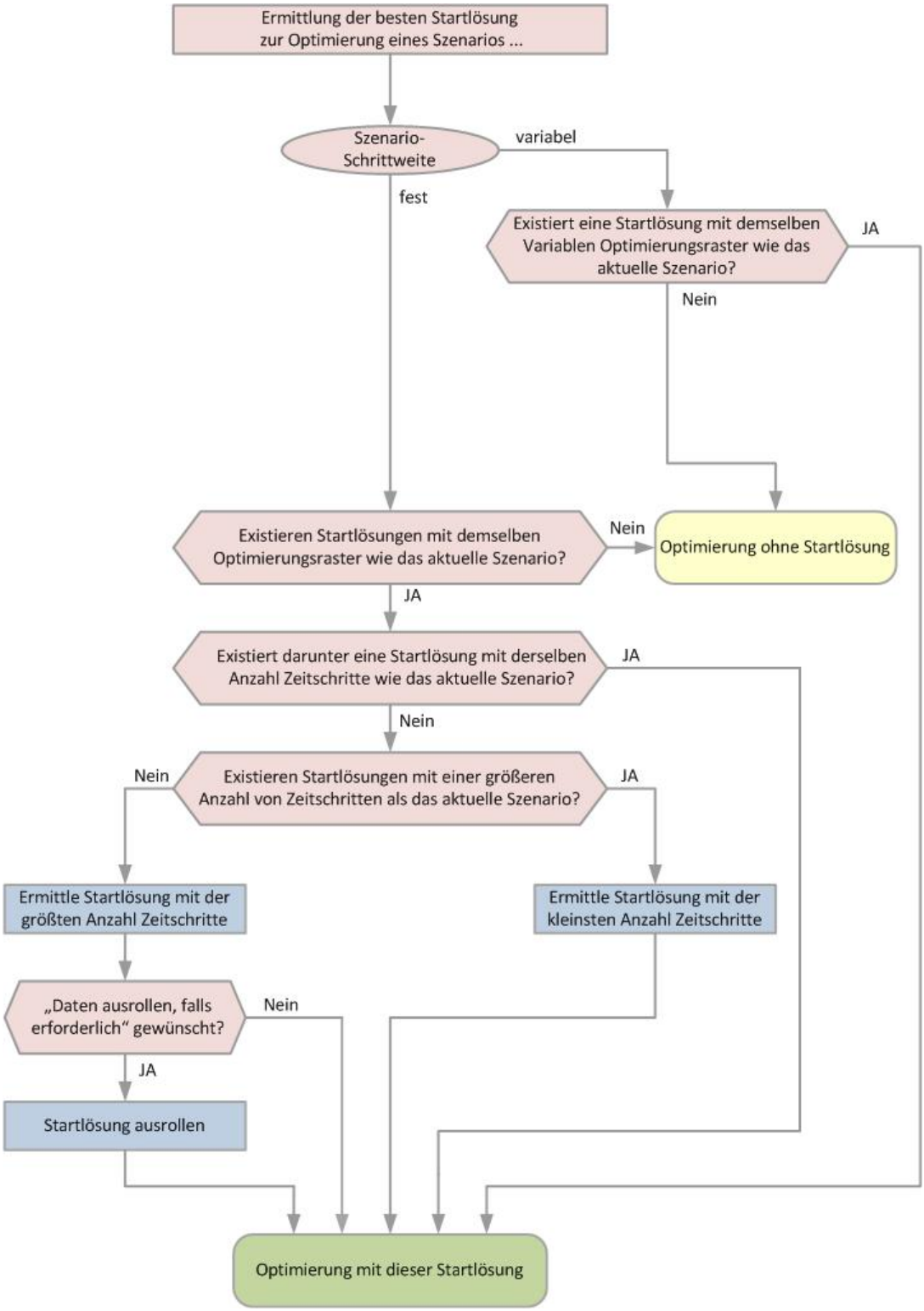
Das Setzen des Häkchens bewirkt, dass ggf. vorhandene Ergebnisse der Szenarien der übergeordneten Instanz (Modell oder Variante) als Startlösung ausgewählt werden können.

- **"diesem Szenario"**
  Diese Option bedeutet, dass frühere Ergebnisse des aktuellen Szenarios eingesetzt werden. Falls mehrere Startlösungen existieren, geht BoFiT so vor wie in der unten stehenden Abbildung dargestellt.
- **"jeweiliges Szenario"**
  Diese Option bedeutet, dass bei der Berechnung mehrerer Szenarien (wie bei Typ = Modell/Variante möglich)

immer die ggf. vorhandene Startlösung des jeweils ausgeführten Szenarios herangezogen wird. Falls mehrere Startlösungen existieren, geht BoFiT so vor wie in der unten stehenden Abbildung dargestellt.

- **Option "Daten ausrollen, falls erforderlich"**
  Falls für das aktuell zu optimerende Szenario eine Startlösung mit demselben festen Optimierungsraster, aber nur mit einer kleineren Anzahl von Zeitschritten existiert, bewirkt das Setzen des Häkchens, dass die Startlösung für die fehlenden Zeitschritte ausgerollt wird.

Zur Ermittlung der besten Startlösung wird wie folgt verfahren:

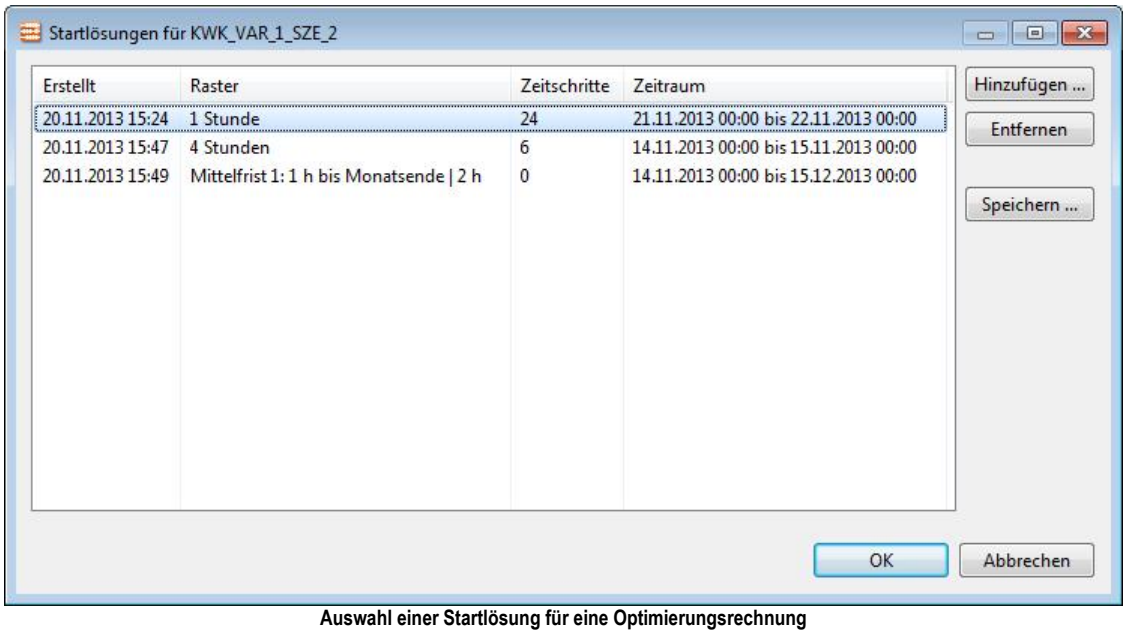


Ermittlung der besten Startlösung

Button "Verwalten ..."

Alle existierenden Startlösungen für das zu verwendende Szenario werden hier angezeigt. Falls für dieses Szenario mehrere Startlösungen existieren, kann über den Button *Entfernen* die Menge der zur Verfügung stehenden Startlösungen reduziert werden.

Über die Buttons *Hinzufügen ...* und *Speichern ...* können Startlösungen von einem beliebigen Windows-Verzeichnis geladen bzw. dort abgelegt werden. Diese Funktion kann zum systemübergreifenden Transfer von Startlösungen verwendet werden.



Auswahl einer Startlösung für eine Optimierungsrechnung

Meldungslevel

Mit den Auswahllisten kann die jeweilige Kritizität der begleitenden Meldungsausgaben definiert werden.

Ablauf

Details zur laufenden bzw. abgeschlossenen Optimierungen können im Fenster Fortschrittsanzeige entnommen werden. Bei einem Klick auf OK bzw. die gerade angezeigte Meldung erscheint eine Liste, die je nach gesetzem Meldungslevel unterschiedliche Informationen anzeigt.

Meldungslevel "Notice"

Folgende Informationen sind in der Meldungliste vorhanden:

- **Auflistung aller Modellierungsschritte**
- **Fehlermeldungen** (nur falls vorhanden)

Meldungslevel "Info"

Wie Meldungslevel "Notice", zusätzlich sind folgende Informationen abrufbar:

- **Komponenten und deren IDN**

Meldungslevel "Debug"

Wie Meldungslevel "Info", zusätzlich sind folgende Informationen abrufbar:

- **Informationen**
  Schrittweite
  Solver-Parameter
  Optimierungsschritte

Hinweis
Die Logdateien für die Meldungsausgaben "Optimierung" und "Unlösbarkeit" werden im Installationspfad des BoFiT-Servers unter dem Verzeichnis \pm\log\ abgelegt. Die Bezeichnung entspricht hierbei dem Namen des entsprechenden Szenarios.

Optimierung

Im Rechenkern-Log wird ähnlich wie im Meldungsfenster der gesamte zeitliche Ablauf einer Optimierungsrechnung dokumentiert. Dies beinhaltet z. B. das Lesen von Daten aus der Datenbank, den Modellaufbau, die Optimierung mit einer Auflistung der gefundenen Lösungen sowie das Schreiben der Optimierungsergebnisse in die Datenbank. Offensichtliche Widersprüche im Modell werden bereits in der Phase des Modellaufbaus festgestellt und in dieser Datei ausgegeben.

Meldungslevel "Notice"

Folgende Informationen sind in der Meldungliste vorhanden:

- **Schreiben der Zeitrasterinformation**
- **Informationen**
  Komponenten und deren IDN
  Komponenten-Konfigurationsdaten
  Installierte Module und deren Versionsnummer
  Auflistung von Einsatzplanname, Portfolioname und deren IDN

Meldungslevel "Info"

Wie Meldungslevel "Notice", zusätzlich sind folgende Informationen abrufbar:

- **Erzeugung der Dateien "<Szenarioname>.lp" und "<Szenarioname>.sav"**

Meldungslevel "Debug"

Wie Meldungslevel "Info", zusätzlich sind folgende Informationen abrufbar:

- **Auflistung**
  Verbindungen und freien Anschlüsse
  Matrizen der einzelnen Komponentenmodelle
  Matrix des Gesamtmodells
  Entwicklung der Modellgleichungen
  Setzen der Variablengrenzen
  Ersetzung von Variablen
- **Informationen**
  Installierte Module und deren Versionsnummer
  Auflistung von Einsatzplanname, Portfolioname und deren IDN
  Informationen über die in die Datenbank geschriebenen Ergebnisse

Unlösbarkeit

Bei Auftreten einer Unlösbarkeit werden, wenn verlangt, Dateien zur Analyse der Unlösbarkeit erzeugt. Diese Dateien enthalten Hinweise über die an der Unlösbarkeit beteiligten Restriktionen, Variablen und Zeitschritte. Diese Informationen werden dort so aufgeschlüsselt, dass sie mit den Komponenten im jeweiligen Szenario in Verbindung gebracht werden können.

Meldungslevel "None"

Wenn keine Unlösbarkeiten vorhanden sind, werden mit diesem Meldungslevel keine Dateien erzeugt.

Meldungslevel "Medium"

Sind Unlösbarkeiten vorhanden, wird automatisch eine Datei mit der Erweiterung ".inf1" erzeugt. Diese enthält Informationen, die der Solver bei Finden der Unlösbarkeit ausgibt und die auch in der Trace-Datei aufgeführt wird.

Hinweis
Die Datei mit der Erweiterung ".inf1" zur Unlösbarkeits-Analyse wird unabhängig von allen Trace-Leveln erzeugt, sofern eine Unlösbarkeit vorliegt.

Meldungslevel "Full"

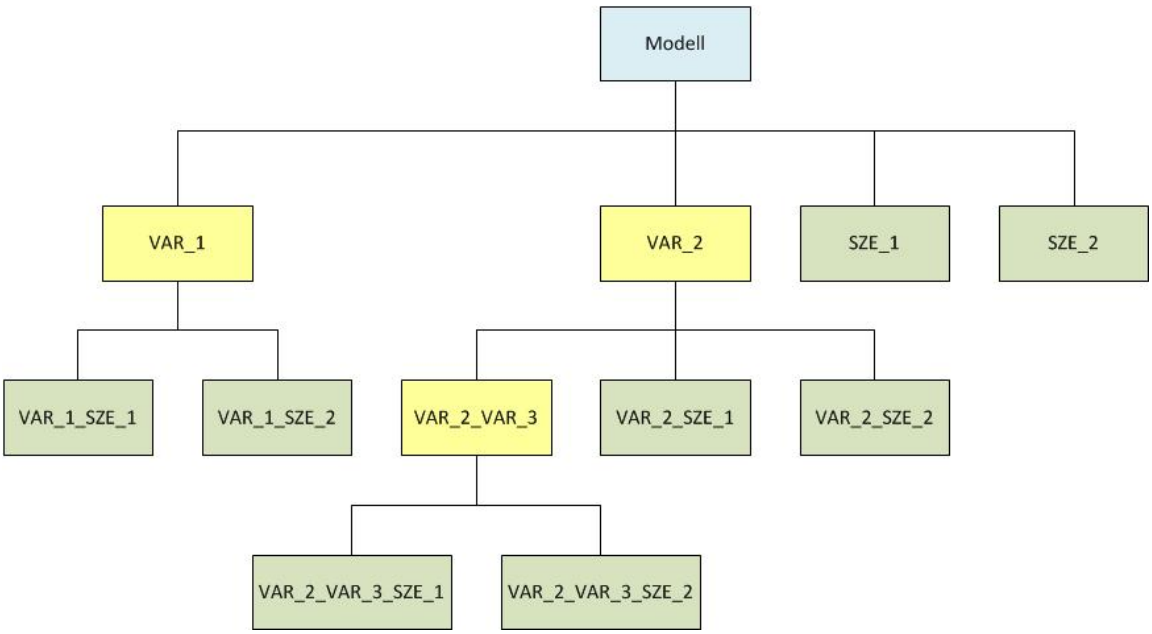
Ist diese Option ausgewählt, wird die Unlösbarkeit näher untersucht und zusätzlich eine zweite Datei mit der Erweiterung ".inf2" erzeugt. Die dabei ermittelten Restriktionen, Variablen und Zeitschritte werden in dieser Datei aufgeführt und aufgeschlüsselt.

Hinweis
Die erzeugte Datei enthält meist mehr Hinweise als die mit dem Meldungslevel "Medium" erzeugte, die Analyse der Unlösbarkeit kann aber manchmal auch etwas mehr Zeit in Anspruch nehmen.

Button "Fertig stellen"

Mit Betätigen des Buttons *Fertig stellen* werden eingestellten Werte übernommen und der Dialog wird geschlossen. Der Dienst wird ausgeführt.

6.8.1 Beispiel für variables Szenario



Beispiel einer Hierarchie aus Modell/Varianten/Szenarein

Für eine beispielhafte Projekt-Hierarchie aus Modell, Varianten und Szenarien (siehe obige Abbildung) können die zu optimierenden Szenarien gemäß der unten stehenden Tabelle ausgewählt werden. Dabei bestimmt der aktuell gültige Kontext (blaue Felder) - abhängig von der Parametrierung Modell/Variante im Dienst Optimierung (braune Felder) - das zu optimierende Szenario.(grüne Felder).

Damit ist es also möglich, durch Selektion eines der vorgegebenen Kontexte im Feld Kontext der Werkzeugleiste, das zu optimierende Szenario zu bestimmen, ohne den bestehenden Ablauf zu ändern. Im Ablauf, d.h. im Dienst Optimierung, kann dabei eine Beschränkung für die Selektionsmöglichkeiten vorgegeben werden.

	Parametrierung im Dienst Optimierung			
Eingabe in Kontext	**Modell**	**VAR_1**	**VAR_2**	**VAR_2_VAR_3**
Modell	x	x	x	x
SZE_1	SZE_1	x	x	x
SZE_2	SZE_2	x	x	x
VAR_1	x	x	x	x
VAR_1_SZE_1	VAR_1_SZE_1	VAR_1_SZE_1	x	x
VAR_1_SZE_2	VAR_1_SZE_2	VAR_1_SZE_2	x	x
VAR_2	x	x	x	x
VAR_2_SZE_1	VAR_2_SZE_1	x	VAR_2_SZE_1	x
VAR_2_SZE_2	VAR_2_SZE_2	x	VAR_2_SZE_2	x
VAR_2_VAR_3	x	x	x	x
VAR_2_VAR_3_SZE_1	VAR_2_VAR_3_SZE_1	x	VAR_2_VAR_3_SZE_1	VAR_2_VAR_3_SZE_1
VAR_2_VAR_3_SZE_2	VAR_2_VAR_3_SZE_2	x	VAR_2_VAR_3_SZE_2	VAR_2_VAR_3_SZE_2

Beispiel für Optimierung Variabler Szenarien

- **Fall1 (blaue Pfeile)**
  Das zu optimierende Szenario kann also bei der Parametrierung 'Modell' im Dienst Optimierung aus allen vorhandenen Szenarien bestimmt werden (keine Beschränkung).

- **Fall2 (rote Pfeile)**
  Falls VAR_2_VAR_3 als Variante im Dienst Optimierung parametriert ist, ist die Auswahl des zu optimierenden Szenarios auf eines der beiden dieser Variante unterlagerten Szenarien beschränkt.

Hinweise

1. Zur Angabe des Kontextes, der zur finalen Definition des zu optimierenden Szenarios notwendig ist, bestehen die folgenden Möglichkeiten:

- Selektion aus dem Hierarchiebaum im Feld Kontext der Werkzeugleiste

- Selektion aus dem Hierarchiebaum im Feld Kontext des Untermenüs Einstellungen des Registers Ablaufsteuerung

2. Das Szenario kann auch innerhalb eines Ablaufs durch Angabe im Feld Szenario des Dienstes Kontextwechsel bestimmt werden.

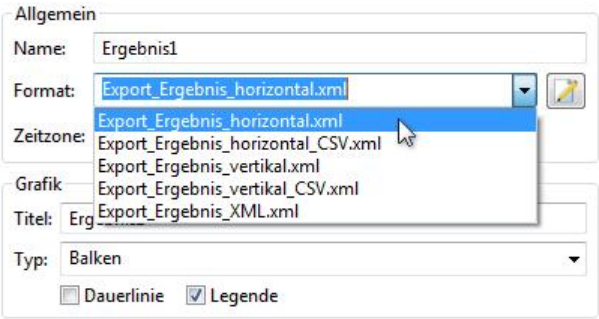
3. Die Angabe von Varianten im Feld Kontext der Werkzeugleiste (hier grau dargestellt) ist möglich, aber für die hier beschriebene Funktion sinnlos und hat daher keine Auswirkungen.

7 Im- und Export

In diversen Anwendungskontexten des BoFiT ModelBuilder können Daten manuell oder im Rahmen von Transfers aus Excel importiert oder nach Excel exportiert werden. Anwendungen dazu sind in folgenden Kapiteln beschrieben:

- **Ergebnis konfigurieren**
  Export eines Ergebnisse
- **Zeitreihentransfers**
  Zeitreihen exportieren/importieren
- **Zeitreihen laden und speichern**
  In der kontextabhängigen Werkzeugleiste eine aktuelle Zeitreihenkollektion als Ergebnis (Bericht) exportieren

In allen Fällen muss in BoFiT eine vorhandene Formatbeschreibung ausgewählt werden, welche das gewünschte Darstellungsformat des Ausgabedokuments definiert, z. B.



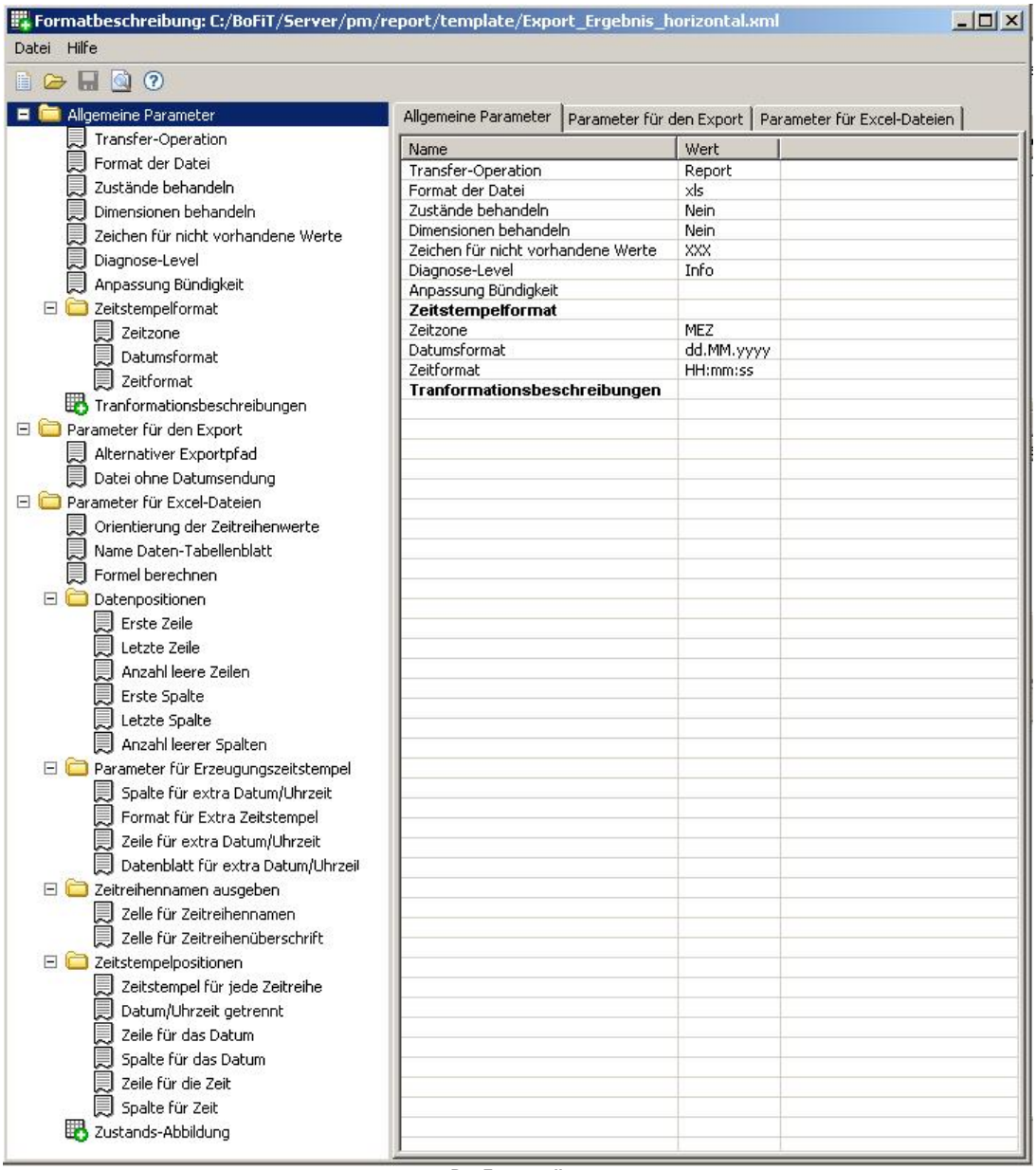
Liste der Exportformat-Vorlagen

Mit dem Button kann der BoFiT-Formateditor zur Neuerstellung oder Änderung von Formatbeschreibungen geöffnet werden.

7.1 Formateditor

Der Formateditor ist eine Applikation zur Definition von Formatbeschreibungen, die beim Import von Daten aus Excel nach BoFiT und Export von Daten aus BoFiT nach Excel verwendet werden.

Bei Aufruf des Formateditors wird folgendes Fenster geöffnet (Beispiel: Formatbeschreibung 'Export_Ergebnis_horizontal'):



Der Formateditor

Zur Bearbeitung einer Formatbeschreibung stehen zur Verfügung:

Navigationsbereich (links)

Darstellung eines Navigationsbaums, in dem bei einer Neu-Erstellung einer Formatbeschreibung alle verfügbaren Parameter in einer Baumstruktur aufgeführt werden. Es werden nur diejenigen Parameterbereiche (strukturiert auch über die Registerkarten im Kopf des rechten Fensterbereiches) und Parameter angezeigt, die gemäß dem aufrufenden Kontext sinnvoll sind (Import, Export, Report, siehe auch Typauswahl).

Hinweis
Bei der Änderung einer vorhandenen Formatbeschreibung werden nur die zur Definition dieser Formatbeschreibung editierten Parameter aufgeführt.

Fensterbereich (rechts)

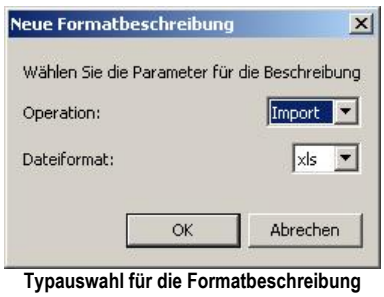
Arbeitsbereich, in dem die Parameter tabellarisch editiert werden können.

Menü- und Symbolleiste

Symbolleiste	Menü	Tastaturkürzel	Beschreibung
	Neue Beschreibung ...	Strg-N	Dieser Befehl erzeugt eine neue Formatbeschreibung. Es erfolgt dabei zunächst eine Typabfrage (siehe unten). Anschließend wird der Editor mit Standardwerten für alle relevanten Parameter dieses Typs geöffnet.
	Beschreibung öffnen ...	Strg-O	Dieser Befehl öffnet eine vorhandene Formatbeschreibung, die über den Windows-Dialog 'Datei öffnen' ausgewählt werden kann.
	Speichern	Strg-S	Dieser Befehl speichert die aktuell geöffnete Formatbeschreibung. Existiert hierfür noch kein Name, entspricht der Befehl dem Windows-Dialog 'Speichern unter ...'
	Speichern unter ...		Dieser Befehl speichert die aktuell geöffnete Formatbeschreibung unter einem neuen Namen. Name und Ablageort werden über den Windows-Datei-Dialog bestimmt.
	Beenden		Dieser Befehl beendet den Editor. Sind noch nicht gespeicherte Änderungen vorhanden, wird zunächst gefragt, ob die Änderungen gespeichert oder verworfen werden sollen.
			Dieser Befehl öffnet einen Vorschaudialog mit einfachen Beispieldaten, so dass die Wirkung von Änderungen an Parametern direkt getestet werden kann (s.u.). Die Vorschau ist für XML-Formate nicht verfügbar.

Typauswahl

Wird eine neue Beschreibung erzeugt, so muss zunächst der Typ festgelegt werden. Hierzu wird ein Dialog geöffnet, in dem der Benutzer die Art der Operation für die Formatbeschreibung wählt und zusätzlich das Dateiformat der Formatbeschreibung bestimmt.



Typauswahl für die Formatbeschreibung

- **Mögliche Operationen**
  Import, Export, Report
- **Mögliche Dateiformate**
  XLS, XLT, XLSX, XLST, XLSM, XLTM, CSV, XML

Je nach Anwendungsfall, d. h. Ort des Aufrufs in BoFiT ModelBuilder, werden die Inhalte dieser Felder mit den kontextabhängig möglichen Werten vorbesetzt bzw. eingeschränkt (z. B. Operation = 'Report' als Vorbesetzung bei Anlegen einer neuen Formatbeschreibung für den Export eines Ergebnisses).

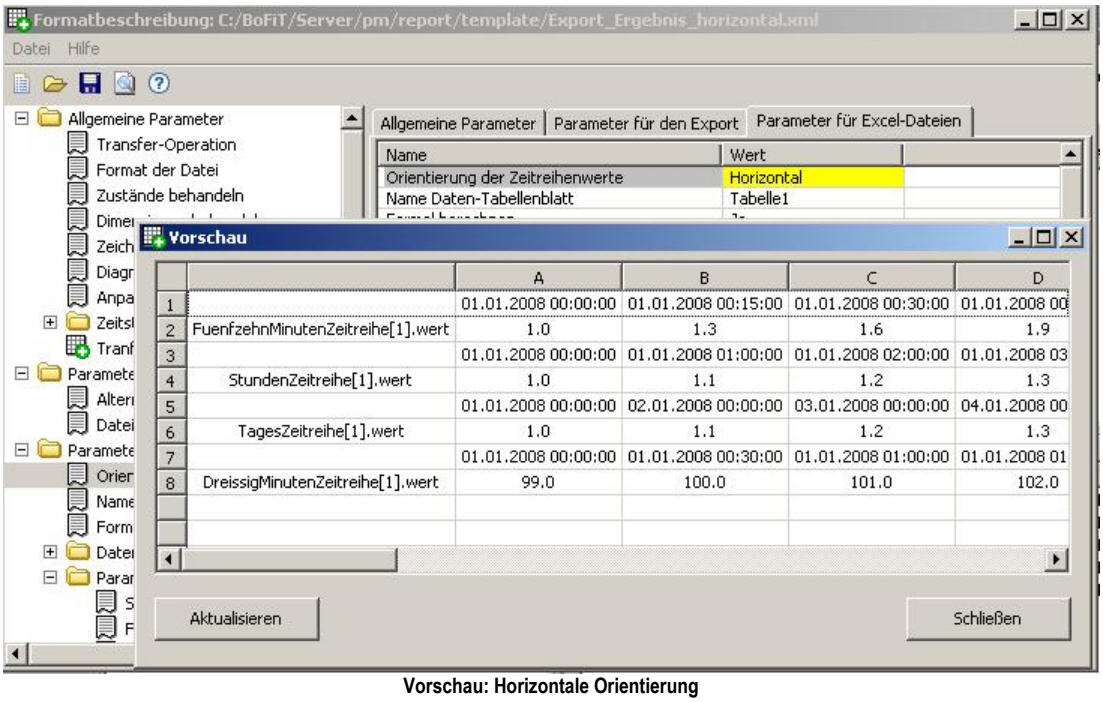
Eingabe der Parameterwerte

Die Eingabe der Parameterwerte erfolgt in der Tabelle im rechten Fensterbereich. Je nach Typ des Parameters werden hier Auswahllisten, Textfelder oder Buttons angeboten. Die Bedeutung und Verfügbarkeit der Parameter ist in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Vorschau

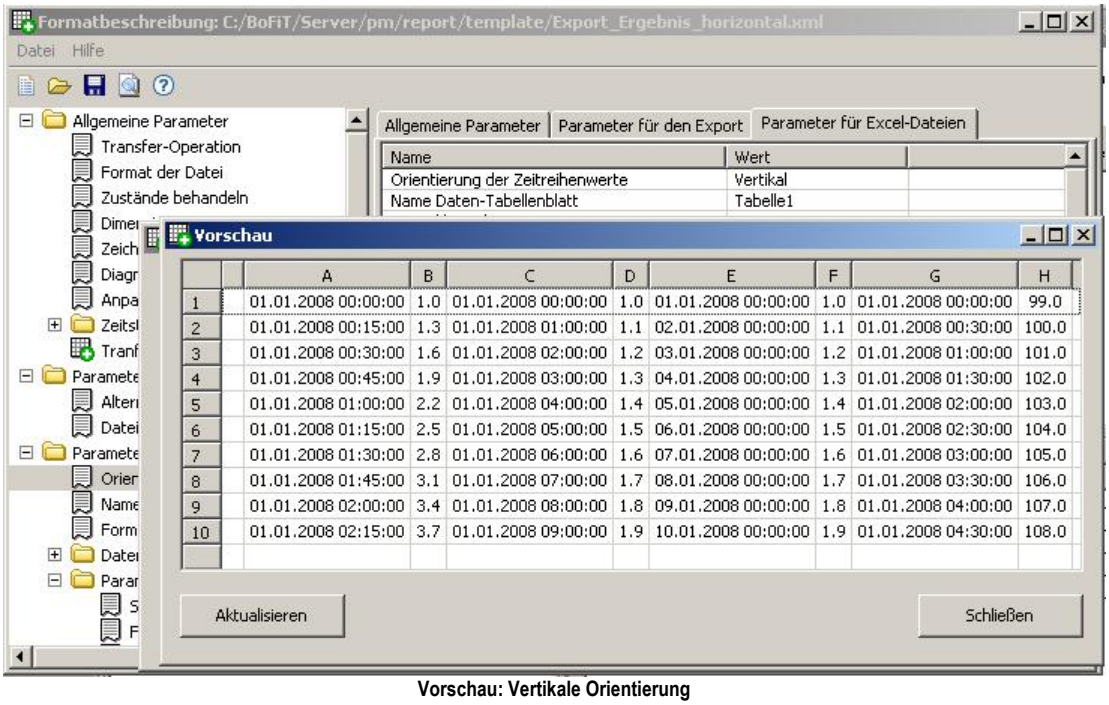
Über diesen Button wird ein Vorschaufenster geöffnet, welches (anhand fest vorgegebener Beispiel-Daten) das

Anwendungs-Ergebnis aufgrund der aktuellen Formatierung eines Objekts zeigt:



Vorschau: Horizontale Orientierung

Die Auswirkung einer Änderung, hier z. B. im Feld 'Orientierung der Zeitreihenwerte' von Horizontal auf Vertikal, kann auf diese Weise sofort kontrolliert werden:



Vorschau: Vertikale Orientierung

7.2 Allgemeine Parameter

Folgende Parameter sind für alle Formate einstellbar:

Parameter	Standard	Mögliche Werte	Beschreibung
Transfer-Operation		Import/Export/Report	Legt die Operation fest und ist hier nicht änderbar
Format der Datei		xml/xls/csv/xlt	Legt das Dateiformat fest und ist hier nicht änderbar
Zustände behandeln	Nein	Ja/Nein	Sollen die Stati der Zeitreihenwerte beim Export geschrieben oder beim Import gelesen werden?
Dimensionen behandeln	Nein	Ja/Nein	Sollen mehrdimensionale Zeitreihen vollständig exportiert oder importiert werden?
Zeichen für nicht vorhandene Werte	XXX	Freitext	Wie sind ungültige Zeitreihenwerte in der Datei gekennzeichnet?
Diagnose-Level	Info	Debug/Error/Info/ Fatal	Welche Detailtiefe soll die Log-Datei aufweisen?
Anpassung Bündigkeit	Igno-rieren	Ignorieren/Links/ Rechts	Sollen beim Zugriff auf die Datei Annahmen über die Bündigkeit der Daten getroffen werden?
Zeitstempelformat			**---** Strukturzeile **---**
Zeitzone	MEZ	UTC/GMT/WEZ/ WESZ/ MEZ/MESZ/OEZ/ OESZ	Zeitzone, in der die Daten in der Datei stehen.
Datumsformat	dd.MM.yyyy	Freitext (Java Syntax)	Format für das Datum
Zeitformat	HH:mm	Freitext (Java Syntax)	Format für den Zeitstempel
Transformations-beschreibungen			Insbesondere bei XML-Dateien können vorgeschaltete bzw. nachgeschaltete Transformationen gestartet werden. Hier sind zusätzliche Eingaben möglich.

7.3 Parameter für den Import

Folgende Parameter sind für den Import allgemein einstellbar:

Parameter	Standard	Mögliche Werte	Beschreibung
Import-Datei muss vorhanden sein	Nein	Ja/Nein	Entscheidung, ob der Transfer zur Laufzeit einen Fehler melden soll, wenn er keine Import-Datei findet.
Importierte Datei löschen	Nein	Ja/Nein	Die fertig importierte Datei kann gelöscht werden.
Nur Daten des Zeitfensters	Nein	Ja/Nein	Es können entweder alle Daten aus der Datei oder nur Daten aus dem vorgegebenen Zeitfenster importiert werden.
Fehler, wenn Wert fehlt	Nein	Ja/Nein	Zur Laufzeit kann der Transfer einen Fehler melden, wenn er in der Datei einen ungültigen Wert findet.
Fehler, wenn Zeitstempel fehlt	Nein	Ja/Nein	Zur Laufzeit kann der Transfer einen Fehler melden, wenn in der Datei ein Zeitstempel fehlt, der der Eigenschaften der Zeitreihe entsprechend vorhanden sein müsste.
Verschieben auf Startzeit	Nein	Ja/Nein	Importierte Zeitstempel werden automatisch auf den Tages- oder Jahresbeginn der Zeitreihe geschrieben, wenn z. B. bei Tageswerten die Uhrzeit nicht angegeben ist.
Leere Zellen als 0-Werte	Nein	Ja/Nein	Beim Import von mehrdimensionalen Zeitreihen können leere Zellen in den Formaten auftreten. Diese können wahlweise als gültige Werte (0) importiert werden.
Alternativer Importpfad		Auswahl über Dialog	Hier kann ein vom Standard abweichender Importpfad angegeben werden.
Kopierpfad bei Fehler		Auswahl über Dialog	Hier kann ein vom Standard abweichender Pfad angegeben werden, in den die Datei kopiert wird, wenn sie erfolgreich importiert wurde.
Kopierpfad bei Erfolg		Auswahl über Dialog	Hier kann ein vom Standard abweichender Pfad angegeben werden, in den die Datei kopiert wird, wenn sie fehlerhaft importiert wurde.
ZR-Reihenfolge	Insbesondere bei XML-Dateien liegt die Reihenfolge der Zeitreihen nicht zwingend fest. Hier kann durch Angabe einer Namensreihenfolge festgelegt werden, welcher Name aus der Datei auf die erste, zweite usw. Zeitreihe des Imports abgebildet werden soll.		
Zeitreihenname		Freitext	Name der ersten zu importierenden Zeitreihe ...
Zeitreihenname		Freitext	... Name der letzten zu importierenden Zeitreihe.

7.4 Parameter für Export und Report

Folgende Parameter sind für Export und Report allgemein einstellbar:

Parameter	Standard	Mögliche Werte	Beschreibung
Alternativer Exportpfad		Auswahl über Dialog	Hier kann ein vom Standard abweichender Exportpfad angegeben werden.
Datei ohne Datumsendung	Nein	Ja/Nein	Der Dateiname beim Export oder Report wird im Normalfall um eine Zeitkennung ergänzt. Diese Namensergänzung kann hier abgeschaltet werden.

7.5 Parameter für Dateitypen

Folgende Parameter sind für Excel-Dateien (Typ xls) für alle Operationen einstellbar. Die kursiv angegebenen Parameter sind für den Import nicht relevant.

Parameter	Standard	Mögliche Werte	Beschreibung
Orientierung der Zeitreihenwerte	Vertikal	Horizontal/Vertikal	Gibt die Richtung an, in der die Zeitreihenwerte hintereinander geschrieben werden.
Name Daten-Tabellenblatt	Tabelle1	Freitext	Name des Tabellenblattes für die Zeitreihendaten
Formel berechnen	Nein	Ja/Nein	Legt beim Export fest, ob die Formeln der Excel-Mappe berechnet werden.
Datenpositionen			**---** Strukturzeile **---**
Erste Zeile	2	Ganze positive Zahlen	Erste Zeile, in der Daten zu finden sind
Letzte Zeile		Ganze positive Zahlen	Letzte Zeile, in der Daten zu finden sind
Anzahl leere Zeilen	0	Ganze positive Zahlen	Anzahl der leeren Zeilen zwischen zwei Datensätzen
Erste Spalte	2	Ganze positive Zahlen	Erste Spalte, in der Daten zu finden sind
Letzte Spalte		Ganze positive Zahlen	Letzte Spalte, in der Daten zu finden sind
Anzahl leerer Spalten	0	Ganze positive Zahlen	Anzahl der leeren Spalten zwischen zwei Datensätzen
Parameter für Erzeugungs-zeitstempel			**---** Strukturzeile **---**
Spalte für extra Datum/ Uhrzeit	1	Ganze positive Zahlen	Spalte, in der der Erzeugungszeitstempel der Datei im Export/ Report ausgegeben wird
Format für extra Zeitstempel	dd.MM.yyyy HH:mm:ss		Format, in dem der Erzeugungszeitstempel der Datei im Export/Report ausgegeben wird
Zeile für extra Datum/ Uhrzeit	1	Ganze positive Zahlen	Zeile, in der der Erzeugungszeitstempel der Datei im Export/ Report ausgegeben wird
Datenblatt für extra Datum/Uhrzeit	Tabelle2		Tabellenblatt, in dem der Erzeugungszeitstempel der Datei im Export/Report ausgegeben wird
Zeitreihennamen ausgeben			**---** Strukturzeile **---**
Zelle für Zeitreihennamen	1	Ganze positive Zahlen	Zeile bzw. Spalte (ja nach Orientierung), in der der Zeitreihenname ausgegeben wird
Zelle für Zeitreihen-überschrift	1	Ganze positive Zahlen	Zeile bzw. Spalte (ja nach Orientierung), in der die Zeitreihenüberschrift (z. B. der Name der Dimension) ausgegeben wird
Zeitstempel-positionen			**---** Strukturzeile **---**
Zeitstempel für jede	Nein	Ja/Nein	Hat jede Zeitreihe einen eigenen Zeitstempel oder wird eine

Parameter	Standard	Mögliche Werte	Beschreibung
Zeitreihe			Datum/Zeit Spalte für alle Zeitreihen gleichzeitig genutzt?
Datum/Zeit getrennt	Nein	Ja/Nein	Stehen Datum und Zeit jeweils in einer Zelle oder getrennt in zwei Zellen?
Zeile für das Datum	2	Ganze positive Zahlen	Zeile, in der das erste Datum steht
Spalte für das Datum	1	Ganze positive Zahlen	Spalte, in der das erste Datum steht
Zeile für die Zeit	2	Ganze positive Zahlen	Zeile, in der der erste Zeitstempel steht. Dieser Parameter muss auch angegeben sein, wenn er identisch zur Angabe für das Datum ist.
Spalte für die Zeit	1	Ganze positive Zahlen	Spalte, in der der erste Zeitstempel steht. Dieser Parameter muss auch angegeben sein, wenn er identisch zur Angabe für das Datum ist.
Zustands-Abbildung			Wenn die Statuswerte mit berücksichtigt werden, kann mit den nachfolgenden Parametern ein Mapping zwischen Statusbezeichnungen in der Datei und Statuswerten in BoFiT vorgenommen werden.
Wertzustands-Abbildung			**---** Strukturzeile **---**
Zustandsname		Freitext	Statusbezeichnung in der Datei
Zustandswert		1/8	Statuswert in BoFiT

Das Prinzip der vertikalen und horizontalen Orientierung der Werte einer Import/Export-Zeitreihe sowie einige der daraus folgenden Parametereinstellungen in der Format-Vorlage zeigt die folgende Abbildung:

		Spalten				
		1	2	3	4	5
Zeilen	1	Vertikal	ZR-Name 1	ZR-Name 2	ZR-Name 3	ZR-Name 4
	2	01.01.2010	Wert 1	Wert 1	Wert 1	Wert 1
	3	02.01.2010	Wert 2	Wert 2	Wert 2	Wert 2
	4	03.01.2010	Wert 3	Wert 3	Wert 3	Wert 3
	5	04.01.2010	Wert 4	Wert 4	Wert 4	Wert 4

		Spalten				
		1	2	3	4	5
Zeilen	1	Horizontal	01.01.2010	02.01.2010	03.01.2010	04.01.2010
	2	ZR-Name 1	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4
	3	ZR-Name 2	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4
	4	ZR-Name 3	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4
	5	ZR-Name 4	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4

	Vertikal	Horizontal
Zeile für das erste Datum	2	1
Spalte für das erste Datum	1	2
Zeile für den ersten Wert	2	2
Spalte für den ersten Wert	2	2

Vertikale und horizontale Orientierung der Werte

Folgender Parameter ist für **Excel-Vorlagen-Dateien** (Typ **xlt**) für Export und Report einstellbar:

Parameter	Standardwert	Mögliche Werte	Beschreibung
Excel-Vorlage		Auswahl über Dialog	Die Vorlagendatei wird über einen Dateiauswahldialog bestimmt.

Folgende Parameter sind für **CSV-Dateien** (Typ **csv**) für alle Operationen einstellbar. Die *kursiv* angegebenen Parameter sind für den Import nicht relevant.

Parameter	Standard	Mögliche Werte	Beschreibung
Orientierung der Zeitreihenwerte	Vertikal	Horizontal/Vertikal	Gibt die Richtung an, in der die Zeitreihenwerte hintereinander geschrieben werden.
Feldtrennzeichen CSV	;	Freitext	Trennzeichen zwischen den Spalten in der CSV-Datei
Datenpositionen			**---** Strukturzeile **---**
Erste Zeile	2	Ganze positive Zahlen	Erste Zeile, in der Daten zu finden sind
Letzte Zeile		Ganze positive Zahlen	Letzte Zeile, in der Daten zu finden sind
Anzahl leere Zeilen	0	Ganze positive Zahlen	Anzahl der leeren Zeilen zwischen zwei Datensätzen
Erste Spalte	2	Ganze positive Zahlen	Erste Spalte, in der Daten zu finden sind
Letzte Spalte		Ganze positive Zahlen	Letzte Spalte, in der Daten zu finden sind
Anzahl leerer Spalten	0	Ganze positive Zahlen	Anzahl der leeren Spalten zwischen zwei Datensätzen
Zeitreihennamen ausgeben			**---** Strukturzeile **---**
Zelle für Zeitreihennamen	1	Ganze positive Zahlen	Zeile bzw. Spalte (ja nach Orientierung), in der der Zeitreihenname ausgegeben wird
Zelle für Zeitreihen-überschrift	1	Ganze positive Zahlen	Zeile bzw. Spalte (ja nach Orientierung), in der die Zeitreihenüberschrift (z. B. der Name der Dimension) ausgegeben wird
Zeitstempel-positionen			**---** Strukturzeile **---**
Zeitstempel für jede Zeitreihe	Nein	Ja/Nein	Hat jede Zeitreihe einen eigenen Zeitstempel oder wird eine Datum/Zeit Spalte für alle Zeitreihen gleichzeitig genutzt?
Datum/Zeit getrennt	Nein	Ja/Nein	Stehen Datum und Zeit jeweils in einer Zelle oder getrennt in zwei Zellen?
Zeile für das Datum	2	Ganze positive Zahlen	Zeile in der das erste Datum steht
Spalte für das Datum	1	Ganze positive Zahlen	Spalte in der das erste Datum steht
Zeile für die Zeit	2	Ganze positive Zahlen	Zeile in der der erste Zeitstempel steht. Dieser Parameter muss auch angegeben sein, wenn er identisch zur Angabe für das Datum ist.
Spalte für die Zeit	1	Ganze positive Zahlen	Spalte in der der erste Zeitstempel steht. Dieser Parameter muss auch angegeben sein, wenn er identisch zur Angabe für das Datum ist.
Parameter für das Zahlenformat			**---** Strukturzeile **---**
Dezimal-trennzeichen	Komma (,)	Komma (,)/Punkt (.)	Dezimaltrennzeichen für die Zahlen

Parameter	Standard	Mögliche Werte	Beschreibung
1000er-Trennzeichen	Punkt (.)	Komma (,)/Punkt (.)/ Leer()	1000er-Trennzeichen für die Zahlen
Zahlenformat		Freitext	Optionales Format in Java-Syntax (z. B. Anzahl der Nachkommastellen)
Zustands-Abbildung			Wenn die Statuswerte mit berücksichtigt werden, kann mit den nachfolgenden Parametern ein Mapping zwischen Statusbezeichnungen in der Datei und Statuswerten in BoFiT vorgenommen werden.
Wertzustands-Abbildung			**---** Strukturzeile **---**
Zustandsname		Freitext	Statusbezeichnung in der Datei
Zustandswert		1/8	Statuswert in BoFiT

Für **XML-Dateien** (Typ **xml**) können keine Parameter eingegeben werden. Das von BoFiT unterstützte XML-Format ist festgelegt.

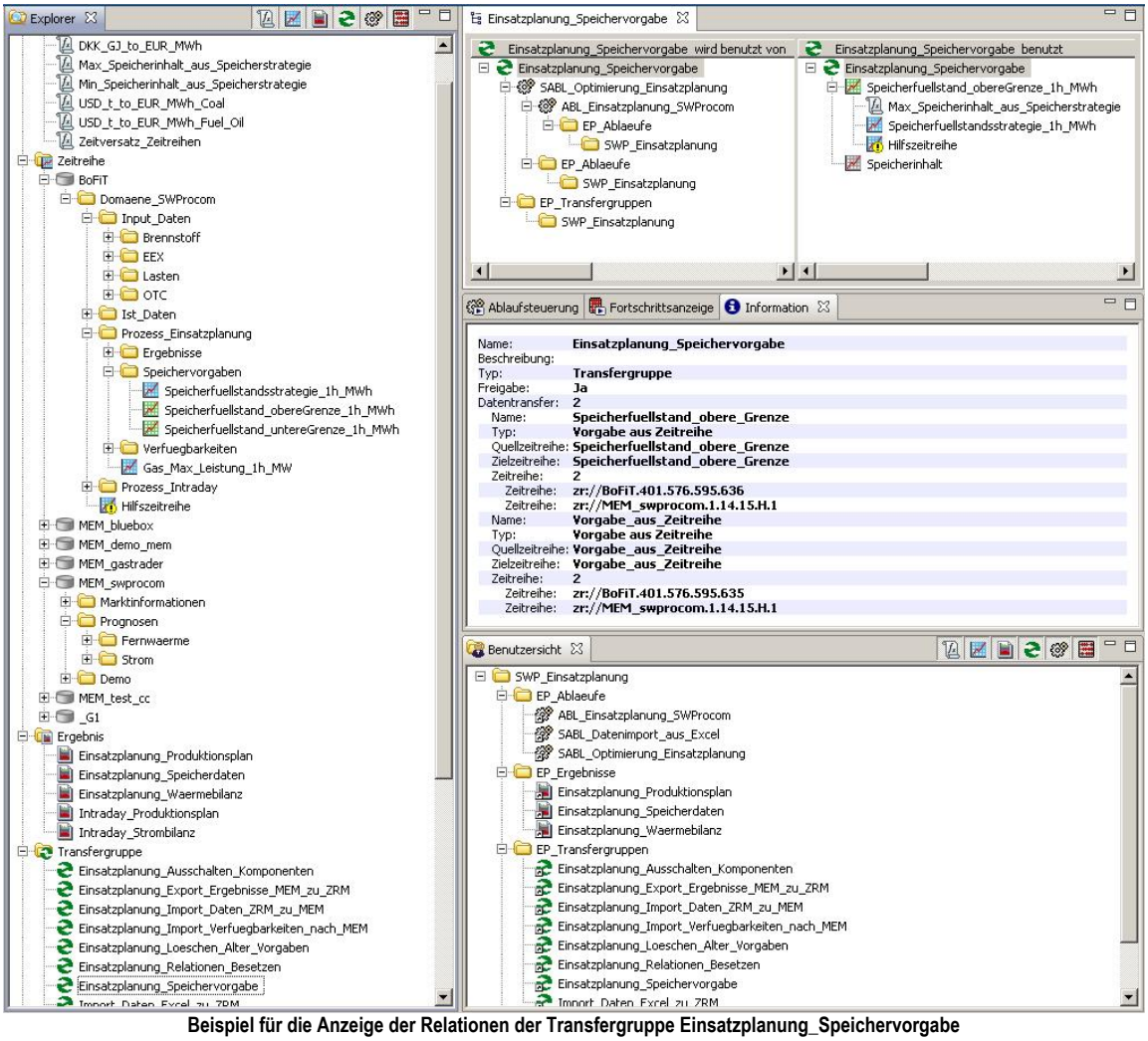
8 Werkzeuge

8.1 Relationen

Über die Funktion Relationen werden alle Abhängigkeiten der Objekte untereinander - so wie sie in %TITLE%> ModelBuilder konfiguriert wurden - tabellarisch aufgelistet. Diese Anzeigen der Relationen sind für alle Objekttypen verfügbar. Sie werden aufgerufen entweder über das Kontextmenü des betreffenden Objekts im Objektexplorer oder über das Hauptmenü | Datei. Die angezeigten Relationen sind hier nicht änderbar.

Die Relationen jedes ausgewählten Objekts werden im Arbeitsbereich in einer eigenen, intern zweigeteilten Registerkarte angezeigt. Auf der linken Seite der Registerkarte wird in einer Baumstruktur aufgelistet, von welchen Objekten das angewählte Objekt benutzt wird. Auf der rechten Seite zeigt die Baumstruktur an, welche anderen Objekte das angewählte Objekt benutzt.

Beispiel



Beispiel für die Anzeige der Relationen der Transfergruppe Einsatzplanung_Speichervorgabe

Die Transfergruppe Einsatzplanung_Speichervorgabe 'wird benutzt von' (**d. h. hier: 'ist enthalten im'**):

- Subablauf SABL_Optimierung_Einsatzplanung

- Ordner EP_Transfergruppen (siehe Fenster Benutzersicht)

Der Subablauf SABL_Optimierung_Einsatzplanung 'ist enthalten im':

- Ablauf ABL_Einsatzplanung_SWProcom
- Ordner EP_Ablaeufe (siehe Fenster Benutzersicht)

Der Ablauf ABL_Einsatzplanung_SWProcom ist enthalten im Ordner EP_Ablaeufe der wiederum enthalten ist im Ordner SWP_Einsatzplanung (... usw. sinngemäß für die anderen Teilbäume).

Die Transfergruppe Einsatzplanung_Speichervorgabe 'benutzt':

- die Benutzerableitungszeitreihe Speicherfuellstand_obereGrenze_1h_MWh
- die Vorgabenzeitreihe Speicherinhalt (Tipp: mit Klick auf das Symbol werden die ZR-Eigenschaften und damit auch die URL (siehe Kapitel Definition Zeitreihe) in der Registerkarte Information angezeigt)

Die Benutzerableitungszeitreihe Speicherfuellstand_obereGrenze_1h_MWh (Zeitreihe am Ausgang der folgenden Formel) benutzt:

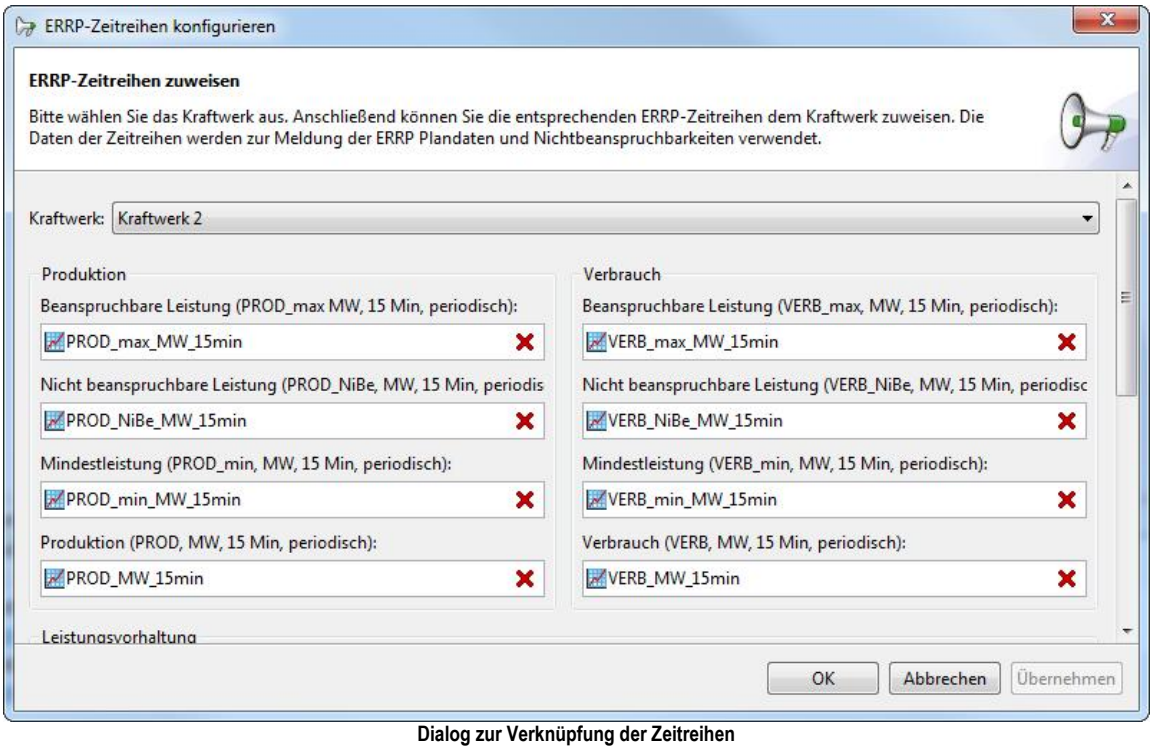
- die Formel Max_Speicherinhalt_aus_Speicherstrategie und
- die beiden Zeitreihen Speicherfuellstandsstrategie_1h_MWh und Hilfszeitreihe (dies sind die Zeitreihen an den beiden Eingängen der Formel)

Hinweise
1. Wenn die Registerkarte Informationen aktiviert ist, werden dort automatisch die Eigenschaften desjenigen Objekts eingeblendet, das in der Registerkarte Relationen selektiert wird. Die Registerkarte Informationen muss ggf. erst manuell angewählt werden.

2. An den Objekten in der Registerkarte Relationen sind Kontextmenüs verfügbar, die eine hier anwendbare Untermenge der Funktionen aus den Kontextmenüs im Explorer enthalten.

8.2 ERRP-Zeitreihen konfigurieren

Nach Auswahl dieses Menüpunkts öffnet sich ein neues Fenster zur Konfiguration der Zeitreihen, die später für den ERRP-Meldungsversand verwendet werden:



Dialog zur Verknüpfung der Zeitreihen

Nach Auswahl des Kraftwerks oder der technischen Ressource können folgende Zeitreihen konfiguriert werden. Zusätzlich ist die Angabe einer Bemerkung möglich.

Hinweis
Die hier konfigurierten Zeitreihen eines Kraftwerks oder der technischen Ressource dürfen nicht gelöscht werden. Dies kann man z. B. mit speziellen Rechten einer Benutzergruppe verhindern.

Achtung
Der ERRP-Meldungsversand ist nur für eine Domäne zulässig. Wird die ERRP-Zeitreihen-Konfiguration auf einer zweiten Domäne geöffnet und der Dialog mit OK verlassen und/oder Einträge geändert, so wird die Konfiguration der Domäne, die ursprünglich für ERRP verwendet wurde, beschädigt.

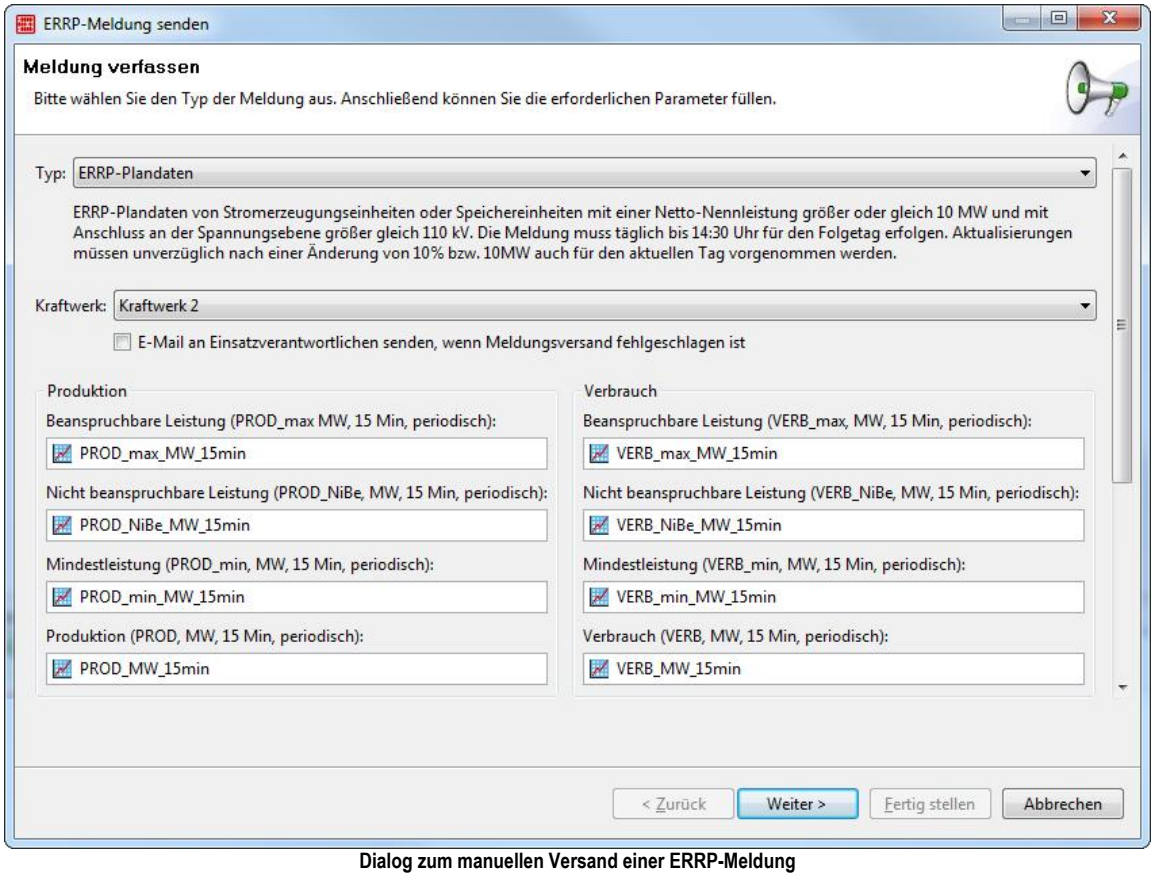
Gruppe	Bezeichnung	ID	Einheit	Raster	Beschreibung
Allgemein	Kraftwerk				Mit der Kraftwerksauswahl wird die technische Ressource bestimmt, für welche die Plandatenmeldung erfolgen soll.
	E-Mail im Fehlerfall				Wenn aktiviert, wird bei einem Fehler während des Meldungsversands automatisch eine E-Mail an den Einsatzverantwortlichen mit weiteren Informationen gesendet.

Produktion	Beanspruchbare Leistung	PROD_max	MW	15 Min.	Die beanspruchbare elektrische Leistung ergibt sich nach Abzug der nicht einsetzbaren Leistungen (z. B. aufgrund von Nichtverfügbarkeiten, anlagentechnischen Leistungsrestriktionen wie außentemperaturabhängigem Wirkungsgrad und externen Netzrestriktionen) von der Nettonennleistung (*). Damit entspricht dieser Wert der maximal möglichen Einspeiseleistung. (*) Die Nettonennleistung Produktion ist diejenige Leistung, die nach Abzug des Betriebs- und Eigenverbrauchs von der Bruttonennleistung der Anlage als höchste elektrische Dauerleistung unter Nennbedingungen möglich ist.
	Nichtbeanspruchbare Leistung	PROD_NiBe	MW	15 Min.	Die nicht beanspruchbare Leistung einer technischen Ressource ist die elektrische Leistung, die die technische Ressource wartungs- und störungsbedingt oder infolge äußerer Einflüsse (inkl. Wärmelieferverpflichtungen) zum Zeitpunkt der Erzeugung nicht erbringen kann. Eine Redispatch-Maßnahme hat keinen Einfluss auf die nicht beanspruchbare Leistung, da sie in der Regel disponibel abgestimmt ist.
	Mindestleistung	PROD_min	MW	15 Min.	Die Mindestleistung (untere Leistungsgrenze) ist die kleinste Leistung, die elektrisch noch stabil erzeugt werden kann.
	Produktion	PROD	MW	15 Min.	Dieser Wert entspricht der elektrischen Netzeinspeiseleistung am Netzanschlusspunkt (GCP).
Verbrauch	Beanspruchbare Leistung	VERB_max	MW	15 Min.	Im Gegensatz zur beanspruchbaren Leistung Produktion sind für den Stromverbrauch im Pumpbetrieb von Pumpspeicherkraftwerken die Betriebs- und Eigenbedarfsleistungen und Verluste bis zum GCP enthalten. Die beanspruchbare Leistung Verbrauch entspricht bei Pumpen in Pumpspeicherkraftwerken also der Nettonennleistung (Verbrauch).
	Nichtbeanspruchbare Leistung	VERB_NiBe	MW	15 Min.	Während sich die nicht beanspruchbare Leistung einer Erzeugungsanlage auf den Betrag bezieht, der am Netzanschlusspunkt gegenüber der Nettonennleistung (Nettoengpassleistung) dieser Anlage nicht eingespeist werden kann, bezieht sich der Betrag einer entnehmenden Anlage (Pumpe eines Speicherkraftwerkes) auf den Betrag, der am Netzanschlusspunkt gegenüber der

					Nettonennleistung (Nettoengpassleistung) dieser Anlage (Pumpe) nicht entnommen werden kann. Da in der Regel konstruktionsbedingt bei Speicherkraftwerken unterschiedliche Nettonennleistungen für den Einspeise- und den Entnahmeteil einer Speicheranlage existieren und Einspeise- und Entnahmeanteil auch unabhängig voneinander Nichtbeanspruchbarkeiten aufweisen können, müssen diese jede für sich übermittelt werden.
	Mindestleistung Verbrauch	VERB_min	MW	15 Min.	Für den Pumpbetrieb von Pumpspeicherkraftwerken wird der für den Generatorbetrieb definierte Begriff VERB_min für den Verbrauch verwendet (untere Leistungsgrenze). Im Gegensatz zu PROD_min sind Betriebs- und Eigenbedarfsleistungen und Netzverluste bis zum Einspeisepunkt in VERB_min enthalten.
	Verbrauch	VERB	MW	15 Min.	Dieser Wert entspricht der elektrischen Netzentnahmeleistung am Netzanschlusspunkt (GCP).
Leistungsvorhaltung	Positive/negative Primärregelleistung	+/-PRL	MW	15 Min.	Reservierte Leistung für die Erbringung von positiver/negativer Primärregelleistung
	Positive/negative Sekundärregelleistung	+/-SRL	MW	15 Min.	Reservierte Leistung für die Erbringung von positiver/negativer Sekundärregelleistung
	Positive/negative Minutenreserveleistung	+/-MRL	MW	15 Min.	Reservierte Leistung für die Erbringung von positiver/negativer Minutenreserve
Besicherungs-Leistung	Positive/negative Besicherungsleistung	+/-BES	MW	15 Min.	Die Besicherungsleistung wird vorgehalten zur Kompensation des Ausfalls von Erzeugungsanlagen und Speichern. Folglich darf sie nicht zum Redispatch verwendet werden.
Einsetzbare Leistung für Redispatch-Maßnahmen	Positive/negative einsetzbare Leistung	+/-RDV	MW	15 Min.	Aktivierbare freie Leistung (siehe Abbildung im Kapitel Hintergründe zu ERRP)
Bemerkung					Textfeld für beliebige Notizen

8.3 ERRP-Meldung senden

Nach Auswahl dieses Menüpunkts öffnet sich ein neues Fenster zur Konfiguration einer ERRP-Meldung:



Dialog zum manuellen Versand einer ERRP-Meldung

Übersicht der ERRP-Meldungstypen in BoFiT

Grundsätzlich wird bei ERRP-Meldungen zwischen zwei Typen unterschieden: ERRP-Plandaten und -Nichtbeanspruchbarkeiten. Nach Auswahl eines Typs werden die jeweiligen Dialogelemente eingeblendet.

Bei ERRP-Meldungen vom Typ *ERRP-Plandaten* sind die Formularfelder für Zeitreihen nicht mehr änderbar. Die hier hinterlegten Zeitreihen müssen vom Benutzer einmalig pro Kraftwerk oder technischer Ressource im Dialog ERRP-Zeitreihen konfigurieren eingetragen werden.

Gruppe	Bezeichnung	ID	Einheit	Raster	Beschreibung
Allgemein	Kraftwerk				Mit der Kraftwerksauswahl wird die technische Ressource bestimmt, für welche die Plandatenmeldung erfolgen soll.
	E-Mail im Fehlerfall				Wenn aktiviert, wird bei einem Fehler während des Meldungsversands automatisch eine E-Mail an den Einsatzverantwortlichen mit weiteren Informationen gesendet.

Produktion	Beanspruchbare Leistung	PROD_max	MW	15 Min.	Die beanspruchbare elektrische Leistung ergibt sich nach Abzug der nicht einsetzbaren Leistungen (z. B. aufgrund von Nichtverfügbarkeiten, anlagentechnischen Leistungsrestriktionen wie außentemperaturabhängigem Wirkungsgrad und externen Netzrestriktionen) von der Nettonennleistung (*). Damit entspricht dieser Wert der maximal möglichen Einspeiseleistung. (*) Die Nettonennleistung Produktion ist diejenige Leistung, die nach Abzug des Betriebs- und Eigenverbrauchs von der Bruttonennleistung der Anlage als höchste elektrische Dauerleistung unter Nennbedingungen möglich ist.
	Nichtbeanspruchbare Leistung	PROD_NiBe	MW	15 Min.	Die nicht beanspruchbare Leistung einer technischen Ressource ist die elektrische Leistung, die die technische Ressource wartungs- und störungsbedingt oder infolge äußerer Einflüsse (inkl. Wärmelieferverpflichtungen) zum Zeitpunkt der Erzeugung nicht erbringen kann. Eine Redispatch-Maßnahme hat keinen Einfluss auf die nicht beanspruchbare Leistung, da sie in der Regel disponibel abgestimmt ist.
	Mindestleistung	PROD_min	MW	15 Min.	Die Mindestleistung (untere Leistungsgrenze) ist die kleinste Leistung, die elektrisch noch stabil erzeugt werden kann.
	Produktion	PROD	MW	15 Min.	Dieser Wert entspricht der elektrischen Netzeinspeiseleistung am Netzanschlusspunkt (GCP).
Verbrauch	Beanspruchbare Leistung	VERB_max	MW	15 Min.	Im Gegensatz zur beanspruchbaren Leistung Produktion sind für den Stromverbrauch im Pumpbetrieb von Pumpspeicherkraftwerken die Betriebs- und Eigenbedarfsleistungen und Verluste bis zum GCP enthalten. Die beanspruchbare Leistung Verbrauch entspricht bei Pumpen in Pumpspeicherkraftwerken also der Nettonennleistung (Verbrauch).
	Nichtbeanspruchbare Leistung	VERB_NiBe	MW	15 Min.	Während sich die nicht beanspruchbare Leistung einer Erzeugungsanlage auf den Betrag bezieht, der am Netzanschlusspunkt gegenüber der Nettonennleistung (Nettoengpassleistung) dieser Anlage nicht eingespeist werden kann, bezieht sich der Betrag einer entnehmenden Anlage (Pumpe eines Speicherkraftwerkes) auf den Betrag, der am Netzanschlusspunkt gegenüber der

					Nettonennleistung (Nettoengpassleistung) dieser Anlage (Pumpe) nicht entnommen werden kann. Da in der Regel konstruktionsbedingt bei Speicherkraftwerken unterschiedliche Nettonennleistungen für den Einspeise- und den Entnahmeteil einer Speicheranlage existieren und Einspeise- und Entnahmeanteil auch unabhängig voneinander Nichtbeanspruchbarkeiten aufweisen können, müssen diese jede für sich übermittelt werden.
	Mindestleistung Verbrauch	VERB_min	MW	15 Min.	Für den Pumpbetrieb von Pumpspeicherkraftwerken wird der für den Generatorbetrieb definierte Begriff VERB_min für den Verbrauch verwendet (untere Leistungsgrenze). Im Gegensatz zu PROD_min sind Betriebs- und Eigenbedarfsleistungen und Netzverluste bis zum Einspeisepunkt in VERB_min enthalten.
	Verbrauch	VERB	MW	15 Min.	Dieser Wert entspricht der elektrischen Netzentnahmeleistung am Netzanschlusspunkt (GCP).
Leistungsvorhaltung	Positive/negative Primärregelleistung	+/-PRL	MW	15 Min.	Reservierte Leistung für die Erbringung von positiver/negativer Primärregelleistung
	Positive/negative Sekundärregelleistung	+/-SRL	MW	15 Min.	Reservierte Leistung für die Erbringung von positiver/negativer Sekundärregelleistung
	Positive/negative Minutenreserveleistung	+/-MRL	MW	15 Min.	Reservierte Leistung für die Erbringung von positiver/negativer Minutenreserve
Besicherungs-Leistung	Positive/negative Besicherungsleistung	+/-BES	MW	15 Min.	Die Besicherungsleistung wird vorgehalten zur Kompensation des Ausfalls von Erzeugungsanlagen und Speichern. Folglich darf sie nicht zum Redispatch verwendet werden.
Einsetzbare Leistung für Redispatch-Maßnahmen	Positive/negative einsetzbare Leistung	+/-RDV	MW	15 Min.	Aktivierbare freie Leistung (siehe Abbildung im Kapitel Hintergründe zu ERRP)
Bemerkung					Textfeld für beliebige Notizen

Hinweis
Die Angabe der nichtbeanspruchbaren Leistung in Erzeugung und Verbrauch wird beim Typ *ERRP-Plandaten* nur für die Plausibilitätsprüfung verwendet.

Bei ERRP-Meldungen vom Typ *ERRP-Nichtbeanspruchbarkeiten* werden folgende Formularfelder angeboten:

Gruppe	Bezeichnung	Beschreibung
	Kraftwerk	Mit der Kraftwerksauswahl wird die technische Ressource bestimmt, für welche die Nichtbeanspruchbarkeitsmeldung erfolgen soll.
	E-Mail im Fehlerfall	Wenn aktiviert, wird bei einem Fehler während des Meldungsversands automatisch eine E-Mail an den

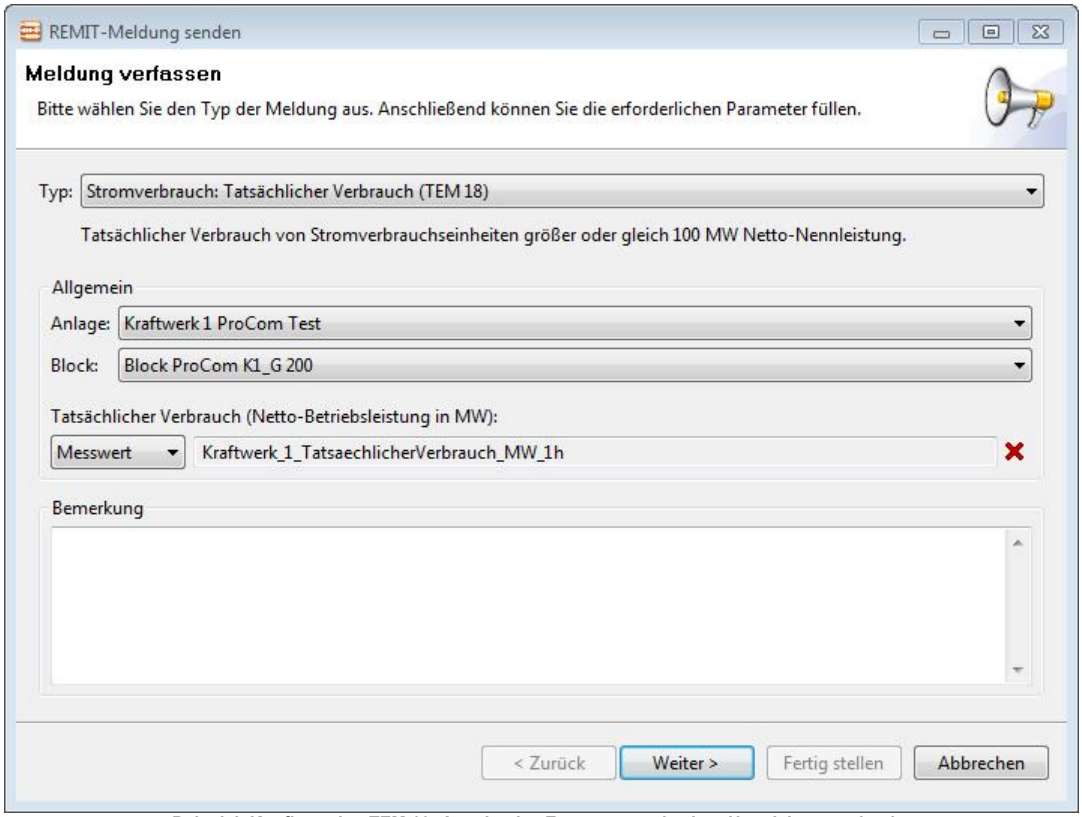
		Einsatzverantwortlichen mit weiteren Informationen gesendet.
	Basiert auf	Falls eine Meldung ausgewählt wurde, wird die Meldung angezeigt, die aktualisiert/storniert/zurückgezogen werden soll.
Allgemein	Nicht beanspruchbare Leistung (MW, 15 Min., periodisch)	Anzeige der verknüpften Zeitreihe, in welche die gemeldeten Nichtbeanspruchbarkeiten automatisch geschrieben werden.
	Auswahl: Produktion/Verbrauch	Auswahl, ob die Meldung eine Produktion oder einen Verbrauch betrifft.
	Typ	Auswahl, ob die zu meldenden Nichtbeanspruchbarkeiten geplant oder ungeplant sind.
	Grund	Eine Auswahl des Grundes für die zu meldenden Nichtbeanspruchbarkeiten.
Bemerkung	Freitextfeld	Ein Feld für einen optionalen Freitext, der in den Body der Meldungs-Email geschrieben wird.
Nichtbeanspruch-barkeiten	Zeitpunkt/Wert	Die Angabe eines Zeitpunkts und eines (positiven) Werts für die nicht beanspruchbare Leistung. Ab dem konfigurierten Zeitpunkt gilt der eingegebene Leistungswert und kann in die Tabelle übernommen werden.
	Auswahl: MEZ	Die Zeitzone der verknüpften Zeitreihe.
	Tabelle: Beginn | Wert (MW)	Tabelle für die Auflistung und Bearbeitung der Nichtbeanspruchbarkeiten, die gemeldet werden sollen. Ein Zeitstempel/Wert gilt immer bis zum darauffolgenden Zeitstempel/Wert. Der letzte Zeitstempel/Wert gilt bis zum Zeitpunkt, der im Feld ‚Ende' eingetragen ist.
	Ende	Der Endzeitpunkt des zu meldenden Nichtbeanspruchbarkeitszeitraums.

Nach einem Klick auf den Button *Weiter* wird ein Fenster zur Angabe des Zeitbereichs, für den die ERRP-Plandaten oder -Nichtbeanspruchbarkeiten gesendet werden sollen, angeboten. Hierbei ist insbesondere die Zeitzone zu beachten. Nach einem weiteren Klick auf den Button *Fertigstellen* werden die Leistungsdaten **ohne weitere Rückfrage** gesendet und der Meldevorgang ist beendet. Bei jeder Ausführung wird zudem ein entsprechender Eintrag im Protokoll erzeugt (siehe auch Kapitel Protokoll anzeigen).

Sollte der Vorgang aufgrund von fehlenden Werten oder anderen Fehlern abgebrochen werden, so wird dies über eine Meldungsliste protokolliert, welche nach einem Doppelklick auf den entsprechenden Eintrag in der Fortschrittsanzeige verfügbar ist. Es wurden keine Daten gesendet und der Sendeversuch kann nach einer Korrektur der fehlerhaften Werte wiederholt werden.

8.4 REMIT-Meldung senden

Nach Auswahl dieses Menüpunkts öffnet sich ein neues Fenster zur Konfiguration der verfügbaren Meldungstypen. Als Beispiel ist hier das weitere Vorgehen zur Absetzung des Meldungstyps "TEM 18" beschrieben. Nach dessen Auswahl werden nur die zu seiner Konfiguration erforderlichen Felder eingeblendet.



Beispiel: Konfiguration TEM 18: Angabe des Erzeugers und seiner Nettoleistungsabgabe

In diesem Fall muss konfiguriert werden:

- Die Identifizierung des Verbrauchers (Anlage, Block) durch Selektion aus der entsprechenden Liste,
- die Angabe, ob es sich um einen Mess- oder Zählwert handelt, sowie
- die Angabe der Zeitreihe, welche die Werte des tatsächlichen Verbrauchs der angegebenen Anlage enthält.

Nach einem Klick auf den Button *Weiter* wird ein Fenster zur Angabe des Zeitbereichs, in dem die zu übertragenden Werte liegen, angeboten. Nach einem weiteren Klick auf den Button *Fertigstellen* wird die **Meldung sofort und ohne Rückfrage an die EEX gesendet**. Bei jeder Ausführung wird zudem ein entsprechender Eintrag im Protokoll erzeugt (siehe auch Kapitel Protokoll anzeigen).

Durch BoFiT erfolgen Plausibilitätsprüfungen (z. B. Lückenfreiheit bezogener Zeitreihen) und eine Überwachung der Antworten der EEX. Damit kann kontrolliert werden, ob die Meldungen erfolgreich an die EEX abgesetzt werden könnten. Fehler werden in der Fortschrittsanzeige ausgegeben und können durch Anklicken der Fehlermeldung detailliert aufgeschlüsselt werden.

Übersicht der REMIT-Meldungstypen in BoFiT

Alle REMIT-relevanten Meldungen können über eine in BoFiT integrierte Schnittstelle automatisiert an die EEX-Transparenz-Plattform übermittelt werden. Die folgenden Meldungstypen sind in BoFiT verfügbar:

			Erzeugung	Verbrauch	Speicherung
Kapazität	Installierte Leistung	Strom	TEM 1/Add-on 2	TEM 14	TEM 22
		Gas		TEM 15	TEM 23
Nutzung	Geplante Produktion	Strom	TEM 5a	TEM 16	-
		Gas		TEM 17	-
	Tatsächliche Produktion	Strom	TEM10a/Add-on 1	TEM 18	TEM 24
		Gas		TEM 19	TEM 25
Verfügbarkeit	Geplante/ungeplante Nichtbeanspruchbarkeiten	Strom	TEM 12	TEM 20	TEM 26
		Gas		TEM 21	TEM 27
Sonstige		Strom	TEM 13		
		Gas			

Die folgende Tabelle erläutert den Inhalt der Meldungstypen und benennt die geeignete Datenquelle für den jeweiligen Meldungstyp.

Typ	Inhalt	Datenquelle
Stromerzeugung		
TEM 1	Ex-ante-Informationen über installierte Erzeugungskapazität von Stromerzeugungseinheiten mit ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Vorgefertigter Ablauf
TEM 5a	Aggregierte Ex-Ante-Informationen über die geplante Erzeugung Erzeugungseinheiten ≥ 100 MW	Day-ahead Rechnung
TEM 10a	Aggregierte Ex-Post-Information über die tatsächliche Produktion von Stromerzeugungseinheiten mit ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Leitwarte oder Intraday-Rechnung
TEM 12	Informationen über Nichtbeanspruchbarkeit von Stromerzeugungseinheiten ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Vorgefertigter Prozess, der bei unerwartetem Kraftwerksausfall manuell gestartet wird.
TEM 13	Ad-Hoc-Ticker	Übermittlung entsprechender Daten (Neubau einer Anlage, Netzanschluss/ Netznutzung/Netzsicherheit, Instandhaltung) über eine Eingabemaske
Add-on 1	Ex-Post-Informationen über die tatsächliche Erzeugung pro Stromerzeugungseinheit	Leitwarte
Add-on 2	Ex-Ante Informationen über die zur Stromeinspeisung in das öffentliche Netz zur Verfügung stehende Erzeugungskapazität	Muss implementiert und ausgelesen werden
Erdgasverbrauch		
TEM 15	Meldung der installierten Leistung/nutzbaren Energie von Erdgasverbrauchseinheiten ≥ 300 MW Netto-Nennleistung (thermisch)	Vorgefertigter Prozess

TEM 17	Geplanter Verbrauch von Erdgasverbrauchseinheiten ≥ 300 MW Netto-Nennleistung (thermisch)	Day-ahead-Rechnung
TEM 19	Tatsächlicher Verbrauch von Erdgasverbrauchseinheiten ≥ 300 MW Netto-Nennleistung (thermisch)	Leitwarte
TEM 21	Geplante/ungeplante Nichtbeanspruchbarkeiten von Erdgasverbrauchseinheiten	Vorgefertigter Prozess, der bei unerwartetem Ausfall manuell gestartet wird.
Stromverbrauch		
TEM 14	Meldung der installierten Leistung/nutzbaren Energie von Stromverbrauchseinheiten ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Vorgefertigter Prozess
TEM 16	Geplanter Verbrauch von Stromverbrauchseinheiten ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Day-ahead-Rechnung
TEM 18	Tatsächlicher Verbrauch von Stromverbrauchseinheiten ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Leitwarte
TEM 20	Informationen über Nichtbeanspruchbarkeiten von Stromverbrauchseinheiten ≥ 100 MW Netto-Nennleistung	Vorgefertigter Prozess, der bei unerwartetem Ausfall manuell gestartet wird.
TEM 22	Pumpleistung und Arbeitsvermögen	Leitwarte
TEM 24	Füllstand	Leitwarte

Hintergrund
REMIT ist eine europäische Verordnung (EU Nr. 1227/2011) bzgl. der Integrität und Transparenz des Energiegroßhandelsmarkts. Dabei steht das Akronym REMIT für "Regulation on wholesale Energy Market Integrity and Transparency". Wesentliches Ziel ist es, die Markttransparenz zu verbessern und den Insiderhandel zu erschweren.

Die REMIT-Verordnung erlaubt beispielsweise Energieerzeugern erst dann wieder an den Energiemärkten zu handeln, wenn nach einem ungeplanten Kraftwerksausfall dieser allen Markteilnehmern kommuniziert wurde. Die Verordnung ist für alle Stromerzeuger mit einer Nettoleistung größer gleich 100 MW verbindlich. Parallel ist durch das deutsche Markttransparenzstellengesetz damit zu rechnen, dass diese Grenze auf ≥10 MW reduziert wird.

Als Marktteilnehmer am Energiegroßhandelsmarkt im Sinne von REMIT gelten alle juristischen und natürlichen Personen, die Handelstransaktionen zu Energiegroßhandelsprodukten durchführen. Damit sind insbesondere Energiehändler, Übertragungs- bzw. Fernleitungsnetzbetreiber, Strom- und Gasbörsen und Energiebroker eingeschlossen.

ProCom kooperiert im Zusammenhang mit der REMIT-Verordnung mit der Transparenzplattform der EEX, die alle wesentlichen REMIT-Daten sammelt, bewertet und an die entsprechenden Regulierungsbehörden weiterleitet.

9 Anhang

9.1 Gesamtübersicht der Komponenten

Nachfolgend sind alle Komponenten von BoFiT beschrieben. Die alphabetische Reihenfolge entspricht hierbei nicht der Darstellung in BoFiT. Eine Auflistung in der Reihenfolge, wie sie BoFiT verwendet, ist im Kapitel Bibliothek zu finden.

9.1.1 Abhitzekessel

Das Modell beschreibt einen Abhitzekessel, in welchem die Abgase einer Gasturbine und eines Zufeuerungsbrenners zur Dampf- und Fernwärmeerzeugung genutzt werden. Dabei stehen die verschiedenen Dampfdruckstufen immer in einem festen Verhältnis. Die Ein- und Austrittszustände des Dampfes wie die Eintrittstemperatur des Rauchgases können als konstant angesehen werden. Die Ein- und Austrittszustände des Fernheizwassers werden nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass die zur Erreichung der maximal erforderlichen Vorlauftemperatur erforderlichen Rauchgastemperaturen in der letzten Aufwärmstufe noch zur Verfügung stehen.

Die Umwandlungsprozesse werden durch Kennlinien beschrieben. Bei der Konfiguration der Kennlinie für die einzelnen Druckstufen ist zu beachten, dass unter der zugeführten Abgaswärme diejenige Abgaswärme zu verstehen ist, die in der jeweiligen Druckstufe umgewandelt wird. Die Modellierung der Fernwärmeerzeugung kann bei verbundenem Fernwärmeanschluss auf zwei Arten erfolgen:

1. in einem festen Verhältnis zur Abgaswärme: Hierbei wird die hinter den Druckstufen verbleibende Abgaswärme mit dem Wirkungsgrad der Heizwasseraufwärmung multipliziert.

2. Über eine Kennlinie, bei der die Fernwärmeleistung in Abhängigkeit der Gesamtabgaswärme (im Gegensatz zu den Kennlinien für die Dampfdruckstufen) angegeben wird. Bei dieser Modellierung kann zwischen den Betriebsweisen einer abschaltbaren und nicht abschaltbaren Fernwärme-Auskopplung gewählt werden. Bei der abschaltbaren Variante kann die Optimierung zwischen einer kompletten Abschaltung der Fernwärme-Auskopplung oder dem zur Gesamtabgaswärme gehörigen Wert auf der Kennlinie wählen. Die Berechnungsvorgabe "Betriebsvorgabe Einsatz FW-Auskopplung" hat nur dann Auswirkungen, wenn die FW-Erzeugung über die Kennlinie modelliert wird.

Wenn mindestens ein Wertepaar in der Kennlinie für die Fernwärme-Auskopplung vorliegt, erfolgt die Modellierung ausschließlich über die Kennlinie (Variante 2). Anderenfalls wird die Modellierung gemäß Variante 1) vorgenommen.

Elektrischer Eigenbedarf ist nicht vorgesehen. Dieser ist mittels der Komponente "Begrenzer Dampf" den erzeugten Dampfmassenströmen zuzuordnen.

Für den Abhitzekessel können keine Mindeststillstands- und -betriebszeiten festgelegt werden. Dies muss mit Hilfe der Komponenten "Gasturbine" und "Zusatzfeuerung" erfolgen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Rauchgaswärme (Abgaswärme)	obligat	CE	MW	ein
Wärmeleistung	optional	Q	MW	aus
Dampfleistung HD-Stufe	obligat	MH	kg/s	aus
Dampfleistung MD-Stufe	optional	MM	kg/s	aus

Dampfleistung ND-Stufe	optional	MN	kg/s	aus
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximal zuführbare Abgaswärme	Maximale Abgaswärme, die dem Abhitzekessel insgesamt zugeführt werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Eine Rauchgaswärme, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss die Rauchgaswärme mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die Rauchgaswärme oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen Rauchgaswärme von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die Rauchgaswärme 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Ausnutzungsfaktor HD-Stufe	Prozentuale Ausnutzung der gesamten Abgaswärme für die Dampferzeugung in der HD-Stufe. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Ausnutzungsfaktor MD-Stufe	Prozentuale Ausnutzung der gesamten Abgaswärme für die Dampferzeugung in der MD-Stufe. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Ausnutzungsfaktor ND-Stufe	Prozentuale Ausnutzung der gesamten Abgaswärme für die Dampferzeugung in der ND-Stufe. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Kennlinie Verdampfer HD	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebes der Komponente "Abhitzekessel", die den Bedarf an Abgaswärme in Abhängigkeit von der abgegebenen Dampferzeugerleistung HD angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Kennlinie Verdampfer MD	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebes der Komponente "Abhitzekessel", die den Bedarf an Abgaswärme in Abhängigkeit von der abgegebenen Dampferzeugerleistung MD angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**
Kennlinie Verdampfer ND	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebes der Komponente "Abhitzekessel", die den Bedarf an Abgaswärme in Abhängigkeit von der abgegebenen Dampferzeugerleistung ND angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**
Wirkungsgrad Heizwasseraufwärmung	Wirkungsgrad für die Erwärmung des Heizwassers mittels der nach Passieren der Dampferzeugungsstufen verbleibenden Abgaswärme. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Kennlinie FW-Auskopplung	Stückweise lineare Kennlinie, die den Bedarf an Gesamtabgaswärme in

Feld	Beschreibung
	Abhängigkeit der abgegebenen Wärmeleistung angibt. Wenn in der Tabelle mindestens ein Wertepaar vorhanden ist, erfolgt die Modellierung der FW-Auskopplung über die Kennlinie. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**
FW-Auskopplung abschaltbar	Wenn der Haken "FW-Auskopplung abschaltbar" gesetzt ist, kann die FW-Auskopplung bei Betrieb des Abhitzekessels auch ausgeschaltet sein, wenn diese Betriebsweise wirtschaftlich sinnvoll ist. Wenn kein Haken bei "FW-Auskopplung abschaltbar" gesetzt ist, ist die FW-Auskopplung bei Betrieb des Abhitzekessels immer gemäß Kennlinie im Einsatz.

Die Komponente "Abhitzekessel" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Rauchgaswärme	CE
Wärmeleistung	Q
Dampfleistung HD-Stufe	MH
Dampfleistung MD-Stufe	MM
Dampfleistung ND-Stufe	MN
Betriebsvorgabe Einsatz FW-Auskopplung	EQV

Die Berechnungsvorgabe "Betriebsvorgabe Einsatz FW-Auskopplung" hat nur Auswirkungen, falls die Modellierung der FW-Erzeugung über die Kennlinie erfolgt. Eine Berechnungsvorgabe "Betriebsvorgabe Einsatz FW-Auskopplung = 1" bedeutet, dass die FW-Auskopplung für den angegebenen Zeitraum nicht abschaltbar ist. Bei einer Berechnungsvorgabe "Betriebsvorgabe Einsatz FW-Auskopplung = 0" kann keine Fernwärme ausgekoppelt werden. Ohne Berechnungsvorgabe oder mit einer Berechnungsvorgabe, die die Werte 0 und 1 zulässt, kann der Optimierer über die An- bzw. Abschaltung der FW-Auskopplung entscheiden.

9.1.2 Anfahrrampe

Die Komponente "Anfahrrampe" dient dazu, das An- und Abfahrverhalten einer Kraftwerkskomponente genauer abzubilden als das mit den bisherigen Möglichkeiten zu realisieren ist, die die Kraftwerkskomponente selbst bietet. Diese Komponente wird zusätzlich zu der betreffenden Kraftwerkskomponente auf die Arbeitsfläche gesetzt und mit deren Einsatzanschluss verbunden. Die Kraftwerkskomponente stellt somit den "Normalbetrieb" dar, die Komponente "Anfahrrampe" den zugehörigen An- und Abfahrvorgang.

Das Anfahren kann dreistufig (Heißstart, Warmstart, Kaltstart) konfiguriert werden.

Rampenstufen

In der Konfiguration der Komponente "Anfahrrampe" können für die elektrische Leistung und die Brennstoffleistung die während des An- bzw. Abfahrvorganges zu durchlaufenden Stufen hinterlegt werden. (Ein Wert gilt solange, bis er von einem nachfolgenden aufgehoben wird. Die Werte werden als Stufen interpretiert, es findet keine Interpolation statt.) Weiter unten befindet sich ein Beispiel für die Berechnung der Rampenwerte insbesondere bei einem Versatz von Stufen und Zeitraster.

Neben den Rampen können Anfahrkosten ebenfalls dreistufig abgebildet werden. Diese werden in dem Zeitpunkt aufgeworfen, in dem der Normalbetrieb der Kraftwerkskomponente beginnt.

Aktivieren/Skalieren

Zusätzlich ist es möglich, die Komponente "Anfahrrampe" insgesamt über Berechnungsvorgaben zu aktivieren bzw. zu deaktivieren und die Rampen zeitveränderlich zu skalieren.

Verhalten an den Rändern

Bei der Optimierung werden normalerweise keine Entscheidungen über An- und Abfahrvorgänge der Kraftwerkskomponente außerhalb des Optimierungszeitraums getroffen. Daher kann die Komponente "Anfahrrampe" in einer freien Optimierung nicht mitten in einer Abfahrrampe starten und sie kann nicht mitten in einer Anfahrrampe enden (das Starten in einer Anfahrrampe und das Enden in einer Abfahrrampe sind möglich). Ein solches Verhalten kann jedoch über Setzen von Berechnungsvorgaben erzwungen werden, s. Randbehandlung.

Randbehandlung

Wenn der Abfahrvorgang vor dem Optimierungszeitraum begonnen worden ist und nun in der Optimierung korrekt berücksichtigt werden soll, muss bei der Kraftwerkskomponente lediglich eine Vorgabe "Einsatz gleich 0" zum Zeitpunkt des Beginns des Abfahrens gesetzt werden. Der Teil der Abfahrrampe, der in den Optimierungszeitraum hinein ragt, wird dann abgebildet.

Wenn am Ende des Optimierungszeitraums ein Anfahrvorgang stattfinden soll, bei dem der Beginn des "Normalbetriebs" hinter dem Optimierungszeitraum liegt, kann dies nur über Berechnungsvorgaben für die elektrische Leistung oder die Brennstoffleistung berücksichtigt werden. Diese müssen dann als fester Wert oder Wertebereich an der Komponente Anfahrrampe vorgegeben werden und konsistent sein mit den Rampenwerten, dem Skalierungsfaktor und dem Zeitraster. Wenn z. B. ein Optimierungszeitraum um 14:00 Uhr endet und ein dreistündiger Anfahrvorgang zwischen 12:00 und 15:00 Uhr stattfinden soll, bei dem kein Leistungswert von Null vorkommt, könnten folgende Vorgaben gesetzt werden:

- Zeitschritt vor 12:00 el. Leistung gleich 0
- 12:00 el. Leistung größer 0.01

Eventuell müssen noch Einsatzvorgaben für die Kraftwerkskomponente gesetzt werden, um sicherzustellen, dass diese Vorgaben nicht als Abfahrvorgang umgesetzt werden.

Die Einhaltung der Mindeststillstandszeit der Kraftwerkskomponente ist in diesem Fall nicht gewährleistet, da diese über den Optimierungszeitraum hinausgeht. Entweder muss die Einhaltung der Mindeststillstandszeit ebenfalls über Berechnungsvorgaben sichergestellt werden oder der Optimierungszeitraums muss entsprechend verlängert werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Einsatz Kraftwerk	obligat	EK	-	ein
Elektrische Leistung	optional	P	MW	aus
Brennstoffbedarf	optional	W	MW	ein
Anfahrkosten	optional	KA	EUR	ein

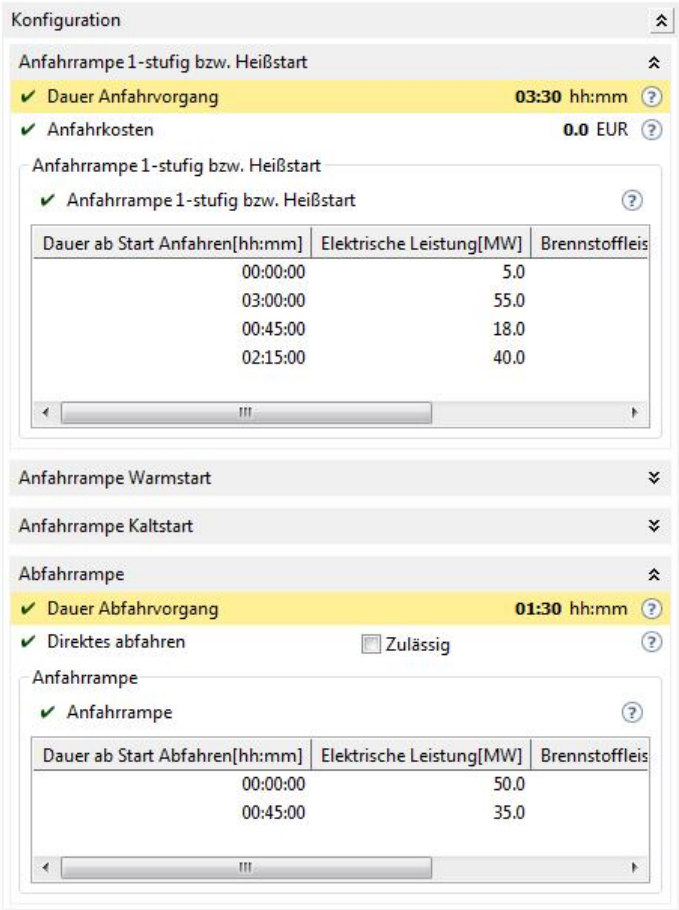
Feld	Beschreibung
Anfahrrampe (jeweils für Heißstart, Warmstart, Kaltstart bzw. einstufig)	Tabellen zur Hinterlegung der Werte der Anfahrrampe(n) (elektrische Leistung und/oder Brennstoffleistung). Für jede Anfahrstufe gibt es eine separate Tabelle zur Hinterlegung der zur Anfahrstufe gehörigen Anfahrrampe. Die Eingabe der Dauer kann nur in ganzzahligen Vielfachen von 5 Minuten angegeben werden. Der erste Eintrag für die Dauer muss

Feld	Beschreibung
	00:00 lauten. Ein Wert gilt solange bis er durch einen nachfolgenden aufgehoben wird. **Die Konfiguration der Tabelle ist optional.**
Dauer Anfahrvorgang (jeweils für Heißstart, Warmstart, Kaltstart bzw. einstufig)	Dauer der zugehörigen Anfahrrampe. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Anfahrphase beendet, auch wenn in der Tabelle noch weitere Werte eingetragen sein sollten. Die Eingabe der Dauer kann nur in ganzzahligen Vielfachen von 5 Minuten angegeben werden. **Wenn in der Tabelle für eine Anfahrrampe Werte hinterlegt sind, ist der zugehörige Eintrag obligat, anderenfalls ist er überflüssig und wird ignoriert.**
Max. Stillstandszeit bei Heißstart	Maximaler Zeitraum, in dem die angeschlossene Kraftwerkskomponente nicht in Betrieb sein darf, damit noch ein Heißstart durchgeführt werden kann. Die Zeiten der An- und Abfahrrampe werden formal als Stillstandszeit betrachtet. Diese Zeitangabe hat nur dann Einfluss, wenn sie größer als Null ist. **Dieser Eintrag ist optional (Vorgabewert: -1)**
Max. Stillstandszeit bei Warmstart	Maximaler Zeitraum, in dem die angeschlossene Kraftwerkskomponente nicht in Betrieb sein darf, damit noch ein Warmstart durchgeführt werden kann. Die Zeiten der An- und Abfahrrampe werden formal als Stillstandszeit betrachtet. Diese Zeitangabe hat nur dann Einfluss, wenn sie größer als Null ist. **Dieser Eintrag ist optional (Vorgabewert: -1)**
Anfahrkosten	Einmalige Anfahrkosten beim einstufigen Anfahren bzw. bei Heißstart. Die Anfahrkosten werden in dem Zeitschritt aufgeworfen, in dem die Komponente für den "Normalbetrieb" einsetzt. **Dieser Eintrag ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzkosten Warmstart	Kosten, die bei Warmstart zusätzlich zu den Anfahrkosten anfallen. **Dieser Eintrag ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzkosten Kaltstart	Kosten, die bei Kaltstart zusätzlich zu den Anfahrkosten und den Zusatzkosten Warmstart anfallen. **Dieser Eintrag ist optional (Vorgabewert: 0)**
Abfahrrampe	Tabelle zur Hinterlegung der Werte der Abfahrrampe (elektrische Leistung und/oder Brennstoffleistung). Die Eingabe der Dauer kann nur in ganzzahligen Vielfachen von 5 Minuten angegeben werden.Der erste Eintrag für die Dauer muss 00:00 lauten. Ein Wert gilt solange bis er durch einen nachfolgenden aufgehoben wird. **Die Konfiguration der Tabelle ist optional.**
Dauer Abfahrvorgang	Dauer der Abfahrrampe. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Abfahrphase beendet, auch wenn in der Tabelle noch weitere Werte eingetragen sein sollten. Die Eingabe der Dauer kann nur in ganzzahligen Vielfachen von 5 Minuten angegeben werden. **Wenn in der Tabelle für die Abfahrrampe Werte hinterlegt sind, ist der Eintrag obligat, anderenfalls ist er überflüssig und wird ignoriert.**
Direktes Abfahren	Diese Auswahl legt fest, ob im ersten Zeitschritt des Optimierungszeitraums ein Abfahren erlaubt ist.

Hinweis zur Konfiguration der zugehörigen Kraftwerkskomponente
In der Kraftwerkskomponente hinterlegte Werte für die Mindestbetriebszeit und die Mindeststillstandszeit beziehen sich nur auf den "Normalbetrieb" ohne die Dauer der An- und Abfahrrampe und müssen gegebenenfalls um die Dauer der Rampen korrigiert werden.

Beispiel für die Berechnung der Rampenwerte

Folgende Werte seien in der Konfiguration hinterlegt:



Bei einem Versatz zwischen Rampenstufen und Zeitraster wird der Mittelwert für den jeweiligen Zeitschritt berechnet, um die Energierichtigkeit herzustellen. Bei einem Normalbetrieb zwischen 12:00 und 14:00 Uhr mit 80 MW ergeben sich folgende Rampen für die elektrische Leistung in den verschiedenen Zeitrastern:

Uhrzeit	1/4-h-Raster	1/2-h-Raster	1h-Raster
07:00	0	0	0
07:15	0		
07:30	0	0	
07:45	0		
08:00	0	0	2,5
08:15	0		
08:30	5	5	

Uhrzeit	1/4-h-Raster	1/2-h-Raster	1h-Raster
08:45	5		
09:00	5	11,5	14,75
09:15	18		
09:30	18	18	
09:45	18		
10:00	18	18	23,5
10:15	18		
10:30	18	29	
10:45	40		
11:00	40	40	47,5
11:15	40		
11:30	55	55	
11:45	55		
12:00	80	80	80
12:15	80		
12:30	80	80	
12:45	80		
13:00	80	80	80
13:15	80		
13:30	80	80	
13:45	80		
14:00	50	50	46,25
14:15	50		
14:30	50	42,5	
14:45	35		
15:00	35	35	17,5
15:15	35		
15:30	0	0	
15:45	0		
16:00	0	0	0
16:15	0		
16:30	0	0	
16:45	0		

Die Rampenwerte für die Brennstoffleistung werden analog berechnet.

Die Komponente "Anfahrrampe" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Elektrische Leistung	P
Brennstoffbedarf	W
Aktivierung	EA
Skalierungsfaktor	SF

Hinweis zu den Berechnungsvorgaben
Die Komponente "Anfahrrampe" kann insgesamt deaktiviert werden, indem die Vorgabe "Aktivierung gleich 0" hinterlegt wird. Diese Vorgabe muss zum Startzeitpunkt des Optimierungszeitraums gültig sein (kann also auch einen früheren Zeitstempel tragen). Alle nachfolgenden Vorgaben für die Vorgabegröße "Aktivierung" werden ignoriert. Für eine Aktivierung wird eine Vorgabe "Aktivierung gleich 1" hinterlegt. Auch diese muss zum Startzeitpunkt des Optimierungszeitraums gültig sein. Wenn keine Vorgabe für die "Aktivierung" hinterlegt ist, ist die Komponente standardmäßig aktiv.

Die Rampenwerte können über Vorgaben für die Größe "Skalierungsfaktor" (angegeben in Prozent) verändert werden. Die in der Konfiguration hinterlegten Rampenwerte werden mit dem zum jeweiligen Zeitpunkt hinterlegten Wert für den Skalierungsfaktor multipliziert und durch 100 dividiert. Falls in einem Zeitpunkt kein eindeutiger Wert für den "Skalierungsfaktor" vorliegen sollte, wird für die Skalierung der Wert 100 verwendet (die Rampen werden dann also nicht skaliert).

Wenn für die elektrische Leistung oder die Brennstoffleistung Berechnungsvorgaben hinterlegt werden sollen, ist darauf zu achten, dass diese den Rampenwerten unter Berücksichtigung der Skalierung und gegebenenfalls des Zeitrasters entsprechen. Anderenfalls kann es zu Unlösbarkeiten kommen. Hier kann es ratsam sein, Wertebereiche statt fester Werte vorzugeben. Da derartige Vorgaben den Sinn hätten, eine Rampe zeitlich zu erzwingen, könnten alternativ auch Berechnungsvorgaben für den Einsatz der Kraftwerkskomponente gesetzt werden, um den Beginn oder das Ende des "Normalbetriebs" zu kennzeichnen.

9.1.3 Begrenzer Abgas

Der Strombegrenzer "Begrenzer Abgas" wird zur Begrenzung der Weiterleitung von Abgaswärmeströmen eingesetzt. Der stationäre Betrieb wird durch eine stückweise lineare Kennlinie beschrieben, welche den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Abgaswärmestrom angibt.

Die maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit des Abgaswärmestromes wird berücksichtigt. Die konkrete Umsetzung dieses Wertes wird durch die zugehörige Option festgelegt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittsabgaswärmestrom	obligat	CA	MW	aus
Eintrittsabgaswärmestrom	obligat	CE	MW	ein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung

Maximale Änderungsgeschwindigkeit des Abgaswärmestroms	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Abgaswärmestrom pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Begrenzer Abgas", die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Abgaswärmestrom angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Der Begrenzer Abgas verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Abgaswärmestrom	CA

9.1.4 Begrenzer Brennstoff

Eine besondere Form der Übertragungskomponente ist der Strombegrenzer. Diese Komponente wird eingesetzt, um den bei Transportvorgängen (von Kohle, Strom, Heizenergie etc.) anfallenden Bedarf bzw. Verlust an elektrischer Leistung abzubilden oder eine Limitierung des Transportmengenstromes vorzunehmen. Der Strombegrenzer "Begrenzer Brennstoff" wird zur Begrenzung der Weiterleitung von Brennstoffwärmeströmen und damit zur Abbildung folgender, realer Bauelemente eingesetzt:

- Kohlemühlen
- Gas- und Ölbrenner

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittsbrennstoffwärmestrom	obligat	WA	MW	aus
Eintrittsbrennstoffwärmestrom	obligat	WE	MW	ein
elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Feld	Beschreibung
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Begrenzer Brennstoff", die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom transportierten Brennstoffwärmestrom angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Der Begrenzer Brennstoff verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E

Brennstoffwärmestrom	WA

9.1.5 Begrenzer Brennstoff Brennstoff

Eine besondere Form der Übertragungskomponente ist der Strombegrenzer. Diese Komponente wird eingesetzt, um den bei Transportvorgängen (von Kohle, Strom, Heizenergie etc.) anfallenden Bedarf bzw. Verlust an elektrischer Leistung abzubilden oder eine Limitierung des Transportmengenstromes vorzunehmen. Der Strombegrenzer "Begrenzer Brennstoff Brennstoff" wird zur Begrenzung der Weiterleitung von Brennstoffwärmeströmen und damit zur Abbildung folgender, realer Bauelemente eingesetzt:

- Kohlemühlen
- Gas- und Ölbrenner

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittsbrennstoffwärmestrom	obligat	WA	MW	aus
Eintrittsbrennstoffwärmestrom	obligat	WE	MW	ein
Brennstoff Eigenbedarf	optional	WB	MW	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Feld	Beschreibung
Max. Änderungsgeschwindigkeit Brennstoffstrom	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Brennstoffstrom pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs, die den Brennstoffeigenbedarf in Abhängigkeit vom transportierten Brennstoffwärmestrom angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Der Begrenzer Brennstoff Brennstoff verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Brennstoffwärmestrom	WA

9.1.6 Begrenzer Brennstoff Dampf

Mit dieser Komponente kann ein Bedarf an Dampfmassenstrom abgebildet werden, der in Abhängigkeit eines

Brennstoffstroms entsteht.

Der Dampf-Eigenbedarf des Begrenzers wird in Abhängigkeit des durchgeleiteten Brennstoffstroms in Form einer Kennlinie angegeben.

Für den Brennstoffstrom können über die Kennlinie eine Unter- und Obergrenze konfiguriert werden. Die Obergrenze entspricht dem höchsten in der Tabelle auftretenden Wert für den Brennstoffstrom, die Untergrenze dem kleinsten Wert.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Eintrittsbrennstoffwärmestrom	obligat	WE	MW	ein
Austrittsbrennstoffwärmestrom	obligat	WA	MW	aus
Dampfbedarf	optional	ME	kg/s	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Feld	Beschreibung
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie, die den Dampfbedarf in Abhängigkeit des durchgeleiteten Brennstoffstroms angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Der Begrenzer "Brennstoff Dampf" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Austrittsbrennstoffwärmestrom	WA

9.1.7 Begrenzer Brennstoff Kosten

Mit der Komponente "Begrenzer Brennstoff Kosten" können Kosten abgebildet werden, die vom Brennstoffstrom abhängen aber nicht im Brennstoffpreis enthalten sind, zum Beispiel brennstoffabhängige Betriebskosten für verschiedene Kraftwerke. Diese zusätzlichen spezifischen Kosten werden leistungsabhängig in einer Kennlinie angegeben.

Für den Brennstoffstrom können eine Unter- und Obergrenze konfiguriert werden. Der minimale Brennstoffstrom wird in einem eigenen Editfeld angegeben. Dieser Wert muss kleiner sein als der kleinste Wert für den Brennstoffstrom in der Kennlinie. Der größte Wert für den Brennstoffstrom in der Kennlinie stellt die Obergrenze dar.

Hinweis
Bei der Konfiguration der Kennlinie ist zu beachten, dass die angegebenen spezifischen Kosten bis zu dem Wert des dazugehörigen Brennstoffstroms gelten. Der kleinste Eintrag in der Tabelle gibt also im Gegensatz zu den meisten anderen Kennlinien keine Minimalleistung an.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Eintrittsbrennstoffstrom	obligat	WE	MW	ein
Austrittsbrennstoffstrom	obligat	WA	MW	aus
Kosten Brennstoffstrom	optional	KW	EUR	ein

Einsatz	optional	E	-	aus

Feld	Beschreibung
Min. Brennstoffstrom	Minimaler Brennstoffstrom, der durch die Komponente fließen muss, wenn sie in Betrieb ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Spezifische Kosten	In dieser Kennlinie werden die spezifischen Kosten hinterlegt sowie die Grenze, bis zu welchem Brennstoffstrom diese gelten. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Der Begrenzer Brennstoff Kosten verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Brennstoffstrom	WA

9.1.8 Begrenzer Dampf

Der Strombegrenzer "Begrenzer Dampf" wird zur Begrenzung der Weiterleitung von Dampfströmen und damit zur Abbildung folgender Aggregate eingesetzt:

- Speisewasserpumpen
- Kopplungen von Dampfschienen

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittsdampfmassenstrom	obligat	MA	kg/s	aus
Eintrittsdampfmassenstrom	obligat	ME	kg/s	ein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Feld	Beschreibung
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Begrenzer Dampf", die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Dampfstrom angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Der Begrenzer Dampf verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Dampfstrom	MA

9.1.9 Begrenzer Dampf CO2

Bei der Zuteilung von Emissionszertifikaten auf Benchmarkbasis erfolgt die Zuteilung auf der Grundlage produktspezifischer Emissionswerte, so genannter Benchmarks, und ist proportional zu den erzeugten Nutzenergien.

Die Zuteilung von Zertifikaten auf Benchmarkbasis für Dampfenergie kann über die Komponente "Begrenzer Dampf CO2" abgebildet werden. Diese Komponente vernichtet Emissionen in Abhängigkeit der durchgeleiteten Dampfmasse (die Vernichtung von Emissionen entspricht in BoFiT einer Zuteilung von Zertifikaten).

Die lineare Abhängigkeit zwischen erzeugter Nutzenergie und damit zugeteilten Emissionsrechten wird über den "Faktor Emissionen" beschrieben, welcher angibt, wie viele t CO2 pro MWh erzeugter Dampfenergie vernichtet bzw. für wie viele t CO2-Zertifikate erzeugt werden. Über einen Umrechnungsfaktor wird der Damfpmassenstrom in eine Leistung umgerechnet.

Die Erstallokationsmenge bei der Zuteilung der Emissionszertifikate wird als so groß angenommen, dass sie keine Begrenzung darstellt. Sie wird daher nicht berücksichtigt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Eintrittsdampfmassenstrom	obligat	ME	kg/s	ein
Austrittsdampfmassenstrom	optional	MA	kg/s	aus
CO2-Emission	optional	GC	t	ein

Feld	Beschreibung
Umrechnungsfaktor Dampf	Dieser Faktor gibt die Umrechnung von einem Dampfmassenstrom (kg/s) in eine ‚Dampfleistung' (MW) an. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Faktor Emissionen	Der Faktor Emissionen gibt in Abhängigkeit der durchgeleiteten Dampfenergie an, wie viele t CO2 pro MWh Dampfenergie vernichtet bzw. für wie viele t CO2 Zertifikate erzeugt werden. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Der Begrenzer Dampf CO2 verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Eintrittsdampfmassenstrom	ME

9.1.10 Begrenzer Dampf Kosten

Mit der Komponente "Begrenzer Dampf Kosten" können Kosten abgebildet werden, die in Abhängigkeit des durchgeleiteten Dampfmassenstroms entstehen.

Hierzu werden spezifische Kosten für verschiedene Massenstromzonen in einer Kennlinie angegeben.

Für den Dampfmassenstrom können eine Unter- und Obergrenze konfiguriert werden. Der minimale

Dampfmassenstrom wird in einem eigenen Editfeld angegeben. Dieser Wert muss kleiner sein als der kleinste Wert für den Dampfmassenstrom in der Kennlinie. Die Obergrenze für den Dampfmassenstrom entspricht dem größten Wert für diese Größe in der Kennlinie.

Hinweis
Bei der Konfiguration der Kennlinie ist zu beachten, dass die angegebenen spezifischen Kosten bis zu dem Wert des dazugehörigen Dampfmassenstroms gelten. Der kleinste Eintrag in der Tabelle gibt also im Gegensatz zu den meisten anderen Kennlinien keine Minimalleistung an.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Eintrittsdampfmassenstrom	obligat	ME	kg/s	ein
Austrittsdampfmassenstrom	obligat	MA	kg/s	aus
Kosten	optional	K	EUR	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Feld	Beschreibung
Min. Dampfmassenstrom	Minimaler Dampfmassenstrom, der durch die Komponente fließen muss, wenn sie in Betrieb ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Spezifische Kosten	In dieser Kennlinie werden die spezifischen Kosten hinterlegt sowie die Grenze, bis zu welchem Dampfmassenstrom diese gelten. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Der Begrenzer Dampf Kosten verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Dampfmassenstrom	MA

9.1.11 Begrenzer Heizwasser

Der Strombegrenzer "Begrenzer Heizwasser" wird zur Begrenzung der Weiterleitung von konvektiven Wärmeströmen eingesetzt, die an das Transportmedium Wasser gebunden sind. Die Temperaturspreizung des Wassers wird durch äußere Parameter vorgegeben. Daher stellt diese Komponente eine Begrenzung des zum Wärmetransport benötigten Wassermassenstromes dar.

Die Komponente dient der Abbildung folgender, realer Bauelemente:

- Umwälzpumpen am Kraftwerkstandort
- Druckerhöhungspumpen zwischen Fernwärmeteilnetzen
- Wärmeaustausch zwischen hydraulisch verbundenen Fernwärmeteilnetzen (Austauschleitungen)

Die maximale Änderungsgeschwindigkeit des Wassermassenstromes wird durch den Maximalwert für den Gradienten "Wassermassenstrom pro Stunde" beschränkt. Die Umsetzung dieses Wertes wird durch die zugehörige Option festgelegt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittswärmestrom	obligat	QA	MW	aus
Eintrittswärmestrom	obligat	QE	MW	ein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Vorlauftemperatur	obligat	TV	°C	ein
Rücklauftemperatur	obligat	TR	°C	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximale Änderungsgeschwindigkeit Wassermassenstrom	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Wassermassenstrom pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1)**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Begrenzer Heizwasser", die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Wassermassenstrom angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Der Begrenzer Heizwasser verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Wärmeübertragung	QA
Wassermassenstrom	FW

9.1.12 Begrenzer KLB

Der Strombegrenzer "Begrenzer KLB (Klima/Lüftung/Brauchwasser)" wird zur Begrenzung der Weiterleitung von KLB-Wärmeströmen eingesetzt. Die Temperaturspreizung des Wassers wird durch äußere Parameter vorgegeben. Daher stellt diese Komponente eine Begrenzung des zum Wärmetransport benötigten Wassermassenstromes dar. Die Komponente dient der Abbildung folgender, realer Bauelemente:

- Umwälzpumpen am Kraftwerkstandort
- Druckerhöhungspumpen zwischen Fernwärmeteilnetzen
- Wärmetausch zwischen hydraulisch verbundenen Fernwärmeteilen

Der stationäre Betrieb wird durch eine stückweise lineare Kennlinie beschrieben, welche den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Wassermassenstrom angibt. Die maximale Änderungsgeschwindigkeit des Wassermassenstromes wird durch den Maximalwert für den Gradienten "Wassermassenstrom pro Stunde" beschränkt. Die Umsetzung dieses Wertes wird durch die zugehörige Option festgelegt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
KLB-Austrittswärmestrom	obligat	NA	MW	aus
KLB-Eintrittswärmestrom	obligat	NE	MW	ein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Vorlauftemperatur	obligat	TV	°C	ein
Rücklauftemperatur	obligat	TR	°C	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximale Änderungsgeschwindigkeit des Wassermassenstroms	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Wassermassenstrom pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Begrenzer KLB", die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Wassermassenstrom angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Der Begrenzer KLB verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
KLB-Wärmestrom	NA
Wassermassenstrom	FW

9.1.13 Begrenzer Kosten

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Skalierte Risikokosten	obligat	KRS	EUR	ein
Risikokosten	obligat	KR	EUR	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Skalierung Risikokosten	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Skalierte Risikokosten	KRS
Risikokosten	KR

9.1.14 Begrenzer Strom

Der Strombegrenzer "Begrenzer Strom" wird zur Begrenzung der Weiterleitung von elektrischem Strom und damit zur Abbildung folgender Systemeigenschaften eingesetzt:

- Beschränkung der Generatorleistung abhängig von der Außentemperatur
- elektrische Minderleistung abhängig von Kühlwassertemperatur
- Beschränkung der Übertragungsleistung zwischen zwei el. Teilnetzen
- elektrische Übertragungsverluste

Die maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit der durchgeleiteten elektrischen Leistung kann berücksichtigt werden. Diese kann getrennt für Leistungszu- und abnahme sowohl als zeitunabhängiger Wert als auch zeitveränderlich in Form einer Zeitreihe hinterlegt werden. Die Art der Modellierung der Leistungsänderungsbeschränkung (ohne, zeitunabhängig, zeitabhängig) muss explizit ausgewählt werden. Die bei der Modellierung der Leistungänderungsbeschränkung herangezogene Minimalleistung ist das Maximum der durch Betriebsvorgabe und Kennlinie gegebenen Untergrenzen der Austrittsleistung. Die Umsetzung der Leistungsänderungsbeschränkung hängt von der zugehörigen Option ab.

Über Berechnungsvorgaben können zeitveränderliche Grenzen für die durchgeleitete elektrische Leistung vorgegeben werden, die nicht zum Zwangseinsatz der Komponente führen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittsleistung	obligat	PA	MW	aus
Eintrittsleistung	obligat	PE	MW	ein
Verlustleistung	optional	PV	MW	ein
Außentemperatur	optional	TA	°C	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

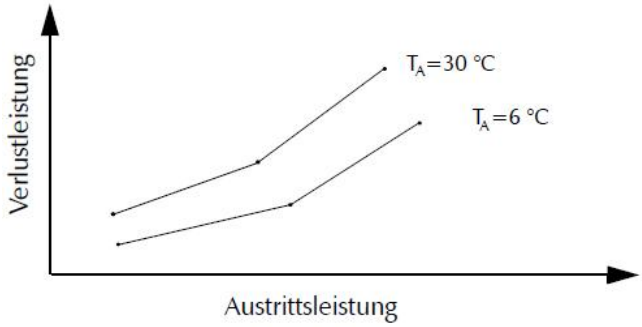
Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Auswahl Leistungsänderungsmodellierung	Auswahl, ob die Modellierung der Leistungsänderung zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.
Max. Leistungszunahme (zeitunabhängig)	Maximal zulässiger Anstieg der durchgeleiteten elektrischen Leistung pro Stunde bei zeitunabhängiger Modellierung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional**
Max. Leistungsabnahme (zeitunabhängig)	Maximal zulässiger Abfall der durchgeleiteten elektrischen Leistung pro Stunde bei zeitunabhängiger Modellierung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional**

Max. Leistungszunahme (zeitveränderlich)	Maximal zulässiger Anstieg der durchgeleiteten elektrischen Leistung pro Stunde bei zeitveränderlicher Modellierung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional**
Max. Leistungsabnahme (zeitveränderlich)	Maximal zulässiger Abfall der durchgeleiteten elektrischen Leistung pro Stunde bei zeitveränderlicher Modellierung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Verlust	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung der Verlustleistung in Abhängigkeit der Austrittsleistung. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Temperatur	Die Temperatur wird zur Parametrierung der Kennlinie Verlust verwendet. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**

Hinweis
Bei der Festlegung parametrierter Kennlinien ist zu beachten, dass zunächst der Parameter eingegeben werden muss, ehe mit der Beschreibung der zugehörigen Kennlinie begonnen werden kann!

Ist der Temperaturanschluss unverbunden und liegen dennoch Kennlinien zu unterschiedlichen Temperaturen vor, so wird die zur niedrigsten Temperatur gehörige Kennlinie ausgewählt.



Der Begrenzer Strom verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Austrittsleistung	PA
Betriebsvorgabe Austrittsleistung	PAR

Bei dieser Komponente gibt es eine Besonderheit bei den Berechnungsvorgaben. Im Gegensatz zu den Berechnungsvorgaben für die "Austrittsleistung", die zum Zwangseinsatz des Begrenzers führen können (z. B. "Austrittsleistung größer 10"), lassen Berechnungsvorgaben für die "Betriebsvorgabe Austrittsleistung" dem Optimierer die Wahl über den Einsatz der Komponente mit dieser Einschränkung.

9.1.15 Begrenzer Strom CO2

Bei der Zuteilung von Emissionszertifikaten auf Benchmarkbasis erfolgt die Zuteilung auf der Grundlage

produktspezifischer Emissionswerte, so genannter Benchmarks, und ist proportional zu den erzeugten Nutzenergien.

Die Zuteilung von Zertifikaten auf Benchmarkbasis für elektrische Energie kann über die Komponente "Begrenzer Strom CO2" abgebildet werden. Diese Komponente vernichtet Emissionen in Abhängigkeit der durchgeleiteten elektrischen Energie (die Vernichtung von Emissionen entspricht in BoFiT einer Zuteilung von Zertifikaten).

Die lineare Abhängigkeit zwischen erzeugter Nutzenergie und damit zugeteilten Emissionsrechten wird über den "Faktor Emissionen" beschrieben, welcher angibt, wie viele t CO2 pro MWh erzeugtem Strom vernichtet bzw. für wie viele t CO2 Zertifikate erzeugt werden.

Die Erstallokationsmenge bei der Zuteilung der Emissionszertifikate wird als so groß angenommen, dass sie keine Begrenzung darstellt. Sie wird daher nicht berücksichtigt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Eintrittsleistung	obligat	PE	MW	ein
Austrittsleistung	optional	PA	MW	aus
CO2-Emission	optional	GC	t	ein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Faktor Emissionen	Der Faktor Emissionen gibt in Abhängigkeit der durchgeleiteten elektrischen Energie an, wie viele t CO2 pro MWh elektrischer Energie vernichtet bzw. für wie viele t CO2 Zertifikate erzeugt werden. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Die Komponente "Begrenzer Strom CO2" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Eintrittsleistung	PE

9.1.16 Begrenzer Strom Kosten

Mit der Komponente "Begrenzer Strom Kosten" können Netznutzungsentgelte abgebildet werden oder allgemein Kosten, die von einer elektrischen Arbeit abhängig sind. Diese spezifischen Kosten werden leistungsabhängig in einer Kennlinie angegeben.

Für die elektrische Leistung können eine Unter- und Obergrenze konfiguriert werden. Die minimale elektrische Leistung wird in einem eigenen Editfeld angegeben. Dieser Wert muss kleiner sein als der kleinste Wert für die elektrische Leistung in der Kennlinie. Der größte Wert für die elektrische Leistung in der Kennlinie stellt die Obergrenze dar.

Hinweis
Bei der Konfiguration der Kennlinie ist zu beachten, dass die angegebenen spezifischen Kosten bis zu dem Wert der dazugehörigen elektrischen Leistung gelten. Der kleinste Eintrag in der Tabelle gibt also im Gegensatz zu den meisten anderen Kennlinien keine Minimalleistung an.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung

Eintrittsleistung	obligat	PE	MW	ein
Austrittsleistung	obligat	PA	MW	aus
Kosten Strom	optional	KP	EUR	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Min. elektrische Leistung	Minimale elektrische Leistung, die durch die Komponente fließen muss, wenn sie in Betrieb ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Spezifische Kosten	In dieser Kennlinie werden die spezifischen Kosten hinterlegt sowie die Grenze, bis zu welcher elektrischen Leistung diese gelten. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Der Begrenzer Strom Kosten verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Elektrische Leistung	PA

9.1.17 Begrenzer Teilnetz

Die Komponente "Begrenzer Teilnetz" wird benötigt, um hydraulische Restriktionen in Fernheiznetzen näherungsweise zu berücksichtigen. Sie unterscheidet sich von der Komponente "Begrenzer Heizwasser" dadurch, dass der maximal transportierbare Heizwassermassenstrom von dem Gesamtheizwassermassenstrom abhängt, der sich aus der Gesamtlast aller Fernwärmenetze und der Temperaturspreizung ergibt. Die Gesamtlast wird bei Start einer Rechnung automatisch als Summe aller Fernwärmelasten berechnet.

Zusätzlich kann abhängig vom Gesamtheizwassermassenstrom ein Mindestheizwassermassenstrom hinterlegt werden, der transportiert werden muss, sofern die Komponente in Betrieb ist. Wenn diese Untergrenze immer eingehalten werden soll, impliziert dies einen Zwangseinsatz, der über Berechnungsvorgaben hinterlegt werden muss.

Analog zur Komponente "Begrenzer Heizwasser" wird die maximale Änderungsgeschwindigkeit des Wassermassenstroms berücksichtigt. Die Umsetzung des hinterlegten Wertes wird durch die zugehörige Option festgelegt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittswärmestrom	obligat	QA	MW	aus
Eintrittswärmestrom	obligat	QE	MW	ein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Vorlauftemperatur	obligat	TV	°C	ein
Rücklauftemperatur	obligat	TR	°C	ein

Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximale Änderungsgeschwindigkeit	Wassermassenstrom Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Wassermassenstrom pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Begrenzer Teilnetz", die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Wassermassenstrom angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Kennlinie Maximaler Massenstrom	Zusätzliche Parameterkennlinie, die den maximal transportierbaren Heizwassermassenstrom in Abhängigkeit vom Gesamtheizwassermassenstrom angibt. Der Gesamtheizwassermassenstrom ergibt sich aus der Summe aller Fernwärmelasten und der Temperaturspreizung. **Hinweis**: Der größte beim Gesamtheizwassermassenstrom aufgeführte Wert sollte größer sein als der Heizwassermassenstrom, der aus dem größten auftretenden Wert für die Summenlast resultiert. Anderenfalls kommt es bei Gesamtheizwassermassenströmen, die größer als der größte in der Kennlinie hinterlegte Wert sind, zur Abschaltung des Begrenzers. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Kennlinie Minimaler Massenstrom	Zusätzliche Parameterkennlinie, die bei Betrieb der Komponente den mindestens zu transportierenden Heizwassermassenstrom in Abhängigkeit des Gesamtheizwassermassenstroms angibt. Der Gesamtheizwassermassenstrom ergibt sich aus der Summe aller Fernwärmelasten und der Temperaturspreizung. **Hinweis**: Der größte beim Gesamtheizwassermassenstrom aufgeführte Wert sollte größer sein als der Heizwassermassenstrom, der aus dem größten auftretenden Wert für die Summenlast resultiert. Anderenfalls kommt es bei Gesamtheizwassermassenströmen, die größer als der größte in der Kennlinie hinterlegte Wert sind, zur Abschaltung des Begrenzers. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Der Begrenzer Teilnetz verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E

9.1.18 Begrenzer Teilnetz für Subnetze

Die Komponente "Begrenzer Teilnetz für Subnetze" gestattet die Abbildung von hydraulischen Restriktionen in Teilen von Fernwärmenetzen. Die maximal transportierbare Heizleistung hängt von der Gesamtheizleistung des Subnetzes und der Vorlauftemperatur ab. Das Subnetz, auf das sich der Begrenzer bezieht, wird durch Auswahl der Fernwärmelast-Komponenten definiert, die sich in diesem Subnetz befinden.

Zusätzlich kann ein elektrischer Eigenbedarf in Abhängigkeit des durchgeleiteten Wärmestroms definiert werden sowie eine Beschränkung für die zeitliche Änderung des Wärmestroms. Die Umsetzung der hinterlegten maximalen Änderungsgeschwindigkeit wird durch die zugehörige Option festgelegt.

Die Gesamtheizlast des Subnetzes wird bei Start einer Rechnung automatisch als Summe aller zugehörigen Fernwärmelasten berechnet.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittswärmestrom	obligat	QA	MW	aus
Eintrittswärmestrom	obligat	QE	MW	ein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Vorlauftemperatur	optional	TV	°C	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Max. Änderungsgeschwindigkeit Wärmestrom	Maximal zulässige Änderung des durchgeleiteten Wärmestroms pro Stunde. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Maximaler Wärmestrom	In dieser Tabelle wird der maximal durchleitbare Wärmestrom in Abhängigkeit des Gesamtwärmestromes des Subnetzes festgelegt. Diese Kennlinie wird über die Vorlauftemperatur parametriert. **Hinweis**: Diese Kennlinie sollte beim Gesamtwärmestrom einen Wert besitzen, der größer ist als der maximal auftretende Gesamtwärmestrom des Subnetzes. Anderenfalls kommt es bei Gesamtwärmströmen des Subnetzes, die größer als der größte in der Kennlinie hinterlegte Wert sind, zur Abschaltung des Begrenzers. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Vorlauftemperatur	Die Vorlauftemperatur dient der Parametrierung der Kennlinie für den maximalen Wärmestrom. Bei unverbundenem Anschluss für die Vorlauftemperatur wird die Kennlinie verwendet, die die kleinste Vorlauftemperatur besitzt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Kennlinie Eigenbedarf	In dieser Tabelle wird der elektrische Eigenbedarf in Abhängigkeit des durchgeleiteten Wärmestroms festgelegt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Definition Subnetz	Liste der Fernwärme-Versorgungskomponenten, die in dem zugehörigen Subnetz liegen. Wenn hier keine Komponenten per Haken ausgewählt werden, besteht das Subnetz automatisch aus dem gesamten Fernwärmenetz mit allen vorhandenen Fernwärme-Versorgungskomponenten. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.19 Begrenzer Trinkwasser

Die Komponente "Begrenzer Trinkwasser" wird zur Begrenzung bei der Weiterleitung von Trinkwasserströmen eingesetzt. Der stationäre Betrieb wird durch eine stückweise lineare Kennlinie beschrieben, welche den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Wassermassenstrom angibt. Diese Komponente dient damit primär zur Abbildung von Wasserpumpen.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Eintrittswassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Austrittswassermassenstrom	l/s	Ausgang	-
Elektr. Eigenbedarf	MW	Eingang	-
Einsatz	-	Ausgang	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs, die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Trinkwassermassenstrom angibt.	l/s | MW	-	-	-	Ja

9.1.20 Begrenzer Trinkwasser Füllstandsdifferenz

Die Komponente "Begrenzer Trinkwasser Füllstandsdifferenz" gestattet die Abbildung hydraulischer Restriktionen, die von der Füllstandsdifferenz der beiden angeschlossenen Wasserreservoire abhängen. Hierzu werden jeweils der minimale und der maximale Durchfluss in Abhängigkeit der Füllstandsdifferenz in Form einer stückweise linearen Kennlinie hinterlegt.

Hinweis: Diese beiden Kennlinie müssen angegeben werden und jede der beiden Kennlinien muss den gesamten möglichen Wertebereich der Füllstandsdifferenz abdecken, damit es nicht zu unerwünschten Einschränkungen, Speicherfahrweisen oder Unlösbarkeiten kommt.

Der Begrenzer lässt auch negative Werte für die Füllstandsdifferenz zu, schaltet dann aber nicht automatisch ab. In der Kennlinie für den maximalen Durchfluss muss (über den Wert "0" für den Wassermassenstrom) hinterlegt werden, bei welchem Wertebereich der Füllstandsdifferenz ein Einsatz des Begrenzers nicht gestattet werden soll. Da nicht verbundene Höhenanschlüsse mit dem Wert Null belegt werden, kann die Durchflussbegrenzung auch nur abhängig von der Höhe eines Wasserreservoires oder komplett höhenunabhängig ausgelegt werden.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Eintrittswassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Austrittswassermassenstrom	l/s	Ausgang	-
Füllstand oberes Becken	m	Eingang	-

Füllstand unteres Becken	m	Eingang	-
Einsatz	-	Ausgang	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Kennlinie Min. Durchfluss	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des minimalen Durchflusses in Abhängigkeit der Füllstandsdifferenz (Füllstand oberes Becken - Füllstand unteres Becken). Diese Kennlinie muss den gesamten möglichen Wertebereich der Füllstandsdifferenz abdecken, damit es nicht zu unerwünschten Einschränkungen, Speicherfahrweisen oder Unlösbarkeiten kommt. Nicht verbundene Höhenanschlüsse werden mit dem Wert Null belegt.	m | l/s	-	-	-	Ja
Kennlinie Max. Durchfluss	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des maximalen Durchflusses in Abhängigkeit der Füllstandsdifferenz (Füllstand oberes Becken - Füllstand unteres Becken). Diese Kennlinie muss den gesamten möglichen Wertebereich der Füllstandsdifferenz abdecken, damit es nicht zu unerwünschten Einschränkungen, Speicherfahrweisen oder Unlösbarkeiten kommt. Nicht verbundene Höhenanschlüsse werden mit dem Wert Null belegt.	m | l/s	-	-	-	Ja

9.1.21 Begrenzer Trinkwasser Kosten

Mit der Komponente "Begrenzer Trinkwasser Kosten" können Kosten abgebildet werden, die in Abhängigkeit des durchgeleiteten Wassermassenstromes entstehen, zum Beispiel bei einer Beimischung von Chemikalien. Hierzu werden spezifische Kosten für verschiedene Massenstromzonen in einer Kennlinie angegeben. Für den Wassermassenstrom können eine Unter- und Obergrenze konfiguriert werden. Der minimale Wassermassenstrom wird in einem eigenen Editfeld angegeben. Dieser Wert muss kleiner sein als der kleinste Wert für den Wassermassenstrom in der Kennlinie. Die Obergrenze für den Wassermassenstrom entspricht dem größten Wert für diese Größe in der Kennlinie.

Hinweis: Bei der Konfiguration der Kennlinie ist zu beachten, dass die angegebenen spezifischen Kosten bis zu dem Wert des dazugehörigen Wassermassenstromes gelten. Der kleinste Eintrag in der Tabelle gibt also im Gegensatz zu den meisten anderen Kennlinien keinen minimalen Wassermassenstrom an.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Eintrittswassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Austrittswassermassenstrom	l/s	Ausgang	-
Kosten	EUR	Eingang	-
Einsatz	-	Ausgang	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Min. Wassermassenstrom	Minimaler Wassermassenstrom, der durch die Komponente fließen muss, wenn sie in Betrieb ist.	l/s	0	-	0	-
Kennlinie Spezifische Kosten	In dieser Kennlinie werden die spezifischen Kosten hinterlegt sowie die Grenze, bis zu welchem Wassermassenstrom diese gelten.	l/s | EUR/m³	-	-	-	Ja

9.1.22 Begrenzer Wärme

Der Strombegrenzer "Begrenzer Wärme" wird zur Begrenzung der Weiterleitung von Wärmeströmen eingesetzt. Der stationäre Betrieb wird durch eine stückweise lineare Kennlinie beschrieben, welche den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Wärmestrom angibt.

Die zulässige maximale Änderungsgeschwindigkeit des durchgeleiteten Wärmestromes wird durch den Maximalwert für den Gradienten "Wärmestrom pro Stunde" beschränkt. Die Umsetzung dieses Wertes wird durch die zugehörige Option festgelegt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittswärmestrom	obligat	QA	MW	aus
Eintrittswärmestrom	obligat	QE	MW	ein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximale Änderungsgeschwindigkeit des Wärmestroms	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Wärmestrom pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Begrenzer Wärme", die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Wärmestrom angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Der Begrenzer Wärme verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Wärmestrom	QA

9.1.23 Begrenzer Wärme CO2

Bei der Zuteilung von Emissionszertifikaten auf Benchmarkbasis erfolgt die Zuteilung auf der Grundlage produktspezifischer Emissionswerte, so genannter Benchmarks, und ist proportional zu den erzeugten Nutzenergien.

Die Zuteilung von Zertifikaten auf Benchmarkbasis für Heizenergie kann über die Komponente "Begrenzer Wärme CO2" abgebildet werden. Diese Komponente vernichtet Emissionen in Abhängigkeit der durchgeleiteten Heizenergie (die Vernichtung von Emissionen entspricht in BoFiT einer Zuteilung von Zertifikaten).

Die lineare Abhängigkeit zwischen erzeugter Nutzenergie und damit zugeteilten Emissionsrechten wird über den "Faktor Emissionen" beschrieben, welcher angibt, wie viele t CO2 pro MWh erzeugter Heizenergie vernichtet bzw. für wie viele t CO2 Zertifikate erzeugt werden.

Die Erstallokationsmenge bei der Zuteilung der Emissionszertifikate wird als so groß angenommen, dass sie keine Begrenzung darstellt. Sie wird daher nicht berücksichtigt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Eintrittswärmestrom	obligat	QE	MW	ein
Austrittswärmestrom	optional	QA	MW	aus
CO2-Emission	optional	GC	t	ein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Faktor Emissionen	Der Faktor Emissionen gibt in Abhängigkeit der durchgeleiteten Heizenergie an, wie viele t CO2 pro MWh Heizenergie vernichtet bzw. für wie viele t CO2 Zertifikate erzeugt werden. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Die Komponente "Begrenzer Wärme CO2" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Eintrittswärmestrom	QE

9.1.24 Begrenzer Wasser

Die Komponente "Begrenzer Wasser" wird zur Begrenzung bei der Weiterleitung von Wasserströmen eingesetzt. Der stationäre Betrieb wird durch eine stückweise lineare Kennlinie beschrieben, welche den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Wassermassenstrom angibt. Diese Komponente dient damit primär zur Abbildung von Speisewasserpumpen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Eintrittswassermassenstrom	obligat	AE	m³/s	ein
Austrittswassermassenstrom	obligat	AA	m³/s	aus
El. Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs, die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Wassermassenstrom angibt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**

Der Begrenzer Wasser verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Wassermassenstrom	AA

9.1.25 Begrenzer Wasser Füllstandsdifferenz

Die Komponente "Begrenzer Wasser Füllstandsdifferenz" gestattet die Abbildung hydraulischer Restriktionen, die von der Füllstandsdifferenz der beiden angeschlossenen Wasserreservoire abhängen. Hierzu werden jeweils der minimale und der maximale Durchfluss in Abhängigkeit der Füllstandsdifferenz in Form einer stückweise linearen Kennlinie hinterlegt.

Hinweis
Diese beiden Kennlinie müssen angegeben werden und jede der beiden Kennlinien muss den gesamten möglichen Wertebereich der Füllstandsdifferenz abdecken, damit es nicht zu unerwünschten Einschränkungen, Speicherfahrweisen oder Unlösbarkeiten kommt.

Der Begrenzer lässt auch negative Werte für die Füllstandsdifferenz zu, schaltet dann aber nicht automatisch ab. In der Kennlinie für den maximalen Durchfluss muss (über den Wert "0" für den Wassermassenstrom) hinterlegt werden, bei welchem Wertebereich der Füllstandsdifferenz ein Einsatz des Begrenzers nicht gestattet werden soll.

Da nicht verbundene Höhenanschlüsse mit dem Wert Null belegt werden, kann die Durchflussbegrenzung auch nur abhängig von der Höhe eines Wasserreservoires oder komplett höhenunabhängig ausgelegt werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Eintrittswassermassenstrom	obligat	AE	m³/s	ein
Austrittswassermassenstrom	obligat	AA	m³/s	aus
Füllstand oberes Becken	optional	H1	m	ein
Füllstand unteres Becken	optional	H2	m	ein

Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kennlinie Minimaler Durchfluss	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des minimalen Durchflusses in Abhängigkeit der Füllstandsdifferenz (Füllstand oberes Becken - Füllstand unteres Becken). Diese Kennlinie muss den gesamten möglichen Wertebereich der Füllstandsdifferenz abdecken, damit es nicht zu unerwünschten Einschränkungen, Speicherfahrweisen oder Unlösbarkeiten kommt. Nicht verbundene Höhenanschlüsse werden mit dem Wert Null belegt. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Kennlinie Maximaler Durchfluss	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des maximalen Durchflusses in Abhängigkeit der Füllstandsdifferenz (Füllstand oberes Becken - Füllstand unteres Becken). Diese Kennlinie muss den gesamten möglichen Wertebereich der Füllstandsdifferenz abdecken, damit es nicht zu unerwünschten Einschränkungen, Speicherfahrweisen oder Unlösbarkeiten kommt. Nicht verbundene Höhenanschlüsse werden mit dem Wert Null belegt. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**

Der "Begrenzer Wasser Füllstandsdifferenz" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Eintrittswassermassenstrom	AE

9.1.26 Begrenzer Wasser Kosten

Mit der Komponente "Begrenzer Wasser Kosten" können Kosten abgebildet werden, die in Abhängigkeit des durchgeleiteten Wassermassenstromes entstehen, zum Beispiel bei einer Beimischung von Chemikalien. Hierzu werden spezifische Kosten für verschiedene Massenstromzonen in einer Kennlinie angegeben.

Für den Wassermassenstrom können eine Unter- und Obergrenze konfiguriert werden. Der minimale Wassermassenstrom wird in einem eigenen Editfeld angegeben. Dieser Wert muss kleiner sein als der kleinste Wert für den Wassermassenstrom in der Kennlinie. Die Obergrenze für den Wassermassenstrom entspricht dem größten Wert für diese Größe in der Kennlinie.

Hinweis
Bei der Konfiguration der Kennlinie ist zu beachten, dass die angegebenen spezifischen Kosten bis zu dem Wert des dazugehörigen Wassermassenstromes gelten. Der kleinste Eintrag in der Tabelle gibt also im Gegensatz zu den meisten anderen Kennlinien keine Minimalleistung an.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Eintrittswassermassenstrom	obligat	AE	m³/s	ein	nein
Austrittswassermassenstrom	obligat	AA	m³/s	aus	nein
Kosten	optional	K	EUR	ein	nein

Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Min. Wassermassenstrom	Minimaler Wassermassenstrom, der durch die Komponente fließen muss, wenn sie in Betrieb ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie Spezifische Kosten	In dieser Kennlinie werden die spezifischen Kosten hinterlegt sowie die Grenze, bis zu welchem Wassermassenstrom diese gelten. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Der Begrenzer Wasser Kosten verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Wassermassenstrom	AA

9.1.27 Bezug Brennstoff

Die Übertragungskomponente "Bezug Brennstoff" dient zur Abbildung eines Brennstoffbezugsvertrags mit konstantem Arbeitspreis, unterer und oberer Leistungsbeschränkung. Außerdem kann eine minimale und maximale zu beziehende Arbeit pro Planungsintervall vorgegeben werden. Wird kein Planungsintervall angegeben, so bezieht sich die Mengenangabe auf den Berechnungszeitraum. Wird ein Planungsintervall größer Null angegeben, dann wird die Mengenangabe proportional auf den Berechnungszeitraum umgerechnet.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Brennstoffwärmestrom	optional	WB	MW	aus	nein
Anfahrbrennstoffbedarf	optional	BA	MWh	aus	nein
Brennstoffkosten	obligat	KB	EUR	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Arbeitspreis	Konstanter Arbeitspreis, der dem Bezugsvertrag zugrunde liegt. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Planungsintervall	Zeitraum, für den die Mengenangaben gültig sind. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimale Bezugsmenge im Planungszeitintervall	Minimale Brennstoffmenge, die im Planungsintervall bezogen werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Bezugsmenge im Planungszeitintervall	Maximale Brennstoffmenge, die im Planungsintervall bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**

Minimal bereitgestellte Leistung	Minimale Brennstoffleistung, die bezogen werden muss, wenn die Komponente eingesetzt wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximal bereitgestellte Leistung	Maximale Brennstoffleistung, die bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Die Summe aus Brennstoffwärmestrom und Anfahrbrennstoff, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann müssen der Brennstoffwärmestrom und der Anfahrbrennstoff in Summe mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den Brennstoffwärmestrom, den Anfahrbrennstoff oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei konfigurierten minimalen Brennstoffwärmestrom und Anfahrbrennstoff jeweils mit dem Wert 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl der Brennstoffwärmestrom und der Anfahrbrennstoff beide 0 sind. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Der Bezug Brennstoff verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Kosten	KB
Brennstoffwärmestrom	WB

9.1.28 Bezug Brennstoff Spot

Die Übertragungskomponente "Bezug Brennstoff Spot Band" dient zur Abbildung des Einkaufs von Brennstoff auf dem Spotmarkt. Es wird von einer konstanten Lieferleistung (Bandbreite) bei einem konstanten Arbeitspreis ausgegangen. Die Bandbreite, Anfangs- und Endzeitpunkt des Lieferzeitraums sowie der Arbeitspreis gehören nicht zu den Konfigurationsdaten, sondern zu den Berechnungsvorgaben.

Diese Komponente wird nur über Berechnungsvorgaben konfiguriert.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Brennstoffwärmestrom	obligat	WB	MW	aus	nein
Brennstoffkosten	obligat	KB	EUR	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Hinweis
Da die Komponente "Bezug Brennstoff Spot" der Modellierung von Bandbezügen dienen soll, gibt es für jeden Zeitraum nur zwei Einsatzmöglichkeiten: Entweder ist die Komponente für den ganzen Zeitraum ein- oder ausgeschaltet.

Die Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Arbeitspreis	WAP
Bandbreite	WBB

9.1.29 Bezug Brennstoff zeitabhängig

Die Übertragungskomponente dient zur Abbildung eines Brennstoffbezugsvertrags. Die mit dem Brennstoffeinsatz verbundenen CO2-Emissionen, SO2-Emissionen und NOx-Emissionen werden berechnet. Eine Limitierung der Emissionsmengen kann durch die jeweiligen Versorgungskomponenten vorgenommen werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Brennstoffstrom	obligat	WB	MW	aus	nein
Anfahrbrennstoffstrom	optional	BA	MWh	aus	nein
CO2-Emissionsstrom	optional	GC	t	aus	nein
SO2-Emissionsstrom	optional	GS	t	aus	nein
NOx-Emissionsstrom	optional	GN	t	aus	nein
Bezugskosten	obligat	KB	EUR	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximaler Brennstoffwärmebedarf Maximale	Brennstoffwärmeleistung, die über diesen Vertrag bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Brennstoffspez. Emissionsfaktor CO2	Der Emissionsfaktor gibt an wieviele t CO2 pro MWh Brennstoff entstehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Brennstoffspez. Emissionsfaktor SO2	Der Emissionsfaktor gibt an wieviele t SO2 pro MWh Brennstoff entstehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Brennstoffspez. Emissionsfaktor NOx	Der Emissionsfaktor gibt an wieviele t NOx pro MWh Brennstoff entstehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Ergebniswert am internen Anschluss "Hilfsvariable Brennstoffbedarf", der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der Ergebniswert an diesem

	Anschluss mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den internen Anschluss "Hilfsvariable Brennstoffbedarf" oder an den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Wert von 0 für die "Hilfsvariable Brennstoffbedarf" kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die "Hilfsvariable Brennstoffbedarf" 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Zeitreihen

Feld	Beschreibung
Planungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Mengenangaben beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Arbeitspreis	Name der Zeitreihe für den Arbeitspreis, der dem Bezugsvertrag in dem durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen zugrunde liegt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist obligat (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Brennstoffbezugsleistung	Name der Zeitreihe, die die minimale Brennstoffbezugsleistung des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Brennstoffbezugsleistung	Name der Zeitreihe, die die maximale Brennstoffbezugsleistung des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Brennstoffbezugsleistung	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Brennstoffbezugsleistung des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Brennstoffbezugsmenge	Name der Zeitreihe, die die minimale Brennstoffmenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Brennstoffbezugsmenge	Name der Zeitreihe, die die maximale Brennstoffmenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Brennstoffbezugsmenge	Name der Zeitreihe, die die genaue Brennstoffmenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Der Bezug Brennstoff verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Brennstoffwärmebezug	WB
Anfahrbrennstoff	BA

CO2-Emissionen	GC
SO2-Emissionen	GS
NOx-Emissionen	GN
Arbeitsabhängige Kosten	KA
Leistungsabhängige Kosten	KL1
Höchste Bezugsspitze	WM1
Zweithöchste Bezugsspitze	WM2

9.1.30 Bezug Dampf

Die Übertragungskomponente "Bezug Dampf" dient zur Abbildung eines Dampfbezugsvertrags mit konstantem Arbeitspreis und oberer Leistungsbeschränkung.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Dampfbezugsstrom	obligat	MB	kg/s	aus	nein
Dampfkosten	obligat	KM	EUR	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Arbeitspreis	Konstanter Arbeitspreis, der dem Bezugsvertrag zugrunde liegt. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Umrechnungsfaktor Arbeitspreis	Faktor zur Umrechnung des Arbeitspreises von EUR / MWh in EUR / t. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Maximaler Dampfbezug	Maximaler Dampfstrom, der bezogen werden kann, wenn die Komponente eingesetzt wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert : 1000).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Dampfbezugsstrom, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der Dampfbezugsstrom mindestens 1E-5 betragen. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den Dampfbezugsstrom oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Dampfbezugsstrom von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die Dampfbezugsstrom 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle

	Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Der Bezug Dampf verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Dampfbezug	**MB**

9.1.31 Bezug Dampf zeitabhängig

Die Übertragungskomponente "Bezug Dampf" dient zur Abbildung eines Dampfbezugsvertrags. Die maximale Änderungsgeschwindigkeit des Dampfmassenstroms kann berücksichtigt werden. Die Umsetzung des hierfür hinterlegten Wertes hängt von der für die Leistungsänderungsbeschränkung gewählten Option ab.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Bezogener Dampfmassenstrom	obligat	MB	kg/s	aus	nein
Bezugskosten	obligat	KB	EUR	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximaler Dampfmassenstrom	Maximaler Dampfmassenstrom, der bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Umrechnung Energie in Massenstrom	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbezugszeit	Mindestbezugszeitraum bei Inanspruchnahme des Bezugsvertrags. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindeststillstandszeit	Mindestruhedauer bei Nicht-Inanspruchnahme des Bezugsvertrags zwischen zwei Bezugsphasen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Änderungsgeschwindigkeit Dampfmassenstrom	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Gradienten "Dampfmassenstrom pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein bezogener Dampfmassenstrom, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der bezogene Dampfmassenstrom mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den bezogenen Dampfmassenstrom oder

	den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Dampfmassenstrom von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl der bezogene Dampfmassenstrom 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Zeitreihen

Feld	Beschreibung
Planungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Angaben für Menge, Inanspruchnahme-Häufigkeit und Benutzungsdauer beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Arbeitspreis	Name der Zeitreihe für den Arbeitspreis, der dem Bezugsvertrag in dem durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen zugrunde liegt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist obligat (Vorgabe: keine Auswahl).**
Zuzahlungspflichtige Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für den Preis der zuzahlungspflichtigen Bezugsdauer in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Zuzahlungspflichtige Inanspruchnahme	Name der Zeitreihe für den Preis der zuzahlungspflichtigen Inanspruchnahme in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimaler Dampfmassenstrom	Name der Zeitreihe, die den minimalen Dampfmassenstrom des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximaler Dampfmassenstrom	Name der Zeitreihe, die den maximalen Dampfmassenstrom des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebener Dampfmassenstrom	Name der Zeitreihe, die den vorgegebenen Dampfmassenstrom des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Dampfmenge	Name der Zeitreihe, die die minimal zu beziehende Dampfmenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Dampfmenge	Name der Zeitreihe, die die maximal zu beziehende Dampfmenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Dampfmenge	Name der Zeitreihe, die die genau zu beziehende Dampfmenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die minimale Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die maximale Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt.

	Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).
Freie Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die maximale Anzahl der Inanspruchnahme-Häufigkeiten ohne Zuzahlung in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die minimale Bezugsdauer während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die maximale Bezugsdauer während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die vorgegebene Bezugsdauer während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Freie Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe, die die maximale nicht zuzahlungspflichtige Bezugsdauer in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Die Komponente "Bezug Dampf" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Dampfmassenstrom	MB
Arbeitsabhängige Kosten	KA
Leistungsabhängige Kosten	KL1
Leistungsabhängige Kosten	KL2
Zusatzkosten Bezugsdauer	KT
Höchste Bezugsspitze	MM1
Zweithöchste Bezugsspitze	MM2

9.1.32 Bezug Regelleistung

Die Übertragungskomponente "Bezug Regelleistung" dient zur Abbildung eines virtuellen, unbegrenzten Bezuges von Regelleistung zu einem vorgegebenem "Standard-Preis", welcher durch die Vorgaben einer Optimierungsrechnung verändert werden kann.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Bereitgestellte Regelleistung	obligat	RB	MW	aus	nein
Regelleistungskosten	obligat	KR	EUR	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Arbeitspreis	Arbeitspreis für einen virtuellen, unbegrenzten Bezug von Regelleistung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Regelleistungspreis	Name der Zeitreihe für den Regelleistungspreis in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Die Komponente "Bezug Regelleistung" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Regelleistungsbezug	**RB**

9.1.33 Bezug Strom Band

Die Übertragungskomponente "Bezug Strom Band" dient der Abbildung eines Strombezugsvertrages mit konstantem Arbeitspreis. Diese Strombezugskomponente gestattet insbesondere die Abbildung eines Bandbezugs, dessen Höhe und Einsatz optimiert werden soll. In diesem Fall ist eine max. Leistungsänderungsgeschwindigkeit von Null zu konfigurieren.

Im Gegensatz zum "Bezug Strom KW" können beim An- und Abschalten dieses Vertragstyps beliebige Leistungssprünge zwischen min. und max. Bezugsleistung auftreten. Die Auswahl der Option für die Leistungsänderung ist bei dieser Komponente ohne Belang.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Bezogene Leistung	obligat	PB	MW	aus	nein
Bezugskosten	obligat	KP	EUR	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Arbeitspreis Konstanter	Arbeitspreis, der dem Strombezugsvertrag zugrunde liegt. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Mindestbezugszeitraum	Minimale Zeitdauer, die der Vertrag bei Bezug jeweils ununterbrochen genutzt werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindeststillstandszeit	Mindestruhezeit für Nicht-Inanspruchnahme des Bezugsvertrags zwischen zwei Bezugsphasen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Leistungsänderungsgeschwindigkeit	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Bezugsleistung pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**

Min. Bezugsleistung	Minimale elektrische Leistung, die bezogen werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Bezugsleistung	Maximale elektrische Leistung, die bezogen werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Eine bezogene Leistung, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss die bezogene Leistung mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die bezogene Leistung oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen bezogenen Leistung von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die bezogene Leistung 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Der Bezug Strom Band verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Strombezug	PB

9.1.34 Bezug Strom KW

Die Übertragungskomponente "Bezug Strom KW" dient zur Abbildung eines Strombezugsvertrags mit konstantem Arbeitspreis aus einem Gemeinschaftskraftwerk, dessen Betriebsführung nicht in Händen des EVU liegt. Die Restriktionen berücksichtigen die Betriebsbedingungen des Kraftwerks.

Für den Bezug kann eine zulässige maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit hinterlegt werden. Die Umsetzung dieses Wertes wird durch die zugehörige Option festgelegt..

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Bezogene Leistung	obligat	PB	MW	aus	nein
Bezugskosten	obligat	KP	EUR	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Arbeitspreis	Konstanter Arbeitspreis, der dem Strombezugsvertrag zugrunde liegt. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Mindestbezugszeitraum	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindeststillstandszeit des Gemeinschaftskraftwerks	Mindestruhezeit für Nicht-Inanspruchnahme des Bezugsvertrags zwischen zwei Bezugsphasen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Bezugsleistung pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Minimale Bezugsleistung	Minimale elektrische Leistung, die bezogen werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Bezugsleistung	Maximale elektrische Leistung, die bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Eine bezogene Leistung, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss die bezogene Leistung mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die bezogene Leistung oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen bezogenen Leistung von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die bezogene Leistung 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Der Bezug Strom KW verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Strombezug	PB

9.1.35 Bezug Strom Spot

Die Übertragunskomponente "Bezug Strom Spot" dient zur Abbildung des Einkaufs einer Spotmenge innerhalb eines Verbundgeschäftes. Die nachfolgenden aufgeführten Vertragselemente können abgebildet und miteinander kombiniert

werden.

- **Arbeitspreis**
  - konstant
  - konstant, planungszeitraumgezont
- **Bezug in diskreten Leistungsstufen**
- **Beschränkung der elektrischen Leistung**
  - durch Minimallast beschränktes Leistungsband
  - durch Maximallast beschränktes Leistungsband
  - vorgegebenes, konstantes Leistungsband

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Bezogene Leistung	obligat	PB	MW	aus
Bezugskosten	obligat	KP	EUR	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Diese Komponente wird nur über Berechnungsvorgaben konfiguriert. Es muss ein Wert für den Arbeitspreis angegeben werden, sowie ein Wert für die Leistungsstufe oder/und die maximale Bezugsleistung.

Vorgabegröße	Kürzel	Beschreibung
Einsatz	E	Verfügbarkeit des Vertrags.
Arbeitspreis	KB	Kosten (in EUR) pro MWh bezogener elektrischer Energie. **Diese Vorgabe ist obligat.**
Leistungsstufe	ST	Als Bezugsleistung sind nur Vielfache der Leistungsstufe möglich. **Diese Vorgabe ist obligat.**
Max. Bezugsleistung	PH	Maximal zulässige Bezugsleistung. **Diese Vorgabe ist obligat.**
Min. Bezugsleistung	PL	Minimale Bezugsleistung bei Bezug.
Vorgegebene Bezugsleistung	PS	Vorgegebene Bezugsleistung bei Bezug.

Hinweis
Da die Komponente Strom Spot der Modellierung von Bandbezügen dienen soll, gibt es für jeden Zeitraum, in dem für diese Komponente die gleichen Berechnungsvorgaben existieren, nur zwei Einsatzmöglichkeiten:

Entweder ist die Komponente für den gesamten Zeitraum an- oder abschaltet. Mit Angabe eines neuen Arbeitspreises beginnt ein neuer Zeitraum.

Bei Abwesenheit einer minimalen Bezugsleistung ist es der Komponente bei Einsatz=1 möglich, keinen Strom zu beziehen.

Bei Angabe einer minimalen Bezugsleistung ohne Einsatzvorgabe kann die Optimierung immer noch wählen, ob sie diese Komponente unter Einhaltung der minimalen Bezugsleistung einsetzt oder nicht. Die Angabe einer minimalen Bezugsleistung bei den Berechnungsvorgaben ist bei dieser Komponente also nicht genauso bindend wie bei anderen Komponenten.

Wenn für einen Einsatzplan keine Berechnungsvorgaben gesetzt werden, wird diese Komponente in dem betreffenden Einsatzplan nicht eingesetzt.

9.1.36 Bezug Strom zeitabhängig

Die Übertragungskomponente "Bezug Strom zeitabhängig" ermöglicht die Abbildung eines Vertrags für Strombezug und/oder Stromverkauf. Hierbei können unter anderem zeitlich variierende Einschränkungen für die Bezugs- und die Lieferleistung, die Bezugs- und die Liefermenge, die Inanspruchnahmehäufigkeit und die Benutzungsdauer des Vertrages hinterlegt werden.

Beim Arbeitspreis kann sowohl für Bezug als auch für Lieferung zwischen einem einfachen, zeitlich variierenden Arbeitspreis (über Zeitreihen) und einer komplexeren Preisstruktur gewählt werden. Bei der Verwendung von Zeitreihen-Arbeitspreisen können auch negative Werte verwendet werden. Bei vorliegendem negativen Arbeitspreis werden bei Bezug Erlöse aufgeworfen und bei Verkauf Kosten. Es ist also darauf zu achten, dass sowohl der Kosten- als auch der Erlösanschluss verbunden sind, wenn mit negativen Arbeitspreisen gerechnet werden soll.

Ein gleichzeitiger Bezug und Verkauf von elektrischer Leistung wird bei dieser Komponente nicht verhindert.

Die maximale Änderungsgeschwindigkeit der bezogenen und der gelieferten Leistung kann berücksichtigt werden. Die Umsetzung des hierfür hinterlegten Wertes hängt von der für die Leistungsänderungsbeschränkung gewählten Option ab.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Bezogene Leistung	optional	PB	MW	aus	nein
Gelieferte Leistung	optional	PL	MW	ein	nein
Kosten	optional	KB	EUR	ein	nein
Erlöse	optional	KG	EUR	aus	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximale Leistung	Maximale elektrische Leistung, die bezogen oder geliefertwerden kann.

	Die Eingabe dieses Wertes ist obligat (Vorgabewert: 1000).
Mindestbezugszeit	Mindestbezugszeitraum bei Inanspruchnahme des Bezugsvertrags. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum, für den der Vertrag nicht genutzt werden darf, wenn er ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Leistungsänderungsgeschwindigkeit	Maximal zulässige Leistungsänderungsgeschwindigkeit für die Bezugs- und die Lieferleistung. Bezugs- und Lieferleistung besitzen damit den gleichen Wert für die maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Die Summe aus bezogener und gelieferter Leistung, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponete im Einsatz (=1), dann müssen die bezogene und die gelieferte Leistung in Summe mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die bezogene/gelieferte Leistung oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen bezogenen und gelieferten Leistung von jeweils 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die bezogene und die gelieferte Leistung jeweils 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Zeitreihen: Bezüge

Feld	Beschreibung
Planungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Angaben für Menge, Inanspruchnahme-Häufigkeit und Benutzungsdauer beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Arbeitspreis für Bezug	Name der Zeitreihe für den Arbeitspreis, der dem Bezugsvertrag in dem durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen zugrunde liegt. Diese Zeitreihe kann negative Werte enthalten. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist obligat (Vorgabe: keine Auswahl).**
Zuzahlungspflichtige Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für den Preis der zuzahlungspflichtigen Benutzungsdauer in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Zuzahlungspflichtige Inanspruchnahme	Name der Zeitreihe für den Preis der zuzahlungspflichtigen Inanspruchnahme in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Bezugsleistung	Name der Zeitreihe, die die minimale Bezugsleistung des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Maximale Bezugsleistung	Name der Zeitreihe, die die maximale Bezugsleistung des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Bezugsleistung	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Bezugsleistung des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Bezugsmenge	Name der Zeitreihe, die die minimal zu beziehende Bezugsmenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Bezugsmenge	Name der Zeitreihe, die die maximal zu beziehende Bezugsmenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Bezugsmenge	Name der Zeitreihe, die die genau zu beziehende Bezugsmenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die minimale Inanspruchnahme-Häufigkeit des Vertrages in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit des Vertrages in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit des Vertrages in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Freie Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die Anzahl der Inanspruchnahme-Häufigkeiten ohne Zuzahlung in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die minimale Benutzungsdauer während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die maximale Benutzungsdauer während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die vorgegebene Benutzungsdauer während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Freie Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe, die die nicht zuzahlungspflichtige Benutzungsdauer in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Verrechnungsfaktor Strombezug	Name der Zeitreihe, welche den Faktor enthält, mit dem die bezogene Strommenge in den Mengenkontostand einfließt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Zeitreihen: Lieferungen

Feld	Beschreibung
Verrechnungsfaktor Stromlieferung	Name der Zeitreihe, welche den Faktor enthält, mit dem die gelieferte Strommenge in den Mengenkontostand einfließt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Arbeitspreis für Lieferung	Name der Zeitreihe für den Verkaufspreis, der dem Liefervertrag in dem

	durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen zugrunde liegt. Diese Zeitreihe kann negative Werte enthalten. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist dann obligat, wenn die Komponente auch als Verkaufskomponente konfiguriert ist (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Lieferleistung	Name der Zeitreihe, die die minimale Lieferleistung des Liefervertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Lieferleistung	Name der Zeitreihe, die die maximale Lieferleistung des Liefervertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Lieferleistung	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Lieferleistung des Liefervertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Liefermenge	Name der Zeitreihe, die die minimal zu liefernde Menge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Liefermenge	Name der Zeitreihe, die die maximal zu liefernde Menge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Liefermenge	Name der Zeitreihe, die die genau zu liefernde Menge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimaler Mengenkontostand	Name der Zeitreihe, welche untere Schranken für den Mengenkontostand enthält. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximaler Mengenkontostand	Name der Zeitreihe, welche obere Schranken für den Mengenkontostand enthält. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Bezugsleistung	PB
Gelieferte Leistung	PL
Energiekontostand	PU
Leistungsabhängige Kosten 1	KL1
Leistungsabhängige Kosten 2	KL2
Leistungsabhängige Gutschrift	XL1
Zusatzkosten Bezugsdauer	KT
Höchste Bezugsspitze	PM1
Zweithöchste Bezugsspitze	PM2
Höchste Lieferspitze	PL1

9.1.37 Bezug Wärme

Die Übertragungskomponente "Bezug Wärme" dient zur Abbildung eines Wärmebezugsvertrags mit leistungs- und temperaturgestaffeltem Arbeitspreis, sowie einer unteren Leistungsbegrenzung. Die Arbeitspreise werden als Kennlinie hinterlegt, wobei die Punkte der Kennlinie durch die Arbeitspreise der maximal zu diesem Preis beziehbaren Wärmeleistung gegeben sind .

Die Arbeitspreise sind mit der Vorlauftemperatur parametriert. Zwischenwerte werden nicht durch Interpolation bestimmt, sondern es werden die Wärmepreise für die Vorlauftemperatur verwendet, welche mit dem geringsten Temperaturabstand über der vorgegebenen Vorlauftemperatur liegen.

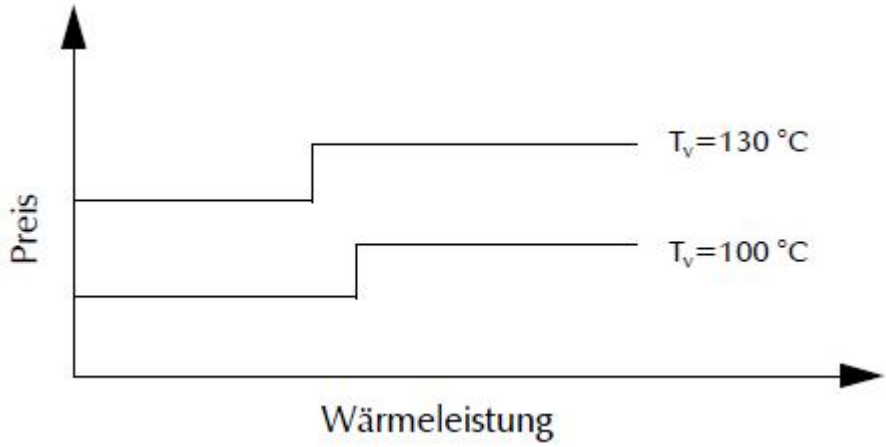
Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Bezogener Wärmestrom	obligat	QB	MW	aus	nein
Wärmekosten	obligat	KQ	EUR	ein	nein
Vorlauftemperatur	optional	TV	°C	ein	beides möglich
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Minimaler Wärmebezug	Minimale Wärmeleistung, die bezogen werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Vorlauftemperatur	Die Vorlauftemperatur dient zur Parametrierung der Kennlinie Wärmepreis. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1)**
Kennlinie Wärmepreis	Abbildung eines Wärmebezugsvertrages mit leistungs- und temperaturgestaffeltem Arbeitspreis. Der angegebene Arbeitspreis gilt dabei bis zu der Leistung, die in der Spalte "bezogener Wärmestrom" eingetragen wird, und bis zur angegebenen Vorlauftemperatur. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Hinweis
Bei der Festlegung parametrierter Kennlinien ist zu beachten, dass zunächst der Parameter eingegeben werden muss, ehe mit der Beschreibung der zugehörigen Kennlinie begonnen werden kann!

Ist der Anschluss für die Vorlauftemperatur unverbunden, und liegen dennoch Kennlinien für unterschiedliche Temperaturwerte vor, so wird die zu der niedrigsten Temperatur gehörige Kennlinie ausgewählt.



Der Bezug Wärme verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Wärmebezug	QB

9.1.38 Bezug Wärme zeitabhängig

Die Übertragungskomponente "Bezug Wärme" dient zur Abbildung eines Fernwärmebezugsvertrags. Die maximale Änderungsgeschwindigkeit der bezogenen Wärmeleistung kann berücksichtigt werden. Die Umsetzung des hierfür hinterlegten Wertes hängt von der für die Leistungsänderungsbeschränkung gewählten Option ab.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Bezogene Leistung	obligat	QB	MW	aus	nein
Bezugskosten	obligat	KB	EUR	ein	nein
Vorlauftemperatur	optional	TV	°C	ein	beides möglich
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximale Wärmeleistung	Maximale Wärmeleistung, die bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Mindestbezugszeit	Mindestbezugszeitraum bei Inanspruchnahme des Bezugsvertrags. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindeststillstandszeit	Mindestruhedauer bei Nicht-Inanspruchnahme des Bezugsvertrags zwischen zwei Bezugsphasen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Max. Leistungsänderungsgeschwindigkeit	Maximal zulässige Leistungsänderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert des Gradienten "Wärmeleistung pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv"**: Eine bezogene Wärmeleistung, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss die bezogene Wärmeleistung mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv"**: Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die bezogene Wärmeleistung oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen bezogenen Wärmeleistung von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die bezogene Wärmeleistung 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Zeitreihen

Feld	Beschreibung
Planungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Angaben für Menge, Inanspruchnahme-Häufigkeit und Benutzungsdauer beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Arbeitspreis	Name der Zeitreihe für den Arbeitspreis, der dem Bezugsvertrag in dem durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen zugrunde liegt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist obligat (Vorgabe: keine Auswahl).**
Zuzahlungspflichtige Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für den Preis der zuzahlungspflichtigen Bezugsdauer in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Zuzahlungspflichtige Inanspruchnahme	Name der Zeitreihe für den Preis der zuzahlungspflichtigen Inanspruchnahme in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Wärmeleistung	Name der Zeitreihe, die die minimale Wärmeleistung des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeit-räumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Wärmeleistung	Name der Zeitreihe, die die maximale Wärmeleistung des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeit-räumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Wärmeleistung	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Wärmeleistung des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeit-räumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Wärmemenge	Name der Zeitreihe, die die minimal zu beziehende Wärme-menge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Maximale Wärmemenge	Name der Zeitreihe, die die maximal zu beziehende Wärmemenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Wärmemenge	Name der Zeitreihe, die die genau zu beziehende Wärmemenge in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die minimale Inanspruchnahme-Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Freie Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die Anzahl der Inanspruchnahme-Häufigkeiten ohne Zuzahlung in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die minimale Bezugsdauer während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die maximale Bezugsdauer während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die vorgegebene Bezugsdauer während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Freie Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe, die die nicht zuzahlungspflichtige Bezugsdauer in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Die Komponente "Bezug Wärme zeitabhängig" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Wärmeleistung	QB
Arbeitsabhängige Kosten	KA
Leistungsabhängige Kosten	KL1
Zusatzkosten Bezugsdauer	KT
Höchste Bezugsspitze	QM1
Zweithöchste Bezugsspitze	QM2

9.1.39 Bilanzknoten

Bei Bilanzknoten sind aus mathematischer Sicht die Summe aller Eingänge gleich der Summe aller Ausgänge. Für

jeden Verbindungstyp gibt es genau einen Bilanzknoten.

9.1.40 Biogas

Siehe Fremdeinspeisung.

9.1.41 Blockheizkraftwerk

Die Übertragungskomponente "Blockheizkraftwerk" wandelt Brennstoffwärme in

- elektrische Nettoleistung,
- Heizleistung mit variabler Vorlauftemperatur (1. Leitung) und
- Heizleistung mit fester Vorlauftemperatur (2. Leitung)

um.

Der Brennstoffwärmebedarf wird in Abhängigkeit von der elektrischen Leistung festgelegt. Elektrische Leistung und Heizleistung (d. h. die Summe der Heizleistungen) werden immer in einem festen Verhältnis, bestimmt durch die Stromkennziffer erzeugt.

Ist kein Heizleistungsanschluss verbunden, so wird nur elektrische Leistung erzeugt.

Die Komponente verfügt über einen 3-stufigen Anfahrvorgang, welcher über Anfahrbrennstoff und/oder Anfahrkosten abgebildet wird. Die für Heißstart konfigurierten Anfahrkosten fallen bei jedem Anfahrvorgang an. Wenn die Stillstandszeit die "maximale Stillstandszeit für Heißstart" übertrifft, werden "zusätzliche Anfahrkosten für Warmstart" addiert. Wenn die Stillstandszeit die "maximale Stillstandszeit für Warmstart" übertrifft, werden "zusätzliche Anfahrkosten für Kaltstart" addiert. Analog erfolgt die Berechnung der erforderlichen Anfahrbrennstoffmengen für die drei Anfahrstufen.

Mindeststillstands- und Mindestbetriebszeiten können spezifiziert werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Elektrische Nettoleistung	obligat	P	MW	aus	nein
Heizleistung	optional	Q	MW	aus	nein
Heizleistung 2. Leiter (konstante Vorlauftemperatur)	optional	N	MW	aus	nein
Brennstoffwärmebedarf	obligat	WB	MW	ein	nein
Brennstoffwärmebedarf Anfahrbrennstoff	optional	BA	MWh	ein	nein
Anfahrkosten	optional	KA	EUR	ein	nein
Außentemperatur	optional	TA	°C	ein	beides möglich

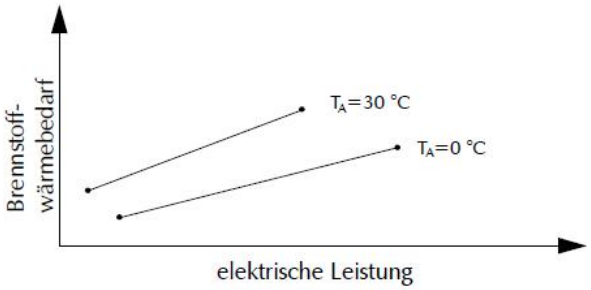
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Bedarf Heißstart	Anfahrbrennstoffbedarf des Heizkraftwerkes bei Heißstart. (Dieser Anfahrbrennstoffbedarf fällt bei jedem Startvorgang an.) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzbedarf Warmstart	Brennstoffbedarf, der bei Warmstart zusätzlich zum Bedarf Heißstart anfällt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzbedarf Kaltstart	Brennstoffbedarf, der bei Kaltstart zusätzlich zum Bedarf Heißstart und dem Zusatzbedarf Warmstart anfällt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Kosten Heißstart	Anfahrkosten des Heizkraftwerkes bei Heißstart. (Diese Kosten fallen bei jedem Startvorgang an.) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzkosten Warmstart	Kosten, die bei Warmstart zusätzlich zu den Kosten Heißstart anfallen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzkosten Kaltstart	Kosten, die bei Kaltstart zusätzlich zu den Kosten Heißstart und den Zusatzkosten Kaltstart anfallen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Max. Stillstandszeit bei Heißstart	Maximaler Zeitraum, in dem das Heizkraftwerk nicht in Betrieb sein darf, damit noch ein Heißstart durchgeführt werden kann. Diese Zeit hat nur dann Einfluss, wenn sie größer als Null ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert 0).**
Max. Stillstandszeit bei Warmstart	Maximaler Zeitraum, in dem das Heizkraftwerk nicht in Betrieb sein darf, damit noch ein Warmstart durchgeführt werden kann. Diese Zeit hat nur dann Einfluss, wenn sie größer als Null ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert 0).**
Stromkennziffer	Die Stromkennziffer gibt an in welchem Verhältnis Strom zur Heizwärme (Q+N) erzeugt wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1).**
Maximale Heizwärmeauskopplung Q	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Heizwärmeauskopplung N	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum , den die Anlage außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den die Anlage in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Außentemperatur	Die Außentemperatur dient zur Parametrierung der Kennlinie Brennstoffbedarf. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1)**
Kennlinie Brennstoffbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Blockheizkraftwerk", die den Brennstoffwärmebedarf in Abhängigkeit von der erzeugten elektrischen Nettoleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Hinweis
Bei der Festlegung parametrierter Kennlinien ist zu beachten, dass zunächst der Parameter eingegeben werden muss, ehe mit der Beschreibung der zugehörigen Kennlinie begonnen werden kann!

Ist der Anschluss für die Außentemperatur unverbunden, und liegen dennoch Kennlinien für unterschiedliche Temperaturwerte vor, so wird eine Temperatur von 20 °C zugrunde gelegt.



Die Komponente "Blockheizkraftwerk" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Elektr. Nettoleistung	P
Heizleistung Q	Q
Heizleistung N	N
Feuerungsleistung	WB

9.1.42 Brennstoffhandel

Diese Komponente ist dazu geeignet, verschiedene Arten von Brennstoffbezugs- und Verkaufsverträgen mit häufig wechselnden Preisen abzubilden.

Die Preisvorgabe erfolgt mittels einer Preisprognose, auf die im Feld "Preisprognose Brennstoff" verlinkt wird. Die dort hinterlegten Werte werden zu Beginn einer Optimierung in unveränderter Weise automatisch als Berechnungsvorgabe für den Arbeitspreis hinterlegt.

Bei dieser Komponente werden sowohl positive als auch negative Arbeitspreise unterstützt. Bei vorliegendem negativen Arbeitspreis entstehen beim Bezug Erlöse und beim Verkauf Kosten. Es ist also darauf zu achten, dass Kosten- und Erlösanschluss verbunden sind, wenn positive und negative Arbeitspreise genutzt werden sollen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Bezugskosten	optional	KP	EUR	ein
Bezugsleistung	optional	WB	MW	aus
Verkaufserlös	optional	XP	EUR	aus
Verkaufsleistung	optional	WV	MW	ein
Einsatz Bezug	optional	EB	-	aus

Einsatz Verkauf	optional	EV	-	aus
Einsatz Komponente	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Preisprognose Brennstoff	Die Prognose wird zur Laufzeit gelesen und vom Rechenkern in der Modellierung berücksichtigt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Minimale Bezugsleistung	Minimale elektrische Leistung, die bezogen werden muss, falls Strom bezogen wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Bezugsleistung	Maximale elektrische Leistung, die bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Minimale Verkaufsleistung	Minimale elektrische Leistung, die verkauft werden muss, falls Strom verkauft wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Verkaufsleistung	Maximale elektrische Leistung, die verkauft werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Bezugskosten	KP
Bezugsleistung	WB
Verkaufserlös	XP
Verkaufsleistung	WV
Einsatz Bezug	EB
Einsatz Verkauf	EV
Einsatz Komponente	E

9.1.43 Brennstoffspeicher

Zur Modellierung der Speicherung von Brennstoffen in Öltanks, in Gasspeichern oder auf Kohlehalden kann die Speicherkomponente "Brennstoffspeicher" genutzt werden. Die den Betrieb solcher Speicher charakterisierenden Restriktionen bestehen aus der beschränkten Kapazität des Speichers, der Begrenzung der Brennstoffwärmeentnahme bzw. der Brennstoffwärmezufuhr. Für das Laden eines solchen Speichers wird häufig eine Ladepumpe betrieben, deren Motor entweder mit Brennstoff oder elektrischer Energie betrieben wird. Die Abhängigkeit dieses Energiebedarfs von dem zugeführten Brennstoffwärmestrom ist mit einer Kennlinie zu beschreiben. Das gleichzeitige Be- und Entladen wird ausgeschlossen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff

Zugeführter Brennstoffstrom	obligat	WZ	MW	ein	nein
Abgeführter Brennstoffstrom	obligat	WA	MW	aus	nein
Brennstoffeigenbedarf	optional	WV	MW	ein	nein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Min. Beladeleistung	Minimaler Wert des Brennstoffwärmestroms beim Beladen des Speichers. **Die Eingabe des Wertes ist optional. (Vorgabewert 0).**
Max. Beladeleistung	Maximaler Wert des Brennstoffwärmestroms beim Beladen des Speichers. **Die Eingabe des Wertes ist optional. (Vorgabewert 1000).**
Min. Entladeleistung	Minimaler Wert des Brennstoffwärmestroms beim Entladen des Speichers. **Die Eingabe des Wertes ist optional. (Vorgabewert 0).**
Max. Entladeleistung	Maximaler Wert des Brennstoffwärmestroms beim Entladen des Speichers. **Die Eingabe des Wertes ist optional. (Vorgabewert 1000).**
Min. Speicherinhalt	Minimal nutzbarer Energieinhalt des Speichers. **Die Eingabe des Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Speicherinhalt	Maximal nutzbarer Energieinhalt des Speichers. **Die Eingabe des Wertes ist obligat.**
Speicherverluste	Wirkungsgrad für Brennstoffverluste während der Speicherzeit. **Die Eingabe des Wertes ist optional. (Vorgabewert 0).**
Kennlinie Elektrischer Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie, die für das Laden des Speichers den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit von der Ladeleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Kennlinie Brennstoffeigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie, die für das Laden des Speichers den Brennstoffeigenbedarf in Abhängigkeit von der Ladeleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Die Komponente "Brennstoffspeicher" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Einsatz Laden	EZ
Einsatz Entladen	EA
Ladestrom	WZ
Entladestrom	WA
Speicherinhalt	WH

9.1.44 Bypass

Zur Beschreibung von stufenlos geregelten oder schaltbaren Bypässen in GuD-Anlagen, mit denen der sogenannte Auspuff- oder Solobetrieb realisiert wird, muss die Komponente Bypass verwendet werden. Sie nimmt bis zu einem maximalen Wert Abgaswärmeleistung auf. Durch die Nutzung einer Einsatzrelation und deren Verknüpfung mit dem Bypass und dem Abhitzekessel ist ein schaltbarer Bypass in ein Modell umzusetzen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Abgaswärmestrom	obligat	CE	MW	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximaler Abgaswärmestrom	**Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**

Die Komponente "Bypass" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Abgaswärmestrom	CE

9.1.45 CO2-Konto

Die Anforderungen, die für die Portfolio-Optimierung im Rahmen des CO2-Handels entstehen, werden durch die Komponente "CO2-Konto" abgedeckt. Sie übernimmt sowohl die Bilanzierung von Zertifikaten und CO2-Emissionen als auch die Abbildung des Handels mit CO2-Zertifikaten.

Kontobilanz

Die Bilanzierung von Zertifikaten und Emissionen erfolgt in Form eines Emissions-Kontos. Das Zuführen (Abführen) von Emissionen führt zu einer Erhöhung (Absenkung) des Kontostands, der Ankauf (Verkauf) von Zertifikaten zu einer Absenkung (Erhöhung). Ein positiver Kontostand ist also Folge eines Emissionsausstoßes, für den (noch) keine Zertifikate vorliegen (Unterdeckung an Zertifikaten); ein negativer Kontostand stellt vorhandene, aber noch nicht genutzte Zertifikate dar (Überschuss an Zertifikaten). Da es im allgemeinen nicht von Interesse sein dürfte, einen beliebig großen zeitlichen Versatz zwischen Bereitstellung von Zertifikaten und Ausstoß von Emissionen zu akzeptieren, können getrennte Obergrenzen für die Unterdeckung und den Überschuss an Zertifikaten hinterlegt werden.

Emissionshandel

Beim Handel von Zertifikaten werden Kosten bzw. Erlöse gemäß einer hinterlegten Preisprognose für den Zertifikatspreis aufgeworfen (Wenn keine Prognose ausgewählt ist, ist die Handelsfunktion dieser Komponente nicht aktiv.). Die gehandelten Zertifikate treten nicht über einen Anschluss in Erscheinung, sondern werden intern direkt in die Kontobilanz eingerechnet.

Die Komponente kann sowohl als reine An- bzw. Verkaufskomponente von Emissionszertifikaten verwendet werden, als auch als kombinierte Komponente, die den An- und Verkauf von Emissionszertifikaten zum gleichen Preis ermöglicht. Im letzten Fall wird ein gleichzeitiger An- und Verkauf ausgeschlossen. Bei einem Preis von 0 EUR/t gestattet die Komponente zwar einen Verkauf aber keinen Bezug von Emissionsrechten. Aus modelltechnischen Gründen ist es erforderlich, Werte für den maximalen Emissionsrechteverkauf pro Stunde und den maximalen Emissionsrechteverkauf pro Stunde zu hinterlegen.

Zur Begrenzung des Handelsvolumens können jahreszeitlich schwankende Mengenbegrenzungen getrennt für Bezug und Verkauf hinterlegt werden. Damit nicht unnötigerweise in einem Zeitschritt Zertifikate gekauft und diese im nächsten Zeitschritt für denselben Preis wieder verkauft werden (für den Optimierer ist dieses gleichwertig damit nicht zu handeln), kann ein Preis angegeben werden (Spread), um den der Verkaufspreis gegenüber dem Bezugspreis verringert wird.

Banking & Borrowing

Banking und Borrowing können durch Berechnungsvorgaben für den Kontostand am Start- und Endzeitpunkt des Optimierungszeitraums festgelegt werden (siehe auch Kapitel Speicherkomponenten). Die Entscheidung über Banking und Borrowing kann aber auch dem Optimierer überlassen werden, indem die Anschlüsse für die Kontobewertung zur Zielfunktion geführt werden. Für die Kontobewertung wird der Kontostand am Ende des Optimierungszeitraums mit dem Durchschnittspreis der prognostizierten CO2-Preise des nachfolgenden Jahres bewertet (bei einem Preis von 0 EUR/t endet die Preismittelung automatisch). Der Spread fließt bei der Kontobewertung nicht ein.

Ergebnis Kontobewertung

Das Ergebnis der Kontobewertung kann im Berechnungsmodus über den Menüpunkt "Ergebnis Kontobewertung" an der Komponente abgerufen werden.

Negative Werte für Kontostand und Kontobewertung zeigen an, dass am Ende des Optimierungszeitraums ein Überschuss an Zertifikaten vorliegt, der einen Wert darstellt. Positive Werte für Kontostand und Kontobewertung stehen für eine Unterdeckung an Zertifikaten, deren Ausgleich mit Kosten verbunden ist.

Preisprognose CO2 anlegen

Prognosen für den Emissionsrechtepreis dürfen keine negativen Werte enthalten.

Preisprognose CO2 auswählen

Die in der Preisprognose hinterlegten Werte werden automatisch als Berechnungsvorgabe für den Emissionsrechtepreis übernommen. Eine zeitliche Verschiebung wird hierbei nicht vorgenommen.

Diese automatisch generierten Berechnungsvorgaben werden zu Beginn einer jeden Optimierungsrechnung erzeugt, daher liegen sie erst nach einer Optimierungsrechnung vor.

Im Berechnungsvorgabendialog werden sie wie bei den Stromhandelskomponenten nur auf Anforderung in nicht editierbarer Weise angezeigt. Berechnungsvorgaben für den Emissionsrechtepreis können nicht direkt vom Anwender eingegeben werden.

Im Viewer werden die Preisvorgaben im Prognosefenster bei den "Preisprognosen CO2", und die übrigen Berechnungsvorgaben im Berechnungsvorgaben-Fenster aufgelistet.

Konfigurationstipps
Es ist ratsam, Kosten- und Erlösflüsse, die aus einer Kontobewertung resultieren, auf einen separaten Kosten- bzw. Erlösanschluss der Zielfunktion zu führen, damit diese bei charakteristischen Ergebnissen und Summenergebnissen für reale Geldflüsse unberücksichtigt bleiben können.

Die zugeteilten Zertifikate werden am besten bei einer Versorgung Emission CO2 hinterlegt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Zugeführte Emissionen	obligat	GZ	t	ein
Abgeführte Emissionen	optional	GA	t	aus
Kosten Ermissionsrechteankauf	optional	KH	EUR	ein
Erlöse Emissionsrechteverkauf	optional	XH	EUR	aus
Kosten Kontobewertung	optional	KS	EUR	ein
Erlöse Kontobewertung	optional	XS	EUR	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximaler Überhang Emissionsrechte	Maximaler Überschuss an Emissionsrechten (entspricht einer unteren Grenze für das CO2-Konto). **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Maximale Unterdeckung Emissionsrechte	Maximales Defizit an Emissionsrechten (entspricht einer oberen Grenze für das CO2-Konto). **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Spread	Preisreduktion pro t für den Verkauf von Emissionsrechten im Vergleich zum Ankauf. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Emissionsrechteankauf pro Stunde	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Max. Emissionsrechteverkauf pro Stunde	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Standardplanungsintervall	Zeitintervall, auf das sich die in den Zeitreihen angegebenen Mengen beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximaler Emissionsrechteankauf	Name der Zeitreihe, die die maximal beziehbare Menge an Emissionsrechten in t innerhalb der durch die Zeitreihe definierten Zeiträume angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).** Wenn keine Zeitreihe ausgewählt ist, besteht keine Mengenbeschränkung.
Maximaler Emissionsrechteverkauf	Name der Zeitreihe, die die maximal veräußerbare Menge an Emissionsrechten in t innerhalb der durch die Zeitreihe definierten Zeiträume angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).** Wenn keine Zeitreihe ausgewählt ist, besteht keine Mengenbeschränkung.

Die Komponente CO2-Konto verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Kosten Emissionsrechteankauf	KH
Erlöse Emissionsrechteverkauf	XH

Kosten Kontobewertung	KS
Erlöse Kontobewertung	XS
Angekaufte Emissionsrechte	GB
Verkaufte Emissionsrechte	GV
Einsatz Handel	EH
Einsatz Ankauf	EB
Einsatz Verkauf	EV
Kontostand	SG

Hinweis
Berechnungsvorgaben EH=1, EB=1 und EV=1 wirken sich wie Freivorgaben für diese Steuergrößen aus, da es keine Mindestwerte für angekaufte bzw. verkaufte Emissionsrechte gibt!

9.1.46 Container

Mit einem Container können die Modelle strukturiert werden. Container können Komponenten und wiederum Container enthalten. Einzelne Container können als Vorlage abgespeichert und in anderen Modellen wiederverwendet werden.

9.1.47 Containeranschluss

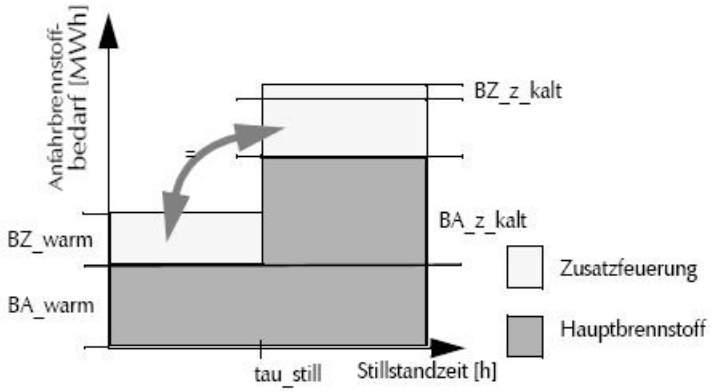
Containeranschlüsse werden aus mathematischer Sicht wie Identitätsknoten, die nur einen Eingang und einen Ausgang besitzen, behandelt. Für jeden Verbindungstyp gibt es genau einen Ein- und einen Ausgang.

Hinweis
Diese Containeranschluss-Komponenten werden nicht in der Bibliothek angeboten, da diese in der Arbeitsfläche automatisch angelegt werden.

9.1.48 Dampferzeuger

Der stationäre Betrieb eines Dampferzeugers wird durch stückweise lineare Kennlinien beschrieben, welche den Brennstoffwärmebedarf und den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit vom Frischdampfmassenstrom angeben. Für konvexe Verläufe dieser Kennlinien wird die Delta-Form der Linearisierung verwendet. Die Lambda-Form wird nur zur Linearisierung nicht konvexer Kennlinien verwendet.

Der Anfahrbrennstoffbedarf von Dampferzeugern wird für den Kalt- und Warmstart auf den Hauptbrennstoff und einen Brennstoff für die Stützfeuerung aufgeteilt. Der Anfahrbrennstoffbedarf wird als einstufige Sprungfunktion abgebildet:



Anfahrbrennstoffbedarf als einstufige Sprungfunktion

Die zulässige maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit von Dampferzeugern wird durch einen Maximalwert für den Gradienten "Brennstoffmassenstrom pro Zeiteinheit" beschränkt. Die Umsetzung dieses Wertes hängt von der für die Leistungsänderungsbeschränkung gewählten Option ab. Mindestbetriebs- und Mindeststillstandzeiten können abgebildet werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Frischdampfstrom	obligat	MF	kg/s	aus
Brennstoffwärmebedarf	obligat	WB	MW	ein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Anfahrbrennstoffbedarf Hauptbrennstoff	optional	BA	MWh	ein
Anfahrbrennstoffbedarf Zusatzfeuerung	optional	BZ	MWh	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Anfahrbrennstoffwärmebedarf Warmstart Hauptbrennstoff	Anfahrbrennstoffwärmebedarf des Hauptbrennstoffs eines Dampferzeugers bei Warmstart. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zusätzlicher Anfahrbrennstoffwärmebedarf Kaltstart Hauptbrennstoff	Zusätzlicher Anfahrbrennstoffwärmebedarf des Hauptbrennstoffs eines Dampferzeugers bei Kaltstart. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Anfahrbrennstoffwärmebedarf Warmstart Zusatzfeuerung	Anfahrbrennstoffwärmebedarf des Brennstoffs für die Zusatzfeuerung eines Dampferzeugers bei Warmstart. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zusätzlicher Anfahrbrennstoffwärmebedarf Kaltstart Zusatzfeuerung	Zusätzlicher Anfahrbrennstoffwärmebedarf des Brennstoffs für die Zusatzfeuerung eines Dampferzeugers bei Kaltstart. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Stillstandszeit bei Warmstart	Maximaler Zeitraum in dem der Dampferzeuger nicht in Betrieb sein darf damit noch ein Warmstart durchgeführt werden kann. Diese Zeit hat nur dann einen Einfluss, wenn sie größer als die Mindeststillstandzeit ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**

Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum , den der Dampferzeuger außer Betrieb sein muss, wenn er ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den der Dampferzeuger in Betrieb sein muss, bevor er ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit	Maximal zulässige Leistungsänderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Brennstoffwärmestrom pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Frischdampfstrom, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der Frischdampfstrom mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den Frischdampfstrom oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Frischdampfstrom von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden,obwohl der Frischdampfstrom 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kennlinie Brennstoffbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Dampferzeuger", die den Brennstoffwärmebedarf in Abhängigkeit des Frischdampfstromes angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Kennlinie elektrischer Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Dampferzeuger", die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit des Frischdampfstromes angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Zeitreihen

Feld	Beschreibung
Planungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Angaben für Menge, Inanspruchnahme-Häufigkeit und Benutzungsdauer beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Minimale Dampfstrommenge	Name der Zeitreihe, die die minimal zu beziehenden Dampfmengen in den durch die Zeitreihen definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Dampfstrommenge	Name der Zeitreihe, die die maximal zu beziehenden Dampfmengen in den durch die Zeitreihen definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Vorgegebene Dampfstrommenge	Name der Zeitreihe, die die genau zu beziehenden Dampfmengen in den durch die Zeitreihen definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die minimale Inanspruchnahme-Häufigkeit des Dampferzeugers in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit des Dampferzeugers in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit des Dampferzeugers in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe, die die minimale Benutzungsdauer des Dampferzeugers angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe, die die maximale Benutzungsdauer des Dampferzeugers angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Benutzungsdauer des Dampferzeugers angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Die Komponente "Dampferzeuger" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Austrittsdampfmassenstrom	MF
Feuerungsleistung	WB

9.1.49 Dampfhandel

Diese Komponente ist dazu geeignet, verschiedene Arten von Dampfbezugs- und Verkaufsverträgen mit häufig wechselnden Preisen abzubilden.

Die Preisvorgabe erfolgt mittels einer Preisprognose, auf die im Feld "Preisprognose Dampf" verlinkt wird. Die dort hinterlegten Werte werden zu Beginn einer Optimierung in unveränderter Weise automatisch als Berechnungsvorgabe für den Arbeitspreis hinterlegt.

Bei dieser Komponente werden sowohl positive als auch negative Arbeitspreise unterstützt. Bei vorliegendem negativen Arbeitspreis entstehen beim Bezug Erlöse und beim Verkauf Kosten. Es ist also darauf zu achten, dass Kosten- und Erlösanschluss verbunden sind, wenn positive und negative Arbeitspreise genutzt werden sollen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Bezugskosten	optional	KP	EUR	ein
Bezug Dampfmassenstrom	optional	PB	kg/s	aus

Verkaufserlös	optional	XP	EUR	aus
Verkauf Dampfmassenstrom	optional	PV	kg/s	ein
Einsatz Bezug	optional	EB	-	aus
Einsatz Verkauf	optional	EV	-	aus
Einsatz Komponente	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Preisprognose Dampf	Die Prognose wird zur Laufzeit gelesen und vom Rechenkern in der Modellierung berücksichtigt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Min. Bezug Dampfmassenstrom	Minimaler Bezug des Dampfmassenstroms. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Bezug Dampfmassenstrom	Maximaler Dampfmassenstrom, der bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Min. Verkauf Dampfmassenstrom	Minimaler Dampfmassenstrom, der verkauft werden muss, falls ein Verkauf des Wassermassenstroms stattfindet. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Verkauf Dampfmassenstrom	Maximaler Dampfmassenstrom, der verkauft werden kann, falls ein Verkauf des Dampfmassenstroms stattfindet. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Bezugskosten	KP
Bezug Dampfmassenstrom	PB
Verkaufserlös	XP
Verkauf Dampfmassenstrom	PV
Einsatz Bezug	EB
Einsatz Verkauf	EV
Einsatz Komponente	E

9.1.50 Einsatzrelation

Die Einsatzrelation verknüpft den Einsatz zweier Komponenten miteinander. Über die Einsatzvorgabe kann die Modellierung der Einsatzrelation aber zeitweise abgeschaltet werden. Hierzu ist eine Vorgabe gleich 0 einzusetzen. Freivorgaben schalten die Modellierung der Relation ein, Bandvorgaben werden ignoriert. Wenn keine Berechnungsvorgabe vorliegt, ist die Einsatzrelation aktiv.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Einsatzvariable 1	obligat	E1	-	ein	beides möglich
Einsatzvariable 2	obligat	E2	-	ein	beides möglich

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Art des Einsatzes	Mögliche Arten des Einsatzes: 1. Genau eine Komponente muss eingesetzt werden 2. Höchstens eine Komponente darf eingesetzt werden 3. Mindestens eine Komponente muss eingesetzt werden 4. Einsatz beider Komponenten in gleicher Weise 5. Betrieb Komponente 2 nur bei Betrieb von Komponente 1 **Die Festlegung einer Einsatzart ist obligat.**

Die Einsatzrelation verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E

9.1.51 Einspeisung Brennstoff

Die Komponente "Einspeisung Brennstoff" kann eine nicht mit Kosten verbundene Einspeisung von Brennstoff in das System abbilden. Das Einspeiseprofil wird als Ganglinie hinterlegt, die die Brennstoffeinspeisung je Zeitschritt festlegt.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Brennstoffeinspeisung	MW	Ausgang	Ja

9.1.52 Einspeisung Trinkwasser

Die Komponente "Einspeisung Trinkwasser" kann eine nicht mit Kosten verbundene Einspeisung von Trinkwasser in das System abbilden. Das Einspeiseprofil wird als Ganglinie hinterlegt, die die Wassereinspeisung je Zeitschritt festlegt.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Trinkwassereinspeisung	l/s	Ausgang	Ja

9.1.53 Einspeisung Wasser

Die Komponente "Einspeisung Wasser" kann eine nicht mit Kosten verbundene Einspeisung von Wasser in das System abbilden (z. B. natürlicher Zufluss in ein Wasserreservoir). Das Einspeiseprofil wird als Ganglinie hinterlegt, die die Wassereinspeisung je Zeitschritt festlegt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Wassereinspeisung	obligat	AB	m³/s	aus	nein

Die Komponente verfügt über folgende Vorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Wassereinspeisung	AB

9.1.54 Elektrodenkessel

Die Übertragungskomponente "Elektrodenkessel" dient zur Umsetzung elektrischen Stromes in einen Dampfstrom. Es wird von einem konstanten Zustand des Austrittsdampfes ausgegangen.

Der stationäre Betrieb eines Elektrodenkessels wird durch einen Wirkungsgrad beschrieben, welcher die Effizienz der Umwandlung beschreibt. Dynamische Betriebsbeschränkungen treten nicht auf.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Erzeugter Dampfstrom	obligat	MA	kg/s	aus	nein
Elektrische Leistungsaufnahme	obligat	PE	MW	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Minimale Dampfabgabe	Minimaler Dampfstrom, der umgesetzt werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Dampfabgabe	Maximaler Dampfstrom, der umgesetzt werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Spezifischer Strombedarf	Der spezifische Strombedarf gibt an wieviel elektrische Arbeit für die Umsetzung pro Tonne Dampf benötigt wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**

Die Komponente "Elektrodenkessel" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Dampfabgabe	MA

9.1.55 Entsalzungsanlage Multi Stage Flash

Die Komponente "Entsalzungsanlage Multi Stage Flash" modelliert die Produktion von Süßwasser aus Salzwasser. Mittels eines zugeführten Dampfstroms wird Meerwasser verdampft, um Süßwasser zu produzieren. Der hierzu erforderliche Dampfmassenstrom wird als stückweise lineare Kennlinie in Abhängigkeit vom produzierten Süßwassermassenstrom konfiguriert. Diese Kennlinie ist abhängig von der Meerwassertemperatur als Parameter. Anfahrkosten, Mindeststillstandszeit, Mindestbetriebszeit sowie der elektrische Eigenbedarf der Anlage können abgebildet werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Dampfeinspeisungsmassenstrom	obligat	ME	kg/s	ein
Süßwassermassenstrom	obligat	AA	kg/s	aus
Anfahrkosten	optional	KA	EUR	ein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein
Einsatz	optional	E	-	aus
Meerwassertemperatur	optional	TA	°C	ein

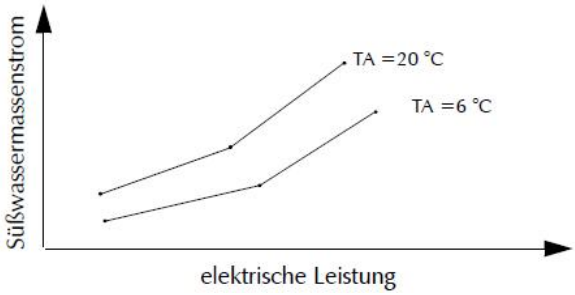
Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Anfahrkosten	Kosten, die bei jedem Anfahrvorgang entstehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert 0).**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum, für den die Entsalzungsanlage außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den die Entsalzungsanlage in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Meerwassertemperatur	Die Meerwassertemperatur wird zur Parametrierung der Kennlinie Dampfbedarf genutzt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1)**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Süßwassermassenstrom, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der Süßwassermassenstrom mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die

	Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den Süßwassermassenstrom oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Süßwassermassenstrom von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl der Süßwassermassenstrom 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Entsalzungsanlage . Diese Kennlinie gibt den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit des Süßwassermassenstroms an. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**
Kennlinie Dampfbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs die Entsalzungsanlage. Diese Kennlinie gibt den Dampfbedarf in Abhängigkeit des Süßwassermassenstroms an. Sie besitzt die Meerwassertemperatur als Parameter. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Hinweis
Bei der Festlegung parametrierter Kennlinien ist zu beachten, dass zunächst der Parameter eingegeben und mit Return bestätigt werden muss, ehe mit der Beschreibung der zugehörigen Kennlinie begonnen werden kann!

Ist der Anschluss für die Meerwassertemperatur unverbunden, und liegen dennoch Kennlinien zu unterschiedlichen Temperaturwerten vor, so wird eine Temperatur von 0 °C zugrunde gelegt.



Die Komponente "Entsalzungsanlage" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Süßwassermassenstrom	AA
Dampfeinspeisungsstrom	ME

9.1.56 Entsalzungsanlage Reverse Osmosis

Die Komponente "Entsalzungsanlage Reverse Osmosis" dient der Modellierung einer Entsalzungsanlage nach dem Prinzip der "Umkehr-Osmose" (Reverse Osmosis). Hierbei setzen elektrisch betriebene Pumpen das an eine halb

durchlässige Membran angrenzende Meerwasser unter Druck, wodurch salzfreies Wasser diese semipermeable Membran passiert. Die hierzu erforderliche elektrische Leistung wird als stückweise lineare Kennlinie in Abhängigkeit vom produzierten Süßwassermassenstrom konfiguriert. Diese Kennlinie ist abhängig von der Wassertemperatur als Parameter. Anfahrkosten, Mindeststillstandszeit, Mindestbetriebszeit sowie eine elektrische Zusatzleistung der Anlage können abgebildet werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Elektrische Leistung	obligat	P	MW	ein
Süßwassermassenstrom	obligat	AA	kg/s	aus
Anfahrkosten	optional	KA	EUR	ein
Elektrische Zusatzleistung	optional	PE	MW	ein
Einsatz	optional	E	-	aus
Wassertemperatur	optional	TA	°C	ein

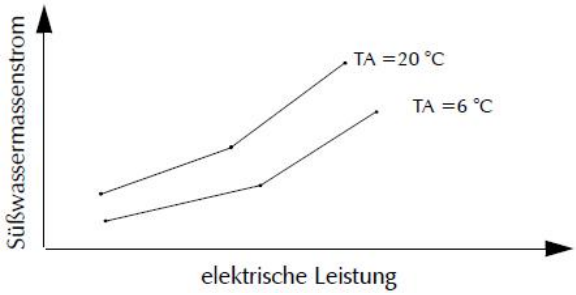
Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Anfahrkosten	Kosten, die bei jedem Anfahrvorgang entstehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert 0).**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum, für den die Entsalzungsanlage außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den die Entsalzungsanlage in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Süßwassermassenstrom, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der Süßwassermassenstrom mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den Süßwassermassenstrom oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Süßwassermassenstrom von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl der Süßwassermassenstrom 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kennlinie Elektrische Zusatzleistung	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Entsalzungsanlage . Diese Kennlinie gibt den elektrischen Zusatzbedarf in Abhängigkeit des Süßwassermassenstroms an. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**
Kennlinie Elektrische Leistung	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs die Entsalzungsanlage. Diese Kennlinie gibt den elektrischen Bedarf in Abhängigkeit des Süßwassermassenstroms an. Sie besitzt die Wassertemperatur als Parameter.

	Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.
Wassertemperatur	Die Wassertemperatur wird zur Parametrierung der Kennlinie Elektrische Leistung genutzt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1)**

Hinweis
Bei der Festlegung parametrierter Kennlinien ist zu beachten, dass zunächst der Parameter eingegeben und mit der Eingabetaste bestätigt werden muss, ehe mit der Beschreibung der zugehörigen Kennlinie begonnen werden kann!

Ist der Anschluss für die Wassertemperatur unverbunden, und liegen dennoch Kennlinien zu unterschiedlichen Temperaturwerten vor, so wird eine Temperatur von 0 °C zugrunde gelegt.



Die Komponente "Entsalzungsanlage Reverse Osmosis" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Süßwassermassenstrom	AA
Elektrische Leistung	P

9.1.57 Fernwärmehandel

Diese Komponente ist dazu geeignet, verschiedene Arten von Wasserbezugs- und Verkaufsverträgen mit häufig wechselnden Preisen abzubilden.

Die Preisvorgabe erfolgt mittels einer Preisprognose, auf die im Feld "Preisprognose Wasser" verlinkt wird. Die dort hinterlegten Werte werden zu Beginn einer Optimierung in unveränderter Weise automatisch als Berechnungsvorgabe für den Arbeitspreis hinterlegt.

Bei dieser Komponente werden sowohl positive als auch negative Arbeitspreise unterstützt. Bei vorliegendem negativen Arbeitspreis entstehen beim Bezug Erlöse und beim Verkauf Kosten. Es ist also darauf zu achten, dass Kosten- und Erlösanschluss verbunden sind, wenn positive und negative Arbeitspreise genutzt werden sollen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Bezugskosten	optional	KP	EUR	ein
Bezug Fernwärmeleistung	optional	WB	MW	aus
Verkaufserlös	optional	XP	EUR	aus

Verkauf Fernwärmeleistung	optional	WV	MW	ein
Einsatz Bezug	optional	EB	-	aus
Einsatz Verkauf	optional	EV	-	aus
Einsatz Komponente	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Preisprognose Fernwärmeleistung	Die Prognose wird zur Laufzeit gelesen und vom Rechenkern in der Modellierung berücksichtigt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Min. Bezug Fernwärmeleistung	Minimaler Bezug der Fernwärmeleistung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Bezug Fernwärmeleistung	Maximale Fernwärmeleistung, die bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Min. Verkauf Fernwärmeleistung	Minimale Fernwärmeleistung, die verkauft werden muss, falls ein Verkauf der Fernwärmeleistung stattfindet. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Verkauf Fernwärmeleistung	Maximale Fernwärmeleistung, die verkauft werden kann, falls ein Verkauf der Fernwärmeleistung stattfindet. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Bezugskosten	KP
Bezug Fernwärmeleistung	WB
Verkaufserlös	XP
Verkauf Fernwärmeleistung	WV
Einsatz Bezug	EB
Einsatz Verkauf	EV
Einsatz Komponente	E

9.1.58 Fremdeinspeisung

Die Komponenten vom Typ Windpark, Photovoltaik-Anlage und Biogas sind geeignet, um nicht mit Kosten verbundene Lastgänge in das elektrische Netz einzuspeisen (z. B. Durchleitungskunden, Windeinspeisung). Das Lastprofil kann entweder per Hand eingegeben oder über eine im Hintergrund abgelegte Stromprognose zugewiesen werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff

Lieferleistung	obligat	PB	MW	aus	nein

Die Komponente verfügt über folgende Vorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Lieferleistung	PB

9.1.59 FW-Leitung-E

Die Sonderkomponente "FW-Leitung-E" beschreibt die Verknüpfung der Größen Wärmeleistung, Massenstrom und Vorlauftemperatur eines Leitungsabschnitts.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Eintrittswassermassenstrom	optional	FE	kg/s	ein	nein
Austrittswassermassenstrom	optional	FA	kg/s	aus	nein
Eintrittswärmestrom	obligat	QE	MW	ein	nein
Austrittswärmestrom	obligat	QA	MW	aus	nein
Eintrittsvorlauftemperatur	optional	TVE	°C	ein	beides möglich
Austrittsvorlauftemperatur	optional	TVA	°C	aus	nein
Pumpstrombedarf	optional	PE	MW	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein
Vorlauftemperatur	optional	TV	°C	ein	beides möglich
Rücklauftemperatur	optional	TR	°C	ein	beides möglich

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Max. Wassermassenstrom	**Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Min. Wassermassenstrom	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: 0)**
Stufung Wassermassenstrom	Wert zur Unterteilung des maximalen Wassermassenstroms in äquidistante Stufen zur Diskretisierung der Wärmegleichung. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Min. Laufzeit	Laufzeit des Wassers bei maximalem Wassermassenstrom. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: 0.25)**
Max. Vorlauftemperatur	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: 130)**
Min. Rücklauftemperatur	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: 20)**

Verlustfaktor	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: 0)**
Massenstromänderungsgeschwindigkeit	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: -1)**
Kennlinie Pumpstrombedarf	**Die Eingabe dieser Werte ist optional.**

Die Komponente "FW-Leitung-E" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Eintrittsvorlauftemperatur	TVE
Eintrittswärmestrom	QE
Wassermassenstrom	FE

9.1.60 FW-Mischknoten

In der Sonderkomponente Fernwärme-Mischknoten werden die Größen Wärmeleistung und Massenstrom über dem Knoten bilanziert.

Hinweis
Der Temperatur-Anschluss eines Fernwärme-Mischknotens darf nur mit dem Temperatur-Anschluss einer Fernwärme-Leitung E verbunden werden. Verbindungen zu anderen Temperatur-Anschlüssen sind nicht valide und führen zu einem Fehler im Strukturaufbau der Optimierung.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Eintrittswassermassenströme	optional	FE1-6	kg/s	ein
Eintrittswärmeströme	obligat optional	QE1 QE2-6	MW	ein
Eintrittsvorlauftemperaturen	optional	TE1-6	°C	ein
Austrittswassermassenströme	optional	FA1-6	kg/s	aus
Austrittswärmeströme	obligat optional	QA1 QA2-6	MW	aus
Austrittsvorlauftemperaturen	optional	TA1-6	°C	aus
Rücklauftemperatur	obligat	TR	°C	ein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Max. Wassermassenstrom	Achtung: Der Wert muss mit den Werten der angeschlossenen Leitungen korrespondieren. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Min. Wassermassenstrom	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: 0)**
Stufung Wassermassenstrom	Wert zur Unterteilung des maximalen Wassermassenstroms in äquidistante Stufen zur Diskretisierung der Wärmegleichung.

	Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.
Max. Vorlauftemperatur	Achtung: Der Wert muss mit den Werten der angeschlossenen Leitungen korrespondieren. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: 130)**
Min. Rücklauftemperatur	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: 20)**

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Mischtemperatur	TM

9.1.61 Gasentspannungsmotor

Die Übertragungskomponente "Gasentspannungsmotor" dient der Modellierung einer Stromerzeugung in Abhängigkeit vom Gasdurchfluss mittels einer außentemperaturabhängigen Kennlinie. Der Einfluss der Druckniveaus beim Ein- und Austritt des Gases findet hierbei keine Berücksichtigung und wird daher nicht modelliert.

Der stationäre Betrieb wird durch eine außentemperaturabhängige, stückweise lineare Kennlinie beschrieben, welche den Brennstoffbedarf in Abhängigkeit von der abgegebenen Generatorleistung angibt. Für konvexe Verläufe dieser Kennlinie wird die Delta-Form der Linearisierung verwendet. Die Lambda-Form wird zur Linearisierung nicht konvexer Kennlinien verwendet.

Mindeststillstands- und Mindestbetriebszeiten sowie die maximale Änderungsgeschwindigkeit des Brennstoffstroms werden berücksichtigt. Die Umsetzung der maximalen Änderungsgeschwindigkeit wird durch die zugehörige Option festgelegt.

Hinweis
Ist der Anschluss für die Außentemperatur unverbunden, und liegen dennoch Kennlinien für unterschiedliche Temperaturwerte vor, so wird die zu der niedrigsten Temperatur gehörige Kennlinie ausgewählt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Eintrittsbrennstoffstrom	obligat	WE	MW	ein	nein
Austrittsbrennstoffstrom	optional	WA	MW	aus	nein
Generatorleistung	obligat	PG	MW	aus	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein
Außentemperatur	optional	TA	°C	ein	beides möglich

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum, den der Gasentspannungsmotor außer Betrieb sein muss, wenn er ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den der Gasentspannungsmotor in betrieb sein muss,

	bevor er ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Änderungsgeschwindigkeit Brennstoffstrom	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Eintrittsbrennstoffstrom pro Zeiteinheit" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Eine Generatorleistung, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss die Generatorleistung mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die Generatorleistung oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen Generatorleistung von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die Generatorleistung 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kennlinie Brennstoffbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Gasentspannungsmotor", die den Brennstoffstrom in Abhängigkeit von der Generatorleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Die Komponente "Gasentspannungsmotor" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Eintrittsbrennstoffstrom	WE
Generatorleistung	PG

9.1.62 Gasturbine

Das Modell der Gasturbine umfasst den außentemperaturabhängigen Zusammenhang zwischen zugeführtem Brennstoffwärmestrom und Generatorleistung unter Berücksichtigung einer Dampfeinspeisung (zuschaltbar bei Vollast) sowie der Bestimmung der maximal nutzbaren Abgaswärme. Das Modell verfügt über einen 3-stufigen Anfahrvorgang, welcher über Anfahrbrennstoff und/oder Anfahrkosten abgebildet wird. Die für Heißstart konfigurierten Anfahrkosten fallen bei jedem Anfahrvorgang an.

Wenn die Stillstandszeit die "maximale Stillstandszeit für Heißstart" übertrifft, werden "zusätzliche Anfahrkosten für Warmstart" addiert. Wenn die Stillstandszeit die "maximale Stillstandszeit für Warmstart" übertrifft, werden

"zusätzliche Anfahrkosten für Kaltstart" addiert. Analog erfolgt die Berechnung der erforderlichen Anfahrbrennstoffmengen für die drei Anfahrstufen. Mindeststillstand- und betriebszeiten können berücksichtigt werden, um im GuD-Verbund das vom Abhitzekessel bestimmte Zeitverhalten abzubilden.

Hinweis
Wenn der Anschluss für den Dampfeinspeisungsstrom verbunden ist, müssen die Kennlinien "Dampfzusatzabhitze" und "Dampfzusatzleistung" konfiguriert werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Generatorleistung	obligat	PG	MW	aus
Nutzbare Abgaswärme	obligat	CA	MW	aus
Dampfeinspeisungsstrom	optional	ME	kg/s	ein
Brennstoffwärmebedarf	obligat	WB	MW	ein
Anfahrbrennstoffbedarf	optional	BA	MWh	ein
Anfahrkosten	optional	KA	EUR	ein
Außentemperatur	optional	TA	°C	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

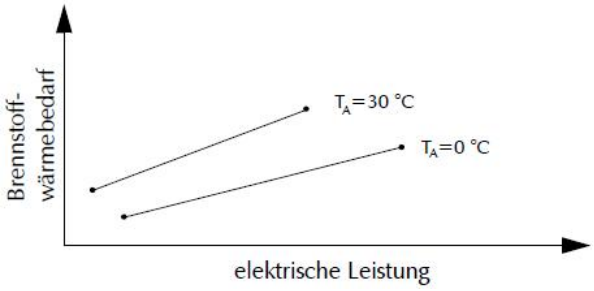
Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Bedarf Heißstart	Anfahrbrennstoffbedarf der Gasturbine bei Heißstart. (Dieser Anfahrbrennstoffbedarf fällt bei jedem Startvorgang an.) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzbedarf Warmstart	Brennstoffbedarf, der bei Warmstart zusätzlich zum Bedarf Heißstart anfällt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzbedarf Kaltstart	Brennstoffbedarf, der bei Kaltstart zusätzlich zum Bedarf Heißstart und dem Zusatzbedarf Warmstart anfällt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Kosten Heißstart	Anfahrkosten der Gasturbine bei Heißstart. (Diese Kosten fallen bei jedem Startvorgang an.) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzkosten Warmstart	Kosten, die bei Warmstart zusätzlich zu den Kosten Heißstart anfallen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzkosten Kaltstart	Kosten, die bei Kaltstart zusätzlich zu den Anfahrkosten Heißstart und den Zusatzkosten Warmstart anfallen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Max. Stillstandszeit bei Heißstart	Maximaler Zeitraum, in dem die Gasturbine nicht in Betrieb sein darf, damit noch ein Heißstart durchgeführt werden kann. Diese Zeit hat nur dann Einfluss, wenn sie größer als Null ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Max. Stillstandszeit bei Warmstart	Maximaler Zeitraum, in dem die Gasturbine nicht in Betrieb sein darf, damit noch ein Warmstart durchgeführt werden kann. Diese Zeit hat nur dann Einfluss, wenn sie größer als Null ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum, den die Gasturbine außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den die Gasturbine in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Brennstoffwärmebedarf, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der Brennstoffwärmebedarf mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den Brennstoffwärmebedarf oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Brennstoffwärmebedarf von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl der Brennstoffwärmebedarf 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kennlinie Brennstoffbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebes der Komponente "Gasturbine", die den Bedarf an Brennstoffwärmeleistung in Abhängigkeit von der abgegebenen elektrischen Leistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Außentemperatur	Die Außentemperatur wird zur Parametrierung der Kennlinie Brennstoffbedarf genutzt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Kennlinie Abhitzeleistung	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebes der Komponente "Gasturbine", die den Bedarf an Brennstoffwärmeleistung in Abhängigkeit von der abgegebenen Abhitzeleistung angibt. Sie ist über die Brennstoffwärmeleistung mit der Kennlinie Brennstoffbedarf starr gekoppelt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Außentemperatur	Die Außentemperatur wird zur Parametrierung der Kennlinie Abhitzeleistung genutzt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Kennlinie Dampfzusatzleistung	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebes der Komponente "Gasturbine", die den Bedarf an zusätzlicher Dampfeinspeisung in Abhängigkeit von der abgegebenen zusätzlichen elektrischen Leistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**
Kennlinie Dampfzusatzabhitze	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebes der Komponente "Gasturbine", die den Bedarf an zusätzlicher Dampfeinspeisung in Abhängigkeit von der abgegebenen zusätzlichen Abhitzeleistung angibt. Sie ist über die Dampfeinspeisung mit der Kennlinie Dampfzusatzleistung gekoppelt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Hinweis
Bei der Festlegung parametrierter Kennlinien ist zu beachten, dass zunächst der Parameter eingegeben werden muss, ehe mit der Beschreibung der zugehörigen Kennlinie begonnen werden kann!

Ist der Anschluss für die Außentemperatur unverbunden, und liegen dennoch Kennlinien zu unterschiedlichen Temperaturwerten vor, so wird die zu der niedrigsten Temperatur gehörige Kennlinie ausgewählt.



Die Komponente "Gasturbine" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Generatorleistung	PG
Abgasnutzwärme	CA
Brennstoffbedarf	WB
Anfahrbrennstoffbedarf	BA
Dampfeinspeisestrom	ME
Außentemperatur	TA
Anfahrkosten	KA

9.1.63 Grenzkostenknoten

Bei Grenzkostenknoten ist der Wert des Eingangs immer gleich dem Wert des Ausgangs. Grenzkosten sind für fast alle Verbindungstypen verfügbar (außer z. B. Kosten, Einsatz oder Anfahrbrennstoff).

Zur Berechnung von Grenzkosten muss am Ausgang eines Grenzkostenknotens die Grenzkostenzeitreihe auf eine Speicherart gesetzt sein. Zudem muss beim Starten einer Optimierungsrechnung die Option "Grenzkosten berechnen" aktiviert sein.

Hinweis
Für die Berechnung von Grenzkosten am Grenzkostenknoten müssen keine Vorgaben am Anschluss hinterlegt werden, dies ist nur bei einer Grenzkostenberechnung an Versorgungs-Komponenten mit Grenzkostenzeitreihen notwendig. Möchte man dennoch Vorgaben setzen, so sollten diese am Grenzkostenknoten vorgegeben werden.

Eine Grenzkostenberechnung an zwei hintereinander verbundenen Grenzkostenknoten kann zu falschen Ergebnissen führen und muss daher vermieden werden. Auch darf bei einer Verbindung zwischen einem Grenzkostenknoten und einer Versorgungskomponente höchstens an einer der beiden Komponenten eine Grenzkostenrechnung eingestellt werden.

Haben die berechneten Grenzkosten in einem Zeitschritt den gleichen unteren und oberen Gültigkeitsbereich, so sind sie für diesen Zeitschritt nicht repräsentativ und können von den tatsächlichen Grenzkosten abweichen.

Es kann passieren, dass die berechneten Ergebnisse am Ausgang eines Grenzkostenknotens einen Wert annehmen, welcher bei einer Erhöhung andere Grenzkosten und Gültigkeitsbereiche als bei einer Erniedrigung ausweist. In diesem Fall entscheidet sich die Optimierung entweder einen der beiden möglichen Grenzkosten mit seinem Gültigkeitsbereich auszugeben oder einen nicht repräsentativen Wert (z. B. 0) mit dem gleichen unteren und oberen Gültigkeitsbereich zu liefern. Je nach verwendetem Solver können die Ergebnisse in diesen Spezialfällen unterschiedlich sein.

9.1.64 Größen-Ableiter Anfahrbrennstoff

Die Komponente "Größen-Ableiter Anfahrbrennstoff" wird in den Weg eines Anfahrbrennstoffes gesetzt, welchen er unverändert durchleitet. Neben der durchgeleiteten mengenartigen Anfahrbrennstoffwärme (Einheit MWh) wird ein Brennstoffwärmestrom (Einheit MW) abgeleitet, der über den Zeitschritt integriert genau der Anfahrbrennstoffwärme entspricht. Der abgeleitete Brennstoffwärmestrom dient z. B. der Bereitstellung des von einer Kraftwerkskomponente benötigten Brennstoffes für die Nutzungsgradrelation.

Hinweis
Da es sich bei dem abgeleiteten Brennstoffstrom um eine normale Steuergröße handelt, die beispielsweise zu Verkaufs- oder Kraftwerkskomponenten hingeführt werden kann, ist eine Erzeugung eines Brennstoffwärmestromes aus dem Nichts möglich.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Eintrittsanfahrbrennstoff	obligat	BE	MWh	ein	nein
Austrittsanfahrbrennstoff	obligat	BA	MWh	aus	nein
Abgeleiteter Brennstoffwärmestrom	optional	WX	MW	aus	nein

Bei dieser Komponente bestehen weder Konfigurationsmöglichkeiten noch können Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.65 Größen-Ableiter Brennstoff

Die Komponente "Größen-Ableiter Brennstoff" wird in den Weg eines Brennstoffstromes gesetzt, um in Abhängigkeit

dieses durchgeleiteten Brennstoffstromes Brennstoff und/oder elektrische Leistung abzuleiten. Mit Hilfe dieser abgeleiteten Größen kann man z. B. notwendige Größen für den Nutzungsgrad erhalten.

Hinweis
Da es sich bei den abgeleiteten Größen um normale Steuergrößen handelt, die beispielsweise zu Verkaufs- oder Kraftwerkskomponenten hingeführt werden können, ist eine Erzeugung von Brennstoff bzw. elektrischer Leistung aus dem Nichts möglich.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Eintrittsbrennstoffstrom	obligat	WE	MW	ein	nein
Austrittsbrennstoffstrom	obligat	WA	MW	aus	nein
Abgeleiteter Brennstoffstrom	optional	WX	MW	aus	nein
Abgeleitete elektr. Leistung	optional	PX	MW	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kennlinie Brennstoffstrom	Stückweise lineare Kennlinie, die den abgeleiteten Brennstoffstrom in Abhängigkeit des durchgeleiteten Brennstoffstromes angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**
Kennlinie Elektr. Leistung	Stückweise lineare Kennlinie, die die abgeleitete elektrische Leistung in Abhängigkeit des durchgeleiteten Brennstoffstromes angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.66 Größen-Ableiter Brennstoff Emission

Die Komponente "Größen-Ableiter Brennstoff Emission" wird in den Weg eines Brennstoffstromes gesetzt, um in Abhängigkeit dieses durchgeleiteten Brennstoffstromes CO2 und/oder SO2-Emissionen abzuleiten. Mit Hilfe dieser abgeleiteten Größen kann man brennstoffspezifische Emissionen abbilden, z. B. für die Ermittlung von anlagenspezifischen Emissionen oder die Darstellung von Entschwefelungsmaßnahmen.

Der brennstoffspezifische Emissionsfaktor kann entweder als fester Wert im Konfigurationsdialog oder zeitveränderlich über Berechnungsvorgaben eingetragen werden. Falls die zweite Variante gewählt wird, muss zu jedem Zeitschritt des Optimierungszeitraums eine Vorgabe der Art "gleich" vorliegen oder gültig sein. Liegt keine Berechnungsvorgabe vor, wird mit einem Emissionsfaktor von Null gerechnet.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Eintrittsbrennstoffstrom	obligat	WE	MW	ein	nein
Austrittsbrennstoffstrom	obligat	WA	MW	aus	nein
Abgeleitete CO2-Emissionen	optional	GC	t	aus	nein
Abgeleitete SO2-Emissionen	optional	GS	t	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Emissionsfaktor CO2 gemäß Berechnungsvorgaben	Wenn der Haken "Emissionsfaktor CO2 gemäß Berechnungsvorgabe" gesetzt ist, wird der Emissionsfaktor CO2 ausschließlich über die Berechnungsvorgaben festgelegt. Der im Konfigurationsdialog angegebene Wert wird dann ignoriert.
Emissionsfaktor SO2 gemäß Berechnungsvorgaben	Wenn der Haken "Emissionsfaktor SO2 gemäß Berechnungsvorgabe" gesetzt ist, wird der Emissionsfaktor SO2 ausschließlich über die Berechnungsvorgaben festgelegt. Der im Konfigurationsdialog angegebene Wert wird dann ignoriert.
Brennstoffspezifischer Emissionsfaktor CO2	Der Emissionsfaktor gibt an, wieviel t CO2 pro MWh Brennstoff entstehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Brennstoffspezifischer Emissionsfaktor SO2	Der Emissionsfaktor gibt an, wieviel t SO2 pro MWh Brennstoff entstehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional**

Der Größen-Ableiter Brennstoff Emission verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Emissionsfaktor CO2 [t/MWh]	ECO
Emissionsfaktor SO2 [t/MWh]	ESO

9.1.67 Größen-Ableiter Dampf

Die Komponente "Größen-Ableiter Dampf" wird in den Weg eines Dampfstroms gesetzt, um in Abhängigkeit dieses durchgeleiteten Dampfstroms Dampf und/oder elektrische Leistung abzuleiten. Mit Hilfe dieser abgeleiteten Größen kann man z. B. notwendige Größen für den Nutzungsgrad erhalten.

Hinweis
Da es sich bei den abgeleiteten Größen um normale Steuergrößen handelt, die beispielsweise zu Verkaufs- oder Kraftwerkskomponenten hingeführt werden können, ist eine Erzeugung von Dampf bzw. elektrischer Leistung aus dem Nichts möglich.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Eintrittsdampfstrom	obligat	ME	kg/s	ein	nein
Austrittsdampfstrom	obligat	MA	kg/s	aus	nein
Abgeleiteter Dampfstrom	optional	MX	kg/s	aus	nein
Abgeleitete elektr. Leistung	optional	PX	MW	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kennlinie Dampfstrom	Stückweise lineare Kennlinie, die den abgeleiteten Dampfstrom in Abhängigkeit des durchgeleiteten Dampfstroms angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**
Kennlinie Elektr. Leistung	Stückweise lineare Kennlinie, die die abgeleitete elektrische Leistung in

	Abhängigkeit des durchgeleiteten Dampfstroms angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.68 Größen-Ableiter KLB-Wärme

Die Komponente "Größen-Ableiter KLB-Wärme (Klima/Lüftung/Brauchwasser)" wird in den Weg eines KLB-Wärmestromes gesetzt, um in Abhängigkeit dieses durchgeleiteten KLB-Wärmestromes KLB-Wärme und/oder elektrische Leistung abzuleiten. Mit Hilfe dieser abgeleiteten Größen kann man z. B. notwendige Größen für den Nutzungsgrad erhalten.

Hinweis
Da es sich bei den abgeleiteten Größen um normale Steuergrößen handelt, die beispielsweise zu Verkaufs- oder Kraftwerkskomponenten hingeführt werden können, ist eine Erzeugung von KLB-Wärme bzw. elektrischer Leistung aus dem Nichts möglich.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
KLB-Eintrittswärmestrom	obligat	NE	MW	ein	nein
KLB-Austrittswärmestrom	obligat	NA	MW	aus	nein
Abgeleiteter KLB-Wärmestrom	optional	NX	MW	aus	nein
Abgeleitete elektr. Leistung	optional	PX	MW	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kennlinie KLB-Wärmestrom	Stückweise lineare Kennlinie, die den abgeleiteten KLB-Wärmestrom in Abhängigkeit des durchgeleiteten KLB-Wärmestromes angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**
Kennlinie Elektr. Leistung	Stückweise lineare Kennlinie, die die abgeleitete elektrische Leistung in Abhängigkeit des durchgeleiteten KLB-Wärmestromes angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.69 Größen-Ableiter Strom

Die Komponente "Größen-Ableiter Strom" wird in den Weg einer elektr. Leistung gesetzt, um in Abhängigkeit dieser durchgeleiteten elektrischen Leistung elektrische Leistung und/oder Erlöse abzuleiten. Die abgeleiteten Größen dienen z. B. der Abbildung von KWK-Erlösen oder der Bereitstellung von Ausgangsgrößen von Kraftwerkskomponenten für die Nutzungsgradrelation.

Eine maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit der durchgeleiteten elektrischen Leistung wird berücksichtigt. Die Umsetzung des hierfür hinterlegten Wertes wird durch die zugehörige Option festgelegt.

Hinweis
Da es sich bei den abgeleiteten Größen um normale Steuergrößen handelt, die beispielsweise zu Verkaufs- oder Kraftwerkskomponenten hingeführt werden können, ist eine Erzeugung von Erlösen bzw. elektrischer Leistung aus dem Nichts möglich.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Eintrittsleistung	obligat	PE	MW	ein
Austrittsleistung	obligat	PA	MW	aus
Abgeleitete elektr. Leistung	optional	PX	MW	aus
Abgeleitete Erlöse	optional	KX	EUR	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Vergütung	Mit dem hier angegebenen Preis wird die durchgeleitete elektr. Energie vergütet. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Leistungsänderungsgeschwindigkeit	Maximal zulässige Änderung der durchgeleiteten elektrischen Leistung pro Stunde. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	Die Konfiguration dieses Parameters ist nur in dem speziellen Fall wirksam, wenn keine Kennlinie für die abgeleitete elektr. Leistung und zusätzlich eine max. Leistungsänderungsgeschwindigkeit konfiguriert wurden. In allen anderen Fällen bleibt die Konfiguration dieses Parameters wirkungslos. **Auswahloption "aktiv":** Eine Austrittsleistung, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des inneren Einsatzes (=0) der Komponente. Ist der innere Einsatz der Komponente eingeschaltet (=1), dann muss die Austrittsleistung mindestens 1E-5 betragen. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die Austrittsleistung oder den internen Einsatz der Komponente gelegt. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kennlinie Elektr. Leistung	Stückweise lineare Kennlinie, die die abgeleitete elektr. Leistung in Abhängigkeit der durchgeleiteten elektr. Leistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.70 Größen-Ableiter Wärme

Die Komponente "Größen-Ableiter Wärme" wird in den Weg eines Wärmestromes gesetzt, um in Abhängigkeit dieses durchgeleiteten Wärmestromes Wärme und/oder elektrische Leistung abzuleiten. Mit Hilfe dieser abgeleiteten Größen kann man z. B. notwendige Größen für den Nutzungsgrad erhalten.

Hinweis
Da es sich bei den abgeleiteten Größen um normale Steuergrößen handelt, die beispielsweise zu Verkaufs- oder Kraftwerkskomponenten hingeführt werden können, ist eine Erzeugung von Wärme bzw. elektrischer Leistung aus dem Nichts möglich.

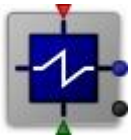
Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Eintrittswärmestrom	obligat	QE	MW	ein	nein
Austrittswärmestrom	obligat	QA	MW	aus	nein
Abgeleiteter Wärmestrom	optional	QX	MW	aus	nein
Abgeleitete elektr. Leistung	optional	PX	MW	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kennlinie Wärmestrom	Stückweise lineare Kennlinie, die den abgeleiteten Wärmestrom in Abhängigkeit des durchgeleiteten Wärmestromes angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional**
Kennlinie Elektr. Leistung	Stückweise lineare Kennlinie, die die abgeleitete elektrische Leistung in Abhängigkeit des durchgeleiteten Wärmestromes angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegtwerden.

9.1.71 Heizkondensator



Die Übertragungskomponente "Heizkondensator" dient zur Umsetzung eines Dampfstromes in einen Heizwärmestrom. Es wird von einem konstanten Zustand des Eintrittsdampfes ausgegangen. Die Kennlinie zwischen Eintrittsdampfmassenstrom und der übertragenen Wärmeleistung kann in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur angegeben werden.

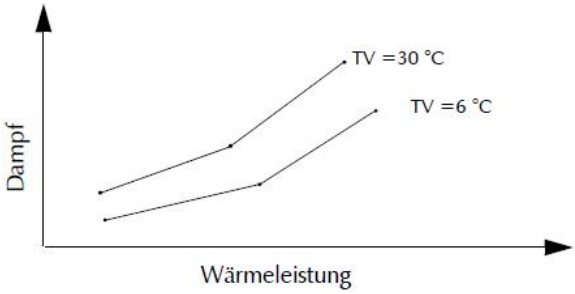
Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Übertragene Wärmeleistung	obligat	QA	MW	aus	nein
Eintrittsdampfmassenstrom	obligat	ME	kg/s	ein	nein
Vorlauftemperatur	optional	TV	°C	ein	beides

					möglich
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Vorlauftemperatur	Die Vorlauftemperatur wird zur Parametrierung der Kennlinie Wärmeleistung genutzt. **Die Eingabe eines Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Kennlinie Wärmeleistung	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Heizkondensator", die den Dampfdurchsatz in Abhängigkeit von der abgegebenen Wärmeleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Hinweis
Bei der Festlegung parametrierter Kennlinien ist zu beachten, dass zunächst der Parameter eingegeben und mit Return bestätigt werden muss, ehe mit der Beschreibung der zugehörigen Kennlinie begonnen werden kann! Ist der Anschluss für die Vorlauftemperatur unverbunden, und liegen dennoch Kennlinien zu unterschiedlichen Temperaturwerten vor, so wird die Kennlinie zu der niedrigsten Temperatur zugrunde gelegt.



Die Komponente "Heizkondensator" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Eintrittsdampf	ME
Wärmeübertragung	QA

9.1.72 Heizkondensator KLB

Die Übertragungskomponente "Heizkondensator KLB (Klima/Lüftung/Brauchwasser)" dient zur Umsetzung eines Dampfstromes in einen KLBWärmestrom. Es wird von einem konstanten Zustand des Eintrittsdampfes ausgegangen. Der stationäre Betrieb eines Heizkondensators wird durch eine stückweise lineare Kennlinie beschrieben, welche den Dampfdurchsatz in Abhängigkeit von der abgegebenen KLB-Wärmeleistung angibt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
KLB-Wärmestrom	obligat	NA	MW	aus	nein

Dampfmassenstrom	obligat	ME	kg/s	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kennlinie Wärmeübertragung	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Heizkondensator-KLB", die den Dampfdurchsatz in Abhängigkeit des abgegebenen KLBWärmestromes angibt **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Kennlinie Wärmeübertragung Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Heizkondensator-KLB", die den Dampfdurchsatz in Abhängigkeit des abgegebenen KLBWärmestromes angibt Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Dampfmassenstrom	ME
KLB-Wärmestrom	NA

9.1.73 Heizkraftwerk Entnahmekondensation

Die Übertragungskomponente "Heizkraftwerk Entnahmekondensation" wandelt Brennstoffwärme in

- elektrische Nettoleistung P
- Heizleistung Q mit variabler Vorlauftemperatur (1. Leitung),
- Heizleistung N mit fester Vorlauftemperatur (2. Leitung) und
- Heizdampf M mit festen Parametern

um.

Die wesentlichen Parameter zur Festlegung des Brennstoffbedarfs und zur Definition des P-Q-Diagramms können über die Vorlauftemperatur parametriert werden. Der Anfahrbrennstoffbedarf wird als einstufige Sprungfunktion (Kalt- und Warmstart) abgebildet.

Mindeststillstands- und Mindestbetriebszeiten sowie die maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit der Feuerungsleistung können spezifiziert werden. Die Umsetzung des Wertes für die maximale Änderungsgeschwindigkeit wird durch die zugehörige Option festgelegt: "Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung.

Die Heizleistung kann jeweils durch Entnahme von Dampf aus der Turbine (QT bzw. NT) oder aus Reduzierstationen (QR bzw. NR) entnommen werden. Der Heizdampf wird über Reduzierstationen zur Verfügung gestellt.

Der Brennstoffwärmebedarf wird durch additive Überlagerung einzelner Brennstoffbedarfs- bzw. Brennstoffmehrbedarfszahlen berechnet.

Die Entnahme der Heizleistung aus der Turbine führt zur elektrischen Leistungseinbuße. Diese ist die Summe aller Stromminderleistungskennziffern. Analog werden die Betriebsgrenzen des Gegendruckbetriebs berechnet.

Die Modellkoeffizienten der o.g. Beziehungen für die Heizleistung mit variabler Vorlauftemperatur sind von der Vorlauftemperatur abhängig. Die Berechnung der Modellkoeffizienten erfolgt durch lineare Korrektur der für den Auslegungsfall (d.h. bei maximaler Vorlauftemperatur) geltenden Parameter.

Weitere Informationen für diese Komponente finden Sie am Ende dieses Unterkapitels (siehe "Modellierung der Restriktionen des Brennstoffbedarfs und des P-Q-Diagramms") und im Anhang (siehe "P-Q-Diagramm Heizkraftwerk-Entnahmekondensation").

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Elektrische Nettoleistung	obligat	P	MW	aus
Heizleistung, setzt sich aus QT (Entnahmebetrieb) und QR (Reduzierbetrieb) zusammen	obligat	Q	MW	aus
Heizleistung 2. Leitung (konstante Vorlauftemperatur), setzt sich aus NT (Entnahmebetrieb) und NR (Reduzierbetrieb) zusammen	optional	N	MW	aus
Heizdampfabgabe	optional	M	kg/s	aus
Brennstoffwärmebedarf	obligat	WB	MW	ein
Brennstoffwärmebedarf Anfahrbrennstoff	optional	BA	MWh	ein
Vorlauftemperatur	optional	TV	°C	ein
Kühlwassertemperatur	optional	TK	°C	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Parametrierte Merkmale

Feld	Beschreibung
TV	Vorlauftemperatur zur Parametrierung der in diesem Dialog aufgeführten Merkmale. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Hypoth. Brennstoffbedarf bei P=0	Hypothetischer Brennstoffwärmebedarf bei P=0. (**WB_0** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zuwachs mit P	Zuwachs des Brennstoffwärmebedarfs mit der elektrischen Nettoleistung P. (e in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Zuwachs mit QT	Zuwachs des Brennstoffwärmebedarfs mit der Heizleistung QT bei Auslegungsvorlauftemperatur. (e_QT_ausl in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
P min	Betriebsgrenze der minimalen elektr. Leistung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
P max	Betriebsgrenze der maximalen elektr. Leistung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**

QT min	Betriebsgrenze der minimalen Heizleistung QT. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
QT max	Betriebsgrenze der maximalen Heizleistung QT. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Q ges max	Obergrenze für die Summe aller produzierten Heizleistungen (variable und feste Vorlauftemperatur)(QT+QR+NT+NR) (**Q_ges_max** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Max. Brennstoff	Obergrenze für den Gesamtbrennstoffbedarf. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
P1	Elektrische Nettoleistung P für QT=0 und NT=0 bedingt durch die maximale Dampfschluckfähigkeit der ND-Teilturbine. (**P1** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
m1	Anstieg der elektrischen Nettoleistung P mit der Heizleistung QT bei maximaler Dampfschluckfähigkeit der ND-Teilturbine. (**m1** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
P2	Elektrische Nettoleistung P bei maximaler Dampfbeaufschlagung der HD/MD Teilturbine für QT=0 und NT=0. (**P2** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
m2	Einbuße elektrischer Nettoleistung P mit der Heizleistung QT bei maximaler Dampfbeaufschlagung der HD/MD Turbosätze bei Auslegungsvorlauftemperatur. (**m2** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
P3	Hypothetische elektrische Nettoleistung P im Gegendruckbetrieb für QT=0 und NT=0. (**P3** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
m3	Anstieg der elektrischen Nettoleistung P mit der Heizleistung QT im Gegendruckbetrieb bei Auslegungsvorlauftemperatur. (**m3** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
P4	Elektrische Nettoleistung P bei minimaler Dampfbeaufschlagung der Turbosätze für QT=0 und NT=0. (**P4** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
m4	Einbuße elektrischer Nettoleistung P mit der Heizleistung QT bei minimaler Dampfbeaufschlagung der Turbosätze bei Auslegungsvorlauftemperatur. (**m4** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Hinweis zu parametrierten Merkmalen
Alle in diesem Dialog aufgeführten Konfigurationsmerkmale werden über die Vorlauftemperatur parametriert. In jedem Optimierungszeitschritt wird jeweils der zur aktuell angelegten Vorlauftemperatur zugehörige Wert des Merkmals verwendet.

Wenn die aktuelle Temperatur zwischen zwei hinterlegten Temperaturwerten liegt, wird linear interpoliert. Liegt die aktuelle Temperatur oberhalb der größten (kleinsten) hinterlegten Temperatur, so wird der Wert für die größte (kleinste) Temperatur verwendet.

Falls der Anschluss für die Vorlauftemperatur unverbunden ist, wird immer der Wert für die kleinste hinterlegte Temperatur verwendet.

Zeitl. Restriktionen

Feld	Beschreibung
Bedarf Warmstart	Anfahrbrennstoffwärmebedarf der Anlage bei Warmstart. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zusatzbedarf Kaltstart	Zusätzlicher Anfahrbrennstoffwärmebedarf der Anlage bei Kaltstart. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Stillstandszeit bei Warmstart	Maximaler Zeitraum in dem die Anlage nicht in Betrieb sein darf, damit noch ein Warmstart durchgeführt werden kann. Diese Zeit hat nur dann einen Einfluss, wenn sie größer als die Mindeststillstandzeit ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1)**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum, den die Anlage außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den die Anlage in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit Feuerungsleistung	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Feuerungsleistung pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**

KLB-Leistung

Feld	Beschreibung
Zuwachs Brennstoffbedarf mit KLB - Leistung	Zuwachs des Brennstoffwärmebedarfs mit der Festtemperatur-Heizleistung NT. (**e_NT** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale KLB - Leistung	Maximale Heizleistung des NT-Heizkondensators. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximaler Dampfdurchsatz ND	Anstieg der elektrischen Nettoleistung mit der Heizleistung NT bei maximaler Dampfschluckfähigkeit der ND-Teilturbine. (**sz_NT_nd** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Dampfbeaufschlagung HD	Einbuße elektrischer Nettoleistung P mit der Heizleistung NT bei maximaler Dampfbeaufschlagung der HD/MD Teilturbine. (**tau_max_NT** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimaler Dampfdurchsatz ND	Anstieg der elektrischen Nettoleistung mit der Heizleistung NT im

	Gegendruckbetrieb. (**sz_NT** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimale Dampfbeaufschlagung HD	Einbuße elektrischer Nettoleistung P mit der Heizleistung NT bei minimaler Dampfbeaufschlagung der Turbosätze. (**tau_min_NT** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Dampfabgabe

Feld	Beschreibung
Zuwachs mit Dampfabgabe	Zuwachs des Brennstoffbedarfs mit der Dampfabgabe. (**e_M** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Dampfabgabe	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Reduzierbetrieb

Feld	Beschreibung
Zuwachs Brennstoffbedarf mit der Heizleistung	Zuwachs des Brennstoffwärmebedarfs mit der Heizleistung QR. (**e_QR** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zuwachs Brennstoffbedarf mit der KLB -Leistung	Zuwachs des Brennstoffwärmebedarfs mit der Heizleistung NR. (**e_NR** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Betriebsgrenze Heizleistung	Maximale Heizleistung des QR-Heizkondensators. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Betriebsgrenze KLB - Leistung	Maximale Heizleistung des NR-Heizkondensators. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Temperaturabhängigkeit

Feld	Beschreibung
Auslegungstemperatur	Vorlauftemperatur der Anlage als Auslegungstemperatur für temperaturabhängige Größen. (**TV_max** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Dampfbeaufschlagung HD	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Vorlauftemperaturabhängigkeit von m2 bei der maximalen Dampfbeaufschlagung. (**TV_korr_tau_max** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimaler Dampfdurchsatz ND	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Vorlauftemperaturabhängigkeit von m3 beim Gegendruckbetrieb. (**TV_korr_sz** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimale Dampfbeaufschlagung HD	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Vorlauftemperaturabhängigkeit von m4 bei der minimalen Dampfbeaufschlagung. (**TV_korr_tau_min** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Korrekturfaktor Brennstoffbedarf

Feld	Beschreibung
Auslegungskühlwassertemperatur	Maximale Kühlwassertemperatur. (**TK_max** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Korrekturfaktor Brennstoffbedarf el. Leistung in Abhängigkeit von der Kühlwassertemperatur	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Kühlwassertemperatur beim Brennstoffbedarf für die el. Leistung.. (**TK_korr_e** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Korrekturfaktor Brennstoffbedarf Heizleistung in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Vorlauftemperaturabhängigkeit beim Brennstoffbedarf für die Heizleistung QT. (**TV_korr_e_QT** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Korrekturfaktor hypothetischer Brennstoffbedarf in Abhängigkeit von der Heizleistung	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Heizleistung QT beim hypothetischem Brennstoffbedarf. (**QT_korr_W_0** in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Die Komponente "Heizkraftwerk Entnahmekondensation" verfügt überfolgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Elektr. Nettoleistung	P
Heizleistung Q	Q
Heizleistung N	N
Dampfentnahme	M
Feuerungsleistung	WB

Modellierung der Restriktionen des Brennstoffbedarfs und des P-Q-Diagramms

Brennstoffbedarf

$$\begin{aligned} WB = {} & WB_0_{TV} \cdot E + QT_korr_W_0 \cdot QT \\ & + e_{TV} \cdot (1 + TK_korr_e \cdot (TK - TK_max)) \cdot P \\ & + e_QT_ausl_{TV} \cdot (1 + TV_korr_e_QT \cdot (TV - TV_max)) \cdot QT \\ & + e_QR \cdot QR + e_NT \cdot NT + e_NR \cdot NR + e_M \cdot M \end{aligned}$$

Maximale Dampfschluckfähigkeit ND-Turbinen

$$P \le P1_{TV} \cdot E + m1_{TV} \cdot QT + sz_NT_nd \cdot NT$$

Maximale Dampfbeaufschlagung der HD/MD-Teilturbine

$$\begin{aligned} P \le {} & P2_{TV} \cdot E \\ & - m2_{TV} \cdot (1 + TV_korr_tau_max \cdot (TV - TV_max)) \cdot QT \\ & - tau_max_NT \cdot NT \end{aligned}$$

Gegendruckbetrieb

$$\begin{aligned} P \ge {} & P3_{TV} \cdot E \\ & + m3_{TV} \cdot (1 + TV_korr_sz \cdot (TV - TV_max)) \cdot QT \\ & + sz_NT \cdot NT \end{aligned}$$

Minimale Dampfbeaufschlagung der Turbosätze

$$\begin{aligned} P \ge {} & P4_{TV} \cdot E \\ & - m4_{TV} \cdot (1 + TV_korr_tau_min \cdot (TV - TV_max)) \cdot QT \\ & - tau_min_NT \cdot NT \end{aligned}$$

Gesamtleistung Heizwärme Q

$$QT + QR + NT + NR \le Q_ges_max$$

$$QT + QR = Q$$

$$NT + NR = N$$

9.1.74 Heizkraftwerk Entnahmekondensation zeitabhängig

Die Übertragungskomponente "Heizkraftwerk Entnahmekondensation zeitabhängig" wandelt Brennstoffwärme in

- elektrische Nettoleistung P
- Heizleistung Q mit variabler Vorlauftemperatur (1. Leitung),
- Heizleistung N mit fester Vorlauftemperatur (2. Leitung) und
- Heizdampf M mit festen Parametern

um.

Die wesentlichen Parameter zur Festlegung des Brennstoffbedarfs und zur Definition des P-Q-Diagramms können über die Vorlauftemperatur parametriert werden. Der Anfahrbrennstoffbedarf wird als einstufige Sprungfunktion (Kalt- und Warmstart) abgebildet.

Mindeststillstands- und Mindestbetriebszeiten sowie die maximale Änderungsgeschwindigkeit der Feuerungsleistung

können spezifiziert werden. Die Umsetzung des für die maximale Änderungsgeschwindigkeit hinterlegten Wertes hängt von der für die Leistungsänderungsbeschränkung gewählten Option ab: "Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung.

Die Heizleistung kann jeweils durch Entnahme von Dampf aus der Turbine (QT bzw. NT) oder aus Reduzierstationen (QR bzw. NR) entnommen werden. Der Heizdampf wird über Reduzierstationen zur Verfügung gestellt.

Der Brennstoffwärmebedarf wird durch additive Überlagerung einzelner Brennstoffbedarfs- bzw. Brennstoffmehrbedarfszahlen berechnet.

Die Entnahme der Heizleistung aus der Turbine führt zur elektrischen Leistungseinbuße. Diese ist die Summe aller Stromminderleistungskennziffern. Analog werden die Betriebsgrenzen des Gegendruckbetriebs berechnet.

Die Modellkoeffizienten der o.g. Beziehungen für die Heizleistung mit variabler Vorlauftemperatur sind von der Vorlauftemperatur abhängig. Die Berechnung der Modellkoeffizienten erfolgt durch lineare Korrektur der für den Auslegungsfall (d.h. bei maximaler Vorlauftemperatur) geltenden Parameter.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Elektrische Nettoleistung	obligat	P	MW	aus	nein
Heizleistung, setzt sich aus QT (Entnahmebetrieb) und QR (Reduzierbetrieb) zusammen	obligat	Q	MW	aus	nein
Heizleistung 2. Leitung (konstante Vorlauftemperatur), setzt sich aus NT (Entnahmebetrieb) und NR (Reduzierbetrieb) zusammen	optional	N	MW	aus	nein
Heizdampfabgabe	optional	M	kg/s	aus	nein
Brennstoffwärmebedarf	obligat	WB	MW	ein	nein
Brennstoffwärmebedarf Anfahrbrennstoff	optional	BA	MWh	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein
Vorlauftemperatur	optional	TV	°C	ein	beides möglich
Kühlwassertemperatur	optional	TK	°C	ein	beides möglich

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Brennstoffwärmebedarf, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der Brennstoffwärmebedarf mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den Brennstoffwärmebedarf oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Brennstoffwärmebedarf von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz

	(=1) befinden, obwohl der Brennstoffwärmebedarf 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Brennstoffbedarf/Betriebsgrenzen

Feld	Beschreibung
TV	Vorlauftemperatur zur Parametrierung der in diesem Dialog aufgeführten Merkmale. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Hypothetischer Bedarf bei P=0	Hypothetischer Brennstoffwärmebedarf bei P=0. (WB_0 in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zuwachs mit P	Zuwachs des Brennstoffwärmebedarfs mit der elektrischen Nettoleistung P. (e in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Zuwachs mit QT	Zuwachs des Brennstoffwärmebedarfs mit der Heizleistung QT bei Auslegungsvorlauftemperatur. (e_QT_ausl in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
P min	Betriebsgrenze der minimalen elektr. Leistung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
P max	Betriebsgrenze der maximalen elektr. Leistung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
QT min	Betriebsgrenze der minimalen Heizleistung QT. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
QT max	Betriebsgrenze der maximalen Heizleistung QT. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Q ges max	Obergrenze für die Summe aller produzierten Heizleistungen (variable und feste Vorlauftemperatur)(QT+QR+NT+NR) (Q_ges_max in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Max. Brennstoff	Obergrenze für den Gesamtbrennstoffbedarf. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
P1	Elektrische Nettoleistung P für QT=0 und NT=0 bedingt durch die maximale Dampfschluckfähigkeit der ND-Teilturbine. (P1 in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
m1	Anstieg der elektrischen Nettoleistung P mit der Heizleistung QT bei maximaler Dampfschluckfähigkeit der ND-Teilturbine. (m1 in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
P2	Elektrische Nettoleistung P bei maximaler Dampfbeaufschlagung der HD/MD Teilturbine für QT=0 und NT=0. (P2 in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat**
m2	Einbuße elektrischer Nettoleistung P mit der Heizleistung QT bei maximaler Dampfbeaufschlagung der HD/MD Turbosätze bei Auslegungsvorlauftemperatur. (m2 in u.a. Gleichungen)

	Die Eingabe dieses Wertes ist obligat
P3	Hypothetische elektrische Nettoleistung P im Gegendruckbetrieb für QT=0 und NT=0. (P3 in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
m3	Anstieg der elektrischen Nettoleistung P mit der Heizleistung QT im Gegendruckbetrieb bei Auslegungsvorlauftemperatur. (m3 in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
P4	Elektrische Nettoleistung P bei minimaler Dampfbeaufschlagung der Turbosätze für QT=0 und NT=0. (P4 in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
m4	Einbuße elektrischer Nettoleistung P mit der Heizleistung QT bei minimaler Dampfbeaufschlagung der Turbosätze bei Auslegungsvorlauftemperatur. (m4 in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Hinweis zu parametrierten Merkmalen
Alle in diesem Dialog aufgeführten Konfigurationsmerkmale werden über die Vorlauftemperatur parametriert. In jedem Optimierungszeitschritt wird jeweils der zur aktuell angelegten Vorlauftemperatur zugehörige Wert des Merkmals verwendet.

Wenn die aktuelle Temperatur zwischen zwei hinterlegten Temperaturwerten liegt, wird linear interpoliert. Liegt die aktuelle Temperatur oberhalb der größten (kleinsten) hinterlegten Temperatur, so wird der Wert für die größte (kleinste) Temperatur verwendet.

Falls der Anschluss für die Vorlauftemperatur unverbunden ist, wird immer der Wert für die kleinste hinterlegte Temperatur verwendet.

Zeitl. Restriktionen

Feld	Beschreibung
Bedarf Warmstart	Anfahrbrennstoffwärmebedarf der Anlage bei Warmstart. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zusatzbedarf Kaltstart	Zusätzlicher Anfahrbrennstoffwärmebedarf der Anlage bei Kaltstart. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Stillstandszeit bei Warmstart	Maximaler Zeitraum in dem die Anlage nicht in Betrieb sein darf damit noch ein Warmstart durchgeführt werden kann. Diese Zeit hat nur dann einen Einfluss, wenn sie größer als die Mindeststillstandzeit ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1)**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum , den die Anlage außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den die Anlage in Betrieb sein muss, bevor siausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit Feuerungsleistung	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Feuerungsleistung pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**

KLB-Leistung

Feld	Beschreibung
Zuwachs Brennstoffbedarf mit KLB - Leistung	Zuwachs des Brennstoffwärmebedarfs mit der Festtemperatur- Heizleistung NT. (e_NT in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale KLB - Leistung	Maximale Heizleistung des NT-Heizkondensators. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximaler Dampfdurchsatz ND	Anstieg der elektrischen Nettoleistung mit der Heizleistung NT bei maximler Dampfschluckfähigkeit der ND-Teilturbine. (sz_NT_nd in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Dampfbeaufschlagung HD	Einbuße elektrischer Nettoleistung P mit der Heizleistung NT bei maximaler Dampfbeaufschlagung der HD/MD Teilturbine. (tau_max_NT in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimaler Dampfdurchsatz ND	Anstieg der elektrischen Nettoleistung mit der Heizleistung NT im Gegendruckbetrieb. (sz_NT in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimale Dampfbeaufschlagung HD	Einbuße elektrischer Nettoleistung P mit der Heizleistung NT bei minimaler Dampfbeaufschlagung der Turbosätze. (tau_min_NT in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Dampfabgabe

Feld	Beschreibung
Zuwachs mit Dampfabgabe	Zuwachs des Brennstoffbedarfs mit der Dampfabgabe.(e_M in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Dampfabgabe	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Reduzierbetrieb

Feld	Beschreibung
Zuwachs Brennstoffbedarf mit der Heizleistung	Zuwachs des Brennstoffwärmebedarfs mit der HeizleistungQR. (e_QR in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zuwachs Brennstoffbedarf mit KLB-Leistung	Zuwachs des Brennstoffwärmebedarfs mit der HeizleistungNR. (e_NR in u. a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Heizleistung	Maximale Heizleistung des QR-Heizkondensators. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. KLB-Leistung	Maximale Heizleistung des NR-Heizkondensators. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Temperaturabhängigkeit

Feld	Beschreibung
Auslegungstemperatur	Vorlauftemperatur der Anlage als Auslegungstemperatur für temperaturabhängige Größen. (TV_max in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Dampfbeaufschlagung HD	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Vorlauftemperaturabhängigkeit von m2 bei der maximalen Dampfbeaufschlagung. (TV_korr_tau_max in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimaler Dampfdurchsatz ND	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Vorlauftemperaturabhängigkeit von m3 beim Gegendruckbetrieb. (TV_korr_sz in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimale Dampfbeaufschlagung HD	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Vorlauftemperaturabhängigkeit von m4 bei der minimalen Dampfbeaufschlagung. (TV_korr_tau_min in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Korrekturfaktor Brennstoffbedarf

Feld	Beschreibung
Auslegungskühlwassertemperatur	Maximale Kühlwassertemperatur. (TK_max in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Korrekturfaktor Brennstoffbedarf el. Leistung in Abhängigkeit von der Kühlwassertemperatur	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Kühlwassertemperatur beim Brennstoffbedarf für die el. Leistung.. (TK_korr_e in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Korrekturfaktor Brennstoffbedarf Heizleistung in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Vorlauftemperaturabhängigkeit beim Brennstoffbedarf für die Heizleistung QT. (TV_korr_e_QT in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Korrekturfaktor hypothetischer Brennstoffbedarf in Abhängigkeit von der Heizleistung	Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Heizleistung QT beim hypothetischem Brennstoffbedarf. (QT_korr_W_0 in u.a. Gleichungen) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Zeitreihen

Feld	Beschreibung
Planungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Angaben für Menge, Inanspruchnahme-Häufigkeit und Benutzungsdauer beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Minimale Erzeugungsmenge Strom	Name der Zeitreihe, die die minimal zu erzeugende Strommenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Erzeugungsmenge Strom	Name der Zeitreihe, die die maximal zu erzeugende Strommenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Erzeugungsmenge Strom	Name der Zeitreihe, die die genau zu erzeugende Strommenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt.

	Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).
Minimale Erzeugungsmenge Wärme	Name der Zeitreihe, die die minimal zu erzeugende Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Erzeugungsmenge Wärme	Name der Zeitreihe, die die maximal zu erzeugende Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Erzeugungsmenge Wärme	Name der Zeitreihe, die die genau zu erzeugende Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Erzeugungsmenge KLBWärme	Name der Zeitreihe, die die minimal zu erzeugende KLBWärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Erzeugungsmenge KLBWärme	Name der Zeitreihe, die die maximal zu erzeugende KLBWämemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Erzeugungsmenge KLBWärme	Name der Zeitreihe, die die genau zu erzeugende KLB-Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Erzeugungsmenge Dampf	Name der Zeitreihe, die die minimal zu erzeugende Dampfmenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Erzeugungsmenge Dampf	Name der Zeitreihe, die die maximal zu erzeugende Dampfmenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Erzeugungsmenge Dampf	Name der Zeitreihe, die die genau zu erzeugende Dampfmenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Mininmale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die minimale Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die maximale Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).
Minimale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die minimale Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die maximale Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die vorgegebene Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Die Komponente "Heizkraftwerk Entnahmekondensationsturbine zeitabhängig" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Elektr. Nettoleistung	P
Heizleistung Q	Q
Heizleistung N	N
Dampfentnahme	M
Feuerungsleistung	WB

Modellierung der Restriktionen des Brennstoffbedarfs und des P-Q-Diagramms

Brennstoffbedarf

$$\begin{aligned} WB = {} & WB_0_{TV} \cdot E + QT_korr_W_0 \cdot QT \\ & + e_{TV} \cdot (1 + TK_korr_e \cdot (TK - TK_max)) \cdot P \\ & + e_QT_ausl_{TV} \cdot (1 + TV_korr_e_QT \cdot (TV - TV_max)) \cdot QT \\ & + e_QR \cdot QR + e_NT \cdot NT + e_NR \cdot NR + e_M \cdot M \end{aligned}$$

Maximale Dampfschluckfähigkeit ND-Turbinen

$$P \le P1_{TV} \cdot E + m1_{TV} \cdot QT + sz_NT_nd \cdot NT$$

Maximale Dampfbeaufschlagung der HD/MD-Teilturbine

$$\begin{aligned} P \le {} & P2_{TV} \cdot E \\ & - m2_{TV} \cdot (1 + TV_korr_tau_max \cdot (TV - TV_max)) \cdot QT \\ & - tau_max_NT \cdot NT \end{aligned}$$

Gegendruckbetrieb

$$\begin{aligned} P \ge {} & P3_{TV} \cdot E \\ & + m3_{TV} \cdot (1 + TV_korr_sz \cdot (TV - TV_max)) \cdot QT \\ & + sz_NT \cdot NT \end{aligned}$$

Minimale Dampfbeaufschlagung der Turbosätze

$$\begin{aligned} P \ge {} & P4_{TV} \cdot E \\ & - m4_{TV} \cdot (1 + TV_korr_tau_min \cdot (TV - TV_max)) \cdot QT \\ & - tau_min_NT \cdot NT \end{aligned}$$

Gesamtleistung Heizwärme Q

$$QT + QR + NT + NR \le Q_ges_max$$

$$QT + QR = Q$$

$$NT + NR = N$$

9.1.75 Heizkraftwerk Gasturbine

Die Übertragungskomponente "Gasturbinenkraftwerk" wandelt Brennstoffwärme in

- elektrische Nettoleistung,
- Heizleistung mit variabler Vorlauftemperatur (1. Leitung) und
- Heizleistung mit fester Vorlauftemperatur (2. Leitung)

um.

Die Heizleistung wird in Abhitzekesseln erzeugt. Der Brennstoffwärmebedarf wird in Abhängigkeit von der elektrischen Leistung bestimmt. Elektrische Leistung und Heizleistung werden immer in einem festen Verhältnis, bestimmt durch die Stromkennziffer erzeugt.

Ist kein Heizleistungsanschluss verbunden, so wird nur elektrische Leistung erzeugt.

Die Komponente verfügt über einen 3-stufigen Anfahrvorgang, welcher über Anfahrbrennstoff und/oder Anfahrkosten abgebildet wird. Die für Heißstart konfigurierten Anfahrkosten fallen bei jedem Anfahrvorgang an. Wenn die Stillstandszeit die "maximale Stillstandszeit für Heißstart" übertrifft, werden "zusätzliche Anfahrkosten für Warmstart" addiert. Wenn die Stillstandszeit die "maximale Stillstandszeit für Warmstart" übertrifft, werden "zusätzliche Anfahrkosten für Kaltstart" addiert. Analog erfolgt die Berechnung der erforderlichen Anfahrbrennstoffmengen für die drei Anfahrstufen.

Mindeststillstands- und Mindestbetriebszeiten können spezifiziert werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Elektrische Nettoleistung	obligat	P	MW	aus	nein
Heizleistung	optional	Q	MW	aus	nein
Heizleistung 2. Leiter (konstante Vorlauftemperatur)	optional	N	MW	aus	nein
Brennstoffwärmebedarf	obligat	WB	MW	ein	nein
Brennstoffwärmebedarf Anfahrbrennstoff	optional	BA	MWh	ein	nein
Anfahrkosten	optional	KA	EUR	ein	nein
Außentemperatur	optional	TA	°C	ein	beides möglich
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

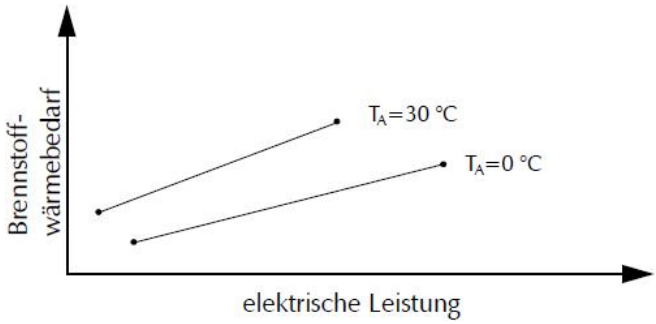
Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Bedarf Heißstart	Anfahrbrennstoffbedarf der Gasturbine bei Heißstart. (Dieser Anfahrbrennstoffbedarf fällt bei jedem Startvorgang an.) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzbedarf Warmstart	Brennstoffbedarf, der bei Warmstart zusätzlich zum Bedarf Heißstart anfällt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzbedarf Kaltstart	Brennstoffbedarf, der bei Kaltstart zusätzlich zum Bedarf Heißstart und dem Zusatzbedarf Warmstart anfällt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Kosten Heißstart	Anfahrkosten der Gasturbine bei Heißstart. (Diese Kosten fallen bei jedem Startvorgang an.) **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzkosten Warmstart	Kosten, die bei Warmstart zusätzlich zu den Kosten Heißstart anfallen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Zusatzkosten Kaltstart	Kosten, die bei Kaltstart zusätzlich zu den Kosten Heißstart und den Zusatzkosten Kaltstart anfallen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Max. Stillstandszeit bei Heißstart	Maximaler Zeitraum, in dem die Gasturbine nicht in Betrieb sein darf, damit

	noch ein Heißstart durchgeführt werden kann. Diese Zeit hat nur dann Einfluss, wenn sie größer als Null ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert -1).**
Max. Stillstandszeit bei Warmstart	Maximaler Zeitraum, in dem die Gasturbine nicht in Betrieb sein darf, damit noch ein Warmstart durchgeführt werden kann. Diese Zeit hat nur dann Einfluss, wenn sie größer als Null ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert -1).**
Stromkennziffer	Die Stromkennziffer gibt an in welchem Verhältnis Strom zur Heizwärme (Q+N) erzeugt wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1).**
Maximale Heizwärmeauskopplung Q	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Heizwärmeauskopplung N	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum , den die Anlage außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den die Anlage in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Brennstoffwärmebedarf, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der Brennstoffwärmebedarf mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den Brennstoffwärmebedarf oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Brennstoffwärmebedarf von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl der Brennstoffwärmebedarf 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kennlinie Brennstoffbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Heizkraftwerk Gasturbine", die den Brennstoffwärmebedarf in Abhängigkeit von der erzeugten elektrischen Nettoleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Hinweis
Bei der Festlegung parametrierter Kennlinien ist zu beachten, dass zunächst der Parameter eingegeben werden muss, ehe mit der Beschreibung der zugehörigen Kennlinie begonnen werden kann!

Ist der Anschluss für die Außentemperatur unverbunden, und liegen dennoch Kennlinien für unterschiedliche Temperaturwerte vor, so wird eine Temperatur von 20 °C zugrunde gelegt.



Die Komponente "Heizkraftwerk Gasturbine" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Elektr. Nettoleistung	P
Heizleistung Q	Q
Heizleistung N	N
Feuerungsleistung	WB

9.1.76 Heizkraftwerk Gasturbine zeitabhängig

Die Übertragungskomponente "Heizkraftwerk Gasturbine zeitabhängig" wandelt Brennstoffwärme in

- elektrische Nettoleistung,
- Heizleistung mit variabler Vorlauftemperatur (1. Leitung) und
- Heizleistung mit fester Vorlauftemperatur (2. Leitung)

um.

Die Heizleistung wird in Abhitzekesseln erzeugt. Der Brennstoffwärmebedarf wird in Abhängigkeit von der elektrischen Leistung bestimmt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
elektrische Nettoleistung	obligat	P	MW	aus	nein
Heizleistung	optional	Q	MW	aus	nein
Heizleistung 2. Leiter konstante Vorlauftemperatur)	optional	N	MW	aus	nein
Brennstoffwärmebedarf	obligat	WB	MW	ein	nein
Brennstoffwärmebedarf Anfahrbrennstoff	optional	BA	MWh	ein	nein
Außentemperatur	optional	TA	°C	ein	beides möglich

Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Anfahrbrennstoffwärmebedarf Gasturbine	Zusätzlich anfallender Brennstoff, der beim Anfahren der Anlage nach einem Stillstand anfällt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum , den der Dampferzeuger außer Betrieb sein muss, wenn er ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den der Dampferzeuger in Betrieb sein muss, bevor er ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Stromkennziffer	Die Stromkennziffer gibt an in welchem Verhältnis Strom zur Heizwärme (Q+N) erzeugt wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat (Vorgabewert: 1).**
Maximale Heizwärmeauskopplung Q	**Die Eingabe dieses Wertes ist obligat (Vorgabewert: -1).**
Maximale Heizwärmeauskopplung N	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Brennstoffbedarf, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der Brennstoffbedarf mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den Brennstoffbedarf oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Brennstoffbedarf von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl der Brennstoffbedarf 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kennlinie Brennstoffbedarf	stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Heizkraftwerk Gasturbine", die den Brennstoffwärmebedarf in Abhängigkeit von der erzeugten elektrischen Nettoleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

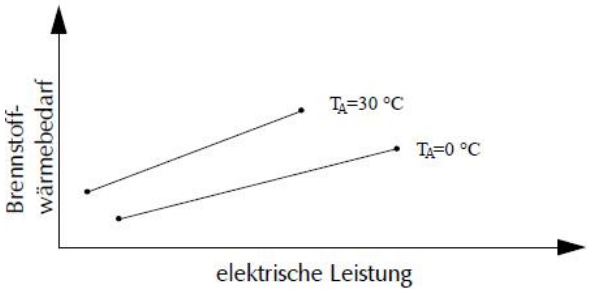
Zeitreihen

Feld	Beschreibung
Planungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Angaben für Menge, Inanspruchnahme-Häufigkeit und Benutzungsdauer beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Minimale Erzeugungsmenge Strom	Name der Zeitreihe, die die minimal zu erzeugende Strommenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Maximale Erzeugungsmenge Strom	Name der Zeitreihe, die die maximal zu erzeugende Strommenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Erzeugungsmenge Strom	Name der Zeitreihe, die die genau zu erzeugende Strommenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Erzeugungsmenge Wärme	Name der Zeitreihe, die die minimal zu erzeugende Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Erzeugungsmenge Wärme	Name der Zeitreihe, die die maximal zu erzeugende Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Erzeugungsmenge Wärme	Name der Zeitreihe, die die genau zu erzeugende Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Erzeugungsmenge KLBWärme	Name der Zeitreihe, die die minimal zu erzeugende KLBWärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Erzeugungsmenge KLBWärme	Name der Zeitreihe, die die maximal zu erzeugende KLBWärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Erzeugungsmenge KLBWärme	Name der Zeitreihe, die die genau zu erzeugende KLB-Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die minimale Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die maximale Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die minimale Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die maximale Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die vorgegebene Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Hinweis
Bei der Festlegung parametrierter Kennlinien ist zu beachten, dass zunächst der Parameter eingegeben werden muss, ehe mit der Beschreibung der zugehörigen Kennlinie begonnen werden kann!

Ist der Anschluss für die Außentemperatur unverbunden und liegen dennoch Kennlinien zu unterschiedlichen Temperaturwerte vor, so wird die zur niedrigsten Temperatur gehörige Kennlinie ausgewählt. Die Komponente "Dampferzeuger" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:



Das Heizkraftwerk Gasturbine verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Elektr. Nettoleistung	P
Heizleistung Q	Q
Heizleistung N	N
Feuerungsleistung	WB

9.1.77 Heizwerk

Der stationäre Betrieb eines Heizwerks wird durch stückweise lineare Kennlinien beschrieben, welche den Brennstoffwärmebedarf und den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit von der Heizleistung angeben. Für konvexe Verläufe dieser Kennlinien wird die Delta-Form der Linearisierung verwendet. Die Lambda-Form wird nur zur Linearisierung nivht konvexer Kennlinien verwendet. Der Anfahrbrennstoffbedarf ist nicht zeitabhängig. Ein Anfahrbrennstoff ist zulässig.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Heizleistung	obligat	Q	MW	aus	nein
elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein	nein
Brennstoffwärmebedarf	obligat	WB	MW	ein	nein
Brennstoffwärmebedarf Anfahrbrennstoff	optional	BA	MWh	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Anfahrbrennstoffwärmebedarf	Maximal nutzbarer Energieinhalt des Speicherbeckens **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Eine Heizleistung, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss die Heizleistung mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der

	Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die Heizleistung oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen Heizleistung von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die Heizleistung 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum , den die Anlage außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeiraum, den die Anlage in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Kennlinie Brennstoffbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Heizwerk", die den Brennstoffwärmebedarf in Abhängigkeit von der Heizleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Kennlinie Elektrischer Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Kondensationskraftwerk", die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit von der Heizleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Zeitreihen

Feld	Beschreibung
Planungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Angaben für Menge, Inanspruchnahme-Häufigkeit und Benutzungsdauer beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Minimale Erzeugungsmenge Wärme	Name der Zeitreihe, die die minimal zu erzeugende Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Erzeugungsmenge Wärme	Name der Zeitreihe, die die maximal zu erzeugende Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Erzeugungsmenge Wärme	Name der Zeitreihe, die die genauzu erzeugende Wärmemenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die minimale Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die maximale Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt.

	Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).
Minimale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die minimale Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die maximale Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die vorgegebene Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Die Komponente "Heizwerk" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Heizleistung	Q
Feuerungsleistung	WB

9.1.78 Identitätsknoten

Bei Identitätsknoten wird aus mathematischer Sicht allen Ausgängen der Wert des Eingangs zugewiesen. Für jeden Verbindungstyp gibt es genau einen Identitätsknoten.

9.1.79 Kondensationskraftwerk

Der stationäre Betrieb eines Kondensationskraftwerks wird durch eine stückweise lineare Kennlinie beschrieben, welche den Brennstoffwärmebedarf in Abhängigkeit von der elektrischen Nettoleistung angibt. Für konvexe Verläufe dieser Kennlinien wird die Delta-Form der Linearisierung verwendet. Die Lambda-Form wird nur zur Linearisierung nicht konvexer Kennlinien verwendet.

Der Anfahrbrennstoffbedarf wird als einstufige Sprungfunktion (Kalt- und Warmstart) abgebildet.

Mindeststillstands- und Mindestbetriebszeiten können konfiguriert werden. Die maximale Änderungsgeschwindigkeit der Feuerungsleistung kann berücksichtigt werden.

Die Umsetzung des hierfür hinterlegten Wertes hängt von der für die Leistungsänderungsbeschränkung gewählten Option ab.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Elektrische Nettoleistung	obligat	P	MW	aus	nein
Brennstoffwärmebedarf	obligat	WB	MW	ein	nein
Brennstoffwärmebedarf Anfahrbrennstoff	optional	BA	MWh	ein	nein

Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Anfahrbrennstoffwärmebedarf Warmstart	Anfahrbrennstoffwärmebedarf einer Anlage bei Warmstart. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zusätzlicher Anfahrbrennstoffbedarf Kaltstart	Zusätzlicher Anfahrbrennstoffwärmebedarf einer Anlage bei Kaltstart. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Stillstandszeit bei Warmstart	Maximaler Zeitraum in dem die Anlage nicht in Betrieb sein darf damit noch ein Warmstart durchgeführt werden kann. Diese Zeit hat nur dann einen Einfluss, wenn sie größer als die Mindeststillstandszeit ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum , den die Anlage außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den die Anlage in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit	Feuerungsleistung Maximal zulässige Leistungsänderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Feuerungsleistung (Brennstoffwärmebedarf) pro Zeiteinheit" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Brennstoffwärmebedarf, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der Brennstoffwärmebedarf mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den Brennstoffwärmebedarf oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Brennstoffwärmebedarf von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl der Brennstoffwärmebedarf 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kennlinie Brennstoffbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Kondensationskraftwerk", die den Brennstoffwärmebedarf in Abhängigkeit von der elektrischen Nettoleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Zeitreihen

Feld	Beschreibung

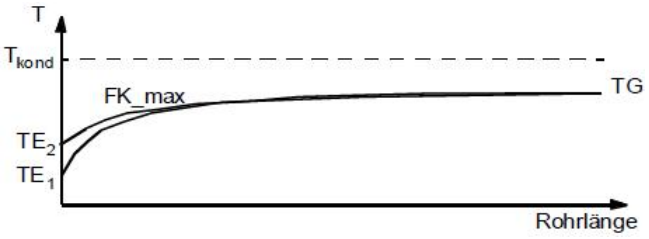
Planungsintervall Dauer, auf die sich die unten stehenden	Angaben für Menge, Inanspruchnahme-Häufigkeit und Benutzungsdauer beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Minimale Erzeugungsmenge Strom	Name der Zeitreihe, die die minimal zu erzeugende Strommenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Erzeugungsmenge Strom	Name der Zeitreihe, die die maximal zu erzeugende Strommenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Erzeugungsmenge Strom	Name der Zeitreihe, die die genau zu erzeugende Strommenge der Anlage in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die minimale Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die maximale Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Inanspruchnahme-Häufigkeit	Name der Zeitreihe, die die vorgegebene Inanspruchnahme- Häufigkeit des Bezugsvertrags in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angibt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Minimale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die minimale Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Maximale Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die maximale Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Benutzungsdauer	Name der Zeitreihe für die vorgegebene Betriebsdauer der Anlage während den in der Zeitreihe vorgegebenen Zeiträumen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Das Kondensationskraftwerk verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Elektr. Nettoleistung	P
Feuerungsleistung	WB

9.1.80 Kondensator

Die Übertragungskomponente "Kondensator" dient zur Abfuhr der mit einem Dampfstrom eintretenden Abwärme. Es wird von einem konstanten Zustand des Eintrittsdampfstromes ausgegangen. Die maximale Erwärmung des Kühlwassermassenstromes ist durch die als äußeren Parameter übergebene Grenzaustrittstemperatur TG festgelegt.



Ein Anstieg der Kühlwassereintrittstemperatur von TE1 auf TE2 führt zu einer Erhöhung des Mindestkühlwassermassenstromes für eine vorgegebene abzuführende Wärmeleistung OA. Wird im Falle von T2 der über eine Kennlinie gegebene maximale Kühlwassermassenstrom erreicht, so stellt OA die maximal abführbare Wärmeleistung dar. Da diese einem bestimmten, dem Kondensator zugeführten Dampfmassenstrom entspricht, wird bei weiterer Erhöhung der Kühlwassereintrittstemperatur TE die Leistungsabgabe einer vorgeschalteten Turbine reduziert.

Die Bestimmung der tatsächlich zu fahrenden Kühlwassermenge stellt für sich ein wirtschaftliches Optimierungsproblem dar. Werden Kühlwassermengen umgewälzt, welche größer als die Mindestkühlwassermenge sind, so steigt der Eigenbedarf als Folge erhöhter Pumparbeit. Auf diese Weise kann theoretisch der Kondensationsdruck auf den der Kühlwassereintrittstemperatur entsprechenden Dampfdruck abgesenkt werden, was den Wirkungsgrad des Kreisprozesses steigert.

Vereinfachend wird der stationäre Betrieb eines Kondensators durch zwei stückweise lineare Kennlinien beschrieben, welche den Dampfdurchsatz in Abhängigkeit von der abgeführten Wärmeleistung bzw. dem el. Eigenbedarf als Funktion der erforderlichen Mindestkühlwassermenge angeben. Für konvexe Verläufe dieser Kennlinien wird die Delta-Form der Linearisierung verwendet. Die Lambda-Form wird nur zur Linearisierung nicht konvexer Kennlinien verwendet. Der Einfluss des Kondensationsdruckes bzw. der damit verbundenen Kondensationstemperatur auf die ND-Turbinenleistung wird durch Parametrierung der ND-Turbine mit der Kühlwassereintrittstemperatur erreicht und ist daher nicht Bestandteil des Kondensatormodells selbst.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Abgeführte Wärmeleistung	obligat	OA	MW	aus	nein
Eintrittsdampfmassenstrom	obligat	ME	kg/s	ein	nein
Elektr. Eigenbedarf Kühlwasserpumpen	optional	PE	MW	ein	nein
Grenzaustrittstemperatur Kühlwasser	optional	TG	°C	ein	beides möglich
Eintrittstemperatur	optional	TE	°C	ein	beides möglich
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kennlinie Wärmeleistung	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Kondensator", die den Dampfdurchsatz in Abhängigkeit von der abgeführten Wärmeleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Kennlinie Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Kondensator", die den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit von der erforderlichen Mindestkühlwassermenge angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Die Komponente "Kondensator" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Wärmeabfuhr	OA
Kühlwasser	FK

9.1.81 Ladungsabhängiger Brennstoffspeicher

Die Komponente "Ladungsabhängiger Brennstoffspeicher" ist vor allem für die Abbildung solcher Brennstoffspeicher geeignet, deren Eigenschaften bei Be- und Entladung vom aktuellen Speicherinhalt abhängen (beispielsweise Druckspeicher für Gas). Für die Be- und Entladeleistung sind Obergrenzen in Abhängigkeit des Speicherinhalts vorgesehen. Der Eigenbedarf an Strom und Brennstoff bei Be- bzw. Entladung kann abhängig vom Speicherinhalt hinterlegt werden. Ferner können maximaler und minimaler Speicherinhalt konfiguriert werden. Das gleichzeitige Be- und Entladen des Speichers wird ausgeschlossen.

Hinweise zur Konfiguration der Kennlinien
Es müssen Obergrenzen für die Be- und Entladeleistung hinterlegt werden. Der hierbei für den Speicherinhalt eingegebene kleinste Wert sollte höchstens so groß sein wie der minimale Speicherinhalt, damit es nicht zu einer unbeabsichtigten Einschränkung des Speicherbereiches kommt. Analog sollte der in der Kennlinie eingetragene größte Wert mindestens den Wert des maximalen Speicherinhalts besitzen, idealerweise ist er identisch mit diesem.

Für die Eingabe von Eigenbedarfs-Kennlinien muss zuvor ein Speicherinhalt als Parameterwert eingegeben werden. Auch hier muss der größte eingetragene Parameterwert mindestens den Wert des maximalen Speicherinhaltes besitzen, idealerweise ist er identisch mit diesem. Die Parameterwerte für den Speicherinhalt geben an, bis zu welchem Speicherinhalt die dazu eingetragenen Kennlinien gültig sind. Eine Interpolation über den Speicherinhalt wird nicht vorgenommen (Zerlegung in Speicherscheiben).

Es ist möglich, die Tabellen für den Eigenbedarf lückenhaft zu besetzen, um beispielsweise nur elektrische Leistung als Eigenbedarf zu hinterlegen oder bei Brennstoff weniger Stützstellen zu verwenden als bei elektrischer Leistung oder für den elektrischen Eigenbedarf eine feinere Stufung des Speicherinhaltes vorzusehen als für den Brennstoffeigenbedarf (in dem zuletzt aufgeführten Fall gibt es dann Parameterwerte, bei denen die Spalte für den Brennstoffbedarf leer bleibt). Es ist jedoch darauf zu achten, dass bei gleichzeitiger Verwendung von elektrischer Leistung und Brennstoff in einer Tabelle bei dem größten Parameterwert Einträge für beide Eigenbedarfs-Arten vorhanden sind, damit es nicht zu einer unbeabsichtigten Reduktion der Speicherkapzität kommt.

Eine Untergrenze für die Be- oder Entladung kann über die erste Stützstelle der Eigenbedarfskennlinien hinterlegt werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Zugeführter Brennstoff	obligat	WZ	MW	ein	nein
Abgeführter Brennstoff	obligat	WA	MW	aus	nein
Brennstoffeigenbedarf	optional	WE	MW	ein	nein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein
Einsatz Laden	optional	EZ	-	aus	nein
Einsatz Entladen	optional	EA	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Max. Speicherinhalt	Maximaler Energieinhalt des Speichers. **Die Eingabe des Wertes ist obligat.**
Min. Speicherinhalt	Energieinhalt des Speichers, der nicht unterschritten werden darf. **Die Eingabe des Wertes ist optional. (Vorgabewert 0)**
Relativer Speicherverlust	Brennstoffverluste pro Zeiteinheit bezogen auf die gespeicherte Brennstoffenergie. **Die Eingabe des Wertes ist optional. (Vorgabewert 0)**
Kennlinie Begrenzung Beladung	Stückweise lineare Kennlinie, die die maximale Ladeleistung in Abhängigkeit der im Speicher enthaltenen Brennstoffenergie angibt. **Die Eingabe der Kennlinie ist obligat.**
Kennlinie Begrenzung Entladung	Stückweise lineare Kennlinie, die die maximale Entladeleistung in Abhängigkeit der im Speicher enthaltenen Brennstoffenergie angibt. **Die Eingabe der Kennlinie ist obligat.**
Elektrischer Eigenbedarf Beladung	Schar stückweise linearer Kennlinien zur Beschreibung des elektrischen Eigenbedarfs in Abhängigkeit der Beladeleistung. Die Kennlinienschar besitzt den Speicherinhalt als Parameter. Die jeweilige Kennlinie gilt bis zu dem zugehörigen Speicherinhalt. Es wird keine Interpolation für Zwischenwerte des Speicherinhaltes vorgenommen. **Die Eingabe der Kennlinie ist optional.**
Elektrischer Eigenbedarf Entladung	Schar stückweise linearer Kennlinien zur Beschreibung des elektrischen Eigenbedarfs in Abhängigkeit der Entladeleistung. Die Kennlinienschar besitzt den Speicherinhalt als Parameter. Die jeweilige Kennlinie gilt bis zu dem zugehörigen Speicherinhalt. Es wird keine Interpolation für Zwischenwerte des Speicherinhaltes vorgenommen. **Die Eingabe der Kennlinie ist optional.**
Brennstoffeigenbedarf Beladung	Schar stückweise linearer Kennlinien zur Beschreibung des Brennstoffeigenbedarfs in Abhängigkeit der Beladeleistung. Die Kennlinienschar besitzt den Speicherinhalt als Parameter. Die jeweilige Kennlinie gilt bis zu dem zugehörigen Speicherinhalt. Es wird keine Interpolation für Zwischenwerte des Speicherinhaltes vorgenommen. **Die Eingabe der Kennlinie ist optional.**
Brennstoffeigenbedarf Entladung	Schar stückweise linearer Kennlinien zur Beschreibung des Brennstoffeigenbedarfs in Abhängigkeit der Entladeleistung. Die Kennlinienschar besitzt den Speicherinhalt als Parameter. Die jeweilige Kennlinie gilt bis zu dem zugehörigen Speicherinhalt. Es wird keine Interpolation für Zwischenwerte des Speicherinhaltes vorgenommen. **Die Eingabe der Kennlinie ist optional.**
Speicherinhalt	Die im Speicher enthaltene Brennstoffenergie wird zur Parametrierung der Eigenbedarfs-Kennlinien genutzt. Es können nur nicht-negative Werte eingegeben werden. **Die Eingabe eines Paramaterwertes ist obligat, falls eine Kennlinie hinterlegt werden soll.**

Die Komponente "ladungsabhängiger Brennstoffspeicher" verfügt über folgendeBerechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Einsatz Laden	EZ

Einsatz Entladen	EA
Zugeführter Brennstoff	WZ
Abgeführter Brennstoff	WA
Elektrischer Eigenbedarf	PE
Brennstoffeigenbedarf	WE
Speicherinhalt	WH

9.1.82 Leistungsänderungskosten Strom

Die Komponente "Leistungsänderungskosten Strom" wird zur Bewertung von Stromleistungsänderungen mit Kosten eingesetzt. Jede Zu- oder Abnahme der Leistung von einem Zeitschritt auf den nächsten erzeugt Kosten, die dem zweiten Zeitschritt zugeordnet werden. Die Kosten einer Zu- und Abnahme sind stets positiv und werden als Produkt von "Absolutbetrag der Leistungsänderung" berechnet. Zu- und Abnahme der Leistung werden kostenmäßig identisch bewertet, d. h. es gibt nur ein Konfigurationsdatum "Kosten der Leistungsänderung".

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittsleistung	obligat	PA	MW	aus
Eintrittsleistung	obligat	PE	MW	ein
Kosten der Leistungsänderung	obligat	KP	EUR/MW	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kosten der Leistungsänderung	Kosten, die bei der Änderung der elektrischen Leistung pro Zeiteinheit anfallen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. elektr. Leistung	Maximale elektrische Leistung, die durch diese Komponente hindurch geleitet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Eine elektr. Leistung, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss die elektr. Leistung mindestens 1E-5 betragen. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die elektr. Leistung oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen elektr. Leistung von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die elektr. Leistung 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance

	und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Austrittsleistung	PA

9.1.83 Leistungsänderungskosten Strom zeitabhängig

Die Komponente "Leistungsänderungskosten Strom zeitabhängig" wird zur Bewertung von Stromleistungsänderungen mit Kosten eingesetzt. Jede Zu- oder Abnahme der Leistung von einem Zeitschritt auf den nächsten erzeugt Kosten, die dem zweiten Zeitschritt zugeordnet werden. Die Kosten einer Zu- und Abnahme sind stets positiv und werden als Produkt von "Absolutbetrag der Leistungsänderung" und den "Kosten der Leistungsänderung" berechnet. Zu- und Abnahme der Leistung werden kostenmäßig identisch bewertet, d. h. es gibt nur ein Konfigurationsdatum "Kosten der Leistungsänderung", welches wiederum auch zeitveränderlich vorgegeben werden kann. Zudem kann ein maximaler kostenfreier Leistungsgradient konfiguriert werden, der eine bestimmte kostenfreie Leistungsänderung zulässt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittsleistung	obligat	PA	MW	aus
Eintrittsleistung	obligat	PE	MW	ein
Kosten der Leistungsänderung	obligat	KP	EUR/MW	ein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Zeitunabhängige/Zeitveränderliche Modellierung	Schalter, mit dem zwischen zeitveränderlicher und zeitunabhängiger Modellierung gewechselt werden kann. Bei der Modellierung werden ausschließlich die zu der ausgewählten Variante hinterlegten Merkmale berücksichtigt.
Zeitunabhängige Leistungsänderungskosten	Kosten, die bei der Änderung der elektrischen Leistung anfallen. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat bei zeitunabhängiger Modellierung (Vorgabewert: 0).**
Zeitveränderliche Leistungsänderungskosten	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welchen Kosten bei der Änderung der elektrischen Leistung anfallen. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist obligat bei zeitveränderlicher Modellierung.**
Max. elektr. Leistung	Maximale elektrische Leistung, die durch diese Komponente hindurch geleitet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat (Vorgabewert: 1000).**
Max. kostenfreier Leistungsgradient	Dieser Parameter gibt an, bis zu welchem Wert eine Leistungsänderung pro Zeitschritt kostenfrei ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat (Vorgabewert: 0).**

Hinweis
Bei der Angabe der Leistungsänderungskosten müssen entweder der Wert 0 oder positive Werte angegeben werden, sowohl bei zeitunabhängiger als auch bei zeitveränderlicher Modellierung. Werden dennoch negative Werte vorgegeben, so verwendet die Modellierung stattdessen den Wert 0.

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Austrittsleistung	PA

9.1.84 Leistungsänderungskosten Wärme

Die Komponente "Leistungsänderungskosten Wärme" wird zur Bewertung von Wärmeleistungsänderungen mit Kosten eingesetzt. Jede Zu- oder Abnahme der Leistung von einem Zeitschritt auf den nächsten erzeugt Kosten, die dem zweiten Zeitschritt zugeordnet werden. Die Kosten einer Zu- oder Abnahme sind stets positiv und werden als Produkt von "Absolutbetrag der Leistungsänderung" und dem Konfigurationsdatum "Kosten der Leistungsänderung" berechnet. Zu- und Abnahme der Leistung werden kostenmäßig identisch bewertet, d. h. es gibt nur ein Konfigurationsdatum "Kosten der Leistungsänderung".

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Austrittswärmestrom	obligat	QA	MW	ein
Eintrittswärmestrom	obligat	QE	MW	aus
Leistungsänderungskosten	obligat	KQ	EUR/MW	ein
Einsatz	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kosten der Leistungsänderung	Kosten, die bei der Änderung der Wärmeleistung pro Zeiteinheit anfallen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Wärmestrom	Maximaler Wärmestrom, der durch diese Komponente hindurch geleitet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Ein Wärmestrom, der echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss der durchfliessende Wärmestrom mindestens 1E-5 betragen. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an den durchfliessenden Wärmestrom oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einem konfigurierten minimalen Wärmestrom von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl der Wärmestrom 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv"zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance

	und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Der Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Wärmestrom	QA

9.1.85 m-aus-n-Relation

Die Komponente "´m aus n´-Relation" dient dazu, den Einsatz mehrerer (maximal 24) Komponenten zu steuern. Mit dieser Komponente kann festgelegt werden, wie viele der angeschlossenen Komponenten mindestens in Betrieb sein müssen und/oder höchstens in Betrieb sein dürfen. Hierbei bleibt dem Optimierer die Auswahl überlassen, welche Komponenten eingesetzt werden.

Soll eine feste Anzahl Komponenten eingesetzt werden, so ist diese Anzahl als Minimal- und als Maximalwert anzugeben.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Einsatz 1	optional	E1	-	ein	beides möglich
Einsatz 2	optional	E2	-	ein	beides möglich
...	...	...	...	...	...
Einsatz 23	optional	E23	-	ein	beides möglich
Einsatz 24	optional	E24	-	ein	beides möglich

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Mindestanzahl	Anzahl der Komponenten, die mindestens in Betrieb sein müssen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert 0).**
Höchstanzahl	Anzahl der Komponenten, die höchstens in Betrieb sein dürfen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 24).**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.86 Mehrkammer-Trinkwasserspeicher

Diese Optimierungskomponente modelliert einen Mehrkammer-Trinkwasserspeicher, welcher eine, zwei oder drei Wasserkammern besitzen kann. Jede Wasserkammer wird über eine Füllstandscharakteristik konfiguriert, die das Verhältnis zwischen dem Speicherinhalt und der Füllstandshöhe der Wasserkammer bestimmt. Desweiteren können vom Benutzer für jede Wasserkammer Revisionen festgelegt werden.

Eine Vorhaltungsplanung für Regelleistung kann ebenfalls vorgenommen werden. Dazu dient der Parameter für den Vorhaltungszeitraum und die Anschlüsse für die Vorhaltung.

Hinweis: Um eine korrekte Funktionsweise zu gewährleisten, müssen der Füllstandscharakteristiken immer im Nullpunkt beginnen, streng monoton steigend sein und alle die gleiche maximale Speicherhöhe definieren.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Zugeführter Wassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Abgeführter Wassermassenstrom	l/s	Ausgang	Ja
Vorhaltung: Zugeführter Wassermassenstrom	l/s	Eingang	-
Vorhaltung: Abgeführter Wassermassenstrom	l/s	Ausgang	-
Vorhaltung: Speicherinhalt	m³	Intern	-
Speicherinhalt	m³	Intern	-
Speicherinhalt Kammer 1	m³	Intern	-
Speicherinhalt Kammer 2	m³	Intern	-
Speicherinhalt Kammer 3	m³	Intern	-
Füllstandshöhe	m	Intern	-
Füllstandshöhe Kammer 1	m	Intern	-
Füllstandshöhe Kammer 2	m	Intern	-
Füllstandshöhe Kammer 3	m	Intern	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Max. Wasserzufuhr	Maximaler Wassermassenstrom, der zugeführt werden kann.	l/s	-1	-	1000	-
Max. Wasserentnahme	Maximaler Wassermassenstrom, der entnommen werden kann.	l/s	-1	-	1000	-
Tabelle Temperaturabh. min. Speicherinhalt	Hier wird der Zusammenhangs zwischen Temperaturwerten und dem minimalen Speicherinhalt definiert. Der minimale Speicherinhalt wird in jedem Zeitschritt aus den Werten der Tabelle und den Temperaturwerten aus der optionalen Zeitreihe folgendermaßen ermittelt:	°C | m³	-	-	-	-

	- Ist die Tabelle leer oder die Temperatur-Zeitreihe nicht angeschlossen, dann ist der minimale Speicherinhalt unabhängig von der Temperatur. - Ist die Tabelle konfiguriert und die angeschlossene Temperatur-Zeitreihe leer, dann ist der minimale Speicherinhalt gleich dem kleinsten Speicherinhaltswert der Tabelle. - Ist der Temperaturwert der Temperatur-Zeitreihe gleich einem Temperaturwert der Tabelle, dann ist der minimale Speicherinhalt gleich dem zugehörigen Speicherinhalts Wert aus der Tabelle. - Befindet sich der Temperaturwert der Temperatur-Zeitreihe zwischen zwei Temperaturwerten der Tabelle, dann wird der minimale Speicherinhalt entspechend interpoliert. - Ist der Temperaturwert der Temperatur-Zeitreihe kleiner/größer als der niedrigste/höchste Temperaturwert der Tabelle, dann ist der minimale Speicherinhalt gleich dem Wert des minimalen Speicherinhalts der Tabelle, welcher dem niedrigsten/höchsten Temperaturwert der Tabelle zugeordnet ist. Der kleinstmögliche Wert für den minimalen Speicherinhalt ist 0. Wurden zusätzlich zu den hier konfigurierten Werten auch Vorgaben für den minimalen Speicherinhalt am Anschluss für den Speicherinhalt gesetzt, dann gilt in jedem Zeitschritt immer der größte zu dem Zeitschritt gültige Wert für den minimalen Speicherinhalt.					
Temperatur	Zeitreihe mit Temperaturwerten, welche in Abhängigkeit von der Tabelle "Temperaturabh. min. Speicherinhalt" den minimalen Speicherinhalt in jedem Zeitschritt bestimmen können.	°C	-	-	-	-
Vorhaltungszeitraum	Für jeden Zeitschritt wird sichergestellt, dass für die folgenden, innerhalb dieses Zeitraums beginnenden Zeitschritte zusätzliche Bedingungen aus der Vorhaltungsplanung erfüllt sind. Die anliegenden Vorhaltungen können über diesen Zeitraum in voller Höhe in tatsächliche Wassermassenströme umgesetzt werden. Findet innerhalb dieses Zeitraums jedoch ein Revisionswechsel statt, dann verkürzt sich dieser Zeitraum. Die anliegenden Vorhaltungen können dann nur noch bis kurz vor den Revisionswechseln in tatsächliche Wassermassenströme umgesetzt werden. Ist der Vorhaltungszeitraum mit dem Wert "00:00" konfiguriert, so ignorieren sich die Vorhaltungsplanung und die Zu- und Abflüsse gegenseitig. Andere Konfigurationseinstellungen und der in jedem Zeitschritt vorhandene Speicherinhalt werden jedoch jeweils beachtet. Ist der Vorhaltungszeitraum mit dem Wert "-1"	hh:mm	-1	-	00:00	Ja

	konfiguriert, so ignorieren sich die Vorhaltungsplanung und die Zu- und Abflüsse gegenseitig und es werden auch keine einschränkenden Bedingungen an die Vorhaltungsplanung gelegt.					
Anzahl Wasserkammern	Auswahl, ob der Speicher eine, zwei oder drei Wasserkammern besitzt.	-	1	3	1	-
Füllstandscharakteristik Wasserkammer 1	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung der Füllstandshöhe in Abhängigkeit vom Speicherinhalt der Wasserkammer 1. Der kleinste Wert des Speicherinhalts und der Füllstandshöhe muss der Nullpunkt sein. Der größte Wert für die Füllstandshöhe muss bei allen konfigurierten Kennlinien gleich sein.	m³ | m	-	-	-	Ja
Füllstandscharakteristik Wasserkammer 2	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung der Füllstandshöhe in Abhängigkeit vom Speicherinhalt der Wasserkammer 2. Der kleinste Wert des Speicherinhalts und der Füllstandshöhe muss der Nullpunkt sein. Der größte Wert für die Füllstandshöhe muss bei allen konfigurierten Kennlinien gleich sein.	m³ | m	-	-	-	Ja
Füllstandscharakteristik Wasserkammer 3	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung der Füllstandshöhe in Abhängigkeit vom Speicherinhalt der Wasserkammer 3. Der kleinste Wert des Speicherinhalts und der Füllstandshöhe muss der Nullpunkt sein. Der größte Wert für die Füllstandshöhe muss bei allen konfigurierten Kennlinien gleich sein.	m³ | m	-	-	-	Ja
Revision Wasserkammer 1	Zeitreihe für die Festlegung von Revisionen für die Wasserkammer 1. - Befindet sich in einem Zeitschritt der Zeitreihe der Wert 1, so bedeutet das, dass sich Wasserkammer 1 in diesem Zeitschritt in Revision befindet bzw. in Revision geht. - Befindet sich in einem Zeitschritt der Zeitreihe der Wert 0 oder ist die Zeitreihe leer, so bedeutet das, dass Wasserkammer 1 in Betrieb ist. - Für die Zeit nach dem letzten Zeitschritt des Optimierungshorizonts wird angenommen, dass sich Wasserkammer 1 in dem gleichen Revisions-/Betriebszustand befindet wie im letzten Zeitschritt des Optimierungshorizonts.	-	-	-	-	-
Revision Wasserkammer 2	Zeitreihe für die Festlegung von Revisionen für die Wasserkammer 2. - Befindet sich in einem Zeitschritt der Zeitreihe der Wert 1, so bedeutet das, dass sich Wasserkammer 2 in diesem Zeitschritt in Revision befindet bzw. in Revision geht. - Befindet sich in einem Zeitschritt der Zeitreihe der Wert 0 oder ist die Zeitreihe leer, so bedeutet das, dass Wasserkammer 2 in Betrieb ist. - Für die Zeit nach dem letzten Zeitschritt des Optimierungshorizonts wird angenommen, dass sich Wasserkammer 2 in dem gleichen Revisions-/Betriebszustand befindet wie im letzten Zeitschritt des Optimierungshorizonts.	-	-	-	-	-

Revision Wasserkammer 3	Zeitreihe für die Festlegung von Revisionen für die Wasserkammer 3. - Befindet sich in einem Zeitschritt der Zeitreihe der Wert 1, so bedeutet das, dass sich Wasserkammer 3 in diesem Zeitschritt in Revision befindet bzw. in Revision geht. - Befindet sich in einem Zeitschritt der Zeitreihe der Wert 0 oder ist die Zeitreihe leer, so bedeutet das, dass Wasserkammer 3 in Betrieb ist. - Für die Zeit nach dem letzten Zeitschritt des Optimierungshorizonts wird angenommen, dass sich Wasserkammer 3 in dem gleichen Revisions-/Betriebszustand befindet wie im letzten Zeitschritt des Optimierungshorizonts.	-	-	-	-	-

9.1.87 Mischfeuerungsrelation

Mit der Komponente Mischfeuerungsrelation kann bei der Mischung zweier Brennstoffe eine Mindest- oder Höchstbeimischung eines Stoffes im Verhältnis zum anderen oder ein festes Mischungsverhältnis der beiden Brennstoffe realisiert werden. Die Art der Beschränkung (Mindestbeimischung, Höchstbeimischung oder festes Mischungsverhältnis) wird zeitunabhängig in der Konfiguration hinterlegt und gilt damit für alle Zeitschritte.

Der genaue Wert für die ausgewählte Beschränkung kann zeitlich variieren und wird als Berechnungsvorgabe der Art "gleich" hinterlegt (für jeden Zeitschritt muss eine solche Berechnungsvorgabe vorhanden oder gültig sein).

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Brennstoffwärmestrom 1	obligat	W1	MW	ein	ja
Brennstoffwärmestrom 2	obligat	W2	MW	ein	ja

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Mischungsverhältnis Brennstoff1 / Brennstoff2	Dieses Merkmal legt fest, ob es sich um eine Mindest- oder Höchstbeimischung von Brennstoff 1 im Verhältnis zu Brennstoff 2 handeln soll, oder ob ein festes Mischungsverhältnis der beiden Brennstoffe angenommen werden soll. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**

Die Mischfeuerungsrelation verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Schranke Mischungsverhältnis	SM

9.1.88 Nachheizrelation

Die Relationskomponente "Nachheizrelation" steuert zwei in Reihe geschaltete Heizkondensatoren oder andere Wärmeeinspeiser. Dabei wird das Heizmedium in zwei Stufen auf die durch das Fernwärmenetz vorgegebene Vorlauftemperatur aufgeheizt. Im ersten Wärmeeinspeiser erfolgt höchstens eine Aufheizung auf die maximal zulässige Austrittstemperatur (max. Vorheiztemperatur) der ersten Komponente und im zweiten Wärmeeinspeiser dann auf die geforderte Vorlauftemperatur.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Vorgeschaltete Heizleistung	obligat	Q1	MW	ein	ja
Nachgeschaltete Heizleistung	obligat	Q2	MW	ein	ja
Vorlauftemperatur	obligat	TV	°C	ein	beides möglich
Rücklauftemperatur	obligat	TR	°C	ein	beides möglich

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximale Vorheiztemperatur	Maximal zulässige Austrittstemperatur am ersten Wärmeeinspeiser. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.89 Notizzettel

Die Komponente "Notizzettel" kann verwendet werden, um in einem Modell oder einer Variante beliebige textuelle Informationen zu hinterlegen. Ihre Eigenschaften werden an untergeordnete Varianten und Szenarien vererbt. Sie besitzt jedoch keine Anschlüsse und wird bei einer Optimierungsrechnung ignoriert.

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

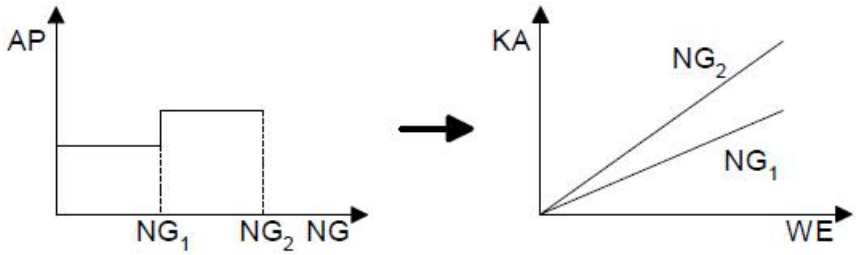
Feld	Beschreibung
Titel	Der Titel des Notizzettels. Dieser Text wird auch auf der Arbeitsfläche angezeigt. **Dieser Wert ist auf 80 Zeichen beschränkt und eine optionale Eingabe.**
Beschreibung	Eine erweiterte Beschreibung, die nur im Informationen-Fenster sichtbar ist. **Dieser Wert ist auf 4000 Zeichen beschränkt und eine optionale Eingabe.**

9.1.90 Nutzungsgradrelation

Die Relationskomponente "Nutzungsgrad" kann für die in einer Anlage eingesetzten Brennstoffe entweder einen zusätzlichen Kostenbeitrag (Mineralölsteuer) oder einen Erlösbeitrag (Mineralölsteuerrückerstattung) in Abhängigkeit vom Nutzungsgrad der Anlage im Optimierungszeitraum stufenweise abbilden. Der Nutzungsgrad ist definiert als der Quotient aus der Gesamtsumme aller Nutzenergien dividiert durch die Summe aller eingesetzten Brennstoffwärmemengen einer Anlage.

Hinweis
Alle dazu benötigten Brennstoffe und Nutzenergien von anderen Komponenten müssen über entsprechende Größen-Ableiter abgeleitet werden.

Bei der Kosten- bzw. Erlösberechnung wird jeder einzelne Brennstoff mit dem für ihn hinterlegten, zu dem erreichten Nutzungsgrad gehörigen Preis berücksichtigt.



Somit ist es z. B. möglich, die Mineralöl-Steuer-Befreiung eines Brennstoffs ab einem Nutzungsgrad von 70% in zweierlei Weise abzubilden. Dazu müssen in die Tabelle entweder die Wertepaare (70% / 3.48 EUR/MWh) und (100% / 0 EUR/MWh) als Kosten eingetragen werden oder (70% / 0 EUR/MWh) und (100% / 3.48 EUR/MWh) als Erlöse.

Hinweis
Einschränkungen bei dieser Komponente, die bei der Max. Gesamtbrennstoffwärmemenge, Min. und Max. Nutzungsgrad und in der Spalte Nutzungsgrad bei der Tabelle gemacht werden, können sich auf alle angeschlossenen Komponenten auswirken. Dies kann je nach Konfiguration zu einer Abschaltung aller angeschlossenen Komponenten führen.

Verwendung in Restjahresberechnungen
Zur korrekten Berechnung des Jahresnutzungsgrades innerhalb von Restjahresberechnungen ist es erforderlich, die bisher in dem betreffenden Jahr eingesetzten Brennstoffwärmemengen und bisher in dem Jahr erzeugten Nutzenergien zu berücksichtigen. Diese Mengen können über Berechnungsvorgaben (s. u.) hinterlegt werden. In die Optimierung fließen dann die Kosten bzw. Erlöse für die gesamten Jahresbrennstoffmengen ein.

In Abhängigkeit des Jahresnutzungsgrades werden einmalig Kosten bzw. Erlöse für die gesamte Jahresbrennstoffmenge aufgeworfen. Bei jeder Rechnung (z. B. Restjahresberechnung), die eine Optimierung des Jahresnutzungsgrades beinhaltet, müssen daher immer die gesamten Kosten bzw. Erlöse für die Jahresbrennstoffmenge einfließen, damit alle Auswirkungen des eingestellten Nutzungsgrades berücksichtigt werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Brennstoffwärmestrom 1	optional	WE1	MW	ein	nein
Brennstoffwärmestrom 2	optional	WE2	MW	ein	nein
Brennstoffwärmestrom 3	optional	WE3	MW	ein	nein
Brennstoffwärmestrom 4	optional	WE4	MW	ein	nein

Brennstoffwärmestrom 5	optional	WE5	MW	ein	nein
Elektrische Leistung	optional	PA	MW	ein	nein
Wärmeleistung	optional	QA	MW	ein	nein
KLB-Wärmeleistung	optional	NA	MW	ein	nein
Dampfmassenstrom	optional	MA	kg/s	ein	nein
Kosten	optional	KA	EUR	ein	nein
Erlöse	optional	KX	EUR	ein	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Max. Gesamtbrennstoffwärmemenge	Brennstoffwärmemenge, die im gesamten Berechnungszeitraum als Summe aller eingesetzten Brennstoffe maximal zur Verfügung steht. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert 1e6)**
Kosten, Erlöse	Mit diesen Schaltern kann zwischen Erlös- oder Kostenbetrachtung umgeschaltet werden. Je nach gewählter Schalterstellung muss der Kosten- oder der Erlös-Anschluss verbunden sein. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: Kosten)**
Min. Nutzungsgrad	Mit diesem Wert lässt sich eine untere Grenze für den Nutzungsgrad prozentual vorgeben (0..100). **Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: 0)**
Max. Nutzungsgrad	Mit diesem Wert lässt sich eine obere Grenze für den Nutzungsgrad prozentual vorgeben (0..100). **Die Eingabe dieses Wertes ist optional. (Vorgabewert: 100)**
Umrechnungsfaktor Dampf (von kg/s nach MW)	Dieser Faktor gibt die Umrechnung von einem Dampfmassenstrom (kg/s) in eine "Dampfleistung" (MW) an. **Die Eingabe dieses Werte ist optional. (Vorgabewert: 0).**
Tabelle nutzungsgradgezonte Brennstoffpreisveränderungen	Abbildung der nutzungsgradabhängigen Kosten- bzw. Erlösbeiträge für die einzelnen eingesetzten Brennstoffe. Der angegebene Preis gilt bis zu dem Nutzungsgrad, der in der Spalte Nutzungsgrad eingetragen wird. Mit diesem Preis wird die jeweilige Brennstoffmenge bewertet. Es entstehen je nach Schalterzustand Kosten oder Erlöse. Der größte Eintrag des Nutzungsgrades legt gleichzeitig die obere Grenze fest, die nicht überschritten werden kann. Ist keine Beschränkung des Nutzungsgrades durch eine obere Grenze erwünscht, muss der größte Eintrag für den Nutzungsgrad entsprechend groß gewählt werden. **Eine Eingabe in der Spalte "Nutzungsgrad" ist obligat.**

Die Nutzungsgradrelation verfügt über die unten aufgeführten Berechnungsvorgabe-Möglichkeiten. Sie dienen der Berücksichtigung von Brennstoffwärmemengen und Nutzenergien, die in einem Zeitbereich vor dem Optimierungszeitraum eingesetzt bzw. erzeugt worden sind und bei der Berechnung des Nutzungsgrades berücksichtigt werden müssen (z. B. bei Restjahresberechnungen). Die Werte werden berücksichtigt, wenn sie als Vorgaben der Art "gleich" hinterlegt und für den Anfang des Optimierungszeitraums gültig sind (z. B. Vorgaben für den Beginn des Optimierungszeitraums).

Vorgabegröße	Kürzel
Bisher verbr. Brennstoff 1 (MWh)	WS1
Bisher verbr. Brennstoff 2 (MWh)	WS2

Bisher verbr. Brennstoff 3 (MWh)	WS3
Bisher verbr. Brennstoff 4 (MWh)	WS4
Bisher verbr. Brennstoff 5 (MWh)	WS5
Bisher erz. el. Energie (MWh)	PS
Bisher erz. Heizwärme (MWh)	QS
Bisher erz. KLB-Wärme (MWh)	NS
Bisher erz. Dampfmasse (t)	MS

9.1.91 Paralleleinspeisung

Mit der Komponente "Paralleleinspeisung" kann die Vermischung von Heizwassermassenströmen aus bis zu zehn Wärmequellen abgebildet werden. Dabei wird durch Einsatz und Mischungsverhältnis sichergestellt, dass die Mischtemperatur mindestens die geforderte Vorlauftemperatur erreicht. Sie kann diese aber auch beliebig überschreiten. Um eine beliebige Überschreitung der Vorlauftemperatur zu verhindern, kann eine Temperaturdifferenz angegeben werden, um welche die Mischtemperatur die Vorlauftemperatur maximal überschreiten darf.

Hinweis
Die Aufheiztemperatur des jeweiligen Einspeisers entspricht hierbei dem Minimum aus der in der Konfiguration hinterlegten maximalen Ausgangstemperatur und dem ggf. in den Berechnungsvorgaben hinterlegten Wert.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Heizleistung 1	obligat	Q1	MW	ein	ja
Heizleistung 2	obligat	Q2	MW	ein	ja
Heizleistung 3	optional	Q3	MW	ein	ja
Heizleistung 4	optional	Q4	MW	ein	ja
...	...	...	...	...	...
Heizleistung 10	optional	Q10	MW	ein	ja
Vorlauftemperatur	obligat	TV	°C	ein	beides möglich
Rücklauftemperatur	obligat	TR	°C	ein	beides möglich

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximale Ausgangstemperatur Einspeiser 1	Maximale Aufheiztemperatur der 1. Wärmequelle. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Maximale Ausgangstemperatur Einspeiser 2	Maximale Aufheiztemperatur der 2. Wärmequelle. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Maximale Ausgangstemperatur Einspeiser 3	Maximale Aufheiztemperatur der 3. Wärmequelle.

	Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).
Maximale Ausgangstemperatur Einspeiser 4	Maximale Aufheiztemperatur der 4. Wärmequelle. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
...	...
Maximale Ausgangstemperatur Einspeiser 10	Maximale Aufheiztemperatur der 10. Wärmequelle. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Überschreitung der Vorlauftemperatur	Um diesen Betrag darf die Mischtemperatur die geforderte Vorlauftemperatur überschreiten. Hierbei wird nur ein Wert größer-gleich Null berücksichtigt. Bei Angabe eines negativen Wertes, kann die Mischtemperatur die geforderte Vorlauftemperatur beliebig überschreiten. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**

Die Komponente "Paralleleinspeisung" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Heizleistung 1	Q1
Heizleistung 2	Q2
Heizleistung 3	Q3
Heizleistung 4 Q4	Q4
...	...
Heizleistung 10	Q10
Ausgangstemperatur 1	T1
Ausgangstemperatur 2	T2
Ausgangstemperatur 3	T3
Ausgangstemperatur 4	T4
...	...
Ausgangstemperatur 10	T10

9.1.92 Photovoltaik-Anlage

Siehe Fremdeinspeisung.

9.1.93 PSW-Oberbecken

Die Speicherkomponente "PSW-Oberbecken" dient zur Bilanzierung des nutzbaren Energiegehaltes eines

Speicherbeckens. Der Zufluss zum Becken (Pumpbetrieb) und der Abfluss aus dem Becken (Turbineneinsatz) werden über separate Anschlüsse abgebildet.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Zugeführter Energiestrom	obligat	VZ	MW	ein	nein
Abgeführter Energiestrom	obligat	VA	MW	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximaler Energieinhalt	Maximal nutzbarer Energieinhalt des Speicherbeckens **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**

Die Komponente "PSW-Oberbecken" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Zugeführter Energiestrom	VZ
Abgeführter Energiestrom	VA
Speicherinhalt	U

9.1.94 PSW-Pumpe

Die Übertragungskomponente "PSW-Pumpe" wandelt zugeführte elektrische Energie in potentielle Energie des Oberbeckens eines Pumpspeicherkraftwerks um. Der anzugebende Wirkungsgrad ist hierbei unabhängig vom Füllstand des Speicherbeckens.

Die Pumpleistung kann durch Vorgabe einer Mindestpumpleistung und einer Maximalleistung beschränkt werden. Wenn die Pumpe nur einen Betriebspunkt besitzt, ist dieser durch Angabe der "Leistungsaufnahme am Betriebspunkt" festzulegen. Falls dieses Merkmal verwendet wird (positiver Wert im zeitunabhängigen Fall bzw. zugewiesene Zeitreihe im zeitveränderlichen Fall), hat es Vorrang vor eventuell zusätzlich angegebenen Ober- und Untergrenzen, welche dann ignoriert werden.

Es kann bei dieser Komponente gewählt werden, ob die den Betrieb charakterisierenden Merkmale zeitunabhängig oder zeitlich variabel sein sollen.

Bei Auswahl der zeitveränderlichen Modellierung müssen Zeitreihen für den "Wirkungsgrad" sowie entweder für die "Maximale Leistung" oder die "Leistungsaufnahme am Betriebspunkt" ausgewählt werden. Wenn zu einem Zeitschritt in einer der relevanten Zeitreihen "Wirkungsgrad" sowie "Leistungsaufnahme am Betriebspunkt" bzw. "Maximale Leistung" ein Wert mit Status "nicht aktiv" gültig ist, wird die Pumpe in diesem Zeitschritt abgeschaltet, eine Warnung hierüber wird nicht ausgegeben.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Abgeführter potentieller Energiestrom	obligat	VP	MW	aus	nein
Elektrische Leistungsaufnahme	obligat	PP	MW	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Zeitunabhängige / Zeitveränderliche Modellierung	Schalter, mit dem zwischen zeitveränderlicher und zeitunabhängiger Modellierung gewechselt werden kann. Bei der Modellierung werden ausschließlich die zu der ausgewählten Variante hinterlegten Merkmale berücksichtigt.
Zeitunabhängiger Wirkungsgrad des Pumpenaggregats	Konstanter, vom Füllstand des Speicherbeckens unabhängiger Wirkungsgrad der Komponente "PSW-Pumpe". **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat bei zeitunabhängiger Modellierung (Vorgabewert: 100%).**
Zeitunabhängige Leistungsaufnahme am Betriebspunkt	Festgelegte Leistung, mit der die PSW-Pumpe bei Betrieb Wasser in das Oberbecken pumpt. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat bei zeitunabhängiger Modellierung und fehlendem positivem Wert für die maximale Leistung (Vorgabewert: -1).**
Zeitunabhängige Minimale Leistung	Minimale Leistung, mit der die PSW-Pumpe Wasser in das Oberbecken pumpt, wenn sie eingesetzt wird. Hinweis: Der hier eingetragene Wert wird nur dann beachtet, wenn für die Leistungsaufnahme am Betriebspunkt ein Wert kleiner Null eingetragen wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zeitunabhängige Maximale Leistung	Maximale Leistung, mit der die PSW-Pumpe Wasser in das Oberbecken pumpt. Hinweis: Der hier eingetragene Wert wird nur dann beachtet, wenn für die Leistungsaufnahme am Betriebspunkt ein Wert kleiner Null eingetragen wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat bei zeitunabhängiger Modellierung und fehlendem positivem Wert für die Leistungsaufnahme am Betriebspunkt (Vorgabewert: 1000).**
Zeitveränderlicher Wirkungsgrad des Pumpenaggregats	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welchen vom Füllstand des Speicherbeckens unabhängigen Wirkungsgrad die PSW-Pumpe besitzt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist obligat bei zeitveränderlicher Modellierung.**
Zeitveränderliche Leistungsaufnahme am Betriebspunkt	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welche Soll-Leistungsaufnahme die PSW-Pumpe bei Betrieb besitzt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist obligat bei zeitveränderlicher Modellierung und fehlender Zeitreihe für die maximale Leistung.**
Zeitveränderliche Minimale Leistung	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welche minimale Leistungsaufnahme die PSW-Pumpe bei Betrieb besitzt. Hinweis: Die hier ausgewählte Zeitreihe wird nur dann beachtet, wenn für die Leistungsaufnahme am Betriebspunkt keine Zeitreihe ausgewählt ist. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional bei zeitveränderlicher Modellierung.**
Zeitveränderliche Maximale Leistung	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welche maximale Leistungsaufnahme die PSW-Pumpe besitzt. Hinweis: Die hier ausgewählte Zeitreihe wird nur dann beachtet, wenn für die Leistungsaufnahme am Betriebspunkt keine Zeitreihe ausgewählt ist. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist obligat bei zeitveränderlicher Modellierung und fehlender Zeitreihe für die Leistungsaufnahme am Betriebspunkt.**

Die Komponente "PSW-Pumpe" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel

Einsatz	E
Elektrische Leistungsaufnahme	PP
Abgeführter potentieller Energiestrom	VP

9.1.95 PSW-Turbine

Die Übertragungskomponente "PSW-Turbine" wandelt zugeführte potentielle Energie aus dem Oberbecken eines Pumpspeicherkraftwerks in elektrische Energie um. Hierzu muss ein vom Füllstand des Oberbeckens unabhängiger Umwandlungswirkungsgrad angegeben werden. Die mögliche Leistungsabgabe wird über Angabe einer Unter- und Obergrenze eingeschränkt.

Es kann bei dieser Komponente gewählt werden, ob die den Betrieb charakterisierenden Merkmale zeitunabhängig oder zeitlich variabel sein sollen.
Bei Auswahl der zeitveränderlichen Modellierung müssen Zeitreihen für den Wirkungsgrad und die maximale Leistungsabgabe ausgewählt werden. Wenn zu einem Zeitschritt in einer der beiden Zeitreihen ein Wert mit Status "nicht aktiv" gültig ist, wird die Turbine in diesem Zeitschritt abgeschaltet, eine Warnung hierüber wird nicht ausgegeben.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Elektrische Leistungsabgabe	obligat	PT	MW	aus	nein
Zugeführter potentieller Energiestrom	obligat	VT	MW	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Zeitunabhängige/Zeitveränderliche Modellierung	Schalter, mit dem zwischen zeitveränderlicher und zeitunabhängiger Modellierung gewechselt werden kann. Bei der Modellierung werden ausschließlich die zu der ausgewählten Variante hinterlegten Merkmale berücksichtigt. Zeitunabhängiger Wirkungsgrad des Turbinenaggregats Konstanter, vom Füllstand des Speicherbeckens unabhängiger Wirkungsgrad bei zeitunabhängiger Modellierung. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat bei zeitunabhängiger Modellierung.**
Zeitunabhängige Minimale Leistungsabgabe	Minimale Leistung, mit der die Turbine betrieben werden muss bei zeitunabhängiger Modellierung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Zeitunabhängige Maximale Leistungsabgabe	Maximale Leistung, mit der die Turbine betrieben werden kann bei zeitunabhängiger Modellierung. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat bei zeitunabhängiger Modellierung.**
Zeitveränderlicher Wirkungsgrad des Turbinenaggregats	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welchen vom Füllstand des Speicherbeckens unabhängigen Wirkungsgrad das Turbinenaggregat besitzt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist obligat bei zeitveränderlicher Modellierung.**

Zeitveränderliche Minimale Leistungsabgabe	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welche minimale Leistungsabgabe das Turbinenaggregat bei Betrieb besitzt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional.**
Zeitveränderliche Maximale Leistungsabgabe	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welche maximale Leistungsabgabe das Turbinenaggregat bei Betrieb besitzt. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist obligat bei zeitveränderlicher Modellierung.**

Die Komponente "PSW-Turbine" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Elektrische Leistungsabgabe	PT
Einsatz	E

9.1.96 Reduzierstation

Die Übertragungskomponente "Reduzierstation" dient zur Modellierung des Reduzierbetriebes eines Heizkraftwerks. Der eintretende Dampf wird auf einen niedrigeren Druck entspannt und in der Regel durch Einspritzwasser gekühlt. Jedem Eintrittsdampfmassenstrom wird über eine Kennline ein Austrittsdampfmassenstrom zugeordnet, welcher aufrund eingespritzten Wassers größer als der Eintrittsdampfmassenstrom sein kann.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Austrittsdampfmassenstrom	obligat	MA	kg/s	aus	nein
Eintrittsdampfmassenstrom	obligat	ME	kg/s	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kennlinie Austrittsmassenstrom Stückweise lineare	Kennlinie, durch die der Reduzierbetrieb eines Heizkraftwerks beschrieben wird, indem jedem Eintrittsdampfmassenstrom ein Austrittsdampfmassenstrom zugeordnet wird. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Die Komponente "Reduzierstation" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Eintrittsdampf	ME
Austrittsdampf	MA

9.1.97 Regelband

Die Relationskomponente "Regelband" dient zur Bestimmung der Sekundärregelleistung, die bei einem vorgegebenen Regelband zur Verfügung steht. Sie wird mittels einer Kennlinie bestimmt.

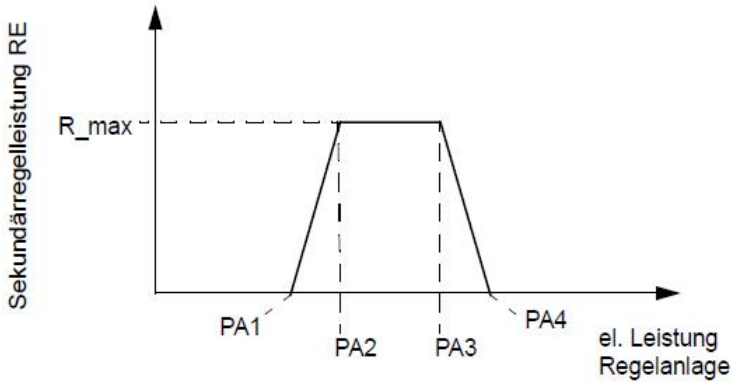
Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Sekundärregelleistung	obligat	RE	MW	aus	nein
Elektrische Leistung der Regelanlage	obligat	PA	MW	ein	ja
Heizleistung der Regelanlage	optional	QA	MW	ein	ja

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Untere Regelgrenze	Elektrische Leistung der Regelanlage, ab der eine Regelleistung zur Verfügung gestellt werden kann (PA1 in Zeichnung) **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Obere Regelgrenze	Elektrische Leistung der Regelanlage, bis zu der eine Regelleistung zur Verfügung gestellt werden kann (PA4 in Zeichnung). In der Regel stimmt dieser Wert überein mit der maximalen elektrischen Leistung der Regelanlage. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Untere Grenze der maximalen Regelbandbreite	Elektrische Leistung der Regelanlage, ab der die maximale Regelleistung bereitgestellt werden kann (PA2 in Zeichnung). **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Obere Grenze der maximalen Regelbandbreite	Elektrische Leistung der Regelanlage, bis zu der die maximale Regelleistung bereitgestellt werden kann (PA3 in Zeichnung). Normalerweise liegt dieser Wert um den Betrag der Regelbandbreite unter der oberen Regelgrenze. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Regelbandbreite	Maximale Regelleistung, die von der Regelanlage zur Verfügung gestellt werden kann (R_max in Zeichnung). **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Elektrische Leistung der Regelanlage	Maximale elektrische Leistung der Regelanlage. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Wärmeleistung der Regelanlage	Maximale Heizleistung der Regelanlage. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Wärmeauskopplung bei Regelbetrieb	Heizleistung, die die Regelanlage bei Regelbetrieb maximal liefern darf. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**

Hinweis
Damit die Komponente korrekt funktioniert, muss **PA1 < PA2 < PA3 < PA4** gelten.

Da die Regelanlage höchstens das noch nicht ausgeschöpfte Potential elektrischer Leistungserzeugung als Regelleistung zur Verfügung stellen kann, ist bei der Konfiguration darauf zu achten, dass die Regelbandbreite nicht größer ist als die Differenz zwischen maximaler elektrischer Leistung der Regelanlage und oberer Grenze der maximalen Bandbreite (PA3 in Zeichnung).



Die Komponente "Regelband" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E

9.1.98 Regelbedarf

Die Komponente "Versorgung Regelleistung" dient zur Vorgabe einer Gesamtregelleistung für alle mit Bezugsverträgen und Regelbändern verbundenen Reserveleistungen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Bedarf Regelleistung	obligat	RB	MW	ein	nein

Für diese Komponente sind keine Einstellungen im Informationenfenster verfügbar, Vorgaben werden über Prognosen hinterlegt.

Vorgabegröße	Kürzel
Bedarf Regelleistung	RB

9.1.99 Rohrleitung

Diese Komponente wird verwendet, um den Durchfluss von Trinkwasser durch ein Rohr zu modellieren. Es wird dabei angenommen, dass das Rohr unter Druck steht und damit eintretender und austretender Wassermassenstrom in jedem Zeitpunkt übereinstimmen.

Das eintretende Trinkwasser benötigt eine gewisse Zeit, um durch das Rohr an den Ausgang zu gelangen, die abhängig vom Wassermassenstrom ist. Um die Zeit, die das Wasser im Rohr verbringt, zu beschränken, besitzt die Komponente die Möglichkeit, eine maximale Verweildauer zu konfigurieren, innerhalb derer das Wasser durch das Rohr fließen muss. Der Inhalt des Rohres muss also innerhalb der maximalen Verweildauer einmal vollständig ausgetauscht werden.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Eintrittswassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Austrittswassermassenstrom	l/s	Ausgang	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Randbehandlung	Die Auswahl gibt an, ob der Inhalt des Rohres an den Grenzen des Optimierungszeitraums anteilig getauscht werden muss oder nicht.	-	-	-	frei	Ja
Max. Verweildauer	Gibt den Zeitraum an, in der das Wasser maximal im Rohr verweilen darf. Wird hier 0 konfiguriert, gibt es keine Einschränkung durch die Verweildauer und die Komponente leitet lediglich das Trinkwasser durch.	hh:mm	0	-	0	Ja
Volumen	Gibt das Volumen des Rohres an.	m³	0	-	0	Ja

9.1.100 Schieber

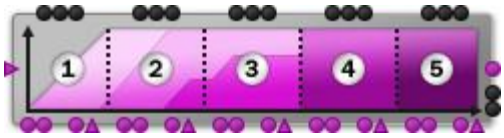
Diese Komponente modelliert einen Schieber für Trinkwasserleitungen. Sie erlaubt einen maximalen Durchfluss des Trinkwassermassenstroms und besitzt einen Öffnungszustand, der durch eine Zeitreihe zeitveränderlich gesteuert werden kann.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Eintrittswassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Austrittswassermassenstrom	l/s	Ausgang	Ja
Einsatz	-	Ausgang	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Max. Durchfluss	Maximaler Durchfluss von Trinkwasser durch den Schieber.	l/s	0	-	1000	Ja
Öffnungszustand	Zeitreihe für die zeitveränderliche Steuerung des Öffnungszustands des Schiebers. Die prozentualen Werte der Zeitreihe beziehen sich auf den konfigurierten maximalen Durchfluss durch den Schieber. Falls eine Zeitreihe keine Werte, negative Werte oder Werte größer als 100 enthält oder aber keine Zeitreihe angeschlossen ist, dann wird der Öffnungszustand in diesen Zeitschritten mit 100 % angenommen.	%	0	100	-	-

9.1.101 SDL-Planung



Optionale Komponente
Die Installation dieser Komponente ist optional. Sie ist möglicherweise nicht auf allen Systemen verfügbar.

Diese Komponente unterstützt die Planung der Vorhaltung von Regelleistung an einem Erzeuger (z. B. Gasturbine), einem Verbraucher (z. B. Pumpe) oder einem Anlagenpool von Erzeugern oder Verbrauchern. Es können bis zu fünf frei konfigurierbare Regelleistungsarten eingeplant werden, beispielsweise Primärregelung, Sekundärregelung, Minutenreserve und zwei weitere Zusatz-Reserven. Jede Regelleistungsart ist hierbei optional zuschaltbar und verfügt über ihre eigenen Konfigurations- und Kontrollmöglichkeiten. Die gegenseitige Wechselwirkung zwischen den eingeplanten Regelleistungsarten und einem angeschlossenen Erzeuger/Verbraucher kann über allgemeine Konfigurationsparameter und Anschlüsse konfiguriert und gesteuert werden. Des Weiteren besteht für jede Regelleistungsart auch die Möglichkeit, eventuelle Abrufe von vorgehaltener Regelleistung zu simulieren.

Anschließen der Komponente

Für die Planung der Vorhaltung von Regelleistung an einem Erzeuger muss die Komponente hinter den Erzeuger geschaltet und in der Konfiguration das Auswahlfeld „Anschluss“ auf „nach Erzeuger“ eingestellt werden. Wird die Planung der Vorhaltung von Regelleistung an einem Verbraucher vorgenommen, so muss die Komponente vor den Verbraucher geschaltet und in der Konfiguration das Auswahlfeld „Anschluss“ auf „vor Verbraucher“ eingestellt werden. Die vom Erzeuger ausgehende elektrische Leistung bzw. die dem Verbraucher zugeführte elektrische Leistung ist jeweils mit Hilfe der Anschlüsse Eintritts- und Austrittsleistung „durch“ die Komponente zu leiten.

Für die Steuerung des Einsatzes der Komponente existiert der Einsatz-Anschluss „Einsatz Komponente“. Für die Steuerung aller Regelleistungsvorhaltungen der Komponente insgesamt existiert der Einsatz-Anschluss „Einsatz Regelung“. Des Weiteren kann jede Richtung (positiv, negativ, symmetrisch) einer jeden Regelleistungsart durch einen eigenen Einsatz-Anschluss gesteuert werden. Bei Konfiguration der asymmetrischen Richtung einer Regelleistungsart übernehmen die Einsatz-Anschlüsse der positiven und negativen Regelung die Steuerungsaufgabe. Die weiteren Anschlüsse für jede Regelleistungsart dienen der Vorhaltung von positiver, negativer oder symmetrischer Regelleistung sowie dem Abruf von positiver, negativer oder symmetrischer Regelleistung; hierbei wird der symmetrische Fall jeweils durch die beiden Anschlüsse für positive und negative Vorhaltung bzw. für den positiven und negativen Abruf von Regelleistung bedient. Wird einer dieser Anschlüsse nicht angeschlossen, so ist der Ergebniswert an diesem Anschluss gleich Null. Dieses Verhalten gilt aber nicht für die Einsatz-Anschlüsse. Zusätzlich zu den externen, an der Komponente sichtbaren, Anschlüssen verfügt die Komponente über interne Anschlüsse. Diese sind über den Speicherort-Editor zugänglich und können anhand ihres Symbols (nicht ausgefüllter Kreis) von den externen Anschlüssen unterschieden werden. Die internen Anschlüsse sind für jede einzelne Richtung (positive, negative, symmetrische) einer jeden Regelleistungsart vorhanden und können über Vorgaben einzeln gesteuert werden. An ihnen kann nach einer Optimierungsrechnung auch abgelesen werden, wie viel Regelleistung als symmetrische Regelleistung eingeplant wurde.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Eintrittsleistung	MW	Eingang	Ja
Austrittsleistung	MW	Ausgang	Ja
Einsatz Komponente	-	Ausgang	-
Einsatz Regelung	-	Ausgang	-
Einsatz pos. Regelung (1-5)	-	Ausgang	-
Einsatz neg. Regelung (1-5)	-	Ausgang	-

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Einsatz sym. Regelung (1-5)	-	Ausgang	-
Vorhaltung pos. Regelleistung (1-5)	MW	Ausgang	-
Vorhaltung neg. Regelleistung (1-5)	MW	Ausgang	-
Abruf pos. Regelleistung (1-5)	MW	Ausgang	-
Abruf neg. Regelleistung (1-5)	MW	Eingang	-
Vorhaltung pos. Regelleistung (1-5) (intern)	MW	Intern	-
Vorhaltung neg. Regelleistung (1-5) (intern)	MW	Intern	-
Vorhaltung sym. Regelleistung (1-5) (intern)	MW	Intern	-

Beispiele

Die folgenden Beispiele sind dazu gedacht, das technische Verhalten der Komponente in einigen Konfiguration-Situationen zu beschreiben. Die Konfigurationen sind dementsprechend ausgewählt und dienen nicht als Vorlagen für die Praxis.

Es wird angenommen, dass bei der Konfiguration einer Regelleistungsart die zugehörigen Anschlüsse für die Vorhaltung von Regelleistung korrekt angeschlossen sind. Dies wird in den Beispielen der Übersichtlichkeit halber nicht explizit erwähnt. Zudem werden alle Beispiele ohne eventuelle Abrufe von Regelleistung betrachtet.

Beispiel 1

Diese Konfiguration wird sukzessiv erweitert/verändert und dabei das mögliche Verhalten der Komponente beschrieben. Taucht in diesem Beispiel ein Parameter mehrmals mit unterschiedlicher Konfiguration auf, so ist für die darauf folgende Beschreibung jeweils der zuletzt genannte Wert des Parameters relevant. Parameter und Konfigurationen, die hier nicht aufgelistet sind, wurden bei ihren Standardeinstellungen belassen.

Allgemeine Konfiguration

- Min. Arbeitspunkt = 20
- Max. Arbeitspunkt =100

Konfiguration im Ordner: Primärregelung (1)

- Einsatz Regelung = aktiv
- Min. Arbeitspunkt für Regelfähigkeit = 40
- Max. Arbeitspunk für Regelfähigkeit = 60
- Präqualifizierte pos. Regelleistung = 30
- Präqualifizierte neg. Regelleistung = 30
- Präqualifizierte sym. Regelleistung = 30

Beschreibung

Die Leistung, welche durch die Komponente "SDL-Planung" durchgeleitet wird, kann in jedem Zeitschritt entweder 0 MW sein oder einen Wert zwischen 20 MW und 100 MW betragen. Befindet sich der Leistungswert in einem Bereich zwischen 40 MW und 60 MW, so kann in diesem Bereich eine Vorhaltung von Regelleistung erfolgen; bei anderen Leistungswerten ist keine Vorhaltung möglich.

Einstellung "Anschluss: nach Erzeuger"

Ist die Komponente "SDL-Planung" an einen Erzeuger, z.B. einer Gasturbine, angeschlossen und hat in einem Zeitschritt am Anschluss „Austrittsleistung“ den Wert 44 MW, so kann in diesem Zeitschritt entweder bis zu 4 MW negative Regelleistung oder bis zu 16 MW positive Regelleistung oder aber bis zu 4 MW symmetrische Regelleistung

(Gleichheit von positiver und negativer Vorhaltung) vorgehalten werden. Hat die Komponente "SDL-Planung" in einem Zeitschritt am Anschluss „Austrittsleistung“ den Wert 50 MW, so kann in diesem Zeitschritt entweder bis zu 10 MW negative Regelleistung oder bis zu 10 MW positive Regelleistung oder aber bis zu 10 MW symmetrische Regelleistung vorgehalten werden. Hat die Komponente in einem Zeitschritt am Anschluss „Austrittsleistung“ einen Wert, welcher echt kleiner als 40 MW oder echt größer als 60 MW ist, so kann bei diesen Leistungswerten keine Vorhaltung von Regelleistung erfolgen.

Bemerkung
Die jeweils für die positive, negative und symmetrische Regelleistung präqualifizierten 30 MW können bei dieser Konfiguration nie Vorgehalten werden, da die Anlage nur bei Leistungswerten am Anschluss „Austrittsleistung“ zwischen 40 MW und 60 MW regeln darf und sich dadurch implizit die Obergrenzen für die Regelleistungsrichtungen der Primärregelung ergeben. Bei einer Leistung von 40 MW könnte maximal 20 MW positiver Regelleistung vorgehalten werden. Bei einer Leistung von 60 MW könnte maximal 20 MW negativer Regelleistung vorgehalten werden. Bei einer Leistung von 50 MW könnte maximal 10 MW symmetrischer Regelleistung vorgehalten werden.

Einstellung "Anschluss: vor Verbraucher"

Ist die Komponente "SDL-Planung" an einen Erzeuger, z. B. einer Pumpe, angeschlossen und hat im einem Zeitschritt am Anschluss „Eintrittsleistung“ den Wert 44 MW, so kann in diesem Zeitschritt entweder bis zu 4 MW positive Regelleistung oder bis zu 16 MW negative Regelleistung oder aber bis zu 4 MW symmetrische Regelleistung (Gleichheit von positiver und negativer Vorhaltung) vorgehalten werden.

Beim Anschluss der Komponente vor einen Verbraucher verhalten sich die maximalen Vorhaltungen von Regelleistung analog, wie beim Anschluss der SDL-Planung nach einem Erzeuger. Ein Unterschied liegt darin, dass sich die Vorhaltung positiver Regelleistung nun wie die Vorhaltung negativer Regelleistung verhält und umgekehrt. Ein weiterer Unterschied ist, dass sich die maximal möglichen Vorhaltungen an dem Leistungswert am Anschluss „Eintrittsleistung“ orientieren (die Leistungswerte an den Anschlüssen „Eintrittsleistung“ und „Austrittsleistung“ sind gleich, da in diesem Beispiel keine Abrufe von vorgehaltener Regelleistung betrachtet werden). Man vergleiche die obigen Fälle, wo einmal die Komponente "SDL-Planung" nach einem Erzeuger, z.B. einer Gasturbine, und ein anderes Mal vor einen Verbrauche, z.B. einer Pumpe, angeschlossen ist und einen Leistungswert von 44 MW am Anschluss „Austrittsleistung“ bzw. „Eintrittsleistung“ hat.

Beispiel 2

Diese Konfiguration wird sukzessiv erweitert/verändert und dabei das mögliche Verhalten der SDL-Planung beschrieben. Taucht in diesem Beispiel ein Parameter mehrmals mit unterschiedlicher Konfiguration auf, so ist für die darauffolgende Beschreibung, jeweils der zuletzt genannte Wert des Parameters relevant. Parameter und Konfigurationen, die hier nicht aufgelistet sind, wurden bei ihren Standardeinstellungen belassen.

Allgemeine Konfiguration

- Anschluss = nach Erzeuger
- Min. Arbeitspunkt = 40
- Max. Arbeitspunkt =100

Konfiguration im Ordner: Primärregelung (1)

- Einsatz Regelung = aktiv
- Min. Arbeitspunkt für Regelfähigkeit = 60
- Max. Arbeitspunk für Regelfähigkeit = 80
- Präqualifizierte pos. Regelleistung = 15
- Präqualifizierte neg. Regelleistung = 15
- Präqualifizierte sym. Regelleistung = 7,5

Konfiguration im Ordner: Sekundärregelung (2)

- Einsatz Regelung = aktiv
- Min. Arbeitspunkt für Regelfähigkeit = 50

- Max. Arbeitspunk für Regelfähigkeit = 90
- Präqualifizierte pos. Regelleistung = 25
- Präqualifizierte neg. Regelleistung = 25
- Präqualifizierte sym. Regelleistung = 12,5

Beschreibung

Die Leistung, welche durch die Komponente durchgeleitet wird, kann in jedem Zeitschritt entweder 0 MW sein oder einen Wert zwischen 40 MW und 100 MW betragen. Befindet sich der Leistungswert in einem Bereich zwischen 50 MW und 90 MW, so kann in diesem Bereich eine Vorhaltung von Sekundärregelleistung erfolgen. Falls sich der Leistungswert zudem im Bereich zwischen 60 MW und 80 MW befindet, so kann in diesem Bereich sowohl Primärregelleistung als auch Sekundärregelleistung vorgehalten werden. Bei Leistungswerten unterhalb von 40 MW bzw. oberhalb von 90 MW ist keine Vorhaltung möglich.

Hat die Komponente "SDL-Planung" in einem Zeitschritt am Anschluss „Austrittsleistung“ den Wert 53 MW, so kann in diesem Zeitschritt entweder bis zu 3 MW negative Regelleistung oder bis zu 25 MW positive Regelleistung oder aber bis zu 3 MW symmetrische Regelleistung (Gleichheit von positiver und negativer Vorhaltung) vorgehalten werden. Eine Vorhaltung von Primärregelleistung ist bei dem Leistungswert von 53 MW nicht gestattet.

Hat die Komponente in einem Zeitschritt am Anschluss „Austrittsleistung“ den Wert 71 MW, so kann in diesem Zeitschritt bezüglich der negativen Regelleistung entweder bis zu 11 MW, als Summe aus negativer Primär- und Sekundärregelleistung, vorgehalten werden oder aber bis zu 21 MW negativer Sekundärregelleistung. Bezüglich der positiven Regelleistung kann in dem gleichen Zeitschritt entweder bis zu 9 MW, als Summe aus positiver Primär- und Sekundärregelleistung, vorgehalten werden oder aber bis zu 19 MW Sekundärregelleistung. Die Primärregelung kann entweder positive, negative oder symmetrische Regelleistung vorhalten. Analog die Sekundärregelung. Es ist jedoch möglich, dass die Primärreglung positive und die Sekundärregelung negative Regelleistung im gleichen Zeitschritt vorhalten, und umgekehrt. Über die Einsatz-Anschlüsse der einzelnen Regelleistungsrichtungen, können gegenseitige Abhängigkeiten zwischen den Regelleistungsrichtungen zusätzlich gesteuert werden.

Wir erweitern das Beispiel und konfigurieren zusätzlich die Minutenreserve.

Konfiguration im Ordner: Minutenreserve (3)

- Einsatz Regelung = aktiv
- Min. Arbeitspunkt für Regelfähigkeit = 45
- Max. Arbeitspunk für Regelfähigkeit = 95
- Präqualifizierte pos. Regelleistung = 25
- Präqualifizierte neg. Regelleistung = 25
- Präqualifizierte sym. Regelleistung = 12,5

Hat die Komponente in einem Zeitschritt am Anschluss „Austrittsleistung“ den Wert 71 MW, so kann in diesem Zeitschritt bezüglich der negativen Regelleistung entweder bis zu 11 MW, als Summe aus negativer Primärregelleistung, Sekundärregelleistung und Minutenreserve, vorgehalten werden oder aber bis zu 21 MW, als Summe aus negativer Sekundärregelleistung und Minutenreserve, oder aber bis zu 25 MW negative Minutenreserve. Bezüglich der positiven Regelleistung kann in dem gleichen Zeitschritt entweder bis zu 9 MW, als Summe aus positiver Primärregelleistung, Sekundärregelleistung und Minutenreserve, vorgehalten werden oder aber bis zu 19 MW, als Summe aus Sekundärregelleistung und Minutenreserve, oder aber bis zu 25 MW Minutenreserve. Die Primärregelung kann entweder positive, negative oder symmetrische Regelleistung vorhalten. Analog die Sekundärregelung und die Minutenreserve. Es ist jedoch beispielsweise möglich, dass die Primärreglung positive, die Sekundärregelung negative und die Minutenreserve symmetrische Regelleistung im gleichen Zeitschritt vorhalten. Über die Einsatz-Anschlüsse der einzelnen Regelleistungsrichtungen, können gegenseitige Abhängigkeiten zwischen den Regelleistungsrichtungen zusätzlich gesteuert werden.

Beispiel 3: Vorhaltung von Regelleistung im Stillstand

Diese Konfiguration wird sukzessiv erweitert/verändert und dabei das mögliche Verhalten der Komponente beschrieben. Taucht in diesem Beispiel ein Parameter mehrmals mit unterschiedlicher Konfiguration auf, so ist für die

darauf folgende Beschreibung, jeweils der zuletzt genannte Wert des Parameters relevant. Parameter und Konfigurationen, die hier nicht aufgelistet sind, wurden bei ihren Standardeinstellungen belassen.

Allgemeine Konfiguration

- Anschluss = nach Erzeuger
- Min. Arbeitspunkt = 20
- Max. Arbeitspunkt =100

Konfiguration im Ordner: Primärregelung (1)

- Einsatz Regelung = aktiv
- Min. Arbeitspunkt für Regelfähigkeit = 0
- Max. Arbeitspunk für Regelfähigkeit = 60
- Präqualifizierte pos. Regelleistung = 30
- Präqualifizierte neg. Regelleistung = 30
- Präqualifizierte sym. Regelleistung = 15

Die Leistung, welche durch die Komponente durchgeleitet wird, kann in jedem Zeitschritt entweder 0 MW sein oder einen Wert zwischen 20 MW und 100 MW betragen. Befindet sich der Leistungswert in einem Bereich zwischen 20 MW und 60 MW oder ist 0 MW, so kann eine Vorhaltung von Primärregelleistung erfolgen. Bei anderen Leistungswerten ist keine Vorhaltung möglich.

Hat die Komponente "SDL-Planung" in einem Zeitschritt am Anschluss „Austrittsleistung“ den Wert 0 MW, so kann in diesem Zeitschritt entweder 0 MW oder ab 20 MW bis zu 30 MW positive Primärregelleistung vorgehalten werden. Die 20 MW, welche die Vorhaltung bei Vorhandensein mindestens haben sollte, ergeben sich aus dem minimalen Arbeitspunkt des Erzeugers; die 30 MW ergeben sich aus der präqualifizierten positiven Regelleistung. Weitere Einschränkungen an die Vorhaltung der positiven Regelleistung im Stillstand des Erzeugers („Austrittsleistung“ = 0 MW) könnten vorhanden sein, falls eine maximale Leistungsänderungsgeschwindigkeit konfiguriert wäre. Eine Vorhaltung von negativer oder symmetrischer Regelleistung ist beim Leistungswert von 0 MW nicht möglich.

Wir erweitern das Beispiel und verändern die Konfiguration eines Parameters.

Allgemeine Konfiguration

- Anschluss = vor Verbraucher

Hat die Komponente in einem Zeitschritt am Anschluss „Eintrittsleistung“ den Wert 0 MW, so kann in diesem Zeitschritt entweder 0 MW oder ab 20 MW bis zu 30 MW negative Primärregelleistung vorgehalten werden. Eine Vorhaltung von positiver oder symmetrischer Regelleistung ist beim Leistungswert 0 MW nicht möglich. Des Weiteren kann sich die Vorhaltung negativer Regelleistung analog zu der Vorhaltung positiver Regelleistung, im Fall wo die Komponente "SDL-Planung" nach einem Erzeuger angeschlossen ist, verhalten.

Konfiguration

Die Komponente bietet die Möglichkeit den minimalen und maximalen Arbeitspunkt des angeschlossenen Erzeugers/ Verbrauchers zeitunabhängig und zeitveränderlich zu konfigurieren. Hierbei müssen immer zeitunabhängige Werte für die Parameter „Min. Arbeitspunkt“ und „Max. Arbeitspunkt“ hinterlegt werden. Die zeitveränderlichen Werte können über Konfigurationszeitreihen optional konfiguriert werden und gelten zusätzlich zu den zeitunabhängigen Werten; für den minimalen Arbeitspunkt bedeutet das, dass in einem Zeitschritt immer der größere der beiden Min. Werte gilt; für den maximalen Arbeitspunkt bedeutet das, dass in einem Zeitschritt immer der kleinere der beiden Max. Werte gilt.

Für die Einschränkung der Änderung der Leistung des angeschlossenen Erzeugers/Verbrauchers steht der Parameter „Max. Leistungsgradient“ zur Verfügung. Im Falle einer Aktivierung von Vorhalteleistung entstehen Leistungsgradienten, welche zusätzlich zu eventuell auftretenden Wirkleistungsgradienten technisch fahrbar sein müssen. Die Komponente stellt sicher, dass die Kombination aller Gradienten aus Regelleistung und Fahrplan-Leistung jederzeit unterhalb des eingestellten maximalen Leistungsgradienten bleibt. Begünstigende Effekte aus gegenläufigen Gradienten werden dabei nicht berücksichtigt. Insbesondere werden somit auch die reinen Fahrplan-Gradienten eingeschränkt. In Abhängigkeit von der Einstellung des Parameters „Rampenlage“ werden die Gradienten

der Wirkleistungsänderung und der Vorhaltungen unterschiedlich behandelt.

Zur Berücksichtigung einer möglichen Verzögerung der Fähigkeit eines Erzeugers/Verbrauchers, Regelleistung nach seinem Betriebsbeginn zu erbringen, besteht die Möglichkeit, die Zeitspanne für eine solche Verzögerung über den Parameter „Verzögerung Regelfähigkeit nach Betriebsbeginn“ insgesamt für alle Regelleistungsarten einzustellen. Auch eine Zeitspanne, in der die Fähigkeit zur Regelleistungserbringung vor dem Betriebsende eines Erzeugers/ Verbrauchers nicht mehr gewährleistet werden kann, ist über den Parameter „Abschaltung Regelfähigkeit vor Betriebsende“ für alle Regelleistungsarten insgesamt einstellbar. Die eingestellten Zeitspannen werden passend zum Optimierungsraster aufgerundet.

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Anschluss	Auswahl, ob diese Optimierungskomponente nach einem Erzeuger, z.B. einer Turbine, oder vor einen Verbraucher, z.B. einer Pumpe, angeschlossen werden soll.	-	-	-	nach Erzeuger	-
Min. Arbeitspunkt	Minimale Leistungsabgabe/-aufnahme des angeschlossenen Erzeugers/Verbrauchers.	MW	0,00	-	-	Ja
Max. Arbeitspunkt	Maximale Leistungsabgabe/-aufnahme des angeschlossenen Erzeugers/Verbrauchers.	MW	0,00	-	-	Ja
Zeitveränderlicher min. Arbeitspunkt	Die Werte der Zeitreihe gelten als untere Grenze des Arbeitspunktes zusätzlich zum zeitunabhängigen Parameter 'Min. Arbeitspunkt'.	MW	-	-	-	-
Zeitveränderlicher max. Arbeitspunkt	Die Werte der Zeitreihe gelten als obere Grenze des Arbeitspunktes zusätzlich zum zeitunabhängignen Parameter 'Max. Arbeitspunkt'.	MW	-	-	-	-
Max. Leistungsgradient	Maximaler Leistungsgradient des angeschlossenen Erzeugers/Verbrauchers.	MW/h	-1		-1	Ja
Rampenlage	Standard: Die Rampe wird symmetrisch zum Zeitschrittwechsel ins folgende Intervall durchfahren. Alternativ: Die Rampe wird komplett innerhalb eines Zeitschritts durchfahren.	-	-	-	standard	-
Verzögerung Regelfähigkeit nach Betriebsbeginn	Nach Betriebsbeginn wird die Regelfähigkeit des angeschlossenen Erzeugers/Verbrauchers um diese Zeitdauer verzögert.	Zeit	00:00	-	00:00	Ja
Abschaltung Regelfähigkeit vor Betriebsende	Zeitdauer vor dem Betriebsende, innerhalb derer die Regelfähigkeit des angeschlossenen Erzeugers/Verbrauchers abgeschaltet wird.	Zeit	00:00	-	00:00	Ja

Primärregelung (1), Sekundärregelung (2), Minutenreserve (3), Erste Zusatz-Reserve (4), Zweite Zusatz-Reserve (5)

Die Konfiguration zur Planung einer Regelleistungsart wird in den einzelnen Ordnern vorgenommen. Zuerst ist das Auswahlfeld „Einsatz Regelung“ auf „aktiv“ zu setzen, andernfalls steht dort „inaktiv“ und die dort zu konfigurierende Regelleistungsart kann nicht eingeplant werden.

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Einsatz Regelung	Auswahl, ob die Regelleistungsart verwendet werden soll oder nicht.	-	-	-	inaktiv	-
Richtungen Regelung	Eine Option ermöglicht der Optimierung positive, negative oder symmetrische Regelleistung vorzuhalten. Die andere Option gestattet der	-	-	-	positiv, negativ oder	-

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
	Optimierung eine asymmetrische Vorhaltung von Regelleistung.				symmet risch	
Min. Arbeitspunkt für Regelfähigkeit	Ab dieser Leistungsabgabe/-aufnahme ist der angeschlossene Erzeuger/Verbraucher prinzipiell in der Lage, Regelleistung der hier konfigurierten Art vorzuhalten.	MW	0,00	-	-	Ja
Max. Arbeitspunkt für Regelfähigkeit	Bis zu dieser Leistungsabgabe/-aufnahme ist der angeschlossene Erzeuger/Verbraucher prinzipiell in der Lage, Regelleistung der hier konfigurierten Art vorzuhalten.	MW	0,00	-	-	Ja
Aktivierungszeit	Innerhalb dieser Zeit muss die abgerufene Regelleistung in voller Höhe bereitgestellt werden. Diese Zeit ist maßgeblich für die Berechnung der betragsmäßig maximal möglichen Leistungsgradienten.	s	0	-	30	-
Min. Vorhaltung pos. Regelleistung	Minimale Vorhaltung positiver Regelleistung	MW	0,00	-	0,00	-
Min. Vorhaltung neg. Regelleistung	Minimale Vorhaltung negativer Regelleistung	MW	0,00	-	0,00	-
Min. Vorhaltung sym. Regelleistung	Minimale Vorhaltung symmetrischer Regelleistung	MW	0,00	-	0,00	-
Präqualifizierte pos. Regelleistung	Dieser Wert entspricht der maximalen Vorhaltung positiver Regelleistung der hier konfigurierten Art.	MW	0,00	-	-	Ja
Präqualifizierte neg. Regelleistung	Dieser Wert entspricht der maximalen Vorhaltung negativer Regelleistung der hier konfigurierten Art.	MW	0,00	-	-	Ja
Präqualifizierte sym. Regelleistung	Dieser Wert entspricht der maximalen Vorhaltung symmetrischer Regelleistung der hier konfigurierten Art.	MW	0,00	-	-	Ja
Skalierungsfaktor für Vorhaltung pos. Regelleistung	Die mit diesem Faktor skalierte Vorhaltung reduziert das Leistungsspektrum des angeschlossenen Erzeugers/Verbrauchers.	-	0,00	-	1,00	-
Skalierungsfaktor für Vorhaltung neg. Regelleistung	Die mit diesem Faktor skalierte Vorhaltung reduziert das Leistungsspektrum des angeschlossenen Erzeugers/Verbrauchers.	-	0,00	-	1,00	-
Zus. Leistungseinschränkun g bei Vorhaltung pos. Regelleistung	Konstante zusätzliche Minderung des Leistungsspektrums bei Vorhaltung positiver Regelleistung.	MW	0,00	-	0,00	-
Zus. Leistungseinschränkun g bei Vorhaltung neg. Regelleistung	Konstante zusätzliche Minderung des Leistungsspektrums bei Vorhaltung negativer Regelleistung.	MW	0,00	-	0,00	-
Prozentualer Abruf pos. Regelleistung	Anteil der Vorhaltung positiver Regelleistung, der als Regelleistungs-Abruf angenommen wird.	%	-	-	-	-
Prozentualer Abruf neg. Regelleistung	Anteil der Vorhaltung negativer Regelleistung, der als Regelleistungs-Abruf angenommen wird.	%	-	-	-	-
Skalierungsfaktor	Der Gradient, welcher sich aus der Vorhaltung	-	-	-	-	-

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Leistungsgradient	und der Aktivierungszeit ergibt, wird mit diesem Faktor skaliert, wenn er mit dem maximalen Leistungsgradienten verglichen wird.					

9.1.102 Serieneinspeisung

Die Komponente "Serieneinspeisung" verknüpft bis zu fünf Wärmequellen zu einer Reihenschaltung, wobei die Reihenfolge der Einspeiser der Anschlussnummer entspricht. Wird aus mehr als einer Wärmequelle dieser Schaltung Wärme bezogen, so kann dies nur in der Form der Reihenschaltung erfolgen. Eine Wärmequelle kann nur dann nach einer anderen vom Optimierer als Einspeiser eingesetzt werden, wenn sie eine höhere Vorlauftemperatur besitzt als diese, d. h. mit steigender Anschlussnummer muss die Einspeisetemperatur ansteigen, damit alle Einspeiser hinter einander eingesetzt werden können. Dabei können allerdings Wärmequellen umgangen werden.

Der Einzelbetrieb der Wärmequellen wird durch das Modell nicht unterdrückt, wenn die angeforderte Vorlauftemperatur erreicht werden kann. Schaltungen, die nur Wärmequellen enthalten, welche die angeforderte Vorlauftemperatur nicht erreichen können, werden unterdrückt. Eine Beimischung zwischen den Wärmequellen ist nicht vorgesehen. Die Vorlauftemperatur eines Einspeisers zu einem Zeitschritt ergibt sich als das Minimum aus maximaler Ausgangstemperatur (Konfigurationsdialog) und für diesen Zeitschritt hinterlegter Ausgangstemperatur (Berechnungsvorgaben).

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Heizleistung 1	obligat	Q1	MW	ein	ja
Heizleistung 2	obligat	Q2	MW	ein	ja
Heizleistung 3	optional	Q3	MW	ein	ja
Heizleistung 4	optional	Q4	MW	ein	ja
Heizleistung 5	optional	Q5	MW	ein	ja
Vorlauftemperatur	obligat	TV	°C	ein	beides möglich
Rücklauftemperatur	obligat	TR	°C	ein	beides möglich

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximale Ausgangstemperatur Einspeiser 1	Maximale Aufheiztemperatur der 1. Wärmequelle. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Maximale Ausgangstemperatur Einspeiser 2	Maximale Aufheiztemperatur der 2. Wärmequelle. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Maximale Ausgangstemperatur Einspeiser 3	Maximale Aufheiztemperatur der 3. Wärmequelle. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Ausgangstemperatur Einspeiser 4	Maximale Aufheiztemperatur der 4. Wärmequelle. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**

Maximale Ausgangstemperatur Einspeiser 5	Maximale Aufheiztemperatur der 5. Wärmequelle. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Gesamtheizleistung	Obergrenze für die Summe der Heizleistungen aller angeschlossenen Einspeiser. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**

Die Komponente "Serieneinspeisung" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Heizleistung 1	Q1
Heizleistung 2	Q2
Heizleistung 3	Q3
Heizleistung 4	Q4
Heizleistung 5	Q5
Ausgangstemperatur 1	T1
Ausgangstemperatur 2	T2
Ausgangstemperatur 3	T3
Ausgangstemperatur 4	T4
Ausgangstemperatur 5	T5

9.1.103 Stromhandel

Diese Komponente ist dazu geeignet, verschiedene Arten von Strombezugs- und Verkaufsverträgen mit häufig wechselnden Preisen abzubilden.

Die Preisvorgabe erfolgt mittels einer Preisprognose, auf die im Feld "Preisprognose Strom" verlinkt wird. Die dort hinterlegten Werte werden zu Beginn einer Optimierung in unveränderter Weise automatisch als Berechnungsvorgabe für den Arbeitspreis hinterlegt.

Bei dieser Komponente werden sowohl positive als auch negative Arbeitspreise unterstützt. Bei vorliegendem negativen Arbeitspreis entstehen beim Bezug Erlöse und beim Verkauf Kosten. Es ist also darauf zu achten, dass Kosten- und Erlösanschluss verbunden sind, wenn positive und negative Arbeitspreise genutzt werden sollen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Bezugskosten	optional	KP	EUR	ein
Bezugsleistung	optional	PB	MW	aus
Verkaufserlös	optional	XP	EUR	aus
Verkaufsleistung	optional	PV	MW	ein
Einsatz Bezug	optional	EB	-	aus
Einsatz Verkauf	optional	EV	-	aus

Einsatz Komponente	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Preisprognose Strom	Die Prognose wird zur Laufzeit gelesen und vom Rechenkern in der Modellierung berücksichtigt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Minimale Bezugsleistung	Minimale elektrische Leistung, die bezogen werden muss, falls Strom bezogen wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Bezugsleistung	Maximale elektrische Leistung, die bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Minimale Verkaufsleistung	Minimale elektrische Leistung, die verkauft werden muss, falls Strom verkauft wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Verkaufsleistung	Maximale elektrische Leistung, die verkauft werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Bezugskosten	KP
Bezugsleistung	PB
Verkaufserlös	XP
Verkaufsleistung	PV
Einsatz Bezug	EB
Einsatz Verkauf	EV
Einsatz Komponente	E

9.1.104 Stromrelation

Mit der Komponente Stromrelation kann das Verhältnis zweier elektrischer Leistungen eingeschränkt werden. Die Art des einzuhaltenden Verhältnisses (Maximal-, Minimalverhältnis oder festes Verhältnis) wird zeitunabhängig in der Konfiguration hinterlegt und gilt damit für alle Zeitschritte. Der genaue Wert für die ausgewählte Beschränkung kann zeitlich variieren und muss als Berechnungsvorgabe der Art "gleich" hinterlegt werden (für jeden Zeitschritt muss eine solche Berechnungsvorgabe vorhanden oder gültig sein).

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Elektrische Leistung 1	obligat	P1	MW	ein	ja
Elektrische Leistung 2	obligat	P2	MW	ein	ja

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Verhältnis el. Leistung 1 / el. Leistung 2	Dieses Merkmal legt fest, ob es sich um Mindest- oder Maximalverhältnis von el. Leistung 1 im Verhältnis zu el. Leistung 2 handeln soll, oder ob ein festes Verhältnis der beiden Leistungen angenommen werden soll. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**

Die Stromrelation verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Schranke Leistungsverhältnis	SM

9.1.105 Stützfeuerungsrelation

Die Relationskomponente "Stützfeuerungsrelation" definiert das Verhältnis von Brennstoffstrom zu Stützfeuerungsbrennstoffstrom, sobald der Brennstoffstrom den Grenzwert für den minimalen Hauptbrennstoff bei Betrieb ohne Stützfeuerung unterschreitet.

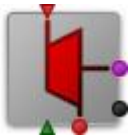
Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Brennstoffwärmestrom	obligat	W1	MW	ein	ja
Brennstoffwärmestrom Stützfeuerung	obligat	W2	MW	ein	ja

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Minimales Stützfeuerungsverhältnis	Minimales Verhältnis von Stützbrennstoff zu Hauptbrennstoff (Prozentwerte >100 sind möglich!). **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Minimaler Brennstoffstrom Hauptbrennstoff für Betrieb ohne Stützfeuerung	Unterhalb dieses Wertes für den Hauptbrennstoff ist eine Zufeuerung mit dem Stützbrennstoff notwendig. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Maximaler Brennstoffstrom Hauptbrennstoff	Maximal zulässiger Wert für den Hauptbrennstoff. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Maximaler Brennstoffstrom Stützbrennstoff	Maximal zulässiger Wert für den Stützbrennstoff. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.106 Teilturbine



Turbosätze werden als hintereinander geschaltete Gegendruck-Teilturbinen abgebildet. Turbinen und Generatoren werden als Einheit betrachtet. Der thermodynamische Zustand des Eintrittsdampfstroms liegt stets fest. Die spezifische Enthalpie des Austrittsdampfstroms wird durch den herrschenden Gegendruck bestimmt. Dieser geht mittelbar als Parameter in das Modell ein, indem die Austrittstemperatur des Mediums, welches die Kondensationsenthalpie aufnimmt, zur Parametrierung der Turbinenkennlinie herangezogen wird.

Maximale Änderungsgeschwindigkeiten des Dampfmassenstroms, sowie Mindeststillstands- und Mindestbetriebszeiten können spezifiziert werden.

Die zulässige maximale Änderungsgeschwindigkeit von Teilturbinen wird durch den Maximalwert für den Gradienten "Dampfmassenstrom pro Stunde" beschränkt. Die Umsetzung dieses Wertes wird durch die zugehörige Option festgelegt.

Über Berechnungsvorgaben können zeitveränderliche Grenzen für die Generatorleistung vorgegeben werden, die nicht zum Zwangseinsatz der Komponente führen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Austrittsdampfmassenstrom	optional	MA	kg/s	aus	nein
Generatorleistung	obligat	PG	MW	aus	nein
Eintrittsdampfmassenstrom	obligat	ME	kg/s	ein	nein
Kondensationsbezugstemperatur	optional	TK	°C	ein	beides möglich
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

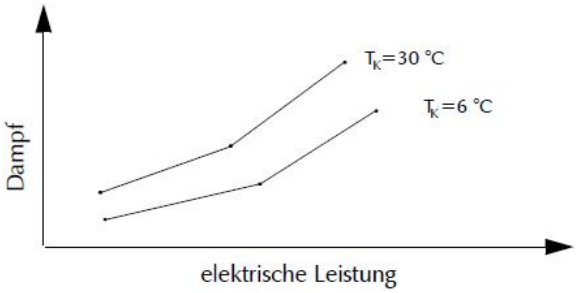
Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum, den die Teilturbine außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den die Teilturbine in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Änderungsgeschwindigkeit Dampfmassenstrom	Maximal zulässige Änderungsgeschwindigkeit, die durch den Maximalwert für den Gradienten "Eintrittsdampfmassenstrom pro Stunde" beschränkt ist. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Leistungsänderung	"Standard" oder "Alternativ", siehe dazu Kapitel Leistungsänderungsbeschränkung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Eine Generatorleistung, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss die Generatorleistung mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die Generatorleistung oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen Generatorleistung von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die Generatorleistung 0 ist.

	Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kondensationsbezugstemperatur	Austrittstemperatur des die Kondensationsenthalpie aufnehmenden Mediums. Die Kondensationsbezugstemperatur wird zur Parametrierung der Kennlinie Dampfbedarf genutzt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1)**
Kennlinie Dampfbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Teilturbine", die den Dampfdurchsatz in Abhängigkeit von der abgegebenen Generatorleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Hinweis
Bei der Festlegung parametrierter Kennlinien ist zu beachten, dass zunächst der Parameter eingegeben werden muss, ehe mit der Beschreibung der zugehörigen Kennlinie begonnen werden kann.

Ist der Anschluss für die Kondensationsbezugstemperatur unverbunden, und liegen dennoch Kennlinien zu unterschiedlichen Temperaturwerten vor, so wird eine Temperatur von 0 °C zugrunde gelegt. Die Komponente "Dampferzeuger" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:



Die Komponente "Teilturbine" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Eintrittsdampf	ME
Generatorleistung	PG
Betriebsvorgabe Generatorleistung	PGR

Bei dieser Komponente gibt es eine Besonderheit bei den Berechnungsvorgaben. Im Gegensatz zu Berechnungsvorgaben für die "Generatorleistung", die zum Zwangseinsatz der Teilturbine führen können (z. B. "Generatorleistung größer 3"), lassen Berechnungsvorgaben für die "Betriebsvorgabe Generatorleistung" dem Optimierer die Wahl über den Einsatz der Komponente mit dieser Einschränkung.

9.1.107 Temperaturbestimmung

Die Komponente "Temperaturbestimmung" dient der Bestimmung einer Temperatur durch Ermittlung des Maximums,

des Minimums oder des Mittelwertes aus zwei Eingangstemperaturen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, das Ergebnis mit einem Zuschlag zu versehen. Bei unverbundenen Anschlüssen für Eingangstemperaturen wird bei der Temperaturberechnung die zugehörige Eingangstemperatur durch die hinterlegte Standard-Ausgangstemperatur ersetzt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Eingangstemperatur 1	optional	T1	°C	ein	beides möglich
Eingangstemperatur 2	optional	T2	°C	ein	beides möglich
Ausgangstemperatur	optional	TA	°C	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Standard-Ausgangstemperatur	Dieser Wert bildet die Standard-Ausgangstemperatur, wenn keine Eingangstemperaturen vorliegen! **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Berechnungsoption	Auswahlmöglichkeit über die Berechnung der Ausgangstemperatur aus den beiden zugeführten Eingangstemperaturen (1:Maximum, 2:Minimum, 3: Mittelwert). **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1).**
Temperaturzuschlag	Dieser Wert wird der gemäß Berechnungsoptionen ermittelten Ausgangstemperatur aufgeschlagen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Die Temperaturbestimmung verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Ausgangstemperatur	TA

9.1.108 Temperaturprofil

Die Komponente "Temperaturprofil" dient der Bereitstellung eines nicht netzgebundenen Temperaturverlaufs. Bei der Komponente kann ein in der Datenbank hinterlegtes Temperaturprofil zugeordnet oder von Hand eingegeben werden. Diese Temperatur wird als äußerer Parameter für andere Komponenten zur Verfügung gestellt.

Hinweis
Wenn der Temperaturanschluss verbunden ist, muss eine Prognose hinterlegt sein.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Temperatur	optional	TA	°C	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung

Temperaturprognose	Die Prognose wird zur Laufzeit gelesen und vom Rechenkern in der Modellierung berücksichtigt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**

Folgende Vorgaben können festgelegt werden:

Vorgabegröße	Kürzel
Temperatur	TA

9.1.109 Trinkwasser-Becken

Diese Komponente ermöglicht die Abbildung eines Trinkwasser-Beckens, dessen Füllstandshöhe relevant ist. Der Zusammenhang zwischen Beckeninhalt und Füllstandshöhe wird über eine obligate, stückweise lineare Kennlinie hinterlegt. Sowohl der minimale und maximale Speicherinhalt als auch die minimale und maximale Füllstandshöhe werden über diese Füllstandscharakteristik hinterlegt (dies ist der jeweils kleinste bzw. größte in der Kennlinie auftretende Wert). Die Füllstandshöhe kann an andere Komponenten weitergeleitet werden.

Eine Vorhaltungsplanung für Regelenergie wird auch unterstützt. In jedem Optimierungszeitschritt werden mögliche zusätzliche Zu- und Abflüsse, welche sich aus einer Vorhaltungsplanung ergeben könnten, über den aktuellen Zeitschritt und die nachfolgenden Zeitschritte berücksichtigt. Die betreffenden Zeitschritte stammen dabei aus einem frei konfigurierbaren Vorhaltungszeitraum. Es wird sichergestellt, dass die zusätzlichen Zu- und Abflüsse ab einer tatsächlichen Umsetzung über den Vorhaltungszeitraum zusätzlich zu den geplanten Flüssen mit dem Speicher bedient werden können. Anders als die tatsächlichen Flüsse wirken sich die zusätzlichen Flüsse der Vorhaltungsplanung nur indirekt auf die Füllstandshöhe aus: in Form von Mindestabständen des aktuellen Füllstands zu den Ober- und Untergrenzen der Kennlinie.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Zugeführter Wassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Abgeführter Wassermassenstrom	l/s	Ausgang	Ja
Vorhaltung: Zugeführter Wassermassenstrom	l/s	Eingang	-
Vorhaltung: Abgeführter Wassermassenstrom	l/s	Ausgang	-
Vorhaltung: Speicherinhalt	m³	Intern	-
Speicherinhalt	m³	Intern	-
Füllstandshöhe	m	Intern	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Max. Wasserzufuhr	Maximaler Wassermassenstrom, der zugeführt werden kann.	l/s	-	-	-1	-
Max. Wasserentnahme	Maximaler Wassermassenstrom, der entnommen werden kann.	l/s	-	-	-1	-
Max. Änderungsgeschwindig	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung der Füllstandshöhe in Abhängigkeit des	m/h	-	-	-1	-

keit	Beckeninhaltes. Der größte und kleinste Wert für Beckeninhalt und Füllstandshöhe definieren jeweils die Ober- und Untergrenze dieser Größen.					
Füllstandscharakteristik	Zeitreihe mit Temperaturwerten, welche in Abhängigkeit von der Tabelle "Temperaturabh. min. Speicherinhalt" den minimalen Speicherinhalt in jedem Zeitschritt bestimmen können.	m³ | m	-	-	-	Ja
Vorhaltungszeitraum	Für jeden Zeitschritt wird sichergestellt, dass für die folgenden, innerhalb dieses Zeitraums beginnenden Zeitschritte zusätzliche Bedingungen aus der Vorhaltungsplanung erfüllt sind. Die anliegenden Vorhaltungen können über diesen Zeitraum in voller Höhe in tatsächliche Wassermassenströme umgesetzt werden. Ist der Vorhaltungszeitraum mit dem Wert "00:00" konfiguriert, so ignorieren sich die Vorhaltungsplanung und die Zu- und Abflüsse gegenseitig. Andere Konfigurationseinstellungen und der in jedem Zeitschritt vorhandene Speicherinhalt werden jedoch jeweils beachtet. Ist der Vorhaltungszeitraum mit dem Wert "-1" konfiguriert, so ignorieren sich die Vorhaltungsplanung und die Zu- und Abflüsse gegenseitig und es werden auch keine einschränkenden Bedingungen an die Vorhaltungsplanung gelegt.	hh:mm	-1	-	00:00	Ja

9.1.110 Trinkwasserhandel

Diese Komponente ist dazu geeignet, verschiedene Arten von Trinkwasserbezugs- und Verkaufsverträgen mit häufig wechselnden Preisen abzubilden.

Die Preisvorgabe erfolgt mittels einer Preisprognose, auf die im Feld "Preisprognose Trinkwasser" verlinkt wird. Die dort hinterlegten Werte werden zu Beginn einer Optimierung in unveränderter Weise automatisch als Berechnungsvorgabe für den Arbeitspreis hinterlegt.

Bei dieser Komponente werden sowohl positive als auch negative Arbeitspreise unterstützt. Bei vorliegendem negativen Arbeitspreis entstehen beim Bezug Erlöse und beim Verkauf Kosten. Es ist also darauf zu achten, dass Kosten- und Erlösanschluss verbunden sind, wenn positive und negative Arbeitspreise genutzt werden sollen.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Bezugskosten	EUR	Eingang	-
Bezug Wassermassenstrom	l/s	Ausgang	-
Verkaufserlös	€	Ausgang	-
Verkauf Wassermassenstrom	l/s	Eingang	-

Arbeitspreis	EUR/m³	Intern	-
Einsatz Komponente	-	Ausgang	-
Einsatz Bezug	-	Ausgang	-
Einsatz Verkauf	-	Ausgang	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Preisprognose Trinkwasser	Preisprognose Trinkwasser	EUR/m³	-	-	-	-
Min. Bezug Wassermassenstrom	Minimaler Bezug des Wassermassenstroms	l/s	0	-	0	-
Max. Bezug Wassermassenstrom	Maximaler Wassermassenstroms, der bezogen werden kann	l/s	0	-	1000	-
Min. Verkauf Wassermassenstrom	Minimaler Wassermassenstrom, der verkauft werden muss, falls ein Verkauf des Wassermassenstroms stattfindet.	l/s	0	-	0	-
Max. Verkauf Wassermassenstrom	Maximaler Wassermassenstrom, der verkauft werden kann, falls ein Verkauf des Wassermassenstroms stattfindet.	l/s	0	-	1000	-

9.1.111 Trinkwasser-Laufzeit

Diese Komponente bildet die Zeit ab, die das Trinkwasser benötigt, um einen gewissen Streckenabschnitt zurückzulegen. Der Eintrittswassermassenstrom tritt also um die Laufzeit verzögert aus der Komponente wieder aus. Hierzu kann die Laufzeit in Minuten hinterlegt werden. Für den Fall, dass die Laufzeit nicht einem ganzzahligen Vielfachen der Zeitschrittdauer entspricht, kann gewählt werden, ob die Wassermenge anteilig auf die betroffenen Zeitschritte verteilt oder ob die Laufzeit an das Zeitraster angepasst (also verlängert oder verkürzt) werden soll. Für den zweiten Fall kann noch die Schwelle angegeben werden, bis zu der die Laufzeit abgerundet und ab der aufgerundet werden soll.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Eintrittswassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Austrittswassermassenstrom	l/s	Ausgang	Ja

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Laufzeit	Die Laufzeit gibt den Zeitversatz an, mit dem der eintretende Wassermassenstrom wieder aus der Komponente austritt.	hh:mm	00:00	-	00:00	-
Variante	Wenn die angegebene Laufzeit kein ganzzahliges Vielfaches der eingestellten	-	-	-	Laufzeit an das	-

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
	Zeitschrittdauer ist, gibt diese Option an, ob die Laufzeit an das Zeitraster angepasst, also ab- bzw. aufgerundet werden soll, oder ob die Wassermenge anteilig auf die zugehörigen Zeitschritte verteilt werden soll.				Zeitraster anpassen	
Rundungsgrenze zum Abrunden	Rundungsgrenze zum Abrunden	-	0	1	0	-

9.1.112 Trinkwasser-Pumpe

Diese Komponente gestattet die Abbildung einer Trinkwasser-Pumpe, deren Wirkungsgrad vom Füllstand des oberen Reservoirs bzw. von der Füllstandsdifferenz von oberem und unterem Reservoir abhängt. Hierzu werden zu verschiedenen Füllständen des oberen Reservoirs (bzw. verschiedenen Werten der Füllstandsdifferenz) stückweise lineare Kennlinien hinterlegt, die die zugehörige elektrische Leistungsaufnahme in Abhängigkeit des gepumpten Wasserstromes festlegen. Eine Kennlinie gilt hierbei immer bis zu dem angegebenen Füllstand (bzw. bis zu der angegebenen Füllstandsdifferenz).

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Elektr.Leistung	MW	Ausgang	Ja
Eintrittswassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Austrittswassermassenstrom	l/s	Ausgang	Ja
Füllstand oberes Becken	m	Eingang	-
Füllstand unteres Becken	m	Eingang	-
Einsatz	-	Ausgang	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Mindeststillstandszeit	Minimale Dauer, in der die Komponente außer Betrieb sein muss, bevor sie eingeschaltet werden kann.	hh:mm	00:00	-	00:00	-
Mindestbetriebszeit	Minimale Dauer, für die die Pumpe in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann.	hh:mm	00:00	-	00:00	-
Kennlinie Elektr. Verbrauch	Schar stückweise linearer Kennlinien zur Beschreibung des Betriebs der Trinkwasser-Pumpe. Eine Kennlinie gibt jeweils den elektrischen Verbrauch in Abhängigkeit des gepumpten Wassermassenstromes an. Sie besitzt die Füllstandsdifferenz (Füllstand oberes Becken - Füllstand unteres Becken) als Parameter. Die jeweilige Kennlinie gilt bis zu der zugehörigen Füllstandsdifferenz. Es wird keine Interpolation vorgenommen. Nicht verbundene Höhenanschlüsse werden mit dem Wert 0 belegt.	l/s | MW	-	-	-	Ja

9.1.113 Trinkwasserrelation

Mit dieser Komponente kann das Verhältnis zweier Wassermassenströme eingeschränkt werden. Die Art des einzuhaltenden Verhältnisses (Maximal-, Minimalverhältnis oder festes Verhältnis) wird zeitunabhängig in der Konfiguration hinterlegt und gilt damit für alle Zeitschritte. Der genaue Wert für die ausgewählte Beschränkung kann zeitlich variieren und muss als Zeitreihe hinterlegt werden.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Wassermassenstrom 1	l/s	Eingang	Ja
Wassermassenstrom 2	l/s	Eingang	Ja
Austrittswassermassenstrom	l/s	Ausgang	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Verhältnis Trinkwasser 1/Trinkwasser 2	Gibt an, wie das Verhältnis eingeschränkt werden soll.	-	-	-	kleiner-gleich	Ja
Schranke Trinkwasserverhältnis	Name der Zeitreihe für die Schranke des Trinkwasserverhältnisses.	-	-	-	-	Ja

9.1.114 Trinkwasserspeicher

Diese Komponente dient der Modellierung eines Trinkwasserspeichers. Der Speicher ist gekennzeichnet durch das maximale Speichervolumen und den maximalen Belade- und Entladestrom.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Zugeführter Wassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Abgeführter Wassermassenstrom	l/s	Ausgang	Ja
Speicherinhalt	m³	Intern	-
Einsatz Ladebetrieb	-	Intern	-
Einsatz Entladebetrieb	-	Intern	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Max. Speicherinhalt	Maximal speicherbare Wassermasse	m³	0	-	-	Ja
Max.	Maximaler Wert des Wassermassenstromes bei	l/s	0	-	1000	-

Belademassenstrom	Beladung					
Max. Entlademassenstrom	Maximaler Wert des Wassermassenstromes bei Entladung	l/s	0	-	1000	-

9.1.115 Trinkwasser-Turbine

Diese Komponente gestattet die Abbildung einer Trinkwasser-Turbine, deren Wirkungsgrad vom Füllstand des oberen Reservoirs bzw. von der Füllstandsdifferenz von oberem und unterem Reservoir abhängt. Hierzu werden zu verschiedenen Füllständen des oberen Reservoirs (bzw. verschiedenen Werten der Füllstandsdifferenz) stückweise lineare Kennlinien hinterlegt, die die zugehörige elektrische Produktion in Abhängigkeit des durchgeleiteten Wasserstromes festlegen. Eine Kennlinie gilt hierbei immer bis zu dem angegebenen Füllstand (bzw. bis zu der angegebenen Füllstandsdifferenz).

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Elektr.Leistung	MW	Ausgang	Ja
Eintrittswassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Austrittswassermassenstrom	l/s	Ausgang	Ja
Füllstand oberes Becken	m	Eingang	-
Füllstand unteres Becken	m	Eingang	-
Einsatz	-	Ausgang	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Mindeststillstandszeit	Minimale Dauer, in der die Komponente außer Betrieb sein muss, bevor sie eingeschaltet werden kann.	hh:mm	00:00	-	00:00	-
Mindestbetriebszeit	Minimale Dauer, für die die Turbine in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann.	hh:mm	00:00	-	00:00	-
Kennlinie Elektr. Produktion	Schar stückweise linearer Kennlinien zur Beschreibung des Betriebs. Eine Kennlinie gibt jeweils die elektrische Produktion in Abhängigkeit des Wassermassenstromes an. Sie besitzt die Füllstandsdifferenz (Füllstand oberes Becken - Füllstand unteres Becken) als Parameter. Die jeweilige Kennlinie gilt bis zu der zugehörigen Füllstandsdifferenz. Es wird keine Interpolation vorgenommen. Nicht verbundene Höhenanschlüsse werden mit dem Wert 0 belegt.	l/s | MW	-	-	-	Ja

9.1.116 Trinkwasserverteiler

Die Komponente "Trinkwasserverteiler" wird eingesetzt, um einen Trinkwassermassenstrom auf bis zu 5 Trinkwassermassenströme aufzuteilen. Ähnlich wie beim Bilanzknoten ergibt die Summe der austretenden Trinkwassermassenströme den eintretenden Trinkwassermassenstrom.

Neben der Konfiguration eines minimalen und eines maximalen Durchflusses kann auch entschieden werden, ob die Modellierung zeitunabhängig oder zeitveränderlich geschehen soll.

Es kann angegeben werden, in welchem Verhältnis das Trinkwasser austreten muss, indem man den Parametern zu jedem Ausgang eine Zahl zuordnet. Die Verteilung des Eintrittswassermassenstroms auf die Ausgänge wird durch den prozentualen Anteil der jeweiligen Zahl zur Gesamtsumme ermittelt. Wird das Verhältnis für einen Ausgang auf 0 gesetzt, bedeutet dies, dass dieser Ausgang in keinem Verhältnis zu einem anderen stehen muss und frei gewählt werden kann.

Für jeden der 5 Austrittswassermassenströme existiert ein Einsatz-Anschluss. Dieser Anschluss gibt an, ob aus dem entsprechenden Ausgang Wasser austreten darf oder nicht. Ist der Einsatz aus und damit der Austrittswassermassenstrom ausgeschaltet, so muss dieser Ausgang auch nicht im angegebenen Verhältnis zu den anderen Ausgängen stehen.

Beispiel

Es wird angenommen, dass die Komponente in einem Modell verwendet wird und der Trinkwasser-Eingang und die ersten drei Trinkwasser-Ausgänge korrekt angeschlossen sind.

Die Komponente sei wie folgt konfiguriert:

Verhältnis Ausgang 1 = 1

Verhältnis Ausgang 2 = 2

Verhältnis Ausgang 3 = 3.

Angenommen, die Optimierung würde eine Lösung ergeben, bei der der Eintrittswassermassenstrom 60 beträgt und die 3 Einsätze zu den 3 Ausgängen alle eingeschalltet wären, dann wären die Ausgänge durch die Komponente festgelegt:

Ausgang 1 = 10

Ausgang 2 = 20

Ausgang 3 = 30.

Das Verhältnis ist damit wie oben angegeben 1:2:3. Nimmt man an, dass in der optimalen Lösung der dritte Ausgang ausgeschaltet ist, die ersten beiden jedoch an, dann würde die Komponente die Ausgänge wie folgt festlegen:

Ausgang 1 = 20

Ausgang 2 = 40

Ausgang 3 = 0.

Die ersten beiden Ausgänge stehen also weiterhin im Verhältnis 2:1, wohingegen der dritte Ausgang jetzt nicht mehr verwendet wird. Ändert man in der Konfiguration das Verhältnis des dritten Ausgangs auf 0, so ist das Verhältnis hier frei und es sind neben obigen Ergebnis beispielsweise auch folgende möglich:

Ausgang 1 = 15

Ausgang 2 = 30

Ausgang 3 = 15

oder

Ausgang 1 = 0

Ausgang 2 = 0

Ausgang 3 = 60.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Eintrittswassermassenstrom	l/s	Eingang	Ja
Austrittswassermassenstrom 1	l/s	Ausgang	-
Austrittswassermassenstrom 2	l/s	Ausgang	-
Austrittswassermassenstrom 3	l/s	Ausgang	-
Austrittswassermassenstrom 4	l/s	Ausgang	-
Austrittswassermassenstrom 5	l/s	Ausgang	-
Einsatz	-	Ausgang	-
Einsatz Ausgang 1	-	Eingang	-
Einsatz Ausgang 2	-	Eingang	-
Einsatz Ausgang 3	-	Eingang	-
Einsatz Ausgang 4	-	Eingang	-
Einsatz Ausgang 5	-	Eingang	-

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Modellierung	Auswahl, ob die Modellierung zeitunabhängig oder zeitveränderlich vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeitunabhängig	Ja
Max. Wassermassenstrom	Gibt den maximalen Wassermassenstrom an, der durch die Komponente fließen kann.	l/s	0	-	1000	Ja
Min. Wassermassenstrom	Gibt den minimalen Wassermassenstrom an, der durch die Komponente fließen muss, wenn sie in Betrieb ist.	l/s	0	-	0	Ja
Max. Wassermassenstrom (zeitveränderlich)	Gibt den maximalen Wassermassenstrom an, der durch die Komponente fließen kann. Liegt in einem Zeitschritt kein Wert vor, so wird der zeitunabhängige Wert verwendet.	l/s	-	-	-	-
Min. Wassermassenstrom (zeitveränderlich)	Gibt den minimalen Wassermassenstrom an, der durch die Komponente fließen muss, wenn sie in Betrieb ist. Liegt in einem Zeitschritt kein Wert vor, so wird der zeitunabhängige Wert verwendet.	l/s	-	-	-	-
Verhältnis Ausgang 1	Gibt das Verhältnis an, mit dem das Wasser auf den Ausgang 1 aufgeteilt wird.	-	0	-	0	Ja

Verhältnis Ausgang 2	Gibt das Verhältnis an, mit dem das Wasser auf den Ausgang 2 aufgeteilt wird.	-	0	-	0	Ja
Verhältnis Ausgang 3	Gibt das Verhältnis an, mit dem das Wasser auf den Ausgang 3 aufgeteilt wird.	-	0	-	0	Ja
Verhältnis Ausgang 4	Gibt das Verhältnis an, mit dem das Wasser auf den Ausgang 4 aufgeteilt wird.	-	0	-	0	Ja
Verhältnis Ausgang 5	Gibt das Verhältnis an, mit dem das Wasser auf den Ausgang 5 aufgeteilt wird.	-	0	-	0	Ja
Verhältnis Ausgang 1 (zeitveränderlich)	Gibt das Verhältnis an, mit dem das Wasser auf den Ausgang 1 aufgeteilt wird. Liegt in einem Zeitschritt kein Wert vor, so wird der zeitunabhängige Wert verwendet.	-	-	-	-	-
Verhältnis Ausgang 2 (zeitveränderlich)	Gibt das Verhältnis an, mit dem das Wasser auf den Ausgang 2 aufgeteilt wird. Liegt in einem Zeitschritt kein Wert vor, so wird der zeitunabhängige Wert verwendet.	-	-	-	-	-
Verhältnis Ausgang 3 (zeitveränderlich)	Gibt das Verhältnis an, mit dem das Wasser auf den Ausgang 3 aufgeteilt wird. Liegt in einem Zeitschritt kein Wert vor, so wird der zeitunabhängige Wert verwendet.	-	-	-	-	-
Verhältnis Ausgang 4 (zeitveränderlich)	Gibt das Verhältnis an, mit dem das Wasser auf den Ausgang 4 aufgeteilt wird. Liegt in einem Zeitschritt kein Wert vor, so wird der zeitunabhängige Wert verwendet.	-	-	-	-	-
Verhältnis Ausgang 5 (zeitveränderlich)	Gibt das Verhältnis an, mit dem das Wasser auf den Ausgang 5 aufgeteilt wird. Liegt in einem Zeitschritt kein Wert vor, so wird der zeitunabhängige Wert verwendet.	-	-	-	-	-

9.1.117 Verkauf Brennstoff

Das Modell "Verkauf Brennstoff" dient zur Abbildung des Brennstoffverkaufs mit konstantem Arbeitspreis, oberer und unterer Leistungsbegrenzung . Außerdem kann eine minimale und maximale Brennstoffmenge pro Planungsintervall vorgegeben werden. Wird kein Planungsintervall angegeben, so bezieht sich die Mengenangabe auf den Berechnungszeitraum. Wird ein Planungsintervall größer Null angegeben, dann wird die Mengenangabe proportional auf den Berechnungszeitraum umgerechnet.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Verkaufserlös	obligat	XW	EUR	aus	nein
Lieferleistung	obligat	WV	MW	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

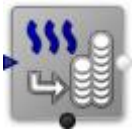
Feld	Beschreibung

Arbeitspreis	Konstanter Arbeitspreis, der dem Brennstoffverkauf zugrunde liegt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Planungsintervall	Zeitraum, für den die Mengenangaben gültig sind. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimale Liefermenge im Planungsintervall	Minimale Brennstoffmenge, die durchschnittlich im Planungsintervall verkauft werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Liefermenge im Planungsintervall	Maximale Brennstoffmenge, die durchschnittlich im Planungsintervall verkauft werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Lieferleistung minimal	Minimale elektrische Leistung, die verkauft werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Lieferleistung maximal	Maximale elektrische Leistung, die verkauft werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Eine Brennstoffwärmeleistung, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss die Brennstoffwärmeleistung mindestens 1E-5 betragen. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die Brennstoffwärmeleistung oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen Brennstoffwärmeleistung von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die Brennstoffwärmeleistung 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".

Der Verkauf Brennstoff verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Brennstoffwärmeleistung	WV
Verkaufserlös	XW

9.1.118 Verkauf Fernwärme



Die Komponente "Verkauf Fernwärme" gestattet den Verkauf von Fernwärme zu einem konstanten Arbeitspreis. Minimale und maximale Lieferleistung können angegeben werden. Außerdem können eine minimale und maximale Fernwärmemenge pro Planungsintervall vorgegeben werden. Wird kein Planungsintervall angegeben, so bezieht sich die Mengenangabe auf den Berechnungszeitraum. Wird ein Planungsintervall größer Null angegeben, dann wird die Mengenangabe proportional auf den Berechnungszeitraum umgerechnet.

Da auch ein Arbeitspreis von 0 EUR/MWh zulässig ist, eignet sich die Komponente dazu, eine Rückkkühlung in

einfacher Form abzubilden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Verkaufserlös	obligat	KQ	EUR	aus	nein
Verkaufte Fernwärmeleistung	obligat	QV	MW	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Arbeitspreis Konstanter	Arbeitspreis, der dem Fernwärmeverkauf zugrunde liegt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Planungsintervall	Zeitraum, auf den sich die Mengenangaben beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimale Liefermenge im Planungsintervall	Minimale Fernwärmemenge, die durchschnittlich im Planungsintervall verkauft werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Liefermenge im Planungsintervall	Maximale Fernwärmemenge, die durchschnittlich im Planungsintervall verkauft werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Minimale Lieferleistung	Minimale Fernwärmeleistung, die verkauft werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Lieferleistung	Maximale Fernwärmeleistung, die verkauft werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**

Der Verkauf Fernwärme verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Verkaufte Fernwärmeleistung	QV
Verkaufserlös	KQ

9.1.119 Versorgung Brennstoff

Die Versorgungskomponente "Versorgung Brennstoff" bildet den Bedarf an Brennstoff, insbesondere Gas, ab. Die Lastvorgabe erfolgt über eine Ganglinie, die jedem Zeitschritt des Betrachtungszeitraums einen Brennstoffbedarf zuordnet.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Bedarf Brennstoffwärmestrom	obligat	WB	MW	ein	nein

Für diese Komponente sind keine Einstellungen im Informationenfenster verfügbar, Vorgaben werden über Prognosen hinterlegt.

Vorgabegröße	Kürzel
Brennstoffbedarf	WB

9.1.120 Versorgung CO2

Diese Komponente dient zur Limitierung der CO2-Emissionen. Eingangsgröße ist die Summe aller mit Brennstoffbezugsverträgen verbundenen CO2-Emissionen. Zur Limitierung der Emissionen stehen folgende Alternativen zur Verfügung:

- maximale Emissionsmenge
- vorgegebene Emissionsmenge

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
CO2-Emissionsmenge	obligat	GC	t	ein	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Standardplanungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Mengenangaben beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Emissionsmenge	Name der Zeitreihe, in der die maximalen Schadstoffmengen, die aus dem Bezug eines Brennstoffvertrags entstehen, in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angegeben werden. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Emissionsmenge	Name der Zeitreihe, in der die vorgegebenen Schadstoffmengen, die aus dem Bezug eines Brennstoffvertrags entstehen, in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angegeben werden. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.121 Versorgung Dampf

Die Versorgungskomponente "Versorgung Dampf" bildet den Bedarf von Dampf ab. Der Dampfzustand ist konstant. Die Lastvorgabe erfolgt über eine Ganglinie, die jedem Zeitschritt des Betrachtungszeitraumes einen Dampfbedarf zuordnet.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Dampfbedarf (Last)	obligat	MB	kg/s	ein	nein

Für diese Komponente sind keine Einstellungen im Informationenfenster verfügbar, Vorgaben werden über Prognosen hinterlegt.

Vorgabegröße	Kürzel
Dampfbedarf	MB

9.1.122 Versorgung KLB-Netz

Die Versorgungskomponente "Versorgung KLB Netz (Klima/Lüftung/Brauchwasser)" stellt die Lastdeckungsbedingung für die Wärmeleistung des zweiten Vorlaufleiters auf. Die Eingangsgröße ist die Summe aller verbundenen KLB-Heizleistungen. Die Lastvorgabe erfolgt über eine Ganglinie, die jedem Zeitschritt des Betrachtungszeitraums einen KLB-Bedarf zuordnet.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
KLB-Bedarf	obligat	NB	MW	ein	nein
Vorlauftemperatur	optional	TV	°C	aus	nein
Rücklauftemperatur	optional	TR	°C	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Auslegungstemperatur Vorlauf	Betriebsvorlauftemperatur (entspricht Auslegung). **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 100).**
Auslegungstemperatur Rücklauf	Betriebsrücklauftemperatur (entspricht Auslegung). **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 50).**

Bei der Versorgung KLB-Netz werden Vorgaben über Prognosen hinterlegt.

Vorgabegröße	Kürzel
KLB-Bedarf	NB

9.1.123 Versorgung NOx

Diese Komponente dient zur Limitierung der NOx-Emissionen. Eingangsgröße ist die Summe aller mit Brennstoffbezugsverträgen verbundenen NOx-Emissionen. Zur Limitierung der Emissionen stehen folgende Alternativen zur Verfügung:

- maximale Emissionsmenge
- vorgegebene Emissionsmenge

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
NOx-Emissionsmenge	obligat	GN	t	ein	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Standardplanungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Mengenangaben beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Emissionsmenge	Name der Zeitreihe, in der die maximalen Schadstoffmengen, die aus dem Bezug eines Brennstoffvertrags entstehen, in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angegeben werden. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Emissionsmenge	Name der Zeitreihe, in der die vorgegebenen Schadstoffmengen, die aus dem Bezug eines Brennstoffvertrags entstehen, in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angegeben werden. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.124 Versorgung SO2

Diese Komponente dient zur Limitierung der SO2-Emissionen. Eingangsgröße ist die Summe aller mit Brennstoffbezugsverträgen verbundenen SO2-Emissionen. Zur Limitierung der Emissionen stehen folgende Alternativen zur Verfügung:

- maximale Emissionsmenge
- vorgegebene Emissionsmenge

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
SO2-Emissionsmenge	obligat	GS	t	ein	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Standardplanungsintervall	Dauer, auf die sich die unten stehenden Mengenangaben beziehen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Emissionsmenge	Name der Zeitreihe, in der die maximalen Schadstoffmengen, die aus dem Bezug eines Brennstoffvertrags entstehen, in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angegeben werden. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**
Vorgegebene Emissionsmenge	Name der Zeitreihe, in der die vorgegebenen Schadstoffmengen, die aus dem Bezug eines Brennstoffvertrags entstehen, in den durch die Zeitreihe definierten Zeiträumen angegeben werden. **Die Auswahl einer Zeitreihe ist optional (Vorgabe: keine Auswahl).**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.125 Versorgung Strom

Die Versorgungskomponente "Versorgung Strom" bildet den Bedarf an Strom ab. Die Lastvorgabe erfolgt über eine Ganglinie, die jedem Zeitschritt des Betrachtungszeitraums einen Strombedarf zuordnet.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Strombedarf Last	obligat	PB	MW	ein	nein

Für diese Komponente sind keine Einstellungen im Informationenfenster verfügbar, Vorgaben werden über Prognosen hinterlegt.

Vorgabegröße	Kürzel
Strombedarf	**PB**

9.1.126 Versorgung Trinkwasser

Die Komponente "Versorgung Trinkwasser" bildet den Bedarf an Trinkwasser ab. Der Trinkwasserbedarf erfolgt über eine Ganglinie, die jedem Zeitschritt des Betrachtungszeitraumes einen Wasserbedarf zuordnet.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Trinkwasserbedarf	l/s	Eingang	Ja

9.1.127 Versorgung Wärme

Die Versorgungskomponente "Versorgung Wärme" stellt die Lastdeckungsbedingung für Heizwärme auf. Eingangsgröße ist die Summe aller verbundenen Heizleistungen. Die Lastvorgabe erfolgt über eine Kennlinie, die jedem Zeitschritt des Betrachtungszeitraums einen Wärmebedarf zuordnet. Die Komponente stellt die Außentemperatur und die Vor- und Rücklauftemperatur als äußere Parameter zur Verfügung.

Hinweis
Die an dieser Komponente hinterlegte Außentemperaturprognose kann über den Außentemperaturanschluss an andere Komponenten (z. B. HKW-Gasturbine) weitergeleitet werden.

Wenn der Außentemperaturanschluss verbunden ist, muss eine Temperaturprognose hinterlegt sein.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung

Fernwärme-Bedarf	obligat	QB	MW	ein
Vorlauftemperatur	optional	TV	°C	aus
Rücklauftemperatur	optional	TR	°C	aus
Außentemperatur	optional	TA	°C	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Auslegungsrücklauftemperatur	Falls TR-Heizkurve oder Außentemperatur nicht gegeben ist, dient die Auslegungsrücklauftemperatur als Grundlage für die Berechnung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 50).**
Auslegungsvorlauftemperatur	Falls TV-Heizkurve oder Außentemperatur nicht gegeben ist, dient die Auslegungsvorlauftemperatur als Grundlage für die Berechnung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 100).**
Temperaturprognose	Die Prognose wird zur Laufzeit gelesen und vom Rechenkern in der Modellierung berücksichtigt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Kennlinie TV-Heizkurve	Stückweise lineare Kennlinie, die für die Komponente "Versorgung Wärme" die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur angibt. Hinweis: Bei der Eingabe der TV-Heizkurve ist darauf zu achten, dass der in der Außentemperatur-Prognose vorhandene Temperaturbereich überdeckt wird. In der Heizkurve muss daher für die Außentemperatur ein Wert hinterlegt werden, der kleiner ist als alle in der Außentemperatur-Prognose auftretenden Werte, und analog ein Wert, der größer ist alle Prognose-Werte. Anderenfalls kann es zu Modellfehlern und Unlösbarkeiten kommen. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat. (Zumindest ein Wertepaar muss angegeben werden, auch wenn die Anschlüsse von Vor- und Rücklauftemperatur nicht verbunden sind.)**
Kennlinie TR-Heizkurve	Stückweise lineare Kennlinie, die für die Komponente "Versorgung Wärme" die Rücklauftemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur angibt. Hinweis: Bei der Eingabe der TR-Heizkurve ist darauf zu achten, dass der in der Außentemperatur-Prognose vorhandene Temperaturbereich überdeckt wird. In der Heizkurve muss daher für die Außentemperatur ein Wert hinterlegt werden, der kleiner ist als alle in der Außentemperatur-Prognose auftretenden Werte, und analog ein Wert, der größer ist alle Prognose-Werte. Anderenfalls kann es zu Modellfehlern und Unlösbarkeiten kommen. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat. (Zumindest ein Wertepaar muss angegeben werden, auch wenn die Anschlüsse von Vor- und Rücklauftemperatur nicht verbunden sind.)**

Wenn Vor- und/oder Rücklauftemperatur dieser Komponente an andere Komponenten weitergeleitet werden soll, ist darauf zu achten, dass der Außentemperaturbereich, in dem die Heizkurven definiert sind, den gesamten möglichen Außentemperaturbereich abdecken muss. Am besten fügt man jeder Kennlinie einen Punkt für eine extrem kleine Außentemperatur und einen Punkt für eine extrem große Außentemperatur hinzu.

9.1.128 Versorgung Wärmeabfuhr

Die Komponente "Versorgung Wärmeabfuhr" dient zur Limitierung der Wärmeabfuhr. Eingangsgröße ist die Summe

aller mit Kondensator verbundenen Heizleistungen. Die Komponente stellt die Kühlwassereintrittstemperatur und die maximale Kühlwasseraustrittstemperatur als Parameter zur Verfügung.

Hinweis
Die Komponente muss nicht über die äußere Steuergröße OK verbunden werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
durch Kühlwasser abgeführte Wärme	optional	OK	MW	ein	nein
Eintrittstemperatur Kühlwasser	optional	TE	°C	aus	nein
Grenzaustrittstemperatur Kühlwasser	optional	TG	°C	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximaler Kühlwassermassenstrom	**Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Kühlwasseraustrittstemperatur	**Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Maximale Kühlwasseraufwärmung	**Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**

Bei der Komponenten "Versorgung Kühlwasser" werden Vorgaben über Prognosen hinterlegt.

Vorgabegröße	Kürzel
Eintrittstemperatur Kühlwasser	TE

9.1.129 Versorgung Wasser

Die Komponente "Versorgung Wasser" bildet den Bedarf an Süßwasser ab. Die Lastvorgabe erfolgt über eine Ganglinie, die jedem Zeitschritt des Betrachtungszeitraumes einen Wasserbedarf zuordnet.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Wasserbedarf	obligat	AB	m³/s	ein	nein

Für diese Komponente sind keine Einstellungen im Informationenfenster verfügbar, Vorgaben werden über Prognosen hinterlegt.

Vorgabegröße	Kürzel
Wasserbedarf	AB

9.1.130 Volumenbezogener Wärmespeicher

Mit dem "volumenbezogenen Wärmespeicher" steht ein vereinfachtes Modell für die Abbildung von Verdrängungsspeichern zur Verfügung. Dieses Modell bilanziert intern nicht die zu- und abgeführte Heizleistung sondern die zu- und abgeführten Heizwasservolumenströme. Die Speichertemperatur wird nicht berücksichtigt. Der Speicher wird charakterisiert durch das maximal verfügbare Speichervolumen, sowie Ober- und Untergrenzen für den Be- und Entladevolumenstrom. Für das Entladen des Speichers kann ein elektrischer Eigenbedarf hinterlegt werden. Weiterhin kann ein relativer Speicherverlust berücksichtigt werden. Dieser bezieht sich auf das gespeicherte Heizwasservolumen und bewirkt einen Schwund an gespeichertem Heizwasser. Eine gleichzeitige Be- und Entladung des Speichers wird ausgeschlossen.

Hinweis zum Verhalten der Komponente bei speziellen Temperaturverhältnissen
Wenn die Vorlauftemperatur kleiner-gleich der Rücklauftemperatur ist, kann weder eine Be- noch eine Entladung des Speichers stattfinden.

Hinweis
Für die interne Umrechnung der Heizleistung in einen Heizwasservolumenstrom werden folgende Werte verwendet:
Isobare Wärmekapazität von Wasser: Wasserdichte bei Normaldruck und der Temperatur 90 °C: 4,2 kJ /(kg * K)
956,3 kg m³

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Zugeführte Heizleistung	obligat	QZ	MW	ein	nein
Abgeführte Heizleistung	obligat	QA	MW	aus	nein
Elektrischer Eigenbedarf (Entladepumpen)	optional	PE	MW	ein	nein
Vorlauftemperatur	obligat	TV	°C	ein	beides möglich
Rücklauftemperatur	obligat	TR	°C	ein	beides möglich
Einsatz Laden	optional	EZ	-	aus	nein
Einsatz Entladen	optional	EA	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximales Speichervolumen	Maximal verfügbares Speichervolumen des Wärmespeichers. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Relativer Speicherverlust	Relativer Speicherverlust bezogen auf das eingespeicherte Heizwasservolumen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Minimaler Ladevolumenstrom	Minimaler Volumenstrom, der bei Beladung eingehalten werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximaler Ladevolumenstrom	Maximaler Volumenstrom, mit dem Heizwasser geladen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Minimaler Entladevolumenstrom	Minimaler Volumenstrom, der bei Entladung eingehalten werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximaler Entladevolumenstrom	Maximaler Volumenstrom, mit dem Heizwasser entnommen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Kennlinie Elektrischer Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie, die den für das Entladen des Speichers erforderlichen elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit des Entladevolumenstroms angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Die Komponente "Volumenbezogener Wärmespeicher" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel	Einheit
Speicherinhalt	HV	m³
Ladevolumenstrom	HZ	m³/h
Entladevolumenstrom	HA	m³/h
Einsatz Laden	EZ	-
Einsatz Entladen	EA	-
Zugeführte Heizleistung	QZ	MW
Abgeführte Heizleistung	QA	MW

9.1.131 Wärmespeicher

Zur Fernwärmespeicherung werden hauptsächlich drucklose Verdrängungsspeicher eingesetzt, welche auch bei gleitender Vorlauftemperaturfahrweise mit konstanter Speichertemperatur betrieben werden. Da die Speichertemperatur die Siedetemperatur von Wasser bei atmosphärischem Druck nicht überschreiten darf, muss im Falle des Entladebetriebs bei höheren Netzvorlauftemperaturen das aus dem Speicher entnommene Wasser nachgeheizt werden. Im Falle niedrigerer Vorlauftemperaturen wird Rücklaufwasser beigemischt. Im Falle des Ladebetriebs bei höheren Vorlauftemperaturen muss das in den Speicher geleitete Vorlaufwasser auf die Speichertemperatur gebracht werden.

Die den Betrieb eines Wärmespeichers weiterhin charakterisierenden Restriktionen bestehen in der Begrenzung der Wärmeentnahme- bzw. Wärmezufuhrströme. Hinzu kommt eine Restriktion die gleichzeitigen Lade- und Entladebetrieb ausschließt. Für das Entladen des Speichers wird ein elektrischer Eigenbedarf der Ladepumpen veranschlagt, zusätzlicher Pumpstromaufwand für das Laden des Speichers wird nicht berücksichtigt.

Hinweis zum Verhalten der Komponente bei speziellen Temperaturverhältnissen
Wenn die Speichertemperatur kleiner-gleich der Rücklauftemperatur oder die Vorlauftemperatur kleiner-gleich der Rücklauftemperatur ist, kann weder eine Be- noch eine Entladung des Speichers stattfinden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Ladeleistung	obligat	QZ	MW	ein
Entladeleistung	obligat	QA	MW	aus
Elektrischer Eigenbedarf (Entladepumpen)	optional	PE	MW	ein
Heizleistung zur Anpassung der Temperatur des Speicherwassers	obligat	QS	MW	ein
Vorlauftemperatur	obligat	TV	°C	ein
Rücklauftemperatur	obligat	TR	°C	ein
Einsatz Entladen	optional	EA	-	aus
Einsatz Laden	optional	EZ	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximaler Wärmeinhalt	Maximal nutzbarer Energieinhalt des Wärmespeichers. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Speicherverlustrate	Wirkungsgrad für die thermischen Speicherverluste. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Speichertemperatur	Temperatur, mit der das Wasser gespeichert wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 100).**
Minimale Leistung im Ladebetrieb	Minimale Wärmeleistung, mit der der Wärmespeicher geladen werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Leistung im Ladebetrieb	Maximale Wärmeleistung, mit der der Wärmespeicher geladen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Innerer Wirkungsgrad Ladebetrieb	Prozent der Leistung, die dem Speicher beim Ladevorgang hinzugefügt wurde. Zusätzlich zur Ladeleistung ist ggf. auch eine Heizleistung zur Temperaturanpassung enthalten. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 100 %).**
Minimale Leistung im Entladebetrieb	Minimale Wärmeleistung, mit der der Wärmespeicher entladen werden muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Maximale Leistung im Entladebetrieb	Maximale Wärmeleistung, mit der der Wärmespeicher entladen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Innerer Wirkungsgrad Entladebetrieb	Prozent der Leistung, die beim Entladevorgang tatsächlich am Anschluss zur Verfügung steht. Eine Heizleistung zur Temperaturanpassung ist ggf. enthalten. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 100 %).**
Kennlinie Elektrischer Eigenbedarf	Kennlinie, die die für das Entladen des Speichers den elektrischen Eigenbedarf in Abhängigkeit von der Entladeleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz Laden	EZ
Einsatz Entladen	EA
Ladeleistung	QZ
Entladeleistung	QA
Speicherinhalt	H

9.1.132 Wärmetauscher KLB-Heizwasser

Die Übertragungskomponente "Wärmetauscher KLB-Heizwasser" dient zur Umsetzung eines KLB-Wärmestromes

(Klima/Lüftung/Brauchwasser) in einen Heizwärmestrom. Der stationäre Betrieb des Wärmetauschers wird durch eine stückweise lineare Kennlinie beschrieben, welche den KLBWärmestrom in Abhängigkeit von der abgegebenen Heizwärmeleistung angibt.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
KLB-Wärmestrom	obligat	NE	MW	ein	nein
Heizleistung	obligat	QA	MW	aus	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Kennlinie Wärmeübertragung	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebs der Komponente "Wärmetauscher KLB-Heizwasser", die den KLB Wärmestrom in Abhängigkeit vom abgegebenen Heizwärmestrom angibt **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**

Die Komponente "Wärmetauscher KLB-Heizwasser" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Heizwärmestrom	QA
KLB-Wärmestrom	NE

9.1.133 Wasserhandel

Diese Komponente ist dazu geeignet, verschiedene Arten von Wasserbezugs- und Verkaufsverträgen mit häufig wechselnden Preisen abzubilden.

Die Preisvorgabe erfolgt mittels einer Preisprognose, auf die im Feld "Preisprognose Wasser" verlinkt wird. Die dort hinterlegten Werte werden zu Beginn einer Optimierung in unveränderter Weise automatisch als Berechnungsvorgabe für den Arbeitspreis hinterlegt.

Bei dieser Komponente werden sowohl positive als auch negative Arbeitspreise unterstützt. Bei vorliegendem negativen Arbeitspreis entstehen beim Bezug Erlöse und beim Verkauf Kosten. Es ist also darauf zu achten, dass Kosten- und Erlösanschluss verbunden sind, wenn positive und negative Arbeitspreise genutzt werden sollen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung
Bezugskosten	optional	KP	EUR	ein
Bezug Wassermassenstrom	optional	WB	m³/s	aus
Verkaufserlös	optional	XP	EUR	aus
Verkauf Wassermassenstrom	optional	WV	m³/s	ein
Einsatz Bezug	optional	EB	-	aus

Einsatz Verkauf	optional	EV	-	aus
Einsatz Komponente	optional	E	-	aus

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Preisprognose Wasser	Die Prognose wird zur Laufzeit gelesen und vom Rechenkern in der Modellierung berücksichtigt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional.**
Min. Bezug Wassermassenstrom	Minimaler Bezug des Wassermassenstroms. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Bezug Wassermassenstrom	Maximaler Wassermassenstrom, der bezogen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Min. Verkauf Wassermassenstrom	Minimaler Wassermassenstrom, der verkauft werden muss, falls ein Verkauf des Wassermassenstroms stattfindet. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Max. Verkauf Wassermassenstrom	Maximaler Wassermassenstrom, der verkauft werden kann, falls ein Verkauf des Wassermassenstroms stattfindet. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**

Diese Komponente verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Bezugskosten	KP
Bezug Wassermassenstrom	WB
Verkaufserlös	XP
Verkauf Wassermassenstrom	WV
Einsatz Bezug	EB
Einsatz Verkauf	EV
Einsatz Komponente	E

9.1.134 Wasser-Laufzeit

Die Komponente "Wasser-Laufzeit" bildet die Zeit ab, die das Wasser benötigt, um einen gewissen Streckenabschnitt zurückzulegen. Der Eintrittswassermassenstrom tritt also um die Laufzeit verzögert aus der Komponente wieder aus. Hierzu kann die Laufzeit in Minuten hinterlegt werden. Für den Fall, dass die Laufzeit nicht einem ganzzahligen Vielfachen der Zeitschrittdauer entspricht, kann gewählt werden, ob die Wassermenge anteilig auf die betroffenen Zeitschritte verteilt oder ob die Laufzeit an das Zeitraster angepasst (also verlängert oder verkürzt) werden soll. Für den zweiten Fall kann noch die Schwelle angegeben werden, bis zu der die Laufzeit abgerundet und ab der aufgerundet werden soll.

Verhalten zu Beginn eines Optimierungszeitraums

Der Austrittswassermassenstrom zu Beginn eines Optimierungszeitraums ist bestimmt durch einen zeitlich

entsprechend vorgelagerten Wassereintritt, der durch eine vorangegangene Rechnung oder sonstige Historie bestimmt ist und zeitlich vor dem Optimierungszeitraum liegt. Damit dieser Eintrittswassermassenstrom korrekt berücksichtigt werden kann, müssen Berechnungsvorgaben für diesen mit entsprechenden Zeitstempeln hinterlegt werden (hierbei wird die untere Grenze als Wert für den Austrittswassermassenstrom übernommen). Falls solche vor dem Optimierungszeitraum liegenden Berechnungsvorgaben für den Eintrittswassermassenstrom fehlen, erhält der Austrittswassermassenstrom in den entsprechenden Zeitschritten den Wert Null.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Eintrittswassermassenstrom	obligat	AE	m³/s	ein	nein
Austrittswassermassenstrom	obligat	AA	m³/s	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Laufzeit	Die Laufzeit gibt den Zeitversatz an, mit dem der eintretende Wassermassenstrom wieder aus der Komponente austritt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Auswahl Variante	Wenn die angegebene Laufzeit kein ganzzahliges Vielfaches der eingestellten Zeitschrittdauer ist, gibt diese Option an, ob die Laufzeit an das Zeitraster angepasst, also ab- bzw. aufgerundet werden soll, oder ob die Wassermenge anteilig auf die zugehörigen Zeitschritte verteilt werden soll. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: Laufzeit an Raster anpassen).**
Laufzeit Rundungsgrenze zum Abrunden	Bei der Variante "Laufzeit an das Zeitraster anpassen" gibt dieser Wert den Anteil eines Zeitschrittes an, bis zu dem abgerundet und ab dem aufgerundet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**

Die Komponente "Wasser-Laufzeit" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Eintrittswassermassenstrom	AE
Austrittswassermassenstrom	AA

9.1.135 Wasser-Oberbecken

Die Komponente "Wasser-Oberbecken" ermöglicht die Abbildung eines Wasserbeckens, dessen Füllstandshöhe relevant ist. Der Zusammenhang zwischen Beckeninhalt und Füllstandshöhe wird über eine obligate, stückweise lineare Kennlinie hinterlegt. Sowohl der minimale und maximale Speicherinhalt als auch die minimale und maximale Füllstandshöhe werden über diese Füllstandscharakteristik hinterlegt (dies ist der jeweils kleinste bzw. größte in der Kennlinie auftretende Wert). Die Füllstandshöhe kann an andere Komponenten weitergeleitet werden. Weiterhin können eine maximale Wasserzufuhr, eine maximale Wasserentnahme sowie eine maximale Änderung der Füllstandshöhe pro Zeiteinheit angegeben werden.

Eine Vorhaltungsplanung für Regelenergie wird ebenfalls unterstützt. In jedem Optimierungszeitschritt werden mögliche zusätzliche Zu- und Abflüsse, welche sich aus einer Vorhaltungsplanung ergeben könnten, über den aktuellen Zeitschritt und die nachfolgenden Zeitschritte berücksichtigt. Die betreffenden Zeitschritte stammen dabei aus einem frei konfigurierbaren Vorhaltungszeitraum. Es wird sichergestellt, dass die zusätzlichen Zu- und Abflüsse

ab einer tatsächlichen Umsetzung über den Vorhaltungszeitraum zusätzlich zu den geplanten Flüssen mit dem Speicher bedient werden können. Anders als die tatsächlichen Flüsse wirken sich die zusätzlichen Flüsse der Vorhaltungsplanung nur indirekt auf die Füllstandshöhe aus: in Form von Mindestabständen des aktuellen Füllstands zu den Ober- und Untergrenzen der Kennlinie.

Hinweis
Die Komponente verhindert keine gleichzeitige Zufuhr und Entnahme von Wasser. Falls eine solche Verriegelung gewünscht wird, muss sie mittels einer Einsatzrelation separat abgebildet werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Zugeführter Wassermassenstrom	obligat	AZ	m³/s	ein	nein
Abgeführter Wassermassenstrom	obligat	AA	m³/s	aus	nein
Füllstandshöhe	optional	HS	m	aus	nein
Vorhaltung: Zugeführter Wassermassenstrom	optional	AZ2	m³/s	ein	nein
Vorhaltung: Abgeführter Wassermassenstrom	optional	AA2	m³/s	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximale Wasserzufuhr	Maximaler Wassermassenstrom, der zugeführt werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Wasserentnahme	Maximaler Wassermassenstrom, der entnommen werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Maximale Änderungsgeschwindigkeit der Füllstandshöhe	Maximal zulässige Änderung der Füllstandshöhe pro Stunde. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Kennlinie Füllstandscharakteristik	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung der Füllstandshöhe in Abhängigkeit des Beckeninhalts. Der größte und kleinste Wert für Beckeninhalt und Füllstandshöhe definieren jeweils die Ober- und Untergrenze dieser Größen. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**
Vorhaltungszeitraum	Für jeden Zeitschritt wird sichergestellt, dass für die folgenden, innerhalb dieses Zeitraums beginnenden Zeitschritte zusätzliche Bedingungen aus der Vorhaltungsplanung erfüllt sind. Die anliegenden Vorhaltungen können über diesen Zeitraum in voller Höhe in tatsächliche Wassermassenströme umgesetzt werden. Ist der Vorhaltungszeitraum nicht konfiguriert, so ignorieren sich die Vorhaltungsplanung und die Zu- und Abflüsse gegenseitig. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**

9.1.136 Wasser-Pumpe

Die Komponente "Wasser-Pumpe" gestattet die Abbildung einer Pumpe, deren Wirkungsgrad vom Füllstand des oberen Reservoirs bzw. von der Füllstandsdifferenz von oberem und unterem Reservoir abhängt. Hierzu werden zu verschiedenen Füllständen des oberen Reservoirs (bzw. verschiedenen Werten der Füllstandsdifferenz) stückweise lineare Kennlinien hinterlegt, die die zugehörige elektrische Leistungsaufnahme in Abhängigkeit des gepumpten

Wasserstromes festlegen. Eine Kennlinie gilt hierbei immer bis zu dem angegebenen Füllstand (bzw. bis zu der angegebenen Füllstandsdifferenz).

Nicht verbundene Anschlüsse für Füllstände werden mit dem Wert "0" belegt, so dass auch eine füllstandsunabhängige Pumpe abgebildet werden kann. Bei negativen Werten für die Füllstandsdifferenz wird die Komponente automatisch abgeschaltet.

Die Abbildung von Mindeststillstands- und Mindestbetriebszeiten ist ebenfalls möglich.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Elektr.Leistung	obligat	PV	MW	ein	nein
Eintrittswassermassenstrom	obligat	AE	m³/s	ein	nein
Austrittswassermassenstrom	obligat	AA	m³/s	aus	nein
Füllstand oberes Becken	optional	H1	m	ein	beides möglich
Füllstand unteres Becken	optional	H2	m	ein	beides möglich
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Mindeststillstandszeit	Minimale Dauer, in der die Komponente außer Betrieb sein muss, bevor sie eingeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimale Dauer, für die die Pumpe in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Kennlinie Elektrischer Verbrauch	Schar stückweise linearer Kennlinien zur Beschreibung des Betriebs der Wasser-Pumpe. Eine Kennlinie gibt jeweils den elektrischen Verbrauch in Abhängigkeit des gepumpten Wassermassenstromes an. Sie besitzt die Füllstandsdifferenz (Füllstand oberes Becken - Füllstand unteres Becken) als Parameter. Die jeweilige Kennlinie gilt bis zu der zugehörigen Füllstandsdifferenz. Es wird keine Interpolation vorgenommen. Nicht verbundene Höhenanschlüsse werden mit dem Wert 0 belegt. **Die Eingabe einer Kennlinie ist obligat.**
Füllstandsdifferenz	Die Füllstandsdifferenz (Füllstand oberes Becken - Füllstand unteres Becken) wird zur Parametrierung der Kennlinie "Elektrischer Verbrauch" genutzt. Es können nur nicht-negative Werte eingegeben werden. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**

Die Komponente "Wasser-Pumpe" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Elektr. Leistung	PV
Eintrittswassermassenstrom	AE

9.1.137 Wasserspeicher

Die Komponente "Wasserspeicher" dient der Modellierung eines Süßwasserspeichers. Der Speicher ist gekennzeichnet durch die maximal in ihm speicherbare Wassermasse, den maximalen Be- und den maximalen Entladestrom.

Das gleichzeitige Be- und Entladen wird ausgeschlossen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Zugeführter Wassermassenstrom	obligat	AZ	m³/s	ein	nein
Abgeführter Wassermassenstrom	obligat	AA	m³/s	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Max. Speicherinhalt	Maximal speicherbare Wassermasse. **Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**
Max. Belademassenstrom	Maximaler Wert des Wassermassenstroms bei Beladung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**
Max. Entlademassenstrom	Maximaler Wert des Wassermassenstroms bei Entladung. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 1000).**

Die Komponente "Wasserspeicher" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Speicherinhalt	S

9.1.138 Wasser-Turbine

Die Komponente "Wasser-Turbine" gestattet die Abbildung einer Turbine, deren Wirkungsgrad vom Füllstand des oberen Reservoirs bzw. von der Füllstandsdifferenz von oberem und unterem Reservoir abhängt. Hierzu werden zu verschiedenen Füllständen des oberen Reservoirs (bzw. verschiedenen Werten der Füllstandsdifferenz) stückweise lineare Kennlinien hinterlegt, die die zugehörige elektrische Produktion in Abhängigkeit des durchgeleiteten Wasserstromes festlegen. Eine Kennlinie gilt hierbei immer bis zu dem angegebenen Füllstand (bzw. bis zu der angegebenen Füllstandsdifferenz).

Nicht verbundene Anschlüsse für Füllstände werden mit dem Wert "0" belegt, so dass auch eine füllstandsunabhängige Turbine abgebildet werden kann. Die Abbildung von Mindeststillstands- und Mindestbetriebszeiten ist ebenfalls möglich.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Elektr.Leistung	obligat	PG	MW	aus	nein
Eintrittswassermassenstrom	obligat	AE	m³/s	ein	nein
Austrittswassermassenstrom	obligat	AA	m³/s	aus	nein
Füllstand oberes Becken	optional	H1	m	ein	beides möglich
Füllstand unteres Becken	optional	H2	m	ein	beides möglich
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Mindeststillstandszeit	Minimale Dauer, in der die Komponente außer Betrieb sein muss, bevor sie eingeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimale Dauer, für die die Wasser-Turbine in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Kennlinie Elektr. Produktion	Schar stückweise linearer Kennlinien zur Beschreibung des Betriebs. Eine Kennlinie gibt jeweils die elektrische Produktion in Abhängigkeit des Wassermassenstromes an. Sie besitzt die Füllstandsdifferenz (Füllstand oberes Becken - Füllstand unteres Becken) als Parameter. Die jeweilige Kennlinie gilt bis zu der zugehörigen Füllstandsdifferenz. Es wird keine Interpolation vorgenommen. Nicht verbundene Höhenanschlüsse werden mit dem Wert 0 belegt. **Die Eingabe einer Kennlinie ist obligat.**
Füllstandsdifferenz	Die Füllstandsdifferenz (Füllstand oberes Becken - Füllstand unteres Becken) wird zur Parametrierung der Kennlinie "Elektr. Produktion" genutzt. Es können nur nicht-negative Werte eingegeben werden. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0)**

Die Komponente "Wasser-Turbine" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Elektr. Leistung	PG
Eintrittswassermassenstrom	AE

9.1.139 Windpark

Siehe Fremdeinspeisung.

9.1.140 Zähler

Diese Komponente ist universell einsetzbar und kann mit anderen Komponenten über den Einsatzanschluss verbunden werden. Alle Eigenschaften und die Konfiguration wirken sich dann unmittelbar auf den Einsatz der jeweils verbundenen Komponente aus.

Es können Heiß-, Warm- und Kaltstarts sowie eine Mindeststillstands- und eine Mindestbetriebszeit festgelegt werden. Die Heiß-, Warm- und Kaltstarts werden intern gezählt und als Ergebnis ausgegeben. Zudem besteht die Möglichkeit, die Anzahl der Heiß-, Warm- und Kaltstarts im Optimierungszeitraum zu begrenzen. Dies ist sowohl für jede einzelne Startart als auch für jede mögliche Kombination der Startarten möglich. Des Weiteren können die An- und Abfahrvorgänge mit Kosten und/oder EOHs ("Equivalent Operating Hours") belegt werden. So kann z. B. ein Heißstart 100 Geldeinheiten kosten und 5 EOHs bewirken; ein Warmstart kann z. B. 150 Geldeinheiten kosten und 7 EOHs bewirken.

Eine Betriebsstunde entspricht immer einer EOH, unabhängig von den An- und Abfahrvorgängen. Sie wird bei der EOH-Zählung berücksichtigt und kann auch mit Kosten belegt werden. Alle EOHs werden intern gezählt und als Ergebnis ausgegeben. Zudem lässt sich ihre minimale und maximale Anzahl für jeden Zeitraum konfigurieren.

Anschluss	Einheit	Typ	Obligat
Anfahr- und Abfahrkosten	EUR	Eingang	
Betriebsstundenkosten	EUR	Eingang	
Einsatz	-	Eingang	Ja

Konfiguration

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Maximale Stillstandszeit bei Heißstart	Maximale Stillstandszeit bei Heißstart	Zeit	00:00	-	00:00	Ja
Maximale Stillstandszeit bei Warmstart	Maximale Stillstandszeit bei Warmstart	Zeit	00:00	-	00:00	Ja
Mindeststillstandszeit	Mindeststillstandszeit	Zeit	00:00	-	00:00	Ja
Mindestbetriebszeit	Mindestbetriebszeit	Zeit	00:00	-	00:00	Ja

Kosten

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Kosten für Heißstart	Auswahl, ob die Modellierung der Kosten für Heißstart zeitunabhängig oder zeitveränderlich vorgenommen werden soll.	-	-	-	-	-
Zeitunabhängige Kosten für Heißstart	Zeitunabhängige Kosten für Heißstart	EUR	0,00	-	0,00	Ja

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Zeitveränderliche Kosten für Heißstart	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welche Kosten bei einem Heißstart anfallen.	EUR	-	-	-	Ja
Zusatzkosten für Warmstart	Auswahl, ob die Modellierung der Zusatzkosten für Warmstart zeitunabhängig oder zeitveränderlich vorgenommen werden soll.	-	-	-	-	-
Zeitunabhängige Zusatzkosten für Warmstart	Zeitunabhängige Zusatzkosten für Warmstart	EUR	0,00	-	0,00	Ja
Zeitveränderliche Zusatzkosten für Warmstart	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welche Zusatzkosten bei einem Warmstart anfallen.	EUR	-	-	-	Ja
Zusatzkosten für Kaltstart	Auswahl, ob die Modellierung der Zusatzkosten für Kaltstart zeitunabhängig oder zeitveränderlich vorgenommen werden soll.	-	-	-	-	-
Zeitunabhängige Zusatzkosten für Kaltstart	Zeitunabhängige Zusatzkosten für Kaltstart	EUR	0,00	-	0,00	Ja
Zeitveränderliche Zusatzkosten für Kaltstart	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welche Zusatzkosten bei einem Kaltstart anfallen.	EUR	0,00	-	0,00	Ja
Kosten für Abfahren	Auswahl, ob die Modellierung der Kosten für Abfahren zeitunabhängig oder zeitveränderlich vorgenommen werden soll.	-	-	-	-	-
Zeitunabhängige Kosten für Abfahren	Zeitunabhängige Kosten für Abfahren	EUR	0,00	-	0,00	Ja
Zeitveränderliche Kosten für Abfahren	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welche Kosten bei einem Abfahrvorgang anfallen.	EUR	0,00	-	0,00	Ja
Kosten für Betriebsstunden	Auswahl, ob die Modellierung der Kosten für Betriebsstunden zeitunabhängig oder zeitveränderlich vorgenommen werden soll.	-	-	-	-	-
Zeitunabhängige Kosten für Betriebsstunden	Zeitunabhängige Kosten für Betriebsstunden	EUR	0,00	-	0,00	Ja
Zeitveränderliche Kosten für Betriebsstunden	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welche Kosten für eine Betriebsstunde anfallen.	EUR	0,00	-	0,00	Ja

Anzahl der EOHs pro An- und Abfahrvorgang

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Anzahl EOHs pro Heißstart	Auswahl, ob die Modellierung der Anzahl der EOHs pro Heißstart zeitunabhängig oder zeitveränderlich vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeitunabhängig	-
Zeitunabhängige Anzahl EOHs pro Heißstart	Anzahl der EOHs, welche bei einem Heißstart anfallen.	-	0,000	-	0,000	Ja

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Zeitveränderliche Anzahl EOHs pro Heißstart	Name der Zeitreihe, die für einen jeweiligen Zeitraum angibt, welche Anzahl der EOHs bei einem Heißstart anfallen. Der in der Zeitreihe angegebene Wert gilt solange, bis ein anderer Wert erkannt wird.	-	-	-	-	Ja
Zusätzliche Anzahl EOHs pro Warmstart	Auswahl, ob die Modellierung der Anzahl der EOHs pro Warmstart zeitunabhängig oder zeitveränderlich vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeitunabhängig	-
Zeitunabhängige zusätzliche Anzahl EOHs pro Warmstart	Anzahl der EOHs, welche zusätzlich bei einem Warmstart anfallen.	-	0,000	-	0,000	Ja
Zeitveränderliche zusätzliche Anzahl EOHs pro Warmstart	Name der Zeitreihe, die für einen jeweiligen Zeitraum angibt, welche Anzahl der EOHs bei einem Warmstart zusätzlich anfallen. Der in der Zeitreihe angegebene Wert gilt solange, bis ein anderer Wert erkannt wird.	-	-	-	-	Ja
Zusätzliche Anzahl der EOHs pro Kaltstart	Auswahl, ob die Modellierung der Zusätzliche Anzahl der EOHs pro Kaltstart zeitunabhängig oder zeitveränderlich vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeitunabhängig	-
Zeitunabhängige zusätzliche Anzahl der EOHs pro Kaltstart	Anzahl der EOHs, welche zusätzlich bei einem Kaltstart anfallen.	-	0,000		0,000	Ja
Zeitveränderliche zusätzliche Anzahl der EOHs pro Kaltstart	Name der Zeitreihe, die für einen jeweiligen Zeitraum angibt, welche Anzahl der EOHs bei einem Kaltstart zusätzlich anfallen. Der in der Zeitreihe angegebene Wert gilt solange, bis ein anderer Wert erkannt wird.	-	-	-	-	Ja
Anzahl der EOHs pro Abfahrvorgang	Auswahl, ob die Modellierung der Anzahl der EOHs pro Abfahrvorgang zeitunabhängig oder zeitveränderlich vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeitunabhängig	-
Zeitunabhängige Anzahl der EOHs pro Abfahrvorgang	Anzahl der EOHs, welche bei einem Abfahrvorgang anfallen.	-	0,000	-	0,000	Ja
Zeitveränderliche Anzahl der EOHs pro Abfahrvorgang	Name der Zeitreihe, die für einen jeweiligen Zeitraum angibt, welche Anzahl der EOHs bei einem Anfahrvorgang anfallen. Der in der Zeitreihe angegebene Wert gilt solange, bis ein anderer Wert erkannt wird.	-	-	-	-	Ja

Verhältnis zwischen EOHs und Startarten

Ein minimales und/oder maximales durchschnittliches Verhältnis zwischen der EOH-Anzahl und der Startanzahl kann für die einzelnen Startarten und/oder für alle Startarten insgesamt vorgegeben werden.

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Min. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Starts	Auswahl, ob die Modellierung des minimal durchschnittlichen Verhältnisses zwischen der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Anfahrvorgängen zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeitunabhängig	-
Zeitunabhängiges min.	Min. durchschnittliche Anzahl der EOHs pro	-	0,000	-	0,000	Ja

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Verhältnis Anzahl EOHs/Anzahl Starts	Anfahrvorgang im gesamten Optimierungszeitraum					
Zeitveränderliches min. Verhältnis Anzahl EOHs/Anzahl Starts	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welches minimal durchschnittliche Verhältnis zwischen der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Anfahrvorgänge vorliegen soll.	-	-	-	-	Ja
Max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Starts	Auswahl, ob die Modellierung des maximal durchschnittlichen Verhältnisses zwischen der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Anfahrvorgängen zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeitunabhängig	-
Zeitunabhängiges max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Starts	Max. durchschnittliche Anzahl der EOHs pro Anfahrvorgang im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	1000000,000	Ja
Zeitveränderliches max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Starts	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welches maximal durchschnittliche Verhältnis zwischen der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Anfahrvorgänge vorliegen soll.	-	-	-	-	Ja
Min. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Heißstarts	Auswahl, ob die Modellierung des minimal durchschnittlichen Verhältnisses zw. der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Heißstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeitunabhängig	-
Zeitunabhängiges Min. Verhältnis Anzahl EOHs/Anzahl Heißstarts	Min. durchschnittliche Anzahl der EOHs pro Heißstart im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	0,000	Ja
Zeitveränderliches min. Verhältnis Anzahl EOHs/Anzahl Heißstarts	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welches minimal durchschnittliche Verhältnis zwischen der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Heißstarts vorliegen soll.	-	-	-	-	Ja
Max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Heißstarts	Auswahl, ob die Modellierung des maximal durchschnittlichen Verhältnisses zw. der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Heißstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeitunabhängig	-
Zeitunabhängiges max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Heißstarts	Max. durchschnittliche Anzahl der EOHs pro Heißstart im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	1000000,000	Ja
Zeitveränderliches max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Heißstarts	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welches maximal durchschnittliche Verhältnis zwischen der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Heißstarts vorliegen soll.	-	-	-	-	Ja
Min. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Warmstarts	Auswahl, ob die Modellierung des minimal durchschnittlichen Verhältnisses zw. der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Warmstarts	-	-	-	zeitunabhängig	-

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
	zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.					
Zeitunabhängiges min. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Warmstarts	Min. durchschnittliche Anzahl der EOHs pro Warmstart im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	0,000	Ja
Zeitveränderliches min. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Warmstarts	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welches minimal durchschnittliche Verhältnis zwischen der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Warmstarts vorliegen soll.	-	-	-	-	Ja
Max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Warmstarts	Auswahl, ob die Modellierung des maximal durchschnittlichen Verhältnisses zw. der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Warmstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeituna bhängig	-
Zeitunabhängiges max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Warmstarts	Max. durchschnittliche Anzahl der EOHs pro Warmstart im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	100000 0,000	Ja
Zeitveränderliches max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Warmstarts	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welches maximal durchschnittliche Verhältnis zwischen der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Warmstarts vorliegen soll.	-	-	-	-	Ja
Min. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Kaltstarts	Auswahl, ob die Modellierung des minimal durchschnittlichen Verhältnisses zw. der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Kaltstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeituna bhängig	-
Zeitunabhängiges min. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Kaltstarts	Min. durchschnittliche Anzahl der EOHs pro Kaltstart im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	0,000	Ja
Zeitveränderliches min. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl der Kaltstarts	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welches minimal durchschnittliche Verhältnis zwischen der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Kaltstarts vorliegen soll.	-	-	-	-	Ja
Max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Kaltstarts	Auswahl, ob die Modellierung des maximal durchschnittlichen Verhältnisses zw. der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Kaltstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	zeituna bhängig	-
Zeitunabhängiges Max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Kaltstarts	Max. durchschnittliche Anzahl der EOHs pro Kaltstart im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	100000 0,000	Ja
Zeitveränderliches max. Verhältnis Anzahl EOHs/ Anzahl Kaltstarts	Name der Zeitreihe, die für die jeweiligen Zeiträume angibt, welches maximal durchschnittliche Verhältnis zwischen der Anzahl der EOHs und der Anzahl der Kaltstarts vorliegen	-	-	-	-	Ja

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
	soll.					

Min. und Max. Anzahl von EOHs

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Min. Anzahl EOHs	Auswahl, ob die Modellierung der Min. Anzahl von EOHs zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	ohne	-
Zeitunabhängige Min. Anzahl EOHs	Minimale Anzahl von EOHs im Optimierungszeitraum	-	0,000	-	0,000	
Zeitveränderliche Min. Anzahl von EOHs	Name der Zeitreihe, die für einen jeweiligen Zeitraum angibt, wie viele EOHs in diesem Zeitraum mindestens anfallen müssen.	-	-	-	-	
Max. Anzahl von EOHs	Auswahl, ob die Modellierung der max. Anzahl von EOHs zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	ohne	-
Zeitunabhängige Max. Anzahl von EOHs	Maximale Anzahl von EOHs im Optimierungszeitraum	-	0,000	-	100000 0,000	
Zeitveränderliche Max. Anzahl von EOHs	Name der Zeitreihe, die für einen jeweiligen Zeitraum angibt, wie viele EOHs in diesem Zeitraum maximal anfallen dürfen.	-	-	-	-	

Max. Anzahl Startarten

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Max. Anzahl Heißstarts	Auswahl, ob die Modellierung der maximalen Anzahl von Heißstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	ohne	
Zeitunabhängige max. Anzahl Heißstarts	Maximale Anzahl von Heißstarts im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	100000 0,000	
Zeitveränderliche max. Anzahl Heißstarts	Name der Zeitreihe, die angibt, wie viele Heißstarts im jeweiligen Zeitraum maximal erfolgen dürfen.	-	-	-	-	
Max. Anzahl Warmstarts	Auswahl, ob die Modellierung der max. Anzahl von Warmstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	ohne	
Zeitunabhängige max. Anzahl Warmstarts	Maximale Anzahl von Warmstarts im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	100000 0,000	
Zeitveränderliche max. Anzahl Warmstarts	Name der Zeitreihe, die angibt, wie viele Warmstarts im jeweiligen Zeitraum maximal erfolgen dürfen.	-	-	-	-	
Max. Anzahl Kaltstarts	Auswahl, ob die Modellierung der max. Anzahl von Kaltstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	ohne	
Zeitunabhängige max. Anzahl Kaltstarts	Maximale Anzahl von Kaltstarts im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	100000 0,000	
Zeitveränderliche Max.	Name der Zeitreihe, die angibt, wie viele	-	-	-	-	

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Anzahl Kaltstarts	Kaltstarts im jeweiligen Zeitraum maximal erfolgen dürfen.					
Max. Anzahl Heiß- und Warmstarts	Auswahl, ob die Modellierung der max. Anzahl von Heiß- und Warmstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	ohne	
Zeitunabhängige max. Anzahl Heiß- und Warmstarts	Maximale Anzahl von Heiß- und Warmstarts im gesamten Optimierungszeitraum		0,000		100000 0,000	
Zeitveränderliche max. Anzahl Heiß- und Warmstarts	Name der Zeitreihe, die angibt, wie viele Heiß- und Warmstarts im jeweiligen Zeitraum maximal erfolgen dürfen.	-	-	-	-	
Max. Anzahl Heiß- und Kaltstarts	Auswahl, ob die Modellierung der max. Anzahl von Heiß- und Kaltstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	ohne	
Zeitunabhängige max. Anzahl Heiß- und Kaltstarts	Maximale Anzahl von Heiß- und Kaltstarts im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	100000 0,000	
Zeitveränderliche max. Anzahl Heiß- und Kaltstarts	Name der Zeitreihe, die angibt, wie viele Heiß- und Kaltstarts im jeweiligen Zeitraum maximal erfolgen dürfen.	-	-	-	-	
Max. Anzahl Warm- und Kaltstarts	Auswahl, ob die Modellierung der max. Anzahl von Warm- und Kaltstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	ohne	
Zeitunabhängige max. Anzahl Warm- und Kaltstarts	Maximale Anzahl von Warm- und Kaltstarts im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	100000 0,000	
Zeitveränderliche max. Anzahl Warm- und Kaltstarts	Name der Zeitreihe, die angibt, wie viele Warm- und Kaltstarts im jeweiligen Zeitraum maximal erfolgen dürfen.	-	-	-	-	
Max. Anzahl Heiß-, Warm- und Kaltstarts	Auswahl, ob die Modellierung der max. Anzahl von Heiß-, Warm- und Kaltstarts zeitunabhängig, zeitveränderlich oder überhaupt nicht vorgenommen werden soll.	-	-	-	ohne	
Zeitunabhängige max. Anzahl von Heiß-, Warm- und Kaltstarts	Maximale Anzahl von Heiß-, Warm- und Kaltstarts im gesamten Optimierungszeitraum	-	0,000	-	100000 0,000	
Zeitveränderliche Max. Anzahl Heiß-, Warm- und Kaltstarts	Name der Zeitreihe, die angibt, wie viele Heiß-, Warm- und Kaltstarts im jeweiligen Zeitraum maximal erfolgen dürfen.	-	-	-	-	

Revision

Revisionszeiten können ebenfalls konfiguriert werden. Hierbei wird die Anzahl der Revisionen mit einer Dauer für einen gewählten Zeitraum festgelegt.

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
Revision	Auswahl, ob die Modellierung der Revisionen	-	-	-	ohne	

Feld	Beschreibung	Einheit	Min.	Max.	Std.	Obligat
	vorgenommen werden soll.					
Zeitunabhängige Revisionsdauer	Die Zeitdauer für eine Revision.	Zeit	00:00	-	00:00	
Anzahl Revisionen	Name der Zeitreihe, die für einen jeweiligen Zeitraum angibt, wie viele Revisionen anfallen sollen. Die Anzahl der Revisionen muss immer eine ganze Zahl sein.	-	-	-	-	

9.1.141 Zielfunktion

9.1.142 Zufeuerungsrelation

Die Relationskomponente "Zufeuerungsrelation" begrenzt das Verhältnis zweier Brennstoffe.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Brennstoffwärmestrom	obligat	W1	MW	ein	ja
Brennstoffwärmestrom Zufeuerung	obligat	W2	MW	ein	ja

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Maximales Zufeuerungsverhältnis	**Die Eingabe dieses Wertes ist obligat.**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

9.1.143 Zusatzfeuerung

Das Modell beschreibt die Zusatzfeuerung für einen Abhitzekessel unter Berücksichtigung des elektrischen Eigenbedarfs. Ein Anfahrbrennstoffbedarf, sowie Mindeststillstands- und Mindestbetriebszeiten können spezifiziert werden.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Abgeführte Abgaswärme	obligat	CA	MW	aus	nein

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Brennstoffwärmebedarf	obligat	WB	MW	ein	nein
Elektrischer Eigenbedarf	optional	PE	MW	ein	nein
Anfahrbrennstoffbedarf	optional	BA	MWh	ein	nein
Einsatz	optional	E	-	aus	nein

Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Anfahrbrennstoffbedarf	Zusätzlich anfallender Brennstoff, der beim in Betrieb nehmen der Zusatzfeuerung anfällt. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindeststillstandszeit	Minimaler Zeitraum , den die Zusatzfeuerung außer Betrieb sein muss, wenn sie ausgeschaltet wird. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Mindestbetriebszeit	Minimaler Zeitraum, den die Zusatzfeuerung in Betrieb sein muss, bevor sie ausgeschaltet werden kann. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Einsatz-Grenze	**Auswahloption "aktiv":** Eine Abgasnutzwärme, die echt kleiner als 1E-5 ist, bewirkt ein Ausschalten des Einsatzes (=0) der Komponente. Befindet sich die Komponente im Einsatz (=1), dann muss die Abgasnutzwärme mindestens 1E-5 betragen. Des Weiteren kann die Konfiguration anderer Parameter der Komponente eine größere Einsatz-Grenze als 1E-5 zur Folge haben. **Auswahloption "inaktiv":** Außer den Restriktionen, welche durch die Konfiguration anderer Parameter erzeugt werden, werden keine weiteren einschränkenden Restriktionen an die Abgasnutzwärme oder den Einsatz der Komponente gelegt. Bei einer konfigurierten minimalen Abgasnutzwärme von 0 kann sich die Komponente daher im Einsatz (=1) befinden, obwohl die Abgasnutzwärme 0 ist. Wichtig: Für die Performance und numerische Stabilität der Optimierung ist es in der Regel vorteilhaft, die Auswahloption auf "inaktiv" zu setzen. Das Setzen der Auswahloption auf "aktiv" kann sich negativ auf die Performance und numerische Stabilität der Optimierung auswirken. Der aktuelle Standardwert ist "inaktiv". Der frühere Standardwert war "aktiv".
Kennlinie Brennstoffwärmebedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebes der Komponente "Zusatzfeuerung", die den Bedarf an Brennstoffwärmeleistung in Abhängigkeit von der abgegebenen Abgaswärmeleistung angibt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist obligat.**
Kennlinie Elektrischer Eigenbedarf	Stückweise lineare Kennlinie zur Beschreibung des stationären Betriebes der Komponente "Zusatzfeuerung", dei den Bedarf an elektrischer Eigenbedarfsleistung in Abhängigkeit von der abgegebenen Abgaswärmeleistung angibt. Sie ist mit der Kennlinie Brennstoffwärmebedarf über die Abgaswärmeleistung starr gekoppelt. **Die Eingabe dieser Kennlinie ist optional.**

Die Komponente "Zusatzfeuerung" verfügt über folgende Berechnungsvorgaben:

Vorgabegröße	Kürzel
Einsatz	E
Abgasnutzwärme	CA
Brennstoffbedarf	WB
Anfahrbrennstoffbedarf	BA
Elektr. Eigenbedarf	PE

9.1.144 Zwei-nach-Eins-Relation

Die Relationskomponente ",2 nach 1‘ Relation" erzwingt den zeitlich aufeinander folgenden Betrieb der beiden angeschlossenen Komponenten. Komponente 1 geht zuerst in Betrieb. Komponente 2 wird genau dann angefahren, wenn Komponente 1 abgeschaltet wird. Es kann immer maximal eine Komponente in Betrieb sein.

Zusätzlich kann für jede der beiden Komponenten getrennt eine Mindest- und eine Höchstbetriebszeit modelliert werden.

Wird nur Anschluss 1 verbunden, werden nur Mindest- und Höchstbetriebszeit für diese eine Komponente modelliert.

Hinweis
Der Einsatz dieser Komponente, insbesondere bei der Konfiguration von Mindest- und Höchstbetriebszeiten, wird in den meisten Fällen zu einer Verlängerung der Rechenzeit führen. Ursache hierfür sind die zeitschrittübergreifende Modellierung und das Einführen neuer Binärvariablen.

Anschluss	Typ	Kürzel	Einheit	Richtung	Abgriff
Einsatz 1	obligat	E1	-	ein	beides möglich
Einsatz 2	optional	E2	-	ein	beides möglich

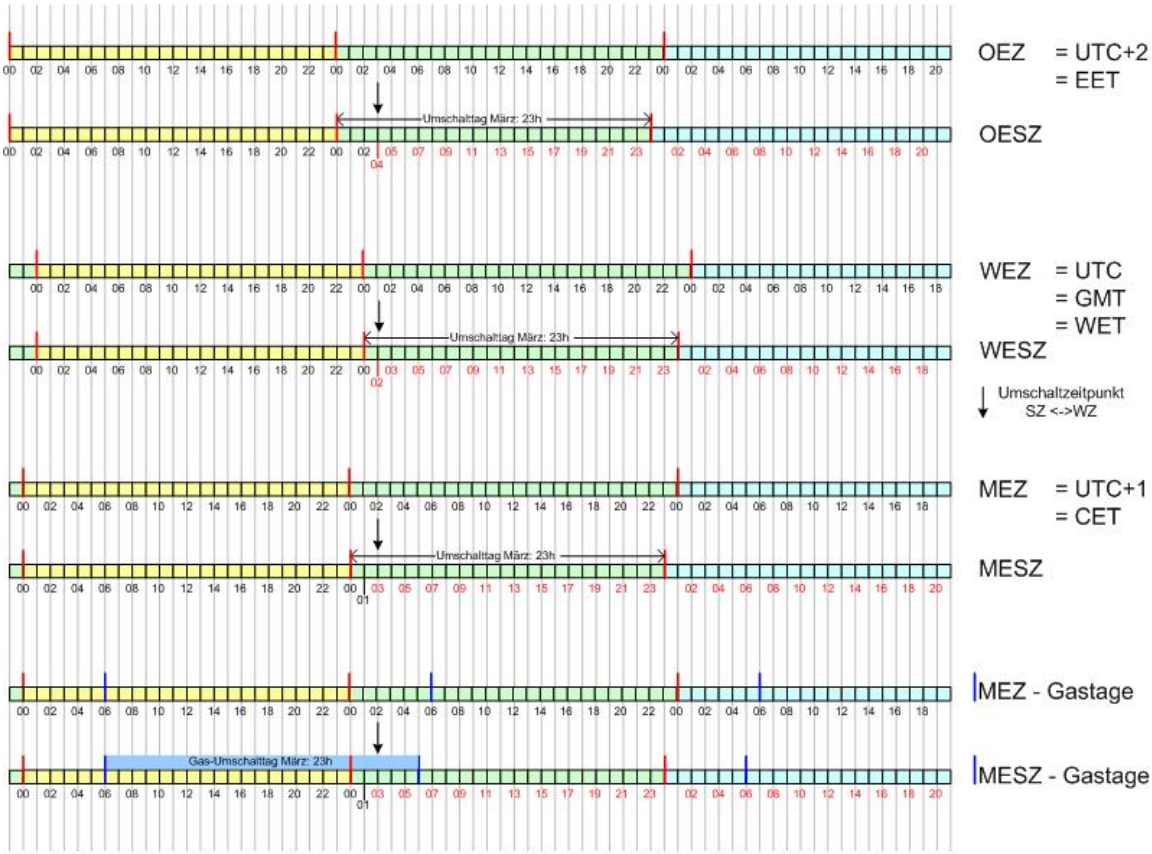
Folgende Werte können im Informationen-Fenster eingetragen werden:

Feld	Beschreibung
Mindestbetriebszeit Komponente 1	Minimale Zeit, die Komponente 1 ununterbrochen in Betrieb sein muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Höchstbetriebszeit Komponente 1	Maximale Zeit, die Komponente 1 ununterbrochen in Betrieb sein darf. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**
Mindestbetriebszeit Komponente 2	Minimale Zeit, die Komponente 2 ununterbrochen in Betrieb sein muss. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: 0).**
Höchstbetriebszeit Komponente 2	Maximale Zeit, die Komponente 2 ununterbrochen in Betrieb sein darf. **Die Eingabe dieses Wertes ist optional (Vorgabewert: -1).**

Bei dieser Komponente können keine Berechnungsvorgaben hinterlegt werden.

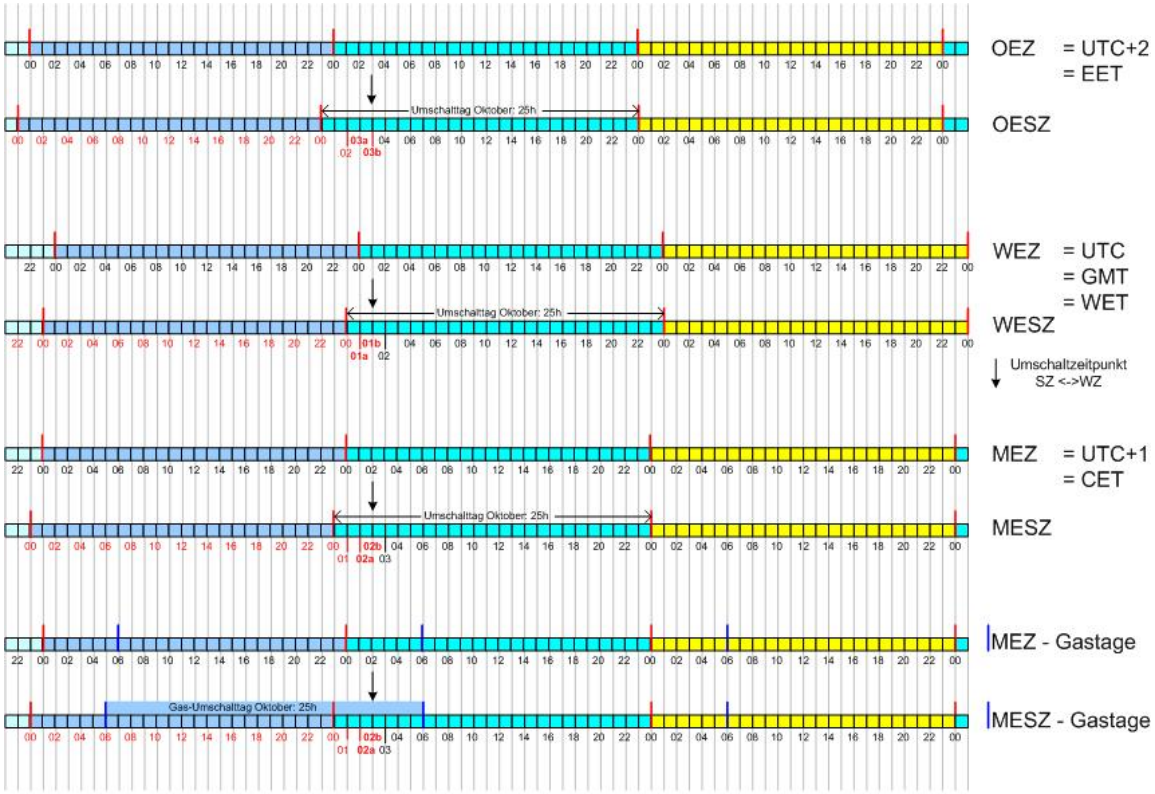
9.2 Übersicht Zeitzonen

9.2.1 Beginn der Sommerzeit



Die mitteleuropäische Sommerzeit beginnt jeweils am letzten Sonntag im März um 2 Uhr mitteleuropäischer Zeit
Zum Zeitpunkt des Beginns der Sommerzeit wird die Stundenzählung um eine Stunde von 2 Uhr auf 3 Uhr vorgestellt.

9.2.2 Ende der Sommerzeit

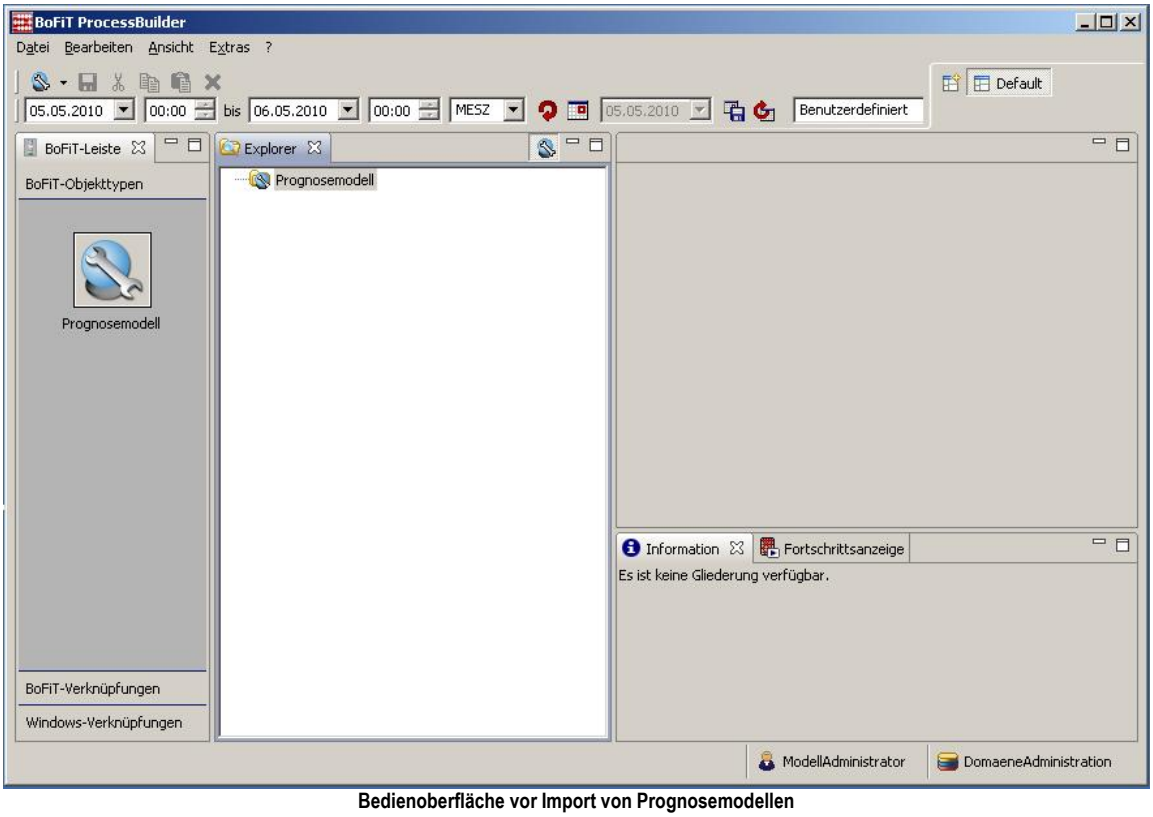


Die mitteleuropäische Sommerzeit endet jeweils am letzten Sonntag im Oktober um 3 Uhr mitteleuropäischer Sommerzeit.
Zum Zeitpunkt des Endes der Sommerzeit wird die Stundenzählung um eine Stunde von 3 Uhr auf 2 Uhr zurückgestellt.
Die Stunde von 2 Uhr bis 3 Uhr erscheint dabei zweimal. Die erste Stunde (von 2 Uhr bis 3 Uhr mitteleuropäischer Sommerzeit) wird mit 2 A und die zweite Stunde (von 2 Uhr bis 3 Uhr mitteleuropäischer Zeit) mit 2 B bezeichnet.

9.3 Prognosemodelle

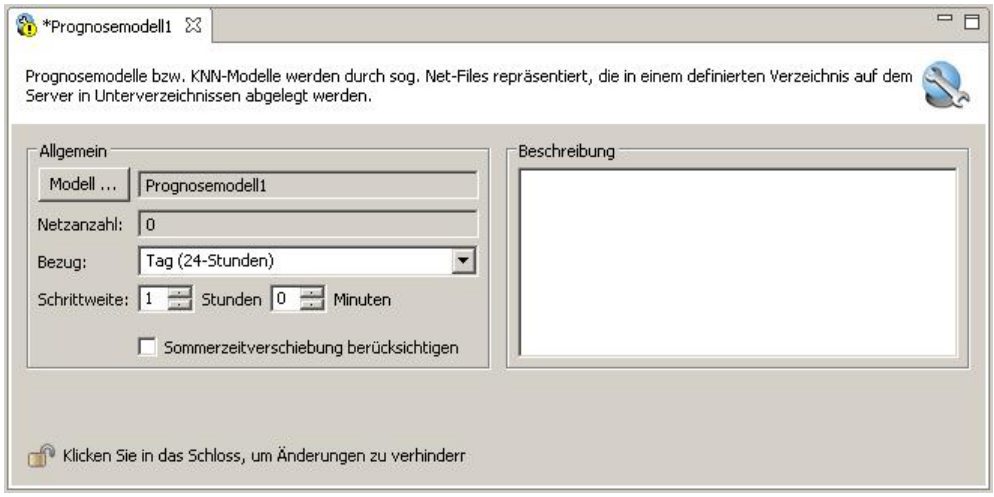
9.3.1 Administration von Prognosemodellen

Zur Administration von Prognosemodellen ist eine spezielle Anmeldung als Prognoseadministrator erforderlich (siehe Kapitel Start und Anmeldung). Bei erfolgreicher Anmeldung wird die Bedienoberfläche zur Administration von Prognosemodellen angezeigt. Sie entspricht in ihrer Struktur der Oberfläche des BoFiT ModelBuilder, wobei der Funktionsumfang hier auf die Funktionen zur Pflege von Prognosemodellen reduziert ist:



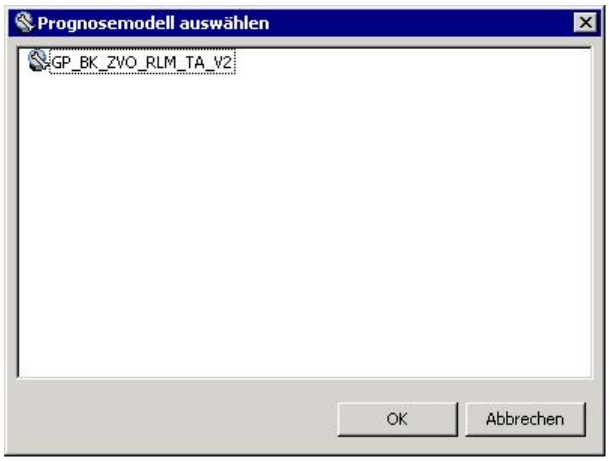
Bedienoberfläche vor Import von Prognosemodellen

Um ein Prognosemodell zu importieren muss zunächst entweder über die Werkzeugleiste *Bearbeiten* durch Klick auf den Button oder über den Menüpunkt *Neu* im Kontextmenü des Explorers das folgende Formular geöffnet werden:



Import und Parametrierung neues Prognosemodell

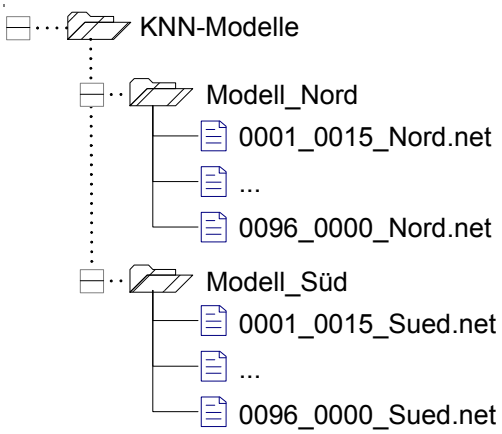
Über den Button Modell ... kann ein Fenster geöffnet werden, in welchem alle erreichbaren Prognosemodelle aufgelistet sind:



Auswahl noch nicht importierter Prognosemodelle

Durch Selektion eines Eintrags wird das entsprechende Modell importiert und der Liste der (ggf.) bereits importierten Modelle im Explorer hinzugefügt.

Es werden nur Modelle importiert, die auf einem definierten Unterverzeichnis des Servers liegen. Die Namen der Net-Files müssen dem aus der Abbildung ersichtlichen Namensschlüssel (Beispiel: 0001_0015_NAME.net) entsprechen.

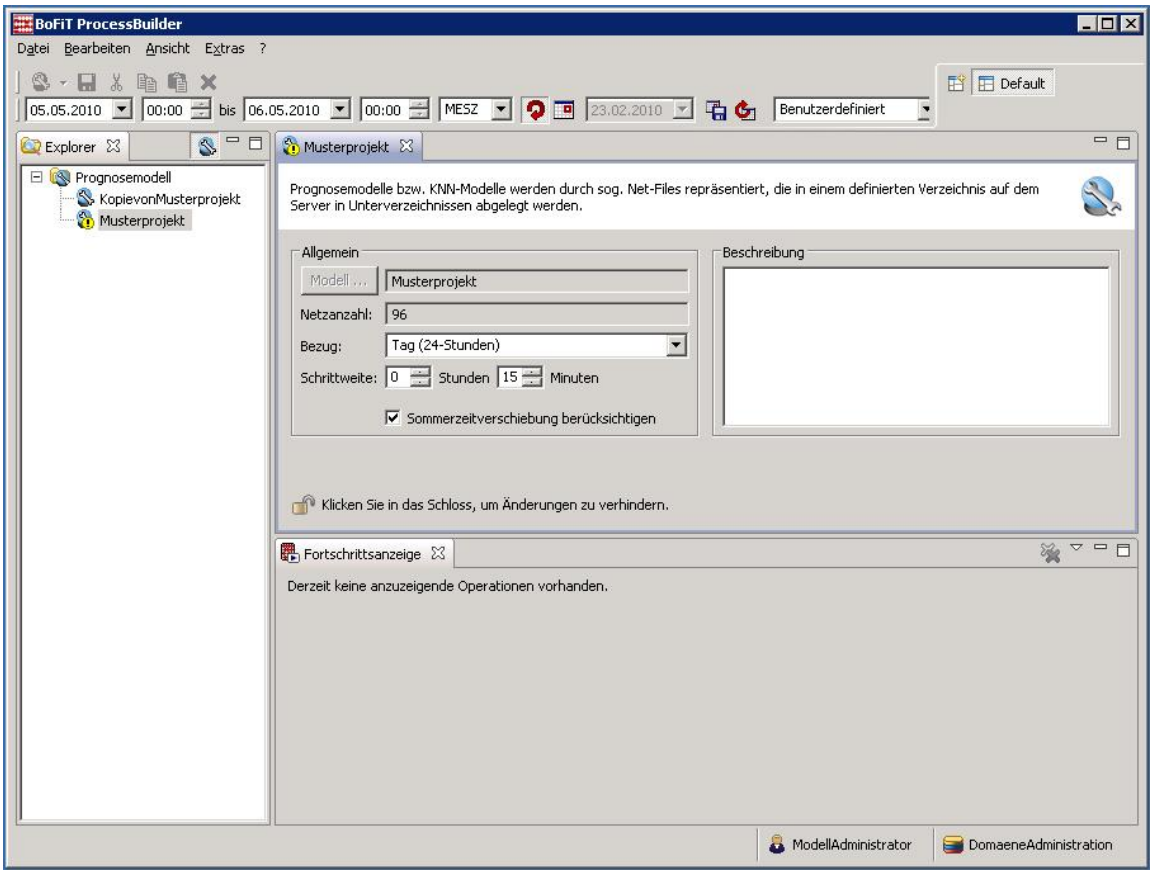


Verzeichnisstruktur für Prognosemodelle (Net-Files)

Jedes Net-File repräsentiert ein Künstliches Neuronales Netz (KNN). Ein Import entspricht in diesem Zusammenhang der Analyse der Net-Files sowie der Ablage ihrer Strukturinformationen in der Datenbank. Die Net-Files müssen für die Zugriffe aus der Anwendung an ihrem Speicherort verbleiben.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wurde das Modell **Musterprojekt** importiert:



Bedienoberfläche zur Administration von Prognosemodellen

Das Prognosemodell wird durch folgende Angaben gekennzeichnet:

Netzanzahl

Ausgabefeld, welches die Anzahl der zum Modell gehörenden Net-Files anzeigt (hier: je ein Net-File für jede Viertelstunde eines Tages = 96 Net-Files)

Bezug

Der hier vorbesetzte Eintrag sollte nicht verändert werden. Das Feld dient als Option für zukünftige Erweiterungen

Auswahlfeld Bezug

Schrittweite

Der hier vorbesetzte Eintrag sollte nicht verändert werden. Das Feld dient als Option für zukünftige Erweiterungen.

Sommerzeitverschiebung berücksichtigen

Die Aktivierung der Berücksichtigung der Sommerzeitverschiebung wird benötigt, um ggf. Unterschiede im Modelltraining und der Datenablage in der Datenbank aufzufangen. Ist diese Option gesetzt, berücksichtigt das Prognosemodell die Sommerzeitverschiebung von einer Stunde.

Diese Einstellung ist die Regel, wenn die Prognosen und ihre Einflussgrößen immer in gesetzlicher Zeit (d. h. 'mit Sommerzeit') interpretiert werden sollen. Der Zusammenhang mit der Einstellung in der Spalte SZ-Offset bei der Parametrierung der Eingänge der Prognoseformel (siehe Kapitel Anwendung von Prognosemodellen) ist zu beachten (SZ-Offset sollte dort i.d.R. gleich 1h sein).

Eine Beschreibung dieses Themas findet sich im Kapitel Sommerzeit in Prognosemodellen.

9.3.2 Sommerzeit in Prognosemodellen

Betrachtet wird ein Prognosemodell mit 96 Net-Files der Schrittweite 15 min für die Prognose der Tageslast über 24h.

Aufgrund des Wechsels von Standardzeit auf Sommerzeit prognostiziert das erste KNN dieses Prognosemodells:

- im Winter die Last von 00:00 Uhr MEZ bis 00:15 Uhr MEZ
- im Sommer die Last von 00:00 Uhr MESZ bis 00:15 Uhr MESZ (entspricht 23:00 Uhr MEZ bis 23:15 Uhr MEZ)

Da in der Datenbank alle Werte mit dem Zeitstempel MEZ abgespeichert werden und in der Oberfläche die Einstellungen und Eingaben immer als gesetzliche Zeit (also mit Berücksichtigung der Sommerzeit) verstanden werden, muss der Wechsel auf die Sommerzeit bei der Berechnung der Prognose berücksichtigt werden.

Das heißt, dass BoFiT in der Standardzeit Prognoseaufträge um 00:00 Uhr MEZ beginnt, während in der Sommerzeitperiode der Startzeitpunkt bei 23:00 Uhr MEZ liegt. Beide Aufträge müssen den ersten Lastpunkt aber mit dem ersten KNN berechnen. Um diese einstündige Verschiebung zu berücksichtigen, kann im Rahmen der Konfiguration der Prognose ein entsprechender Versatz eingetragen werden.

Bei den Eingangsgrößen ergibt sich eine entsprechende Problematik. Da die Eingangsgrößen im Allgemeinen in unterschiedlicher zeitlicher Auflösung und mit unterschiedlichen Zeitstempeln vorliegen, muss die Zeitproblematik für jede einzelne Zeitreihe ebenfalls berücksichtigt werden.

Beim Training der KNN werden den einzelnen KNN jeweils bestimmte Zeitpunkte der verschiedenen Eingangsgrößen zugeordnet. Die KNN sind dabei in gesetzlicher Zeit zu interpretieren. Die Eingangsgrößen können davon abweichend z. B. in MEZ oder in UTC (typisch für Klimadaten) vorliegen. Für die Prognoserechnung muss nun erreicht werden,

dass sich zwischen Training und Prognoserechnung kein Unterschied ergibt. Das folgende Beispiel verdeutlicht die notwendigen Einstellungen.

Für das betrachtete Musterprognosemodell wurde die Ausgangsgröße in gesetzlicher Zeit trainiert. Alle Eingangsgrößen, die eine zeitliche Auflösung von einem Tag haben, werden in der Datenbank in MEZ abgelegt. Ebenso liegt die 3-stündige Temperaturzeitreihe in MEZ vor. Soll nun die Prognose im Winter und im Sommer berechnet werden, so gilt:

	Winter	Sommer
Datum des Prognoseauftrags	01.01.2004	01.07.2004
Start des Prognoseauftrags (intern)	00:00 Uhr MEZ (1.Jan)	00:00 Uhr MESZ (1.Juli) =23:00 Uhr MEZ (30.Juni)
Erstes KNN	0001_0015_Muster.net	0001_0015_Muster.net
Benötigte Modellverschiebung	0	+1 h
Zeitstempel für Tageswerte	00:00 Uhr MEZ (1.Jan)	00:00 Uhr MEZ (1.Juli)
Benötigte Verschiebung für Tageswerte	0	+1 h
Erster Zeitstempel für Temperatur	00:00 Uhr MEZ (1.Jan)	00:00 Uhr MEZ (1.Juli)
Benötigte Verschiebung für Temperaturwerte	0	+1 h

Das bedeutet, dass eine Verschiebung von +1 h als Standard betrachtet werden kann.

Abweichungen davon ergeben sich nur dann wenn

- die Ausgangsgröße nur in MEZ vorliegt und entsprechend trainiert wurde: Þ keine Modellverschiebung
- eine Eingangsgröße (in mindestens stündlicher Auflösung) in gesetzlicher Zeit trainiert wurde: Þ keine Verschiebung der Eingangsgröße. Ein solcher Fall ergibt sich z. B. wenn die Last des Vortages oder die Last der vergangenen Stunde als Eingangsgröße verwendet wird.

9.3.3 Anwendung von Prognosemodellen

Erstellen einer Prognoseableitungszeitreihe

Die Ergebnisse von Prognoserechnungen werden in BoFiT in Prognoseableitungszeitreihen geführt. In einer solchen Zeitreihe wird z. B. der prognostizierte Lastgang für Strom oder Gas in einem bestimmten Versorgungsgebiet täglich fortgeschrieben. Bis ein Prognosemodell in Form einer Prognoseableitungszeitreihe benutzt werden kann, sind folgende Aktionen erforderlich:

1. Erzeugen und Bereitstellung eines Prognosemodells

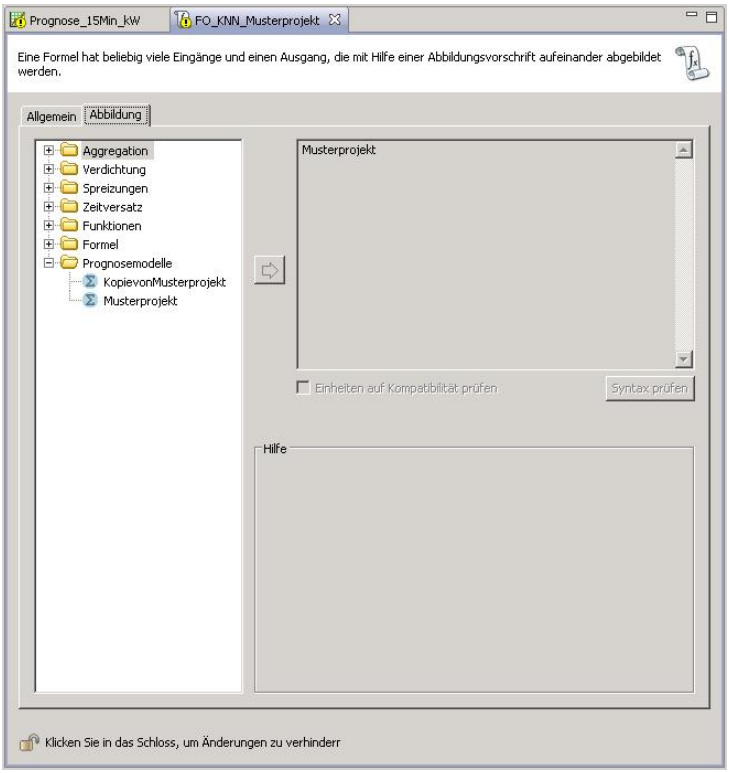
Die Modellierung ('Training') und Bereitstellung eines Prognosemodells in Form einer Kollektion von sog. 'Net-Files' erfolgt über einen speziellen Prozess und eine Extra-Anwendung 'Trainingsmodul' (siehe gesonderte Dokumentation).

2. Import des Prognosemodells in BoFiT ModelBuilder

Anschließend kann das fertig trainierte Prognosemodell in BoFiT ModelBuilder importiert werden. Zum Import ist eine Anmeldung als ModellAdministrator erforderlich (siehe Kapitel Start und Anmeldung). Nur importierte Modelle können in BoFiT ModelBuilder verwaltet werden (siehe Kapitel Administration von Prognosemodellen).

3. Auswahl des Modells als Prognoseformel

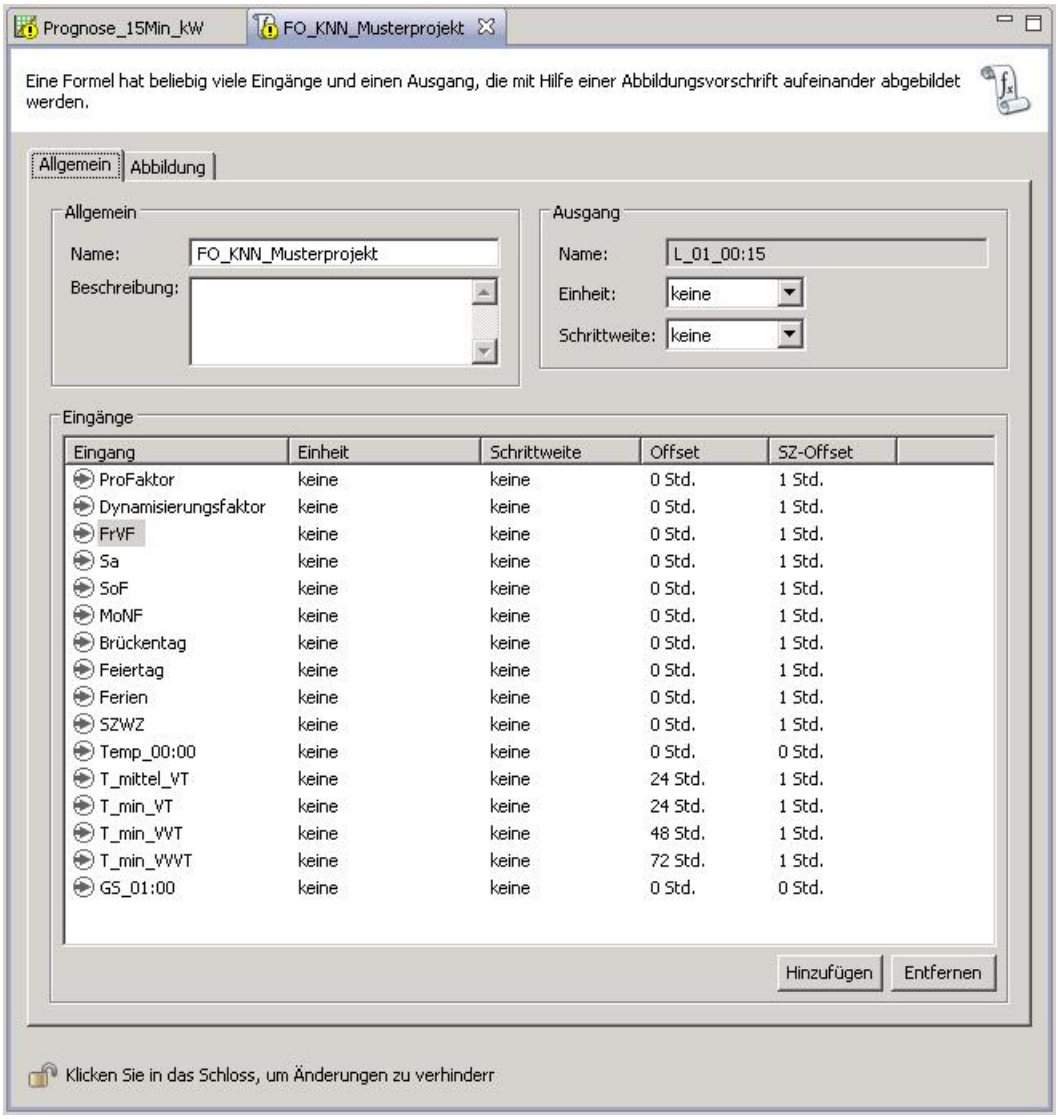
Zur Ausführung der folgenden Schritte muss der Anwender wieder als Benutzer angemeldet sein. Er kann dann eines der vorher importierten Prognosemodelle im Rahmen einer Formelerstellung auf der Registerkarte *Abbildung* (siehe Kapitel Formeln und Kapitel Registerkarte Abbildung) als spezielle Prognoseformel auswählen:



Registerblatt Abbildung nach Import von Prognosemodellen

4. Parametrieren der Eingänge der Prognoseformel

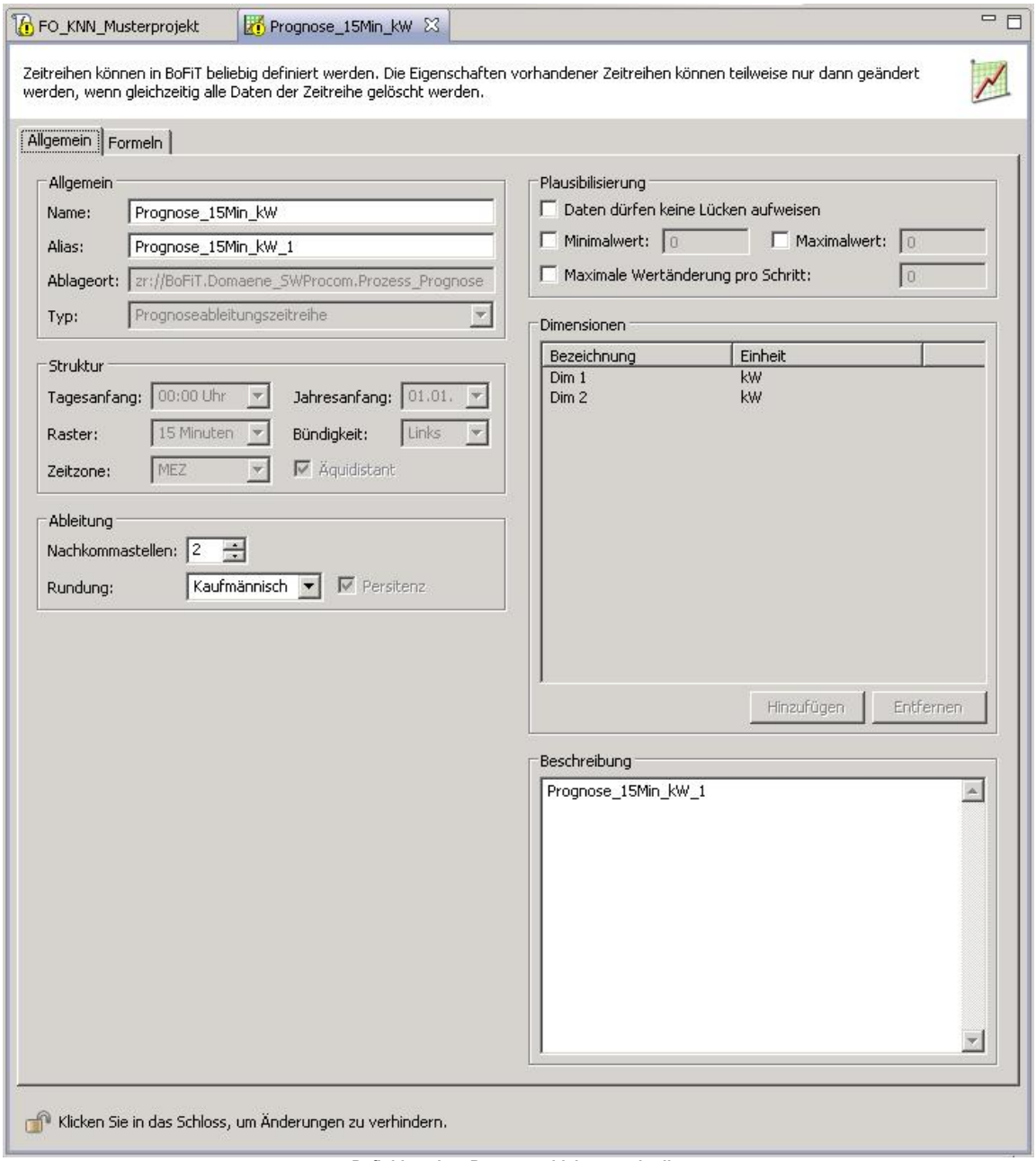
Nach Auswahl des Modells werden dessen Eingänge (diese entsprechen den Einflussgrößen des Modells) auf der Registerkarte *Allgemein* angezeigt und können dort parametriert werden (siehe Kapitel Registerkarte Allgemein):



Verwendung eines Prognosemodells in einer Formel

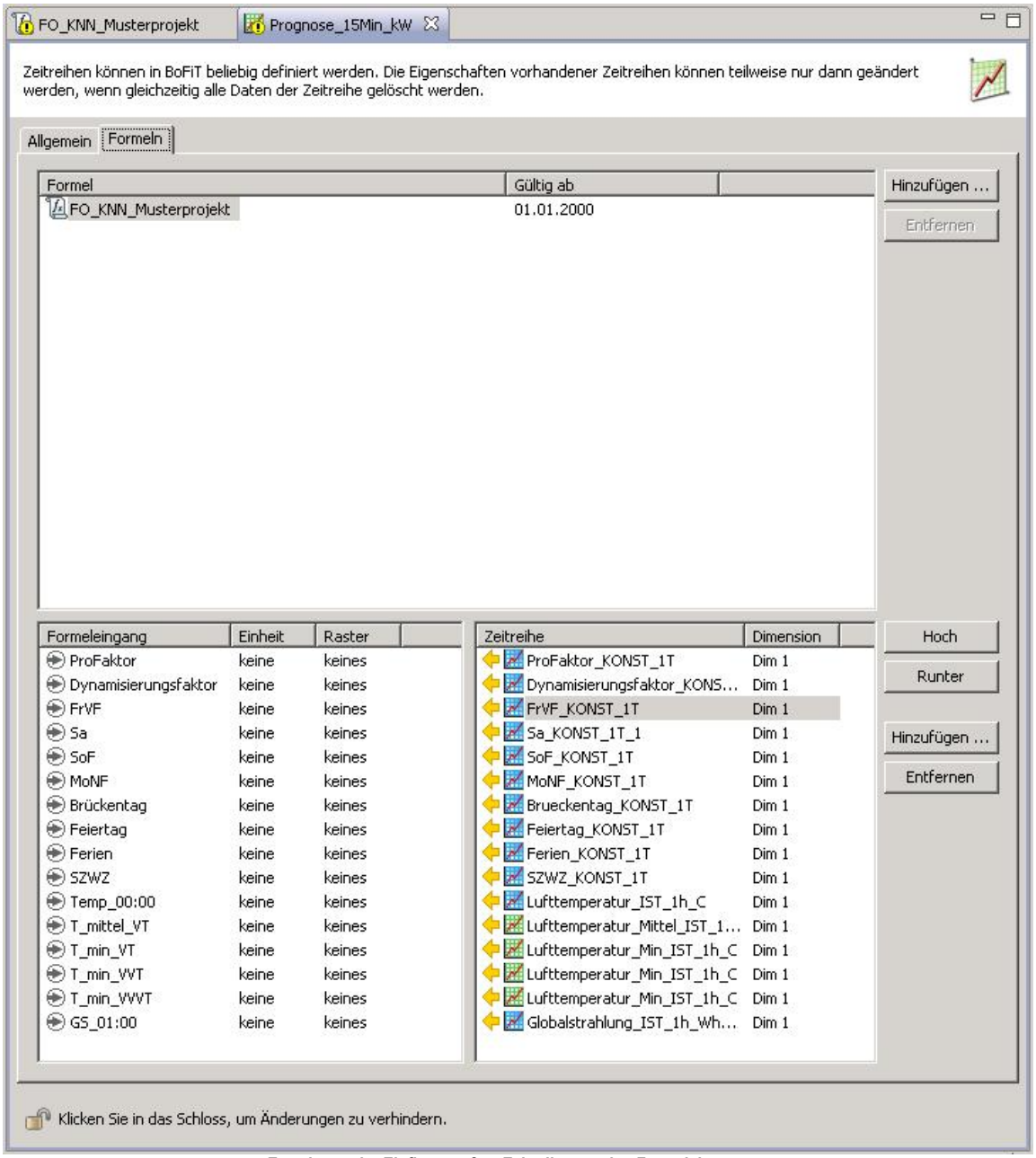
5. Erzeugen einer Prognoseableitungszeitreihe

Die fertig konfigurierte und gespeicherte Prognoseformel kann nun ihrerseits zur Konfiguration einer Prognoseableitungszeitreihe (siehe Kapitel Benutzerableitungszeitreihe konfigurieren) eingesetzt werden. Dazu wird die Prognoseableitungszeitreihe zunächst definiert (Registerkarte *Allgemein*) ...



Definition einer Prognoseableitungszeitreihe

... und dann die Zuordnung der Einflussgrößen-Zeitreihen zu den Formeleingängen vorgenommen (Registerkarte *Formeln*):



Zuweisung der Einflussgrößen-Zeitreihen zu den Formeleingängen

Hinweis
Die zweite Dimension bei der Definition einer Prognoseableitungszeitreihe dient zur Aufnahme der Absolutwerte des sog. SecurityNet. Das SecurityNet bildet einen Korridor um den prognostizierten Wert, dessen Abstand von der Prognosekurve ein Maß für die Trefferwahrscheinlichkeit für den entsprechenden Prognosewert an jedem Stützpunkt darstellt.

Berechnen einer Prognoseableitungszeitreihe

Die fertig konfigurierte und gespeicherte Prognoseableitungszeitreihe kann nun berechnet werden. Zum Start dieses u. U. zeitintensiven Vorgangs ist stets ein expliziter Anstoß erforderlich.

- Ein manueller Anstoß einer Berechnung von Prognoseableitungszeitreihen kann erfolgen durch
  - Anklicken des Menüpunktes 'Zeitreihe berechnen' im Kontextmenü der Prognoseableitungszeitreihe z. B.im Explorer (siehe Kapitel Explorer).
  - Anklicken des Menüpunktes 'Anzeigen' wenn gleichzeitig der Button 'Neu berechnen' (in der Werkzeugleiste Planungshorizont) aktiviert ist.

In beiden Fällen wird zunächst ein Assistent zur Eingabe des Berechnungszeitraums aufgerufen.

- Der Start einer Berechnung von Prognoseableitungszeitreihen in Abläufen kann nur über den Dienst Rechner (siehe Kapitel Dienst Rechner) ausgelöst werden.

9.4 Konfiguration und Modellierung

9.4.1 Speicherkomponenten

Bei einer Optimierungsrechnung wird das Ziel der Kostenminimierung bzw. der Maximierung des Deckungsbeitrags verfolgt. Würde man in einer solchen Rechnung einen Speicherinhalt zum Start- und Endzeitpunkt nicht einschränken, dann wäre es für den Optimierer in den meisten Fällen profitabel mit einem vollen Speicher zu beginnen und mit einem leeren Speicher zu enden. Da dieses Verhalten meistens unerwünscht ist, besteht also die Notwendigkeit, den Speicherinhalt in diesen Zeitpunkten einzuschränken.

Es gibt drei Varianten, den Speicherinhalt zum Startzeitpunkt des Optimierungszeitraumes einzuschränken. Für die unten aufgeführten Beispiele sei der Startzeitpunkt der 21.1.2004 00:00.

- Es wird eine (ggf. mehrere) Berechnungsvorgabe vor dem oder genau für den Startzeitpunkt hinterlegt, die den Speicherinhalt einschränkt. Eine anschließende Freivorgabe für den Speicherinhalt (frühestens eine Minute nach dem Startzeitpunkt aber auch beliebige Zeit später) gibt den Zeitpunkt an, ab dem der Speicher für die Bewirtschaftung freigegeben wird.

  Zu Beginn der Optimierung besitzt der Speicher dann einen Inhalt, der der Startvorgabe entspricht. Ab der Freivorgabe ist der Speicher nicht mehr an diese anfängliche Einschränkung gebunden.

  Beispiel:
  21.01.2004 00:00 Inhalt gleich 3000
  21.01.2004 00:01 Inhalt frei

- Es wird eine (ggf. mehrere) Berechnungsvorgabe vor dem Startzeitpunkt hinterlegt, die den Speicherinhalt einschränkt (z.B. Inhalt > 2000). Eine Freivorgabe genau für den Startzeitpunkt gibt den Speicherinhalt für den Optimierer frei. Auch in dieser Variante startet der Speicher mit dem auf diese Weise eingeschränkten Inhalt, die Freigabe des Speicherinhaltes für den Optimierer besteht in dieser Variante sofort nach dem Startzeitpunkt.

  Beispiel:
  20.01.2004 23:00 Inhalt gleich 3000
  21.01.2004 00:00 Inhalt frei

- Wenn weder zum Start des Optimierungszeitraumes noch vorher eine Einschränkung des Speicherinhaltes vorliegt, so ist der Speicher zum Optimierungsstart vollständig leer.

  Beispiel:
  20.01.2004 12:00 Inhalt frei

Wenn ein Speicher über den Optimierungszeitraum hinweg nicht vollständig geleert werden soll, kann im Endzeitpunkt z.B. eine Untergrenze/ein Bereich oder ein Soll-Füllstand für den Speicherinhalt per Berechnungsvorgabe angegeben werden.

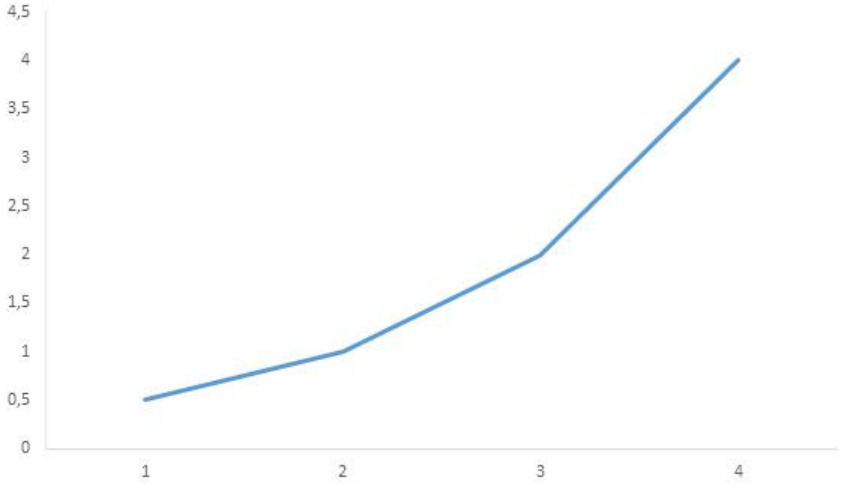
9.4.2 Kennlinienmodellierung

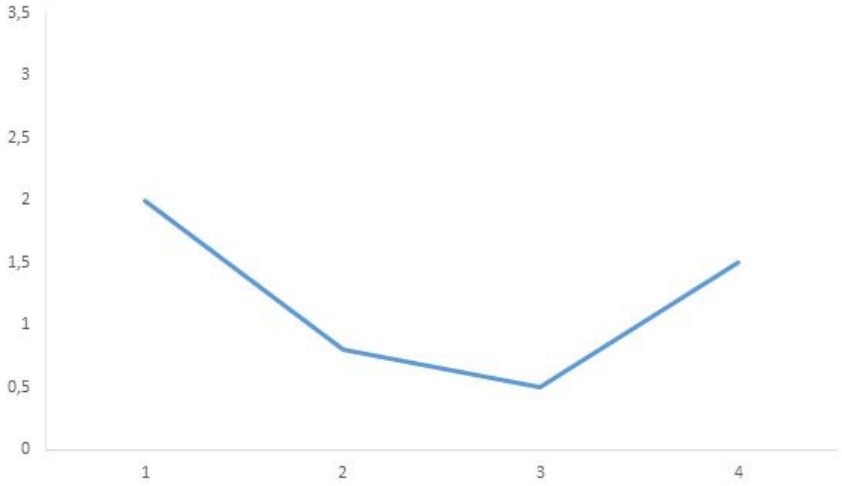
BoFiT ModelBuilder verwendet abhängig von der Konfiguration einer Kennlinie zwei verschiedene Methoden zur mathematischen Modellierung dieser Kennlinie. Falls eine konvexe Kennlinie konfiguriert wurde, so wird die sogenannte Delta-Modellierung eingesetzt, wohingegen eine Lambda-Modellierung bei nicht-konvexen Kennlinien verwendet wird. Beide Varianten der Kennlinienmodellierung haben Vor- und Nachteile, auf die im Folgenden eingegangen wird.

Konvexe Kennlinien

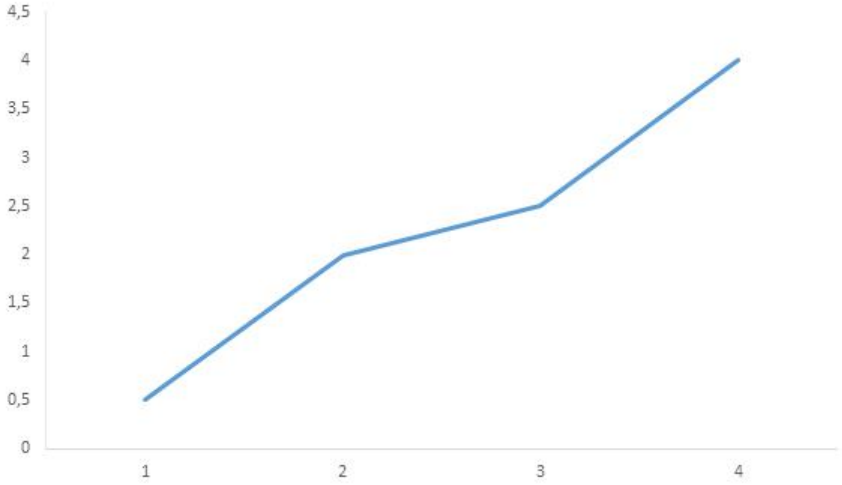
Eine konvexe Kennlinie zeichnet sich dadurch aus, dass die Steigung der linearen Teilfunktionen stets zunimmt. Bildlich gesprochen ist eine Kennlinie konvex, wenn jede Verbindungslinie zwischen zwei beliebigen Punkten der

Kennlinie stets oberhalb oder auf der Kennlinie liegt. Eine Kennlinie mit nur zwei Stützstellen ist beispielsweise konvex. Es folgen zwei weitere Beispiele von konvexen Kennlinien:





Im umgekehrten Fall besitzt eine nicht-konvexe Kennlinie ein lineares Teilstück, dessen Steigung kleiner ist als ein vorheriges Teilstück. Ein Beispiel einer nicht-konvexen Kennlinie ist folgendes:

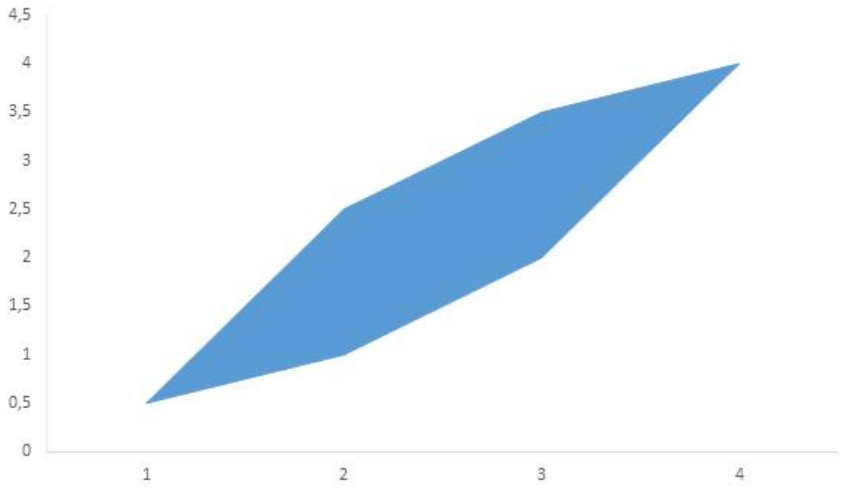


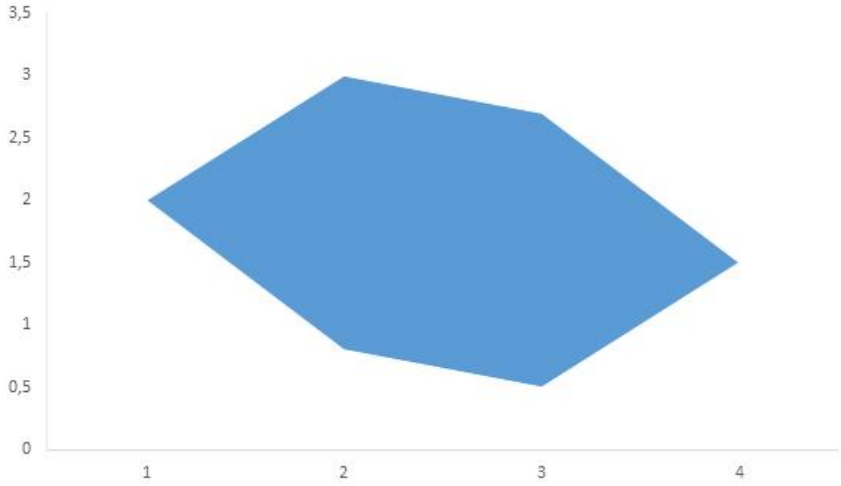
Wieder bildlich gesprochen: Würde man in diesem Beispiel den Anfangs- und den Endpunkt verbinden, so würde die resultierende Verbindungslinie teilweise unter der Kennlinie liegen, was sie zu einer nicht-konvexen Kennlinie macht.

Delta-Modellierung

Konvexe Kennlinien haben die Eigenschaft, dass sie sich mit Hilfe linearer Gleichungen modellieren lassen. Diese Modellierung wird Delta-Modellierung genannt. Der wesentliche Vorteil dieser Modellierung liegt darin, dass im mathematischen Modell keine zusätzlichen ganzzahligen Variablen benötigt werden, was zu einer deutlich niedrigeren Rechenzeit führt. Allerdings ist bei dieser Modellierung nicht in jedem Fall sichergestellt, dass die zu der Kennlinie entsprechenden Variablen nur Werte der Kennlinie annehmen. Die Werte, welche die x- und y-Variablen annehmen können, werden vielmehr durch ein Polyeder bestimmt, das aus der Kennlinie konstruiert wird, indem man sie dupliziert und um 180 Grad dreht. Die Fläche, die dadurch umschlossen wird, bilden das Polyeder.

Zur Erläuterung, welche Werte die Variablen annehmen können werden die obigen Beispiele zu den konvexen Kennlinien erneut aufgegriffen.





Mit dieser Modellierung ist eine Belegung der x- und y-Variablen zulässig, wenn sie innerhalb dieses Polyeders liegen. Es kann damit der Fall auftreten, dass die y-Variable einen Wert oberhalb der Kennlinie annimmt.

Lambda-Modellierung

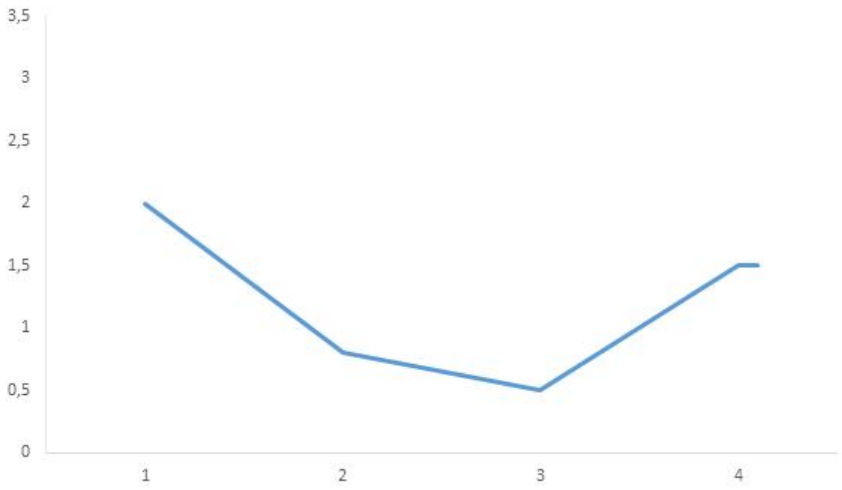
Nicht-konvexe Kennlinien können nicht durch ein Polyeder abgebildet werden, weswegen hier die Lambda-Modellierung zur mathematischen Formulierung der Kennlinie verwendet wird. Diese Modellierung benötigt sogenannte SOS2-Sets. Mit diesen SOS2-Sets ist es möglich, mathematisch abzubilden, dass eine Lösung stets auf einem linearen Teilstück der Kennlinie liegen muss. Der Vorteil dieser Modellierung ist, dass sichergestellt ist, dass die

Variablen nur Werte der Kennlinie annehmen. Allerdings werden zur Abbildung der SOS2-Sets zusätzliche Binärvariablen benötigt, es wird für jeden linearen Teilabschnitt und jeden Optimierungszeitschritt eine neue Binärvariable eingeführt. Dadurch wird die Komplexität des mathematischen Problems stark erhöht, was eine höhere Rechenzeit und einen höheren Speicherbedarf zur Folge hat.

Wann sollte welche Kennlinienmodellierung verwendet werden?

Grundsätzlich ist die Delta-Modellierung der Lambda-Modellierung vorzuziehen, da das mathematische Problem hierdurch sehr viel einfacher formuliert wird. Das Problem, dass die y-Variable der Kennlinie einen Wert oberhalb der Kennlinie annehmen kann, tritt in der Praxis nur in seltenen Fällen auf. Alle BoFiT-Komponenten wurden so entwickelt, dass auf der y-Achse immer physikalische Größen aufgetragen werden, die üblicherweise Kosten verursachen (z. B. Brennstoff). In einer optimalen Lösung wird diese Variable immer den kleinstmöglichen Wert annehmen (also den Wert auf der Kennlinie).

Sobald eine Komponente mit einer Kennlinie verwendet wird, bei der die y-Variable der Kennlinie keine Kosten bzw. sogar Erlöse erzeugt, so sollte die Lambda-Modellierung verwendet werden. Beispielsweise ist dieser Fall bei Größenableitern oder in Hilfsschaltungen denkbar. Durch die Lambda-Modellierung kann sichergestellt werden, dass nur Werte auf der Kennlinie angenommen werden. Um diese Modellierung zu erzwingen, muss eine nicht-konvexe Kennlinie konfiguriert werden. Wenn die eingegebene Kennlinie konvex ist, kann man diese zu einer nicht-konvexen Kennlinie erweitern, indem eine zusätzliche Stützstelle hinzugefügt wird. Beispielsweise kann man obige Kennlinie zu einer nicht-konvexen Kennlinie erweitern.



Bei Kennlinien mit nur zwei Stützpunkten gibt es jedoch keine Probleme bei der Delta-Modellierung, weswegen hier nicht unnötige Stützstellen hinzugefügt werden sollten, um eine nicht-konvexe Kennlinie zu erhalten.

9.4.3 Leistungsänderungsbeschränkung

Bei den Eigenschaften eines Modells, Variante, Szenarios oder einer Komponente wird eingestellt, wie die Beschränkung der Leistungsänderung modelliert werden soll: **Standard**, **Alternativ** oder **Lokal** (nicht bei Komponenten). Die gewählte Methode wird bei der Berechnung der entsprechenden Szenarien bei den Komponenten berücksichtigt, bei denen eine Leistungsänderungsbeschränkung eingestellt werden kann.

Im Allgemeinen wird die Methode **Standard** empfohlen, die Methode **Alternativ** ist nur in Sonderfällen ratsam. Die Methode **Lokal** übernimmt hierbei die Einstellung der Leistungsänderungsbeschränkung der jeweiligen Komponenten, die beiden anderen Varianten überschreiben die Einstellung an Komponenten.

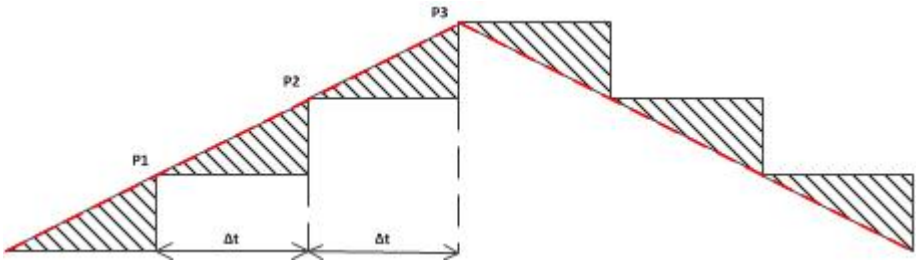
Varianten der Leistungsänderung

BoFiT berechnet bei der Optimierung pro Zeitschritt immer einen Ergebniswert (Treppenfunktion). In der Realität sieht dies jedoch anders aus: Technische Komponenten können nur stetig gefahren werden, eine Treppenfunktion ist daher immer nur eine Näherung. Es kann daher zwischen zwei Methoden gewählt werden, die Leistungsänderung zu

berücksichtigen:

Methode 'Alternativ'

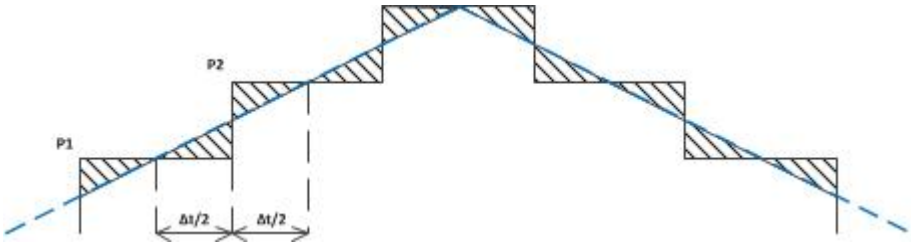
Es wird vorausgesetzt, dass die Leistung kontinuierlich von P1 auf P2 steigt und dass zu Beginn jedes Zeitschritts der vorgegebene Leistungswert eingehalten wird:



Mit dieser Methode wird beim Anfahren im Vergleich zu Treppenfunktion eine zusätzliche Energiemenge erzeugt. Beim Abfahren wird diese Zusatzmenge aber wieder ausgeglichen (schraffierte Dreiecke).

Methode 'Standard'

Es wird vorausgesetzt, dass die Leistung kontinuierlich von P1 auf P2 steigt, aber diesmal wird die Fahrweise an den jeweiligen Mittelpunkten der Zeitschritte ausgerichtet:



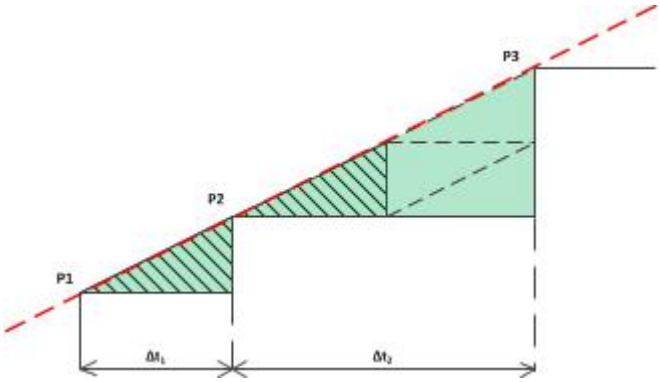
Der Vorteil diese Methode ist, dass die resultierenden Energiemengendifferenzen im Vergleich zur Alternativ-Methode kleiner sind. Daher wird diese Methode bei BoFiT standardmäßig benutzt.

Beschränkung der Leistungsänderung

Bei konstanten Zeitrastern sind für den Anwender kaum Unterschiede zwischen den beiden Methoden erkennbar. Durch die Nutzung variabler Zeitraster ergeben sich aber deutlich sichtbare Unterschiede. Die nachfolgenden Beispiele enthalten jeweils eine Leistungsänderungbeschränkung mit einer bestimmten Steigung (rote bzw. blaue Linien), die eingehalten werden muss.

Methode 'Alternativ'

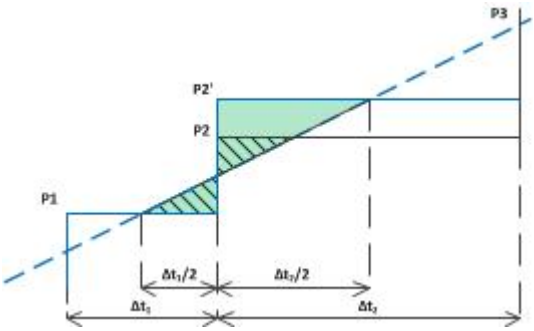
Bei der alternativen Modellierung ist die maximale Leistungszunahme (P2–P1) entsprechend der Länge der Zeitschritte größer:



Im Beispiel steigt die Energiemengendifferenz durch den Rasterwechsel um den Faktor 4.

Methode 'Standard'

Bei der Standardmodellierung wird nun bei einem Rasterwechsel die maximale Änderungsgeschwindigkeit scheinbar verletzt. Tatsächlich wird die Bedingung bei einer Fahrweise von Mittelpunkt zu Mittelpunkt der Zeitschritte exakt eingehalten:



Im Beispiel wird beim Rasterwechsel die erlaubte Leistungsänderung (P2'–P1) und damit auch die Energiemengendifferenz zwischen der Leistungslinie und der Treppenfunktion größer, da durch das größere Raster der Mittelpunkt nach rechts verschoben wurde.

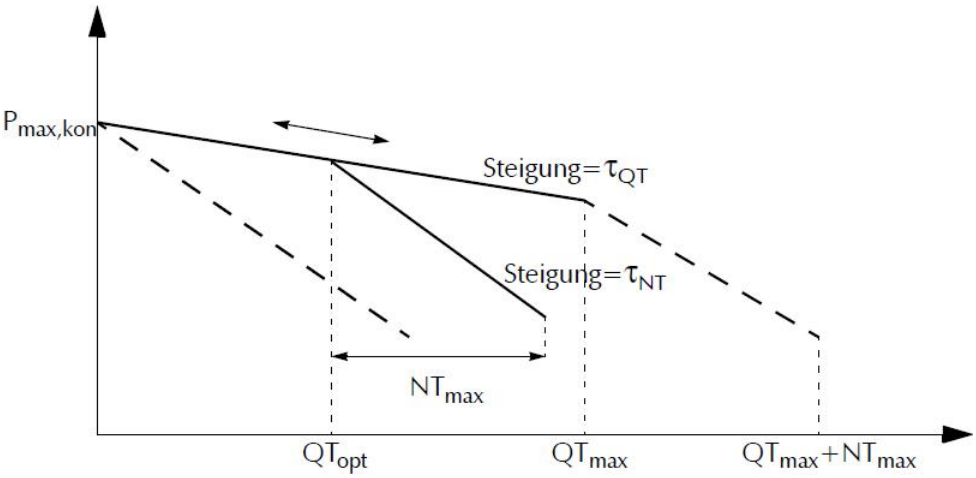
Hinweis
Bei jedem Rasterwechsel ergibt sich bei Betrachtung der Energiemengendifferenz ein Wert ungleich Null.

9.4.4 P-Q-Diagramm Heizkraftwerk-Entnahmekondensation

Im weiteren sind die beiden Einflüsse, die die Form des P-Q-Diagramms beeinflussen, kurz dargestellt. Beide treten ggf. gleichzeitig auf.

Unterschiedliche Steigungen für QT und NT

Diese am Beispiel der Grenze "Maximale Dampfbeaufschlagung der HD/MD-Teilturbine" des P-Q-Diagramms erläuterte Abhängigkeit gilt ebenso für die Grenzen "Maximale Dampfschluckfähigkeit der ND-Teilturbine", "Gegendruckbetrieb"und "Minimale Dampfbeaufschlagung der Turbosätze". Wie aus dem Diagramm ersichtlich ist, verändert sich die Grenze, bestehend aus zwei Grenzgeraden, in Abhängigkeit der durch den Solver eingestellten Heizleistung QT_{opt}. Für QT_{opt} =0 ergibt sich die linke gestrichelte Gerade als Grenze und für QT_{opt} = QT_{max} die rechte.



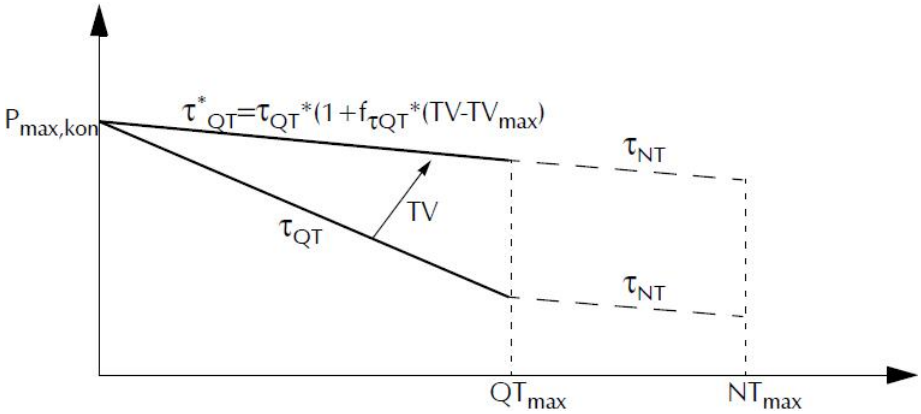
Zuordnung der Formelzeichen zu den Eingabefeldern des Dialogs:

- Pmax,kon: P2

- τ_{QT}: m2
- τ_{NT}: tau_max_NT
- QT_{max}: Maximalwert Heizleistung QT-Heizkondensator
- NT_{max}: Maximalwert Heizleistung NT-Heizkondensator
- QT_{opt}: durch die Optimierung eingestellter Wert

Vorlauftemperaturabhängigkeit bei QT

Als Beispiel wird auch hier die Grenze "Maximale Dampfbeaufschlagung der HD/MD-Teilturbine" verwendet. Die Abhängigkeit tritt aber auch bei den Grenzen "Gegendruckbetrieb"und "Minimale Dampfbeaufschlagung der Turbosätze" auf. Aus Gründen der einfacheren Darstellung wird auf die Darstellung der zuvor beschriebenen Abhängigkeit verzichtet. Wie erkennbar ist, verändert sich nur die Steigung der Grenzgeraden von QT. Ausgehend von der Auslegungstemperatur und der dazugehörigen Steigung wird eine Korrektur dieser abhängig von der aktuell für ein Zeitintervall vorgesehenen Vorlauftemperatur vorgenommen. Diese Korrektur erfolgt während der Aufstellung der Gleichungen eines Optimierungsproblems.



Zuordnung der Formelzeichen zu den Eingabefeldern des Dialogs:

- τ_{QT}: m2; gilt bei der Auslegungsvorlauftemperatur
- $f_{\tau QT}$: TV_korr_tau_max; Korrekturfaktor von tau_max_QT_aus
- TV: Vorlauftemperatur
- TV_{max}: Auslegungsvorlauftemperatur

9.5 Übersicht Ablaufvariablen

Ablauf/Dienst	Bsp. Name	Erzeugte WF-Variablen				
Ablauf	(irrelelvant)	__Root__Status	__Root__BZR_Start	__Root__BZR_Ende	__Root__CTX_User	__isZyklisch__
Dienste:						
Bedingung	BED_Ramp	BED_Ramp_Status				
	BED_Ramp_W	BED_Ramp_W_Status	BED_Ramp_W_BZR_Start	BED_Ramp_W_BZR_Ende	BED_Ramp_W_CTX-User	
	BED_Ramp_F	BED_Ramp_F_Status	BED_Ramp_F_BZR_Start	BED_Ramp_F_BZR_Ende	BED_Ramp_F_CTX_USER	
Schleife	LOOP_05	LOOP_05_Status	LOOP_05_Zaehler			
	LOOP_05_Body	LOOP_05_Body_Status	LOOP_05_Body_BZR_Start	LOOP_05_Body_BZR_Ende	LOOP_05_Body_CTX_User	
Sequenz	SEQ_01	SEQ_01_Status	SEQ_01_BZR_Start	SEQ_01_BZR_Ende	SEQ_01_CTX_User	
Zeitraumberechnung	ZRB_RJ	ZRB_RJ_Status				
Datentransfer	DT_100	DT_100_Status				
Optimierung	OPT_RJ	OPT_RJ_Status				
Rechner	Calc_20	Calc_20_Status				
Ergebnisexport	ExpRes	ExpRes_Status				
Dateiversand	ExpFile	ExpFile_Status				
Drucker	Print	Print_Status				
Nachrichtenversand	Mail_077	Mail_077_Status				
Ablaufparallelisierung	ABL_Par	ABL_Par_Status				
Ausführung	Exec_23	Exec_23_Status	Exec_23_IntegerResult	Exec_23_StringResult		
Kontextwechsel	KW_SzRJ	KW_SzRJ_Status				
Auswertung	AW_3	AW_3_Status	AW_3_AuswertungStatus01(*)	AW_3_AuswertungWert01(*)	*(*) je ZR-Index 01…10*	

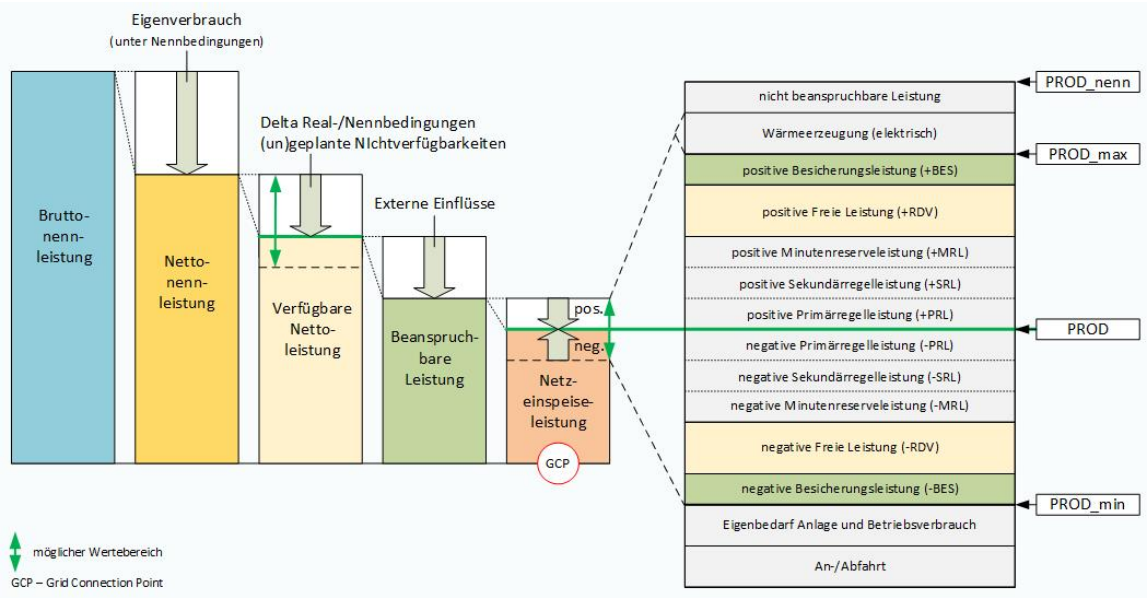
9.6 Hintergründe zu ERRP

Ab 1. Oktober 2014 sind die Betreiber von Energieerzeugungsanlagen mit Anschluss an die 110-kV-Spannungsebene (oder höher) und mit einer Netto-Nennleistung von mehr als 10 MW pro Anlage zur Bereitstellung von Informationen verpflichtet, die für einen sicheren und zuverlässigen und stabilen Betrieb der Übertragungsnetze erforderlich sind. Dies gilt momentan für die Erzeugung von Kraftwerksstrom und bei Pumpspeicherkraftwerken für den Stromverbrauch im Pumpbetrieb. Damit soll sowohl die entsprechende Datenlage in Deutschland verbessert als auch ein wesentlicher Beitrag zur Unterstützung des europäischen „ENTSO-E Reserve Resource Process“ (ERRP) geleistet werden.

Zu diesem Zweck sind pro Erzeugungsanlage folgende Viertelstunden-Zeitreihen an den ÜNB zu senden:

- Produktion sowie Minimalleistung/Maximalleistung Produktion
- Verbrauch sowie Minimalleistung/Maximalleistung Verbrauch
- Leistungsvorhaltung für positive/negative Primär- und Sekundärregelleistung
- Leistungsvorhaltung für positive/negative Minutenreserveleistung
- Positive/negative Besicherungsleistung
- Positive/negative einsetzbare Leistung für Redispatchmaßnahmen
- Geplante und ungeplante Nichtbeanspruchbarkeiten von Erzeugungsanlagen (ab 1. April 2015 zusätzlich meldepflichtig)

Die folgende Skizze erläutert den Kontext der o. g. Leistungsbezeichnungen.



Leistungsarten und ihr Kontext.
In Anlehnung an die Abbildungen in Dokument "Einführung des ERRP-Planungsprozesses zur Meldung von Kraftwerksdaten an die ÜNB, V2.0, 31.03.2014" des BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Berlin

Prozedur

Bis 14:30 Uhr müssen die initialen Daten für den Folgetag bei den ÜNBs vorliegen. Im weiteren Tagesverlauf müssen dann alle Fahrplanänderungen gemeldet werden, die 10 % bei Anlagen bis 100 MW und 10 MW bei Anlagen über 100 MW überschreiten. Mit jeder Fahrplanrechnung muss eine Analyse der Änderung erfolgen.

ERRP-Meldung mit BoFiT senden

- BoFiT stellt den Dienst „ERRP-Meldung“ zur Verfügung, welcher die Übertragung der Meldungen an den ÜNB ausführt und die Parametrierung für die o. g. Leistungsdaten und Verfügbarkeitsaussagen ermöglicht.

- Pro technische Ressource wird eine Datei mit den entsprechenden Zeitreihen gesendet – daher kann jede technische Ressource mit einem eigenen Dienst abgebildet werden.
- Die Meldungsübertragung per E-Mail kann auch automatisch über den Aufruf des Dienstes *ERRP-Meldung* in einem Ablauf ausgelöst werden.
- Wenn die Meldungsübertragung über einen manuellen Anstoß durch den Bediener erfolgen soll, so kann dies im Hauptmenü über *Extras*, *ERRP-Meldung senden ...* erfolgen.

9.7 Beispiele

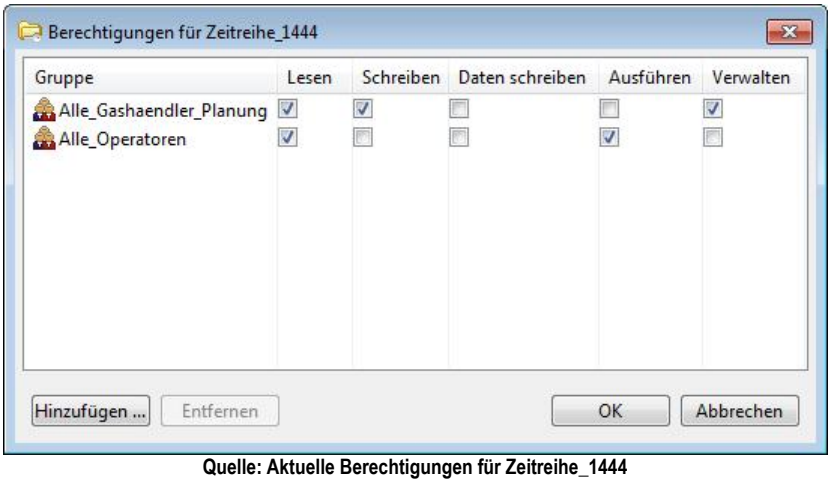
9.7.1 Berechtigungen kopieren

Ziel

Es sollen die Berechtigungen des Objekts **Zeitreihe_1444** auf das Objekt **Ergebnis_3** kopiert werden.

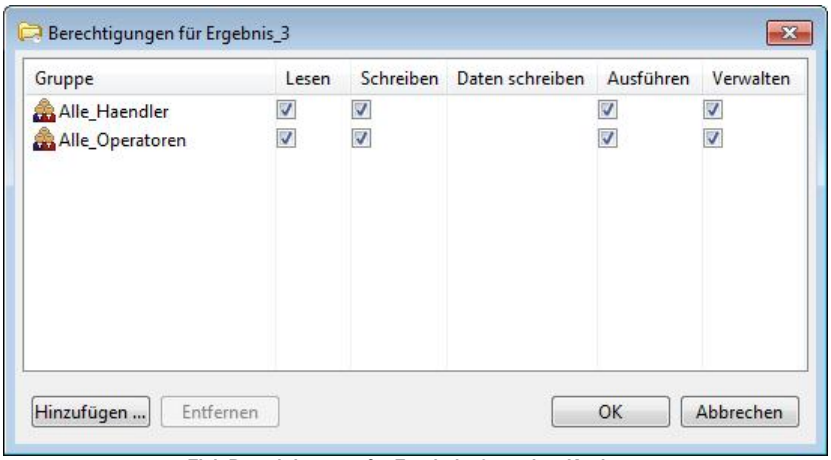
Ausgangszustand

In BoFiT ModelBuilder wurden der Zeitreihe **Zeitreihe_1444** über den Menüpunkt *Berechtigungen ...* folgende Berechtigungen zugewiesen:



Quelle: Aktuelle Berechtigungen für Zeitreihe_1444

In BoFiT ModelBuilder oder in BoFiT Operations wurden dem Ergebnis **'Ergebnis_3'** über den Menüpunkt *Berechtigungen ...* bereits folgende Berechtigungen zugewiesen:



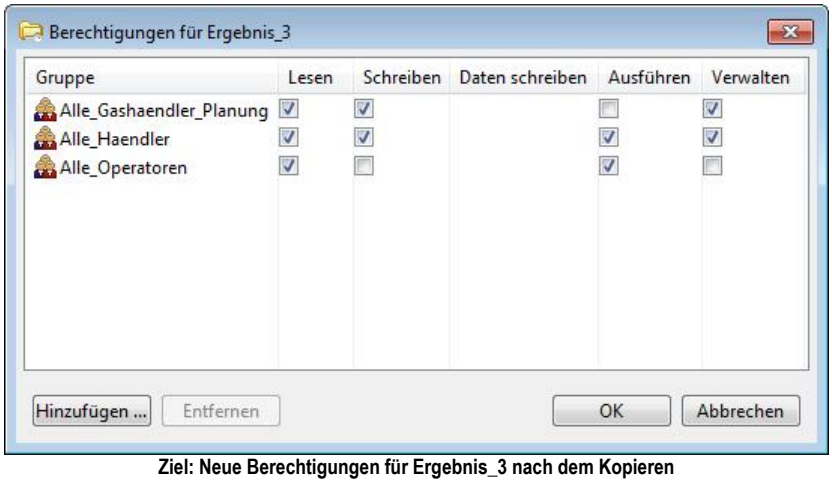
Ziel: Berechtigungen für Ergebnis_3 vor dem Kopieren

Vorgehen

Zur Kopie der Berechtigungen von **Zeitreihe_1444** auf **Ergebnis_3** wird In BoFiT ModelBuilder nun nacheinander angeklickt:

1. im Kontextmenü des Objekts **Zeitreihe_1444** der Menüpunkt *Berechtigungen kopieren*.
2. im Kontextmenü des Objekts **Ergebnis_3** der Menüpunkt *Berechtigungen einfügen*.

Zur Anzeige des neuen Zustands wählen Sie im Kontextmenü des Objekts **Ergebnis_3** den Menüpunkt *Berechtigungen ...* Daraufhin wird das folgende Fenster angezeigt:



Ziel: Neue Berechtigungen für Ergebnis_3 nach dem Kopieren

Ergebnis der Berechtigungsänderungen

- Die dem **Ergebnis_3** bisher nicht zugewiesene Benutzergruppe **Alle_Gashaendler_Planung** wurde gemäß den Berechtigungen für **Zeitreihe_1444** dem **Ergebnis_3** hinzugefügt. Damit verfügt **Ergebnis_3** jetzt auch über die Rechte der Benutzergruppe **Alle_Gashaendler**.
- Die in **Ergebnis_3** bereits vorhandene Benutzergruppe **Alle_Haendler** bleibt mit ihren Rechten erhalten. Es findet also kein Ersetzen sondern ein Ergänzen von Berechtigungen statt.
- Die bisherigen Rechte der in **Ergebnis_3** bereits vorhandenen Benutzergruppe **Alle_Operatoren** wurden mit den Rechten der Benutzergruppe **Alle_Operatoren** der **Zeitreihe_1444** überschrieben. Mit *'Einfügen'* wird also für eine Benutzergruppe X des Ziel-Objekts immer der zuletzt mit *Berechtigungen kopieren* bereit gestellte Satz von Berechtigungen der Benutzergruppe X des Quell-Objekts übernommen.

9.7.2 Berechtigungen ändern

Am folgenden Beispiel wird die prinzipielle Vorgehensweise zur Modifikation von Berechtigungen erläutert:

Ziel

- Die Mitglieder der Benutzergruppe **Alle_Haendler** sollen am Objekt **Ergebnis_2** alle Rechte außer **Ausführen** (*) besitzen.
- Die Mitglieder der Benutzergruppe **Alle_Gashaendler_Planung** sollen am Objekt **Ergebnis_2** alle Rechte außer **Verwalten** besitzen.

(*) Das Recht **Ausführen** ist für Ergebnisse irrelevant - es soll hier nur das Prinzip der Rechtevergabe dargestellt werden.

Ausgangszustand

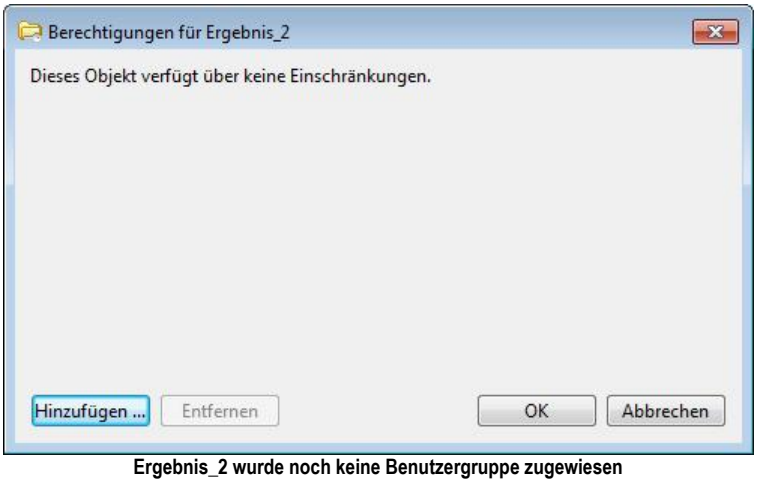
- Der Benutzer **Gashandel** ist an der Domäne **Gas** angemeldet
- Das Ergebnis **Ergebnis_2** liegt in der Domäne **Gas**.
- Auf die Domäne **Gas** haben die Benutzer **Gashandel**, **Stromhandel**, **Gashandel_kurz**, **Gashandel_mittel** und **Gashandel_lang** Zugriff.
- Die Benutzer **Gashandel** und **Stromhandel** sind Mitglieder der Benutzergruppe **Alle_Haendler**.
- Die Benutzer **Gashandel_kurz**, **Gashandel_mittel** und **Gashandel_lang** sind Mitglieder der Benutzergruppe **Alle_Gashaendler_Planung**

- Das Objekt **Ergebnis_2** ist keiner Benutzergruppe zugeordnet.
- Aufgrund ihrer in BoFiT Admininstration definierten Rollen haben in diesem Ausgangszustand die Benutzer folgende Rechte am Objekttyp **Ergebnis** und damit am Objekt **Ergebnis_2**:

	Rechte am Objekttyp Ergebnis lt. Rolle					
Benutzer	Benutzergruppe	Rolle	Lesen	Schreiben	Ausführen	Verwalten
Gashandel	Alle_Händler	Fachadministrator	ja	ja	ja	ja
Stromhandel		Anwender	ja	ja	ja	nein
Gashandel_kurz	Alle_Gashaendler_Planung	Gashandel_kurz	ja	nein	ja	nein
Gashandel_mittel		Gashandel_mittel	ja	ja	nein	nein
Gashandel_lang		Gashandel_lang	ja	ja	nein	ja

Vorgehen

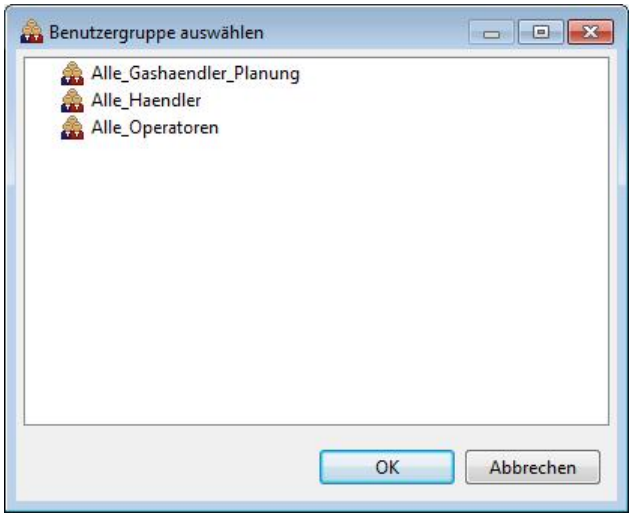
Nach Markieren von **Ergebnis_2** im Explorer und Aufruf der Funktion *Berechtigungen ...* im Hauptmenü wird folgendes Fenster angezeigt:



Ergebnis_2 wurde noch keine Benutzergruppe zugewiesen

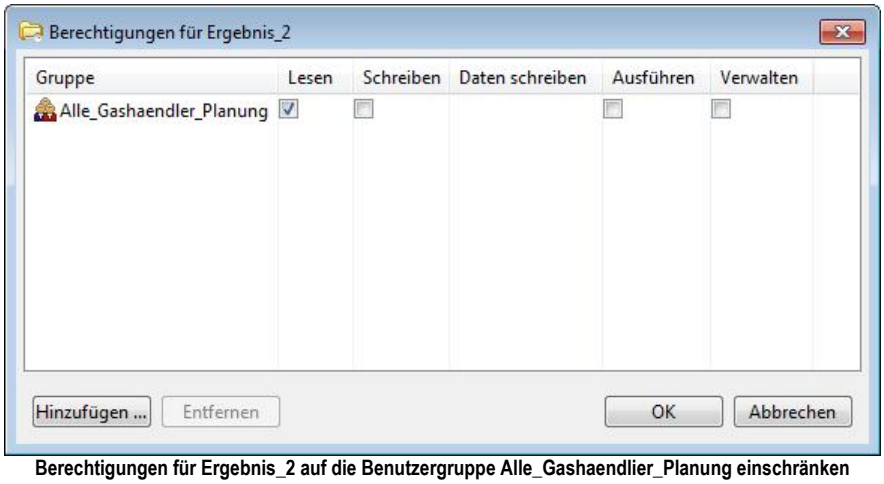
Auf das Objekt **Ergebnis_2** können in diesem Zustand alle fünf Benutzer mit ihren jeweiligen Rechten am Objekttyp **Ergebnis** zugreifen. Es existieren also keine Einschränkungen der Zugriffsrechte auf die Mitglieder einer bestimmten Benutzergruppe.

Durch Klicken auf den Button *Hinzufügen ...* öffnet sich das folgende Fenster und listet alle in BoFiT konfigurierten Benutzergruppen auf:



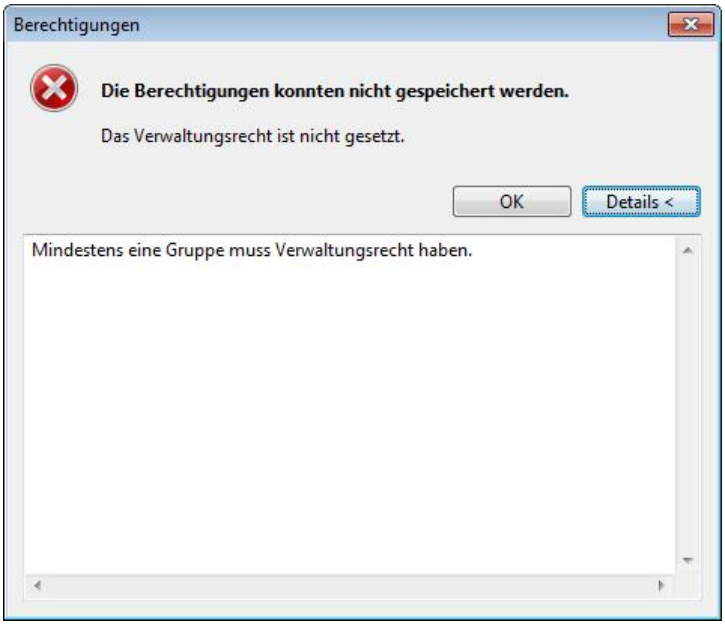
Liste aller in BoFiT konfigurierten Benutzergruppen

Es besteht jetzt die Möglichkeit, die Zugriffsrechte auf **Ergebnis_2** auf eine (oder mehrere) Benutzergruppen einzuschränken. Nach Markieren der gewünschten Benutzergruppe(n) - hier: **Alle_Gashaendler_Planung** - und Klicken des Buttons *OK* (oder Doppelklick auf die gewünschte Benutzergruppe(n)) öffnet sich folgendes Fenster:



Berechtigungen für Ergebnis_2 auf die Benutzergruppe Alle_Gashaendlier_Planung einschränken

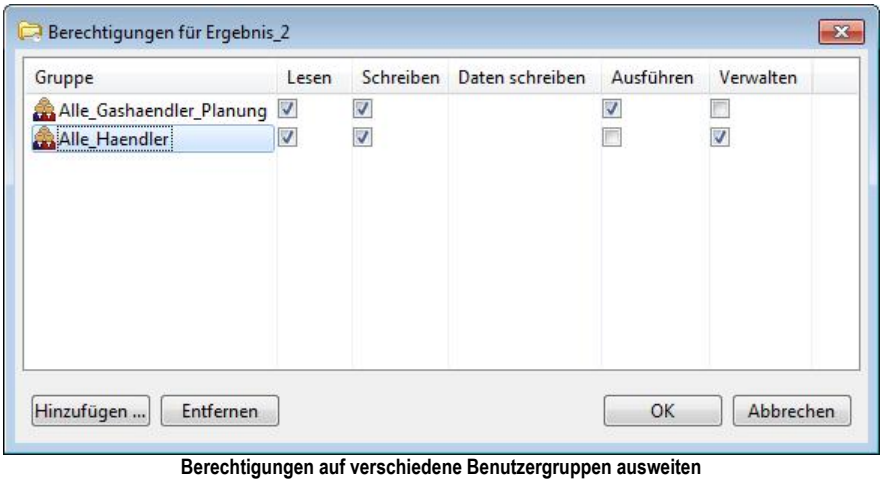
Mit Betätigen von *OK* ohne weitere Aktion würde der angemeldete Benutzer die Zugriffsrechte für das Objekt **Ergebnis_2** auf die Benutzergruppe **Alle_Gashaendler_Planung** beschränken und dieser Gruppe nur das Leserecht gewähren. Die Beschränkung auf das Leserecht ist von BoFiT ModelBuilder voreingestellt. In diesem Fall würde jedoch die folgende Meldung ausgegeben:



Meldung bei fehlendem Verwaltungsrecht an einem Ergebnis

Es gilt die Bedingung, dass dem betrachteten Ergebnis mindestens eine Benutzergruppe mit Verwaltungsrecht zugewiesen sein muss. Damit soll verhindert werden, dass der Zustand eintritt, in dem die Vergabe von Berechtigungen für dieses Ergebnis nie mehr geändert werden könnte. Zur Erfüllung der Bedingung wäre es also erforderlich und ausreichend, die Option *Verwalten* anzuklicken und die Eingaben mit *OK* zu bestätigen. Stattdessen wird im Beispiel wie folgt verfahren:

Mit Klick auf *Hinzufügen ...* können nun zusätzliche Benutzergruppen zugeordnet werden. Durch Anklicken der entsprechenden Auswahlboxen können Rechte für die Mitglieder der betrachteten Benutzergruppe(n) gewährt bzw. entzogen werden, hier z. B.:



Berechtigungen auf verschiedene Benutzergruppen ausweiten

Mit dem Button *Entfernen* kann eine markierte Benutzergruppe wieder von der Vergabe von Berechtigungen ausgeschlossen werden.

Ergebnis der Berechtigungsänderungen

Die hinzugefügte Benutzergruppe **Alle_Haendler** besitzt bereits das Verwaltungsrecht, so dass die o. g. Bedingung auch ohne die Zuweisung des Verwaltungsrechts an die Benutzergruppe **Alle_Gashaendler_Planung** erfüllt ist. Damit gelten nach Anklicken von *OK* in diesem Beispiel die folgenden Rechte an **Ergebnis_2**:

	Rechte am Objekt Ergebnis_2					
Benutzer	Benutzergruppe	Rolle	Lesen	Schreiben	Ausführen	Verwalten
Gashandel	Alle_Händler	Fachadministrator	ja	ja	nein	ja
Stromhandel		Anwender	ja	ja	nein	ja
Gashandel_kurz	Alle_Gashaendler_Planung	Gashandel_kurz	ja	ja	ja	nein
Gashandel_mittel		Gashandel_mittel	ja	ja	ja	nein
Gashandel_lang		Gashandel_lang	ja	ja	ja	nein

10 Dokumentenpflege

Datum	Autor	Gegenstand
30.06..2015	JD	Erstausgabe

ProCom
bringt Transparenz

ProCom GmbH
Luisenstraße 41 | D-52070 Aachen
Tel. +49 241 51804-0 | Fax +49 241 51804-30
www.procom.de | contact@procom.de