

# Freigabemitteilung PSS<sup>®</sup> SINCAL Plattform 11.0

In dieser Freigabemitteilung werden die wichtigsten Erweiterungen und Änderungen der neuen Programmversion kurz dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung zu allen neuen Funktionen finden Sie in den Produkthandbüchern.

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>2</b>
1.1	Lizenzierung	2
1.2	Generelle Konfiguration der PSS SINCAL Plattform	2
<b>2</b>	<b>PSS<sup>®</sup> SINCAL</b>	<b>3</b>
2.1	Benutzeroberfläche	3
2.2	Elektronetze	11
<b>3</b>	<b>PSS<sup>®</sup> NETOMAC</b>	<b>30</b>
3.1	Benutzeroberfläche	30
3.2	Berechnungsmethoden	34
<b>4</b>	<b>PSS<sup>®</sup> NEVA</b>	<b>37</b>
4.1	Neue Funktionen bei Eigenwert- und Schwingungsanalyse	37

# 1 Allgemeines

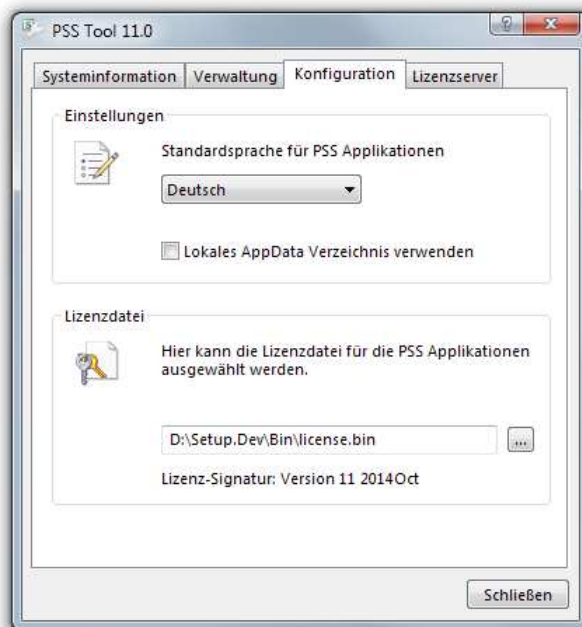
## 1.1 Lizenzierung

Für die PSS SINICAL Plattform 11.0 wird eine neue Lizenzdatei benötigt. Diese kann nach der Installation über den **Produktsupport** (fon +43 699 12364435, e-mail [sincal@simtec.cc](mailto:sincal@simtec.cc)) angefordert werden.

Die Produkte PSS<sup>®</sup>SINICAL, PSS<sup>®</sup>NETOMAC, PSS<sup>®</sup>PDMS, PSS<sup>®</sup>NEVA und PSS<sup>®</sup>GMB/NETCAD werden ab Version 11.0 in einer gemeinsamen Lizenzdatei lizenziert.

## 1.2 Generelle Konfiguration der PSS SINICAL Plattform

Mit dem Programm **PSS Tool** können generelle Einstellungen für die Anwendungen der PSS SINICAL Plattform vorgenommen werden. Dies erfolgt so wie bisher auch im Register Konfiguration.



Neu dazugekommen ist die Option **Lokales AppData Verzeichnis verwenden**. Die Option bewirkt, dass die benutzerspezifischen Anwendungsdaten nicht im eigentlich dafür vorgesehenen Roaming AppData Verzeichnis (%APPDATA%) abgelegt werden, sondern immer im lokalen AppData Verzeichnis. Dies kann dann sinnvoll sein, wenn das Roaming der Anwendungsdaten bei schlechten Netzwerkverbindungen besonders langsam ist.

Ebenfalls neu ist der Abschnitt **Lizenzdatei**. Hier wird die Lizenzdatei zur Aktivierung der PSS SINICAL Plattform angegeben. Diese Lizenzdatei kann in ein beliebiges lokales Verzeichnis kopiert werden. Dabei ist zu beachten, dass die so vorgenommene Konfiguration nur für eine Produktversion gilt und darüber hinaus benutzerspezifisch ist. D.h. verschiedene Anwender auf demselben Computer können problemlos unterschiedliche Lizenzdateien verwenden.

## 2 PSS® SINCAL

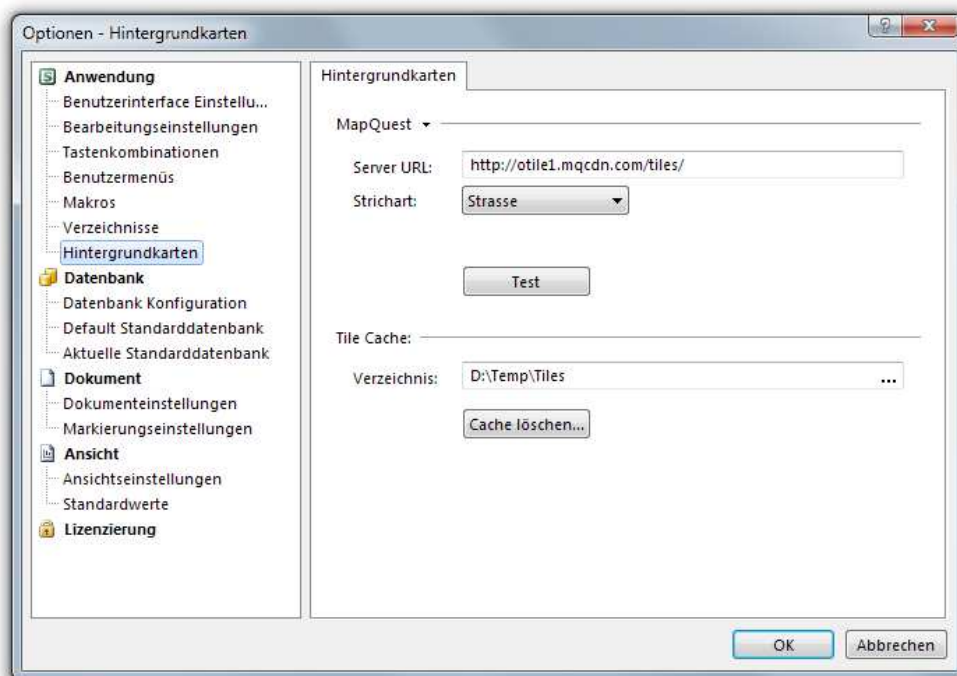
### 2.1 Benutzeroberfläche

#### Neuer Provider für Hintergrundkarten

Die in PSS SINCAL angebotenen kostenlosen Cloudmade Hintergrundkarten sind seit Anfang 2014 nicht mehr frei verfügbar. Diese können nur noch kostenpflichtig genutzt werden.

Um die Nutzung von kostenlosen Hintergrundkarten zu ermöglichen, wurde der Provider **MapQuest** (<http://www.mapquest.com>) angebunden. Die kostenlos verfügbaren Karten dieses Providers basieren ebenfalls auf den OpenStreetMap Daten, d.h. die Qualität ist identisch mit jener von Cloudmade.

Die Konfiguration erfolgt so wie bisher im Optionen-Dialog. Im Register Hintergrundkarten kann nun zusätzlich zu Bing und Cloudmade auch MapQuest als Kartenprovider ausgewählt werden.



#### Funktionelle Erweiterungen im Netzbrowser

Der Netzbrowser ist in PSS SINCAL das zentrale Werkzeug zur nicht modalen Bearbeitung von Datenstrukturen. D.h. im Gegensatz zu einer Maske oder einem Dialog kann die Netzgrafik normal bedient werden, wenn der Netzbrowser aktiv ist. Diese Funktionalität ist aber weit aufwendiger zu realisieren als eine modale Datenmaske oder ein modaler Dialog, da hier ständig abhängig vom aktivem Fenster und aktiver Selektion der Inhalt aktualisiert bzw. synchronisiert werden muss. Daher sind nur die wichtigsten Daten, welche bei der Bearbeitung und Auswertung von Netzen notwendig sind, im Netzbrowser verfügbar.

Die Bearbeitungsfunktionen im Netzbrowser wurden um **Eigentümer** und **Trasse** erweitert, d.h. nun sind folgende Funktionen verfügbar:

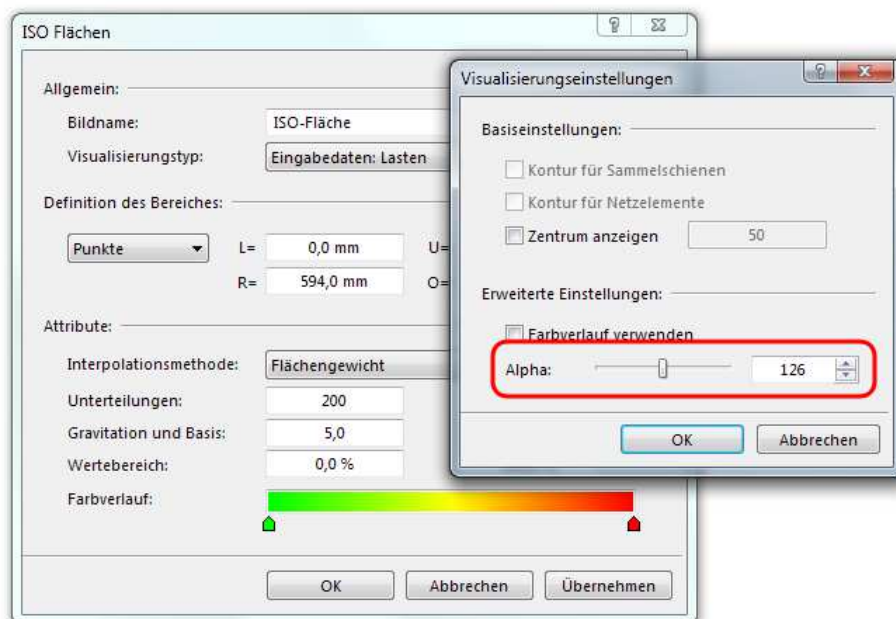
- Topologie

- Netzelementgruppe
- Grafische Elementgruppe
- Eigentümer
- Ausfallszenario
- Master Ressource
- Modelle
- Abgänge
- Trasse
- Routen berechnen
- Grafik nacherfassen

## Erweiterte Funktionen bei ISO Flächen

Alle bei den ISO Flächen vorgenommenen Parametrierungen werden jetzt in der SIN Datei des Netzes gespeichert. Damit sind alle Parameter beim erneuten Öffnen des Netzes genauso verfügbar, wie diese davor eingestellt wurden.

Die ISO Flächen können nun auch transparent über den Hintergrundbildern und Karten dargestellt werden. Hierzu ist eine neue Option verfügbar, mit der die Deckkraft (Alpha) der ISO Visualisierung eingestellt werden kann.



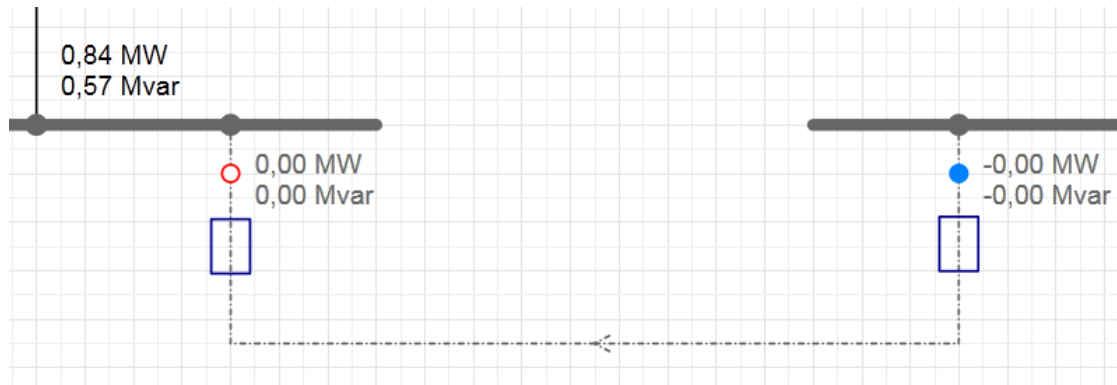
Diese Transparenz kann allerdings nur in der Netzgrafik in Verbindung mit Direct2D Darstellung genutzt werden und ein transparentes Drucken ist ebenfalls nicht möglich. D.h. diese neue Funktionalität ist nur für Bildschirmauswertungen nutzbar.

## Erweiterte Schaltersymbole

Die in PSS SINICAL verfügbaren **Schaltersymbole für die Anschlüsse** der Netzelemente in Elektronetzen wurden um zwei neue Symbole erweitert: Leistungsschalter und Trennschalter. Dabei

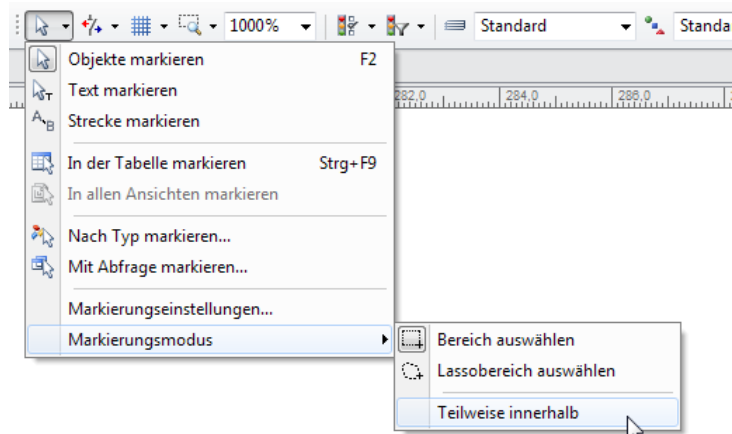
wird die vereinfachte Darstellung von Kreis und Rechteck genutzt, wie diese beim Zusatzelement Schalter schon verfügbar ist.

Das **Einfärben von Schaltern** anhand des Schalterstatus (geöffnet/geschlossen) ist ebenfalls möglich. Die Färbung der Schalter kann in den Formateinstellungen der Ansicht konfiguriert werden.



## Neuer Markierungsmodus

Im Grafikeditor wurde die Markierungsfunktion erweitert. Nun kann eingestellt werden, ob zum Markieren die Elemente vollständig oder nur teilweise im ausgewählten Bereich enthalten sein müssen. Die Einstellung erfolgt mit dem Symbolleistenknopf **Objekte markieren – Markierungsmodus – Teilweise innerhalb**.

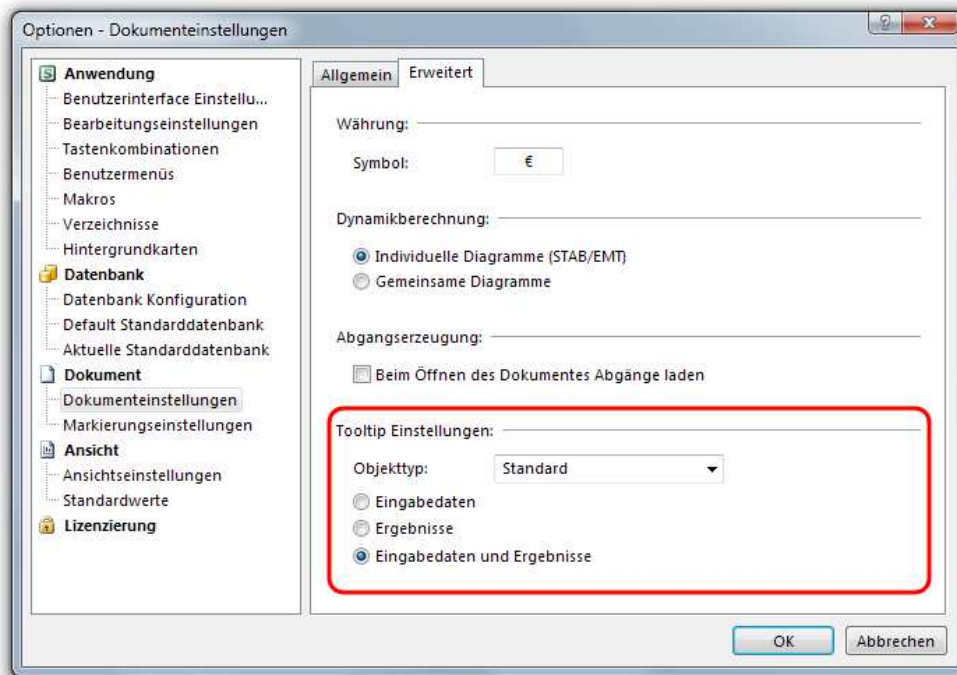


## Erweiterte Tooltips

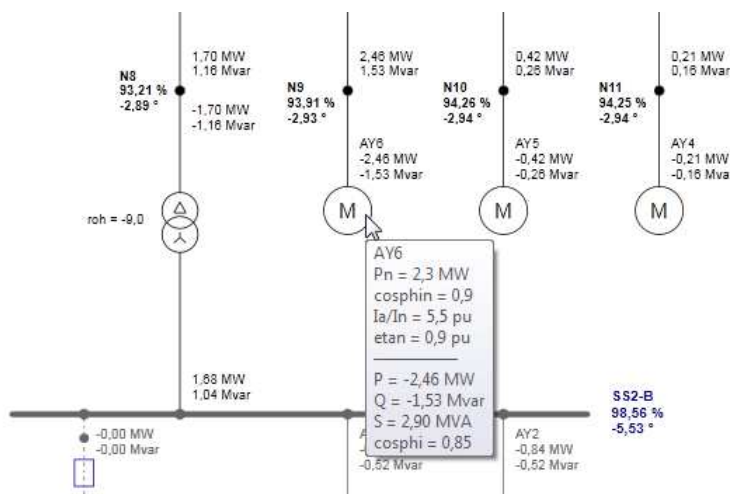
Die Funktion zur Darstellung der Tooltips im Grafikeditor wurde umfassend überarbeitet.

Bisher wurden immer jene Daten im Tooltip angezeigt, die am Anschluss des Elementes (Ergebnisse) oder am Symbol des Elementes (Eingabedaten) in der Beschriftung im Grafikeditor dargestellt werden.

Nun kann der Beschriftungsumfang der Tooltips individuell gestaltet werden. Dazu wird den Tooltips ein Objekttyp zugeordnet, dessen Darstellungsumfang im Dialog Beschriftung und Filter beliebig parametrisiert werden kann. Die Zuordnung des Objekttyps zu den Tooltips erfolgt im Optionen-Dialog in den erweiterten Dokumenteinstellungen.

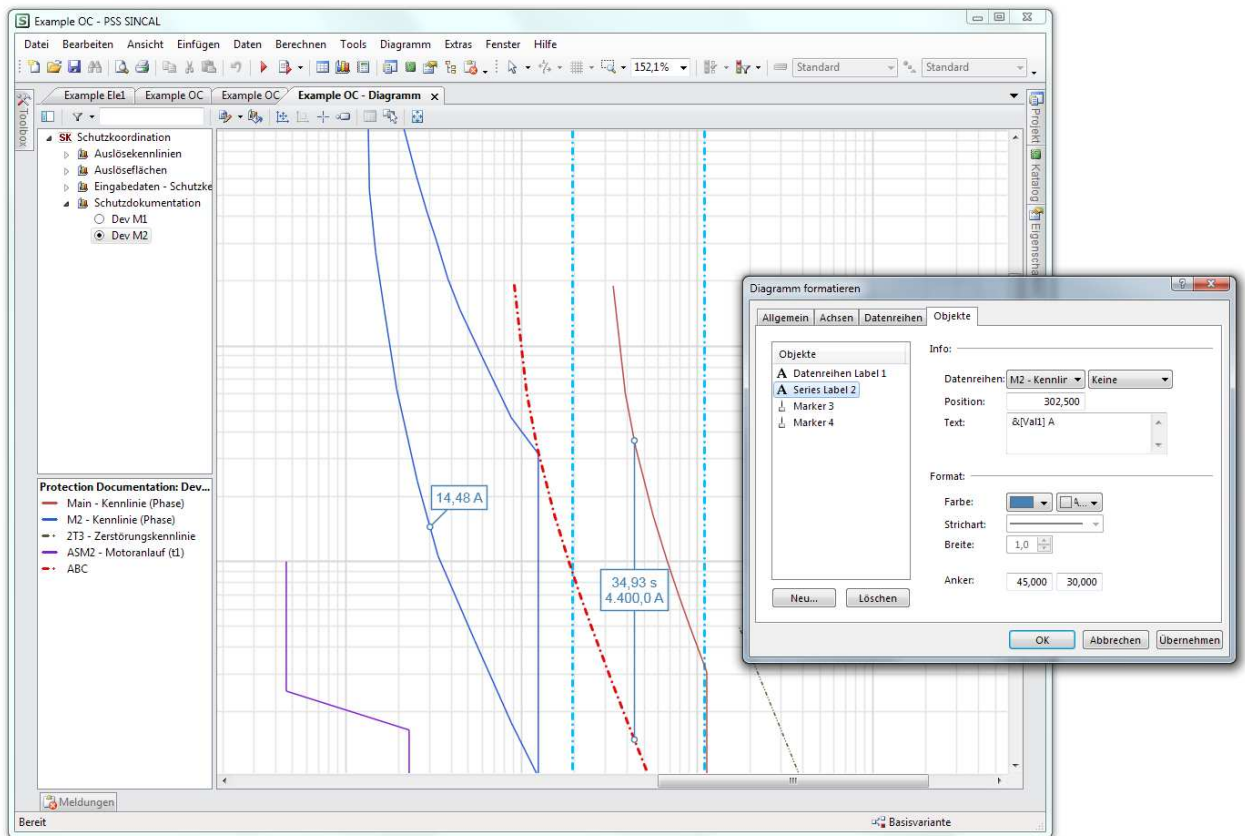


Das folgende Bild zeigt den neuen Tooltip an einer Asynchronmaschine. In der Netzgrafik werden die Lastflussergebnisse angezeigt (P und Q). Der Tooltip hingegen zeigt sowohl die Eingabedaten als auch die individuell konfigurierten Lastflussergebnisse (P, Q, S und cosphi) an.



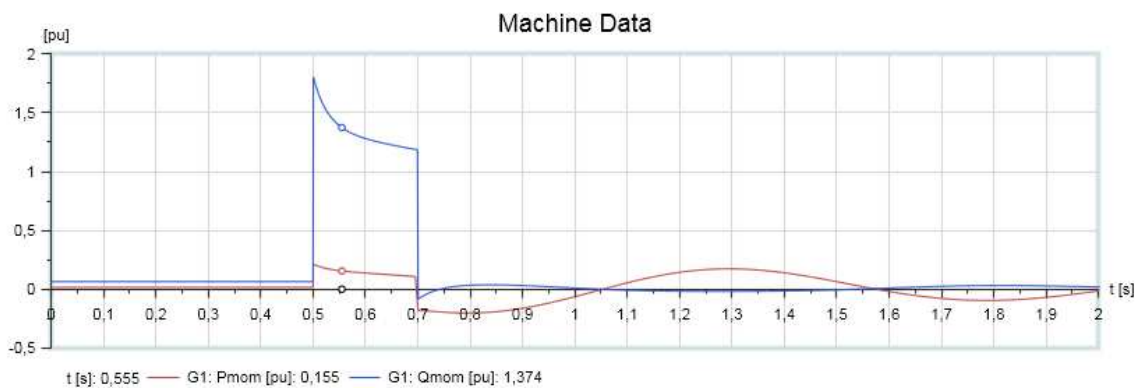
## Erweiterungen im Diagrammsystem

Die im Diagrammsystem verfügbaren **benutzerdefinierten Objekte** wurden flexibler gestaltet. Die horizontalen und vertikalen Marker können jetzt die Position im Textlabel anzeigen. Das funktioniert auch mit dem neuen Datenreihenlabel, welches einem oder zwei Signalen zugeordnet werden kann. Damit können signifikante Signalwerte hervorgehoben werden oder aber die Differenz zwischen zwei Datenreihen visualisiert werden. Das folgende Bild zeigt ein Schutzdiagramm mit dem neuen Objekt.



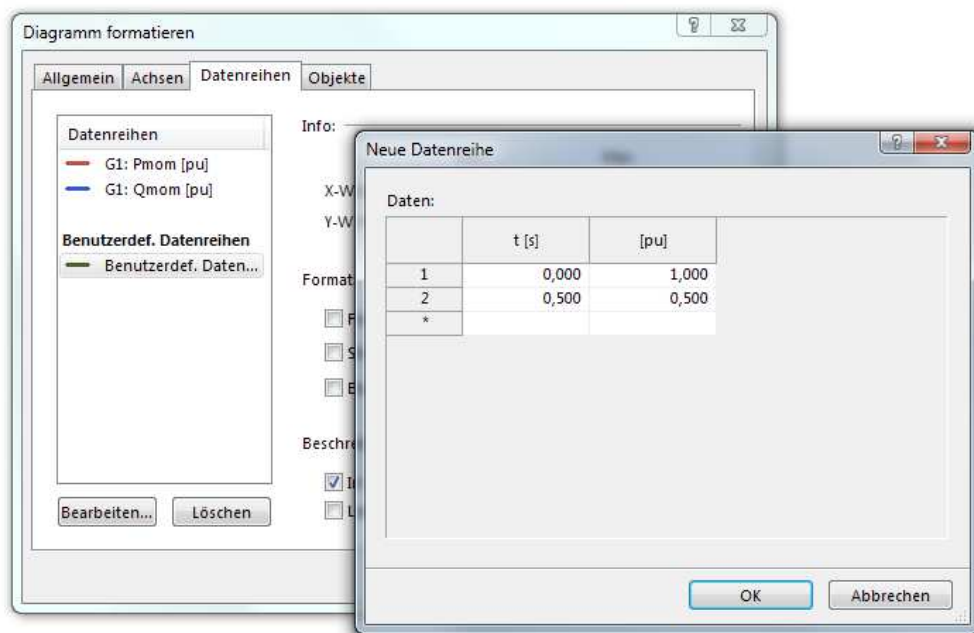
Besonders praktisch ist, dass alle benutzerdefinierten Objekte interaktiv im Diagramm verschoben werden können. Wenn der Mauscursor über einem benutzerdefinierten Objekt platziert wird, zeigt dieser durch ein geändertes Symbol an, dass ein interaktives Ändern möglich ist.

Die Funktion **Signalposition anzeigen** wurde auch verbessert. Die Funktion kann, so wie bisher, über die Symbolleiste des Diagrammfensters aktiviert werden. Dann werden für eine definierte X-Position die entsprechenden Werte der Datenserien in der Legende visualisiert. Die Werte an den Datenserien und an der X-Achse werden mit einem speziellen runden Positionsmarker gekennzeichnet und können auch interaktiv im Diagramm verschoben werden.



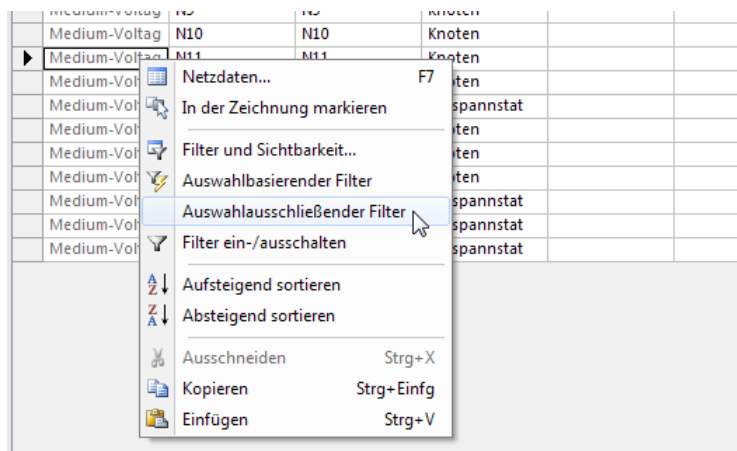
Um die Bearbeitung von benutzerdefinierten Datenserien in den Diagrammen zu vereinfachen, wurde ein neuer Dialog angebunden, mit dem die Daten der Serie in tabellarischer Form bearbeitet werden können.





## Erweiterte Filterfunktion in der Tabellenansicht

Die in der Tabellenansicht verfügbaren Filterfunktionen wurden erweitert. Es können jetzt auch komplexere Filterausdrücke zur Reduktion des Darstellungsumfanges definiert werden und auch der von vielen Anwendern gewünschte **Auswahlausschließende Filter** ist verfügbar.

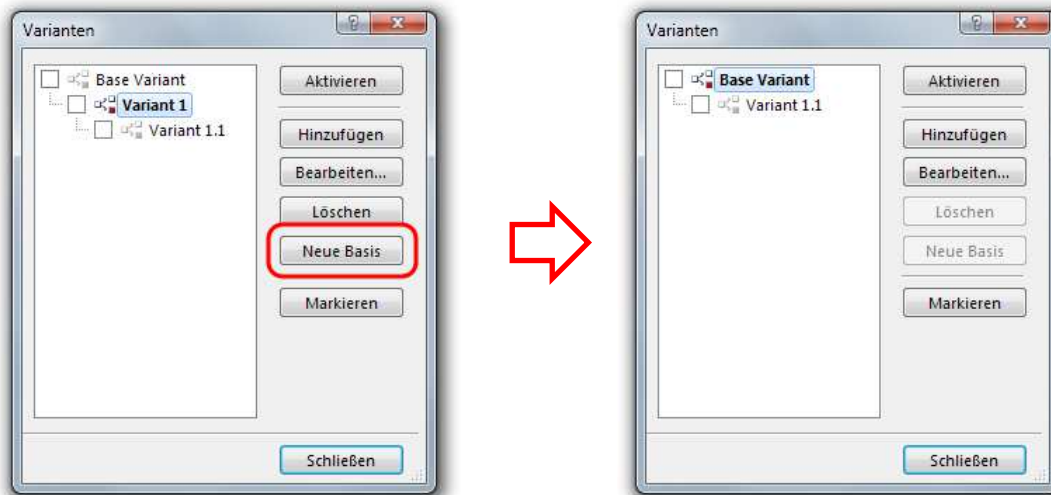


## Erweiterte Funktion im Variantenmanagement

Die Funktion, um eine Variante zur Basis zu machen, wurde erweitert. Bisher wurden bei Verwendung der Funktion alle Varianteninformationen gelöscht und die ausgewählte Variante wurde zur Basis gemacht. Damit konnte man zwar einfach einen neuen Basisstand definieren, hat aber alle Untervarianten verloren.

Nun können wahlweise alle Untervarianten jener Variante, die zur Basis gemacht wird, erhalten werden. Das folgende Bild zeigt den Varianten-Dialog mit einer Basisvariante und zwei Untervarianten: Die Variante 1 ist ausgewählt und wird als neue Basis definiert. Es bleiben dann eine neue Basisvariante und die Variante 1.1 erhalten.





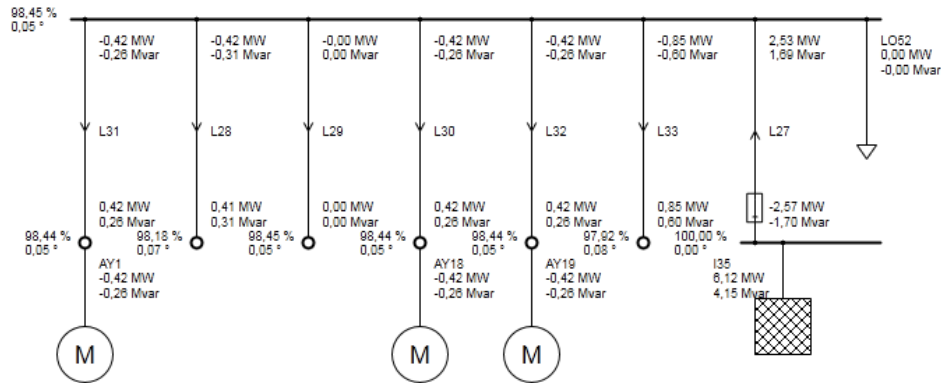
## Erweitertes Nacherfassen

Die Funktion zum automatischen Nacherfassen der Netzgrafik wurde mit dem neuen Auswahlkriterium **Knotenebene** erweitert. Damit wird das Nacherfassen auf jene Elemente beschränkt, die über eine definierbare Anzahl von Ebenen mit dem ausgewählten Knoten verbunden sind. Nur diese Elemente werden dann grafisch generiert.



Diese Funktion ist dann praktisch, wenn im Netz, welches nacherfasst werden soll, keine brauchbaren Kriterien zum Beschränken des Umfangs vorhanden sind. Hier würde dann das komplette Netz im Zuge des Nacherfassens grafisch generiert werden. Dies ist aber nur in den seltensten Fällen sinnvoll. Mit der neuen Funktionalität kann das Nacherfassen aber auf den unmittelbar topologisch verbundenen Netzbereich begrenzt werden.

Diese neue Funktion ist auch dann hilfreich, wenn nur ein Knoten mit den unmittelbar angrenzenden Netzelementen nacherfasst werden soll. Im folgenden Bild ist ein entsprechendes Beispiel dargestellt. Hier wurde eine Sammelschiene nacherfasst und alle jene Knoten, die direkt damit verbunden sind (Knotenebene = 1), wurden nacherfasst.



Ebenfalls neu ist die Option **Knickpunkte erzeugen**. Damit kann jetzt direkt in der Benutzeroberfläche eingestellt werden, ob beim Generieren der Netzgrafik bei Zweigelementen zusätzliche Knickpunkte eingefügt werden. Dies führt zu schöneren Ergebnissen in der generierten Grafik, macht aber das manuelle Nachbearbeiten aufwendiger.

## Neue Automatisierungsfunktion in der Benutzeroberfläche

Zur flexiblen Selektion von Objekten im Grafikeditor ist die neue Automatisierungsfunktion **SelectObject** verfügbar.

Das folgende VBS Snippet zeigt, wie zwei Schalter selektiert werden können.

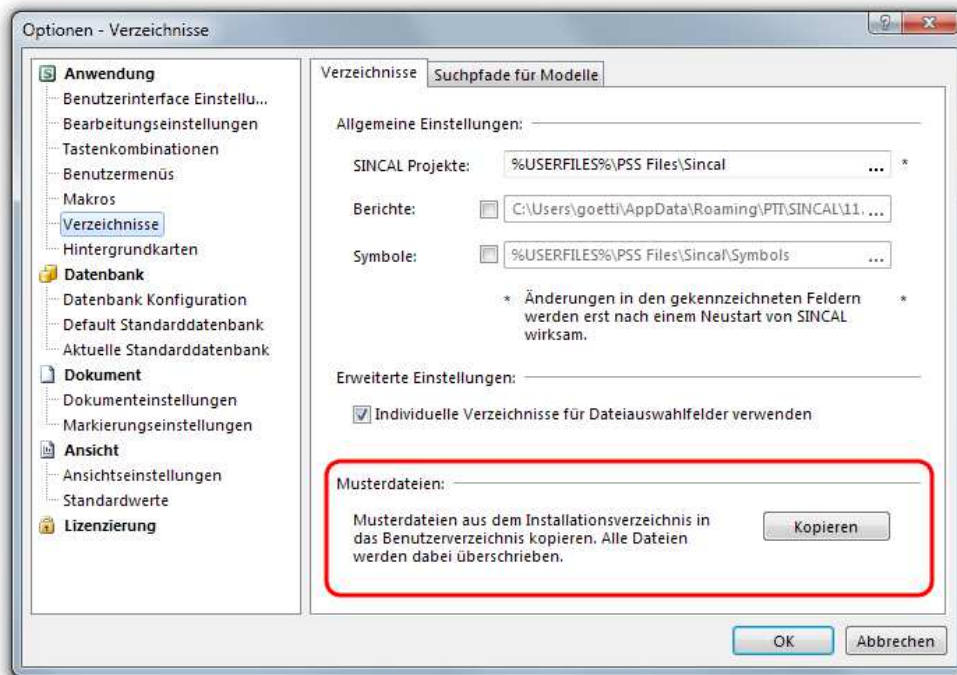
```
' Select some objects
SincalDoc.SelectObject "Breaker", 1, SIASelOptionNone
SincalDoc.SelectObject "Breaker", 2, SIASelOptionAddSelection + SIASelOptionZoom
```

Der Syntax ist ganz einfach. Der 1. Parameter kennzeichnet den Tabellennamen, hier "Breaker" für die Schalter, und der 2. Parameter enthält den Primärschlüssel des Objektes. Der 3. Parameter bestimmt die Selektionsoptionen.

Enumeration	Kennziffer	Beschreibung
SIASelOptionNone	0x00	
SIASelOptionAddSelection	0x01	Selektion um das Objekt erweitern
SIASelOptionZoom	0x02	Ansicht auf die Selektion zoomen
SIASelOptionSelectEnclosed	0x04	Umschlossene Objekte selektieren anstatt des Objektes (z.B. Station)

## Funktion zum Aktualisieren der Musterdateien

Im Optionen-Dialog ist im Register Verzeichnisse eine neue Funktion verfügbar, mit der die im Zuge der Installation bereitgestellten Musterdateien in das persönliche Projektverzeichnis kopiert werden können. Dies ist in Verbindung mit neuen Produktversionen nützlich, weil damit die bestehenden Beispielnetze einfach aktualisiert werden können.



## 2.2 Elektronetze

### Konvergenzverbesserungen im Lastfluss

Das Konvergenzverhalten der auf der Admittanzmatrix basierenden Lastflussverfahren wurde verbessert. Bei diesem Verfahren wird ein Generator vom Typ PV immer als starre Spannungsquelle nachgebildet. Die Wirkleistung des Generators wird über den Spannungswinkel eingestellt. Wenn mehrere dieser Generatoren im Netz sind, beeinflussen sich diese aber auch gegenseitig. Der Lastfluss braucht dann eine sehr hohe Iterationsanzahl, bis eine Konvergenz erzielt wird.

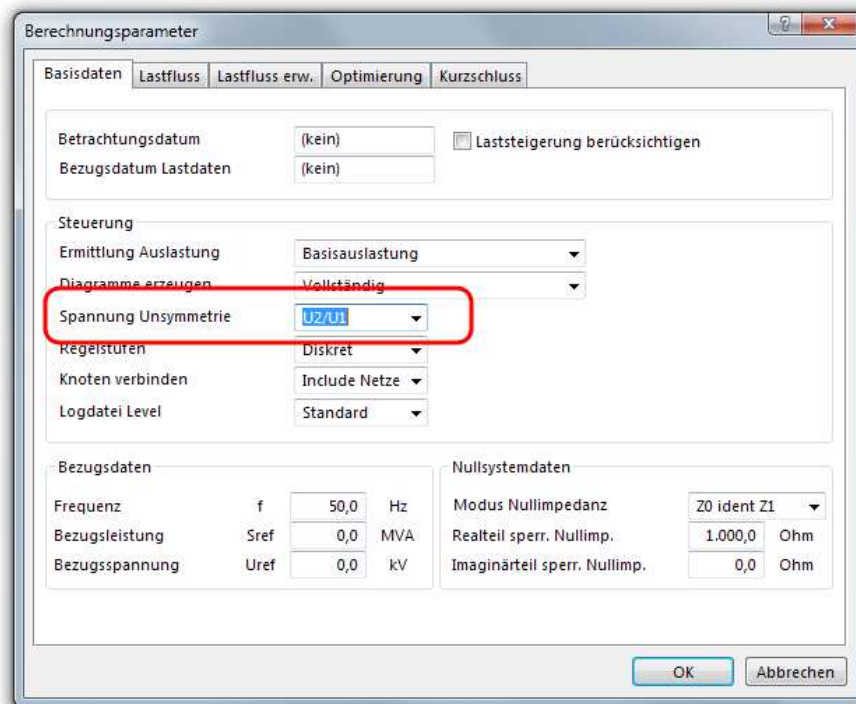
Um das Konvergenzverhalten zu verbessern, werden die Generatoren von Typ PV nun variabel in der Lastflussberechnung nachgebildet, nämlich sowohl als starre Spannungsquelle als auch als einfache Leistungseinspeisung vom Typ PQ. Sobald ein Generator vom Typ PV seinen Arbeitspunkt annähernd erreicht hat, wird die Nachbildung von einer starren Spannungsquelle auf eine Leistungseinspeisung für die nächste Lastflussiteration geändert. Dadurch ist in der nächsten Lastflussiteration eine starre Spannungsquelle weniger im Netz vorhanden. Die gegenseitige Beeinflussung der Generatoren wird somit pro Lastflussiteration reduziert und die Konvergenz dadurch verbessert.

Sollte bei der Nachbildung als Leistungseinspeisung die vorgegebene Spannung nicht eingehalten werden können, so wird die Nachbildung wieder auf starre Spannungsquelle geändert. Die Nachbildung kann sich somit in jeder Lastflussiteration ändern. Im Idealfall sind am Ende der Lastflussiteration keine GU Generatoren als starre Spannungsquelle nachgebildet.

### Erweiterungen für unsymmetrische Netze

Der bisher in PSS SINICAL bei unsymmetrischen Lastflussberechnungen verfügbare Symmetriefaktor wurde entfernt. Da in allen Normen die Asymmetrie bestimmt wird, wird diese nun auch im Zuge der unsymmetrischen Lastflussberechnung und der Oberschwingungsberechnung bestimmt.

In den Basisdaten der Berechnungsparameter kann definiert werden, wie die Asymmetrie berechnet werden soll.



Für die Berechnung der Unsymmetrie stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- U2/U1 (Spannung Gegensystem/Spannung Mitsystem)
- U0/U1 (Spannung Nullsystem/Spannung Mitsystem)
- NEMA
- IEC 61000-2-2
- IEC 61000-2-4
- IEC 61000-4-30

Die Berechnung der Unsymmetrie der Knotenspannung erfolgt je nach Vorgabe bei den Basisdaten der Berechnungsparameter.

#### **Spannung Gegensystem/Spannung Mitsystem (U2/U1):**

Als Unsymmetrie wird folgender Wert ausgewiesen:

$$USym = \frac{\text{Spannung im Gegensystem}}{\text{Spannung im Mitsystem}} * 100,0$$

#### **Spannung Nullsystem/Spannung Mitsystem (U0/U1):**

Als Unsymmetrie wird folgender Wert ausgewiesen:

$$USym = \frac{\text{Spannung im Nullsystem}}{\text{Spannung im Mitsystem}} * 100,0$$

**NEMA:**

Als Unsymmetrie wird folgender Wert ausgewiesen:

$$U_{\text{avrg}} = \frac{U_{\text{AbsL12}} + U_{\text{AbsL23}} + U_{\text{AbsL31}}}{3,0}$$

$$USym_{L12} = \frac{|U_{\text{AbsL12}} - U_{\text{avrg}}|}{U_{\text{avrg}}} * 100,0$$

$$USym_{L23} = \frac{|U_{\text{AbsL23}} - U_{\text{avrg}}|}{U_{\text{avrg}}} * 100,0$$

$$USym_{L31} = \frac{|U_{\text{AbsL31}} - U_{\text{avrg}}|}{U_{\text{avrg}}} * 100,0$$

$$USym = \text{Maximum}(USym_{L12}, USym_{L23}, USym_{L31})$$

**Näherung nach IEC 61000-2-2:**

Als Unsymmetrie wird folgender Wert ausgewiesen:

$$USym = \sqrt{\frac{6 * (U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)}{(U_{12} + U_{23} + U_{31})^2}} - 2 * 100,0$$

**Näherung nach IEC 61000-2-4:**

Als Unsymmetrie wird folgender Wert ausgewiesen:

$$USym = \sqrt{6 * \frac{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)}{(U_{12} + U_{23} + U_{31})^2}} - 2 * 100,0$$

**Näherung nach IEC 61000-4-30:**

Als Unsymmetrie wird folgender Wert bei Netzfrequenz ausgewiesen:

$$USym = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} * 100,0$$

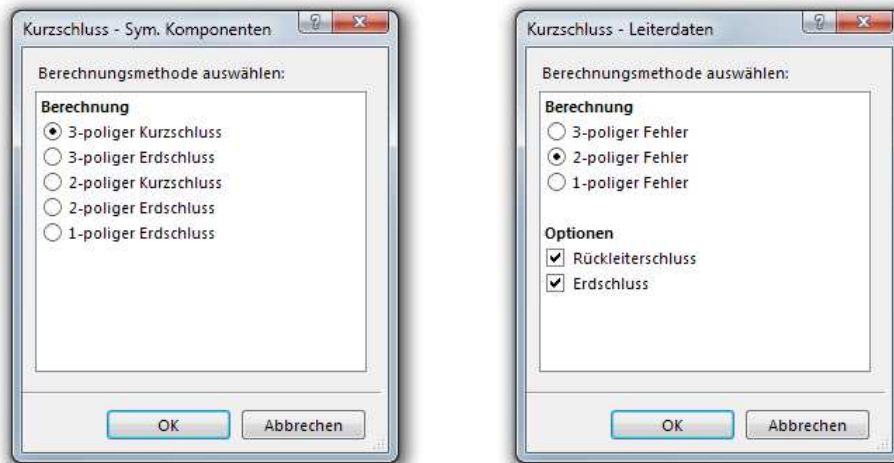
$$\beta = \frac{U_{12\text{fund}}^4 + U_{23\text{fund}}^4 + U_{31\text{fund}}^4}{(U_{12\text{fund}}^2 + U_{23\text{fund}}^2 + U_{31\text{fund}}^2)^2}$$

**Verbesserte Dialoge für Kurzschlussberechnung und Schutzkoordination**

Die Kurzschlussberechnung wurde in PSS SINICAL 10.5 erweitert. Seit dieser Version kann ein auf Leiterdaten basierender Kurzschluss mit wahlweiser Rückleiter- oder Erdberührung berechnet werden. Zum Starten der erweiterten Kurzschlussberechnung wurden Dialoge vorgesehen, mit denen nicht alle Anwender problemlos zurechtgekommen sind. Deswegen wurde die Anbindung der

Kurzschlussberechnung in der Benutzeroberfläche nochmals überarbeitet.

Zum Starten der Berechnung ist ein neuer Dialog verfügbar, der dann nur jene Optionen anzeigt, die in den Voreinstellungen laut Kurzschluss-Berechnungsparametern verfügbar sind. Die folgenden Bilder zeigen den Dialog für den Kurzschluss mit Symmetrischen Komponenten und jenen für den Kurzschluss mit Leiterdaten.



## Bessere Ansteuerung zur Optimierung der Trennstellen

Das Berechnungsverfahren zur Optimierung der Trennstellen wurde verbessert. Nun kann individuell pro Netzebene festgelegt werden, ob die zugeordneten Netzteile im Zuge der Optimierung berücksichtigt werden sollen.

Das Zuschalten aller Elemente entsprechend der Vorgabe in den Berechnungsparametern der Optimierung wurde auch geändert. Nun werden nur jene Elemente zugeschaltet, die in einer an der Trennstellensuche teilnehmenden Netzebene liegen.

## Flexiblere Energiebestimmung in Arc Flash Berechnung

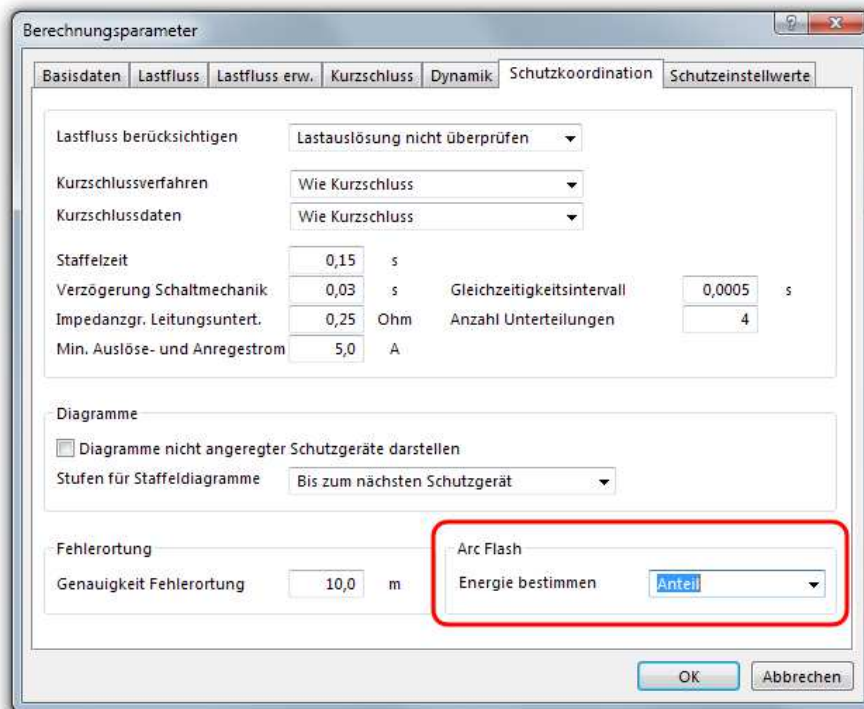
Die Berechnung der Lichtbogenenergie am Knoten wurde in PSS SINICAL bisher als Summe der anteiligen Lichtbogenenergie ermittelt. Die anteilige Lichtbogenenergie ergibt sich dabei aus dem anteiligen Lichtbogenstrom und der dazugehörigen Abschaltzeit.

$$E_{\text{Total}} = \sum E_{\text{Anteil}} = \sum F_{\text{kt}} (I_{\text{Anteil}}, t_{\text{frei Anteil}})$$

Diese Art der Ermittlung der Summe der Lichtbogenenergie ermöglicht auf einfache Art und Weise die Miteinbeziehung der Strombegrenzung von Schutzgeräten. Der anteilige Strom wird begrenzt und die Energie mit dem begrenzten Strom ermittelt.

Laut IEEE soll aus dem metallischen Summenfehlerstrom am Knoten der Lichtbogenstrom am Knoten ermittelt werden. Aus dem Lichtbogenstrom und den Daten der Schutzgeräte soll dann die Freischaltzeit ermittelt werden. Wenn der Fehler von mehr als einem Schutzgerät abgeschaltet wird, kann die Freischaltzeit aber nicht mit Hilfe des Lichtbogenstroms am Knoten bestimmt werden. Laut IEEE gibt es keine Hinweise, wie in diesem Fall die Lichtbogenenergie ermittelt werden muss.

Daher wurden in PSS SINICAL weitere Verfahren zur Ermittlung der Lichtbogenenergie vorgesehen, welche in den Berechnungsparametern für die Schutzkoordination ausgewählt werden können.



**Anteil:** Dies ist das bisher verwendete Berechnungsverfahren.

**Worst Case:** Bei dieser Betrachtung wird aus dem metallischen Summenfehlerstrom am Knoten der Lichtbogenstrom am Knoten ermittelt. Danach werden aus den anteiligen Lichtbogenströmen die Ausschaltzeiten der Schutzgeräte ermittelt. Die höchste Abschaltzeit wird zur Ermittlung der Lichtbogenenergie herangezogen.

$$E_{\text{Total}} = Fkt(I_{\text{Total}}, t_{\text{frei maximal}})$$

**Best Case:** Bei dieser Betrachtung wird aus dem metallischen Summenfehlerstrom am Knoten der Lichtbogenstrom am Knoten ermittelt. Danach werden aus den anteiligen Lichtbogenströmen die Ausschaltzeiten der Schutzgeräte ermittelt. Die kleinste Abschaltzeit wird zur Ermittlung der Lichtbogenenergie herangezogen.

$$E_{\text{Total}} = Fkt(I_{\text{Total}}, t_{\text{frei minimal}})$$

**Zeitstufen:** Bei dieser Betrachtung wird aus dem metallischen Summenfehlerstrom am Knoten der Lichtbogenstrom am Knoten ermittelt. Danach werden aus den anteiligen Lichtbogenströmen die Ausschaltzeiten der Schutzgeräte ermittelt. Die kleinste Abschaltzeit wird zur Ermittlung der Lichtbogenenergie des ersten Zeitschrittes herangezogen. Danach wird bei dem auslösenden Schutzgerät im Netz ein temporärer Schalter geöffnet und es werden wieder der metallische Summenfehlerstrom am Knoten und die Abschaltzeit der Schutzgeräte bestimmt. Die Zeitdifferenz zur vorherigen Betrachtung wird zur Ermittlung der Lichtbogenenergie des aktuellen Zeitschrittes herangezogen.

$$E_{\text{Total}} = \sum E_{\text{Zeitschritt}} = \sum Fkt(I_{\text{Total Zeitschritt}}, t_{\text{frei Zeitschritt}})$$

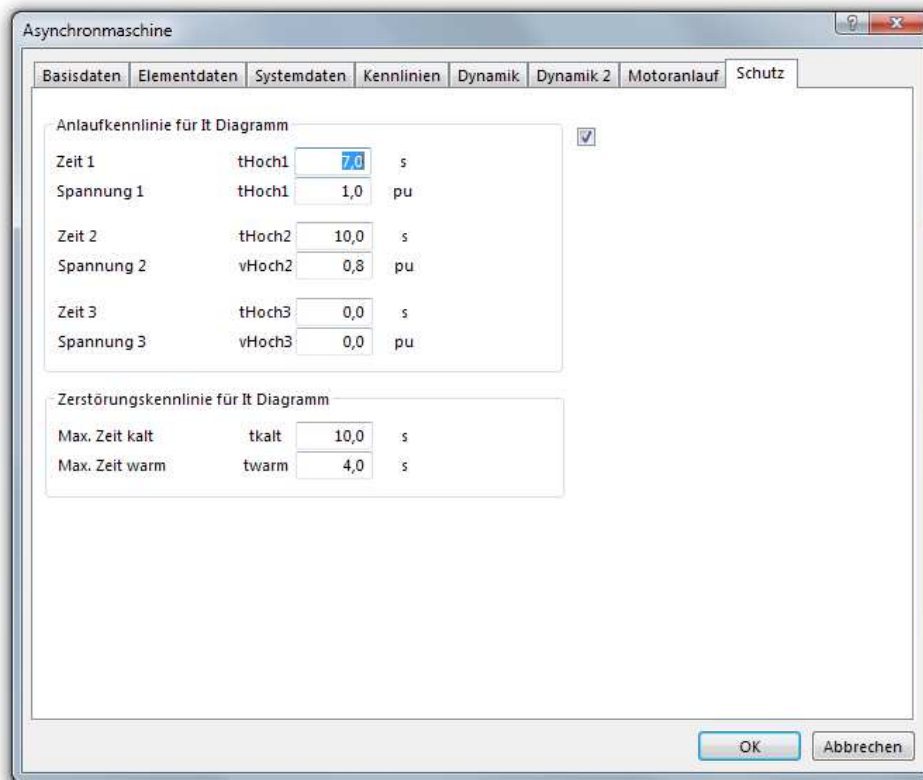
Die Strombegrenzung von Schutzgeräten wirkt sich auf den anteiligen Fehlerstrom aus. Der Summenfehlerstrom wird daher um die durch die Begrenzung reduzierten Ströme verkleinert.

$$I_{\text{Total}} = \sum (I_{\text{Anteil}} - I_{\text{Anteil Reduziert}})$$



## Erweiterte Schutzkoordination

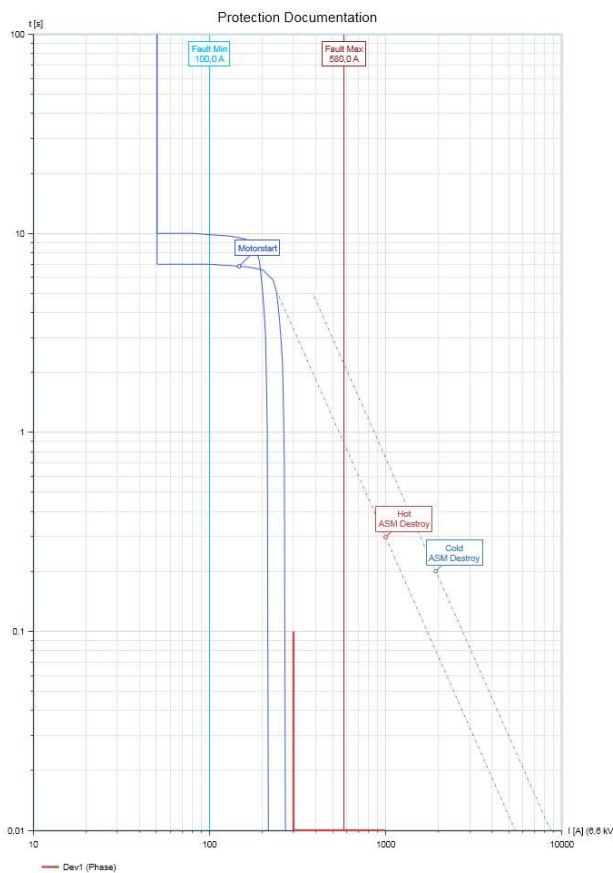
Die Visualisierung der Daten von Asynchronmaschinen in den Diagrammen der Schutzkoordination wurde erweitert. Bisher konnte für einen Motor nur ein Verlauf des Anlaufstroms dargestellt werden. Für eine optimalere Schutzauslegung sollten jedoch verschiedene Hochlaufsznarien dargestellt werden können. Daher können nun bei den Eingabedaten der Asynchronmaschine im Register Schutz die jeweils drei Spannungen und Zeiten für die Darstellung von **drei Anlaufstromkennlinien im I/t Diagramm** vorgegeben werden.



Der Verlauf des Anlaufstroms im I/t Diagramm wird (wenn möglich) aus der vorgegebenen Strom-/Drehzahlkennlinie des Motors genommen. Sollte keine Strom-/Drehzahlkennlinie angegeben sein, so wird jene Kennlinie dargestellt, welche aus der Motoridentifizierung generiert wurde.

Ebenfalls neu ist die **Zerstörungskennlinie für die It Diagramme**. Damit kann die Grenze für die Zerstörung der Asynchronmaschine im Diagramm dargestellt werden. Im Dialog können zwei Zeiten für die Zerstörung der Maschine angegeben werden. Mit Hilfe des Anlaufstromes können dann zwei  $I^2t$  Werte bestimmt werden, die die Zerstörungsgrenze der Maschine widerspiegeln.

Das folgende Bild zeigt ein It Diagramm der PSS SINICAL Schutzdokumentation mit einem Schutzgerät und einer Asynchronmaschine. Im Diagramm werden zwei Hochlaufsznarien dargestellt (blau) und auch kalte und warme Zerstörungskennlinien der Maschine werden angezeigt.



Speziell für die Schutzkoordination ist ein neues Netzplanungstool verfügbar, mit dem die Anrege- und Auslösedaten der in der Netzgrafik markierten Schutzgeräte bestimmt werden können. Das Tool wird über den Menüpunkt **Tools – Daten ermitteln – Anrege- und Auslösedaten...** gestartet. Im Dialog werden dann die minimalen und maximalen registrierten Fehlerströme angezeigt. Diese können z.B. verwendet werden, um die Informationen in einem It Diagramm mit Hilfe von vertikalen Markern zu visualisieren.



Die **Automatisierungsfunktion für Fehleruntersuchungen** wurde ebenfalls erweitert. Mit der Funktion kann direkt auf die Fehlerorte in den Berechnungsmethoden zugegriffen werden. Dies ist zum Beispiel besonders praktisch, wenn automatisiert Schutzberechnungen durchgeführt werden

sollen, bei denen der Fehlerort variabel im Netz platziert wird.

Nun sind bei den Fehleruntersuchungen neue Attribute verfügbar, mit denen alle wesentlichen Einstellungen für Fehler und Unterbrechungen auch im Zuge der Automatisierung geändert werden können.

Attributname	Datentyp	Einheit	Beschreibung
Node_ID	Long Integer		Sets the node
Element_ID	Long Integer		Sets the branch
Flag_State	Integer		Operating State
Flag_FaultPhase	Integer		Faulty Phases (0..7)
Flag_InterruptPhase	Integer		Interrupted Phases (0..7)
len	Double		Distance
Flag_FaultReturn	Integer		Fault to Return Conductor 1: Short Circuit 2: Return Circuit 3: Ground Circuit 4: Return and Ground Circuit
Flag_FaultGround	Integer		Fault to Ground 1: Short Circuit 2: Return Circuit 3: Ground Circuit 4: Return and Ground Circuit
Flag_RefPhase	Integer		Reference Phase 0: None 1: L1 2: L2 3: L3
Flag_CondFaultOn	Integer		Conditions Fault On 0: None 1: Default 2: Time 3: Voltage 4: Voltage and time delay
ton	Double		Time On
On_NodeID	Long Integer		On Node
Flag_PhaseOn	Integer		On Phase 1: L1 2: L2 3: L3
Flag_Val	Integer		On Value 1: Minimum 2: Maximum 3: User-defined
Uon	Double		On Voltage
dT1	Double		On Time Delay – Next Phase
dT2	Double		On Time Delay – Previous Phase
Flag_CondFaultOff	Integer		Conditions Fault Off 0: None 1: Default 2: Time 3: Current 4: Current and time delay
toff	Double		Time Off
Current	Double		Off Current

Das folgende VBS Snippet zeigt den Zugriff auf die Attribute einer Fehleruntersuchung im Rahmen der Berechnungsautomatisierung.

```
'Change Topology at PROTOCFAULT
```

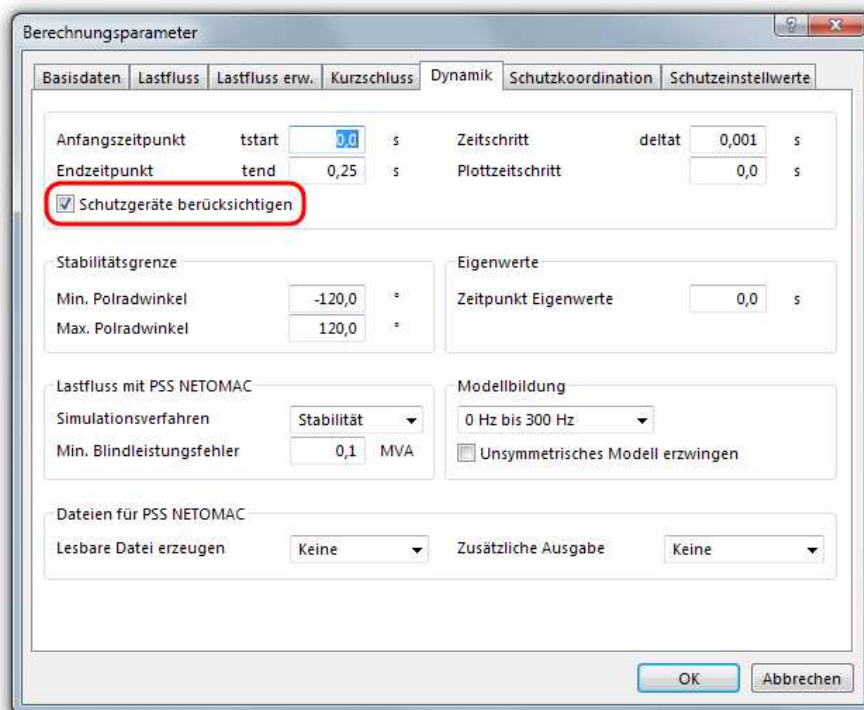
```
Dim ProtObj
Set ProtObj = SimulateObj.GetObj( "PROTOCFAULT", ProtID )
```

```
Dim NodeID
NodeID = ProtObj.Item( "Node_ID" )
ProtObj.Item( "Node_ID" ) = NewNodeID
```

## Schutzgeräte in der Dynamiksimulation

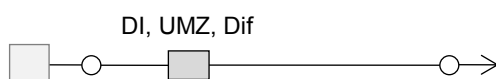
Die in PSS SINICAL verfügbare Schutzkoordination hat sich seit vielen Jahren im praktischen Einsatz bei hunderten Anwendern bewährt. Basierend auf Anwenderwünschen wurde nun die Möglichkeit geschaffen, in einem realen Netz mit Generatoren, Motoren, Verbrauchern, diversen Netzelementen, Schutzgeräten und verschiedensten Fehlerorten das dynamische Verhalten im Zuge der Schutzauslösung detailliert zu analysieren.

In der Dynamiksimulation können nun wahlweise die im Netz vorhandenen Schutzgeräte berücksichtigt werden. Diese Funktion kann in den Berechnungsparametern aktiviert werden.

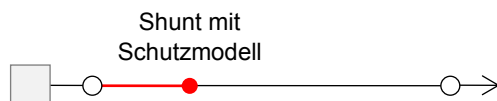


Die Grundlage ist dabei eine Dynamiksimulation (Stabilität), die mit der Schutzkoordination gekoppelt ist. Die komplette Funktionalität der Schutzkoordination (Überstromzeit-, Distanz- und Differentialschutz, Signalübertragung, etc.) kann somit auch in der Dynamiksimulation genutzt werden.

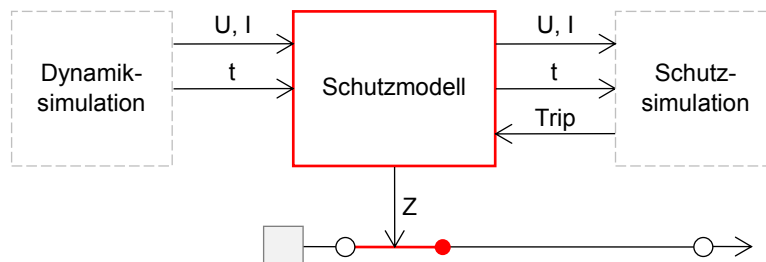
Das folgende Bild zeigt ein simples Netz mit einer Einspeisung, einer Leitung, einer Last und einem Schutzgerät.



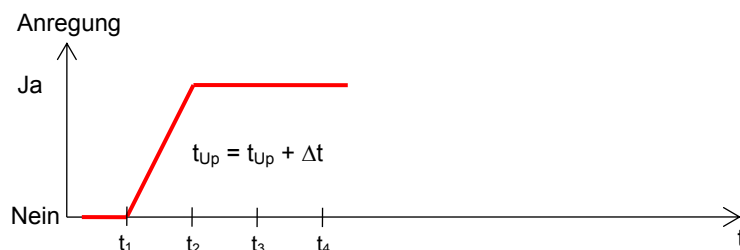
Das Netz wird von PSS SINICAL für die Dynamiksimulation in Form einer NET Datei mit den Netzelementen und Reglern nachgebildet. Auch die im Zuge der Schutzkoordination zu untersuchenden Fehler werden in der üblichen Form hinterlegt. Der einzige aber wesentliche Unterschied ist, dass die Schutzgeräte mit speziellen Modellen nachgebildet werden. Um das Auslösen eines Schutzgerätes in der Dynamiksimulation nachbilden zu können, muss am Einbauort des Schutzgerätes der Stromfluss unterbrochen werden. Dazu wird in der NET Datei an jedem Einbauort eines Schutzgerätes ein Shunt mit sehr kleiner Impedanz generiert.



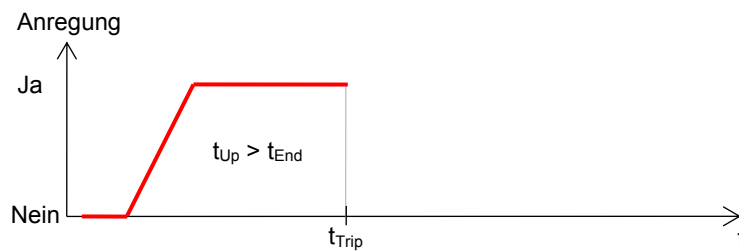
Dem Shunt wird ein Schutzgerätemodell zugeordnet, welches das Auslösen des Schutzgerätes durch Änderung der Impedanz nachbildet. Das Schutzgerätemodell muss an den Knoten der Spannungswandler und an den Anschlüssen der Stromwandler die aktuellen Ströme und Spannungen abgreifen. Diese werden dann zusammen mit der aktuellen Simulationszeit vom Modell an die Schutzkoordination übergeben. Die Schutzkoordination überprüft die Anregung und übergibt an das Modell, ob das Schutzgerät ausgelöst hat. Wenn das Schutzgerät ausgelöst hat, ändert das Schutzgerätemodell die Impedanz des zugeordneten Shunts auf eine sehr hohe Impedanz. Dieser Vorgang wird für jedes Schutzgerät in jedem Zeitschritt durchgeführt.



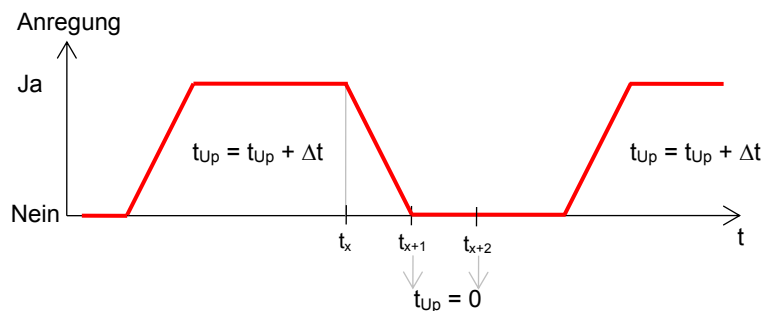
Für die Bestimmung der Anregezeit wird jedem Schutzgerät ein Zeitspeicher zugeordnet. Sobald ein Schutzgerät mit den aktuellen Strömen und Spannungen anregt, wird in einem Zeitspeicher die Zeitdifferenz zur letzten Simulationszeit addiert.



Übersteigt die Anregezeit die Endzeit der jeweiligen Auslöseeinheit, so löst das Schutzgerät aus. Ein Wiedereinschalten des Schutzgerätes erfolgt nicht. Das Schutzgerät verbleibt für die restliche Zeit der Dynamiksimulation im Zustand ausgelöst.



Sobald ein Schutzgerät nicht anregt, wird der zugeordnete Zeitspeicher zurückgesetzt. Bei einer etwaigen neuen Anregung beginnt die Zeit wieder bei Null zu laufen.



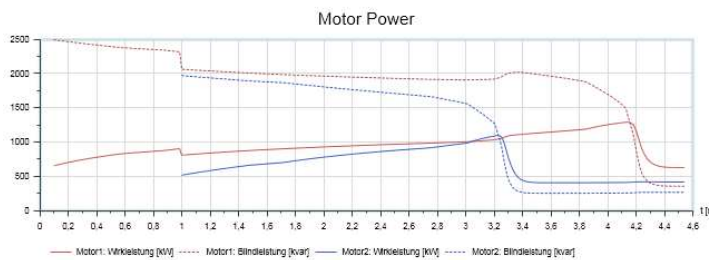
## Optimierter Netzaufbau für Dynamiksimulation

In PSS SINICAL werden Elemente ohne Nullsystemdaten als sperrend für den Nullstrom nachgebildet. In PSS NETOMAC ist dies aber nicht der Fall. Dies bedingt in der Schnittstelle für die Dynamiksimulation viele Kopplungsdaten (M-Zeilen) mit sehr hohen Impedanzen. Diese umfangreichen Kopplungsdaten führen dann in der Dynamiksimulation auch bei symmetrischer Betrachtung zu Problemen, da dadurch die Admittanzmatrix extrem vergrößert wird.

Um diese Kopplungsdaten zu reduzieren, wird vor dem Aufbau der Schnittstelle für die Dynamik auch in symmetrischen Netzen eine zusätzliche Netzanalyse für den Rückleiter durchgeführt. Wenn alle Knoten eines Elementes keine Verbindung zum Rückleiter haben, dann werden auch in die Schnittstelle keine Nullsystemdaten geschrieben.

## Erweiterter Motoranlauf

Die **Ergebnisdiagramme der Motoranlaufberechnung** wurden komplett neu gestaltet. Von der Berechnung werden Datenreihen mit den Daten der Maschinen (Leistungen, Anlaufstrom, Drehzahl, Schlupf, Spannung) sowie Knotenergebnisse (Knotenspannung, Wirkleistung, Blindleistung) bereitgestellt. Diese Datenreihen können nun in individuellen Diagrammen komplett frei zusammengestellt werden. Die Funktionalität entspricht dabei im Wesentlichen jener, die auch bei Diagrammen der Lastprofilberechnung und der Lastentwicklungsberechnung verfügbar ist.



Die Motoranlaufberechnung kann jetzt auch **Lastflussergebnisse für frei wählbare Zeitschritte** bereitstellen. Dies ermöglicht es, die Strom- und Spannungsverteilung während des Hochlaufvorganges direkt in der Netzgrafik anzuzeigen und auszuwerten. Der Zeitschritt zur Ergebnisspeicherung wird in den Berechnungsparametern für den Motoranlauf eingestellt.

Basisdaten		Lastfluss		Lastfluss erw.		Kurzschluss		Dynamik	
Schutzkoordination			Schutzeinstellwerte			Motoranlauf			
Anfangszeitpunkt	tstart		0,0						s
Endzeitpunkt	tend		10,0						s
Zeitschritt	deltat		0,025						s
<b>Zeitschritt Ergebnis</b>	<b>deltaR</b>		<b>0,1</b>						<b>s</b>
Genauigkeit Drehmoment	EPM		1,0						Nm
Abwurf bei Hochlauf			Ja						▼

Da in größeren Netzen unter Umständen sehr umfangreiche Ergebnisdaten anfallen, kann der Umfang der generierten Lastflussergebnisse individuell parametrisiert werden. Dies erfolgt in den Berechnungsparametern im Register Lastfluss.

Eine **einfache Motoridentifikation für die Motoranlaufberechnung** ist jetzt auch verfügbar. Hintergrund ist, dass für viele Motoren in bestehenden Anlagen keine Datenblätter verfügbar sind und genau dafür können nun Defaultdaten (Kennlinien) bereitgestellt werden. Die Bereitstellung kann im Register Kennlinien der Asynchronmaschine aktiviert werden.

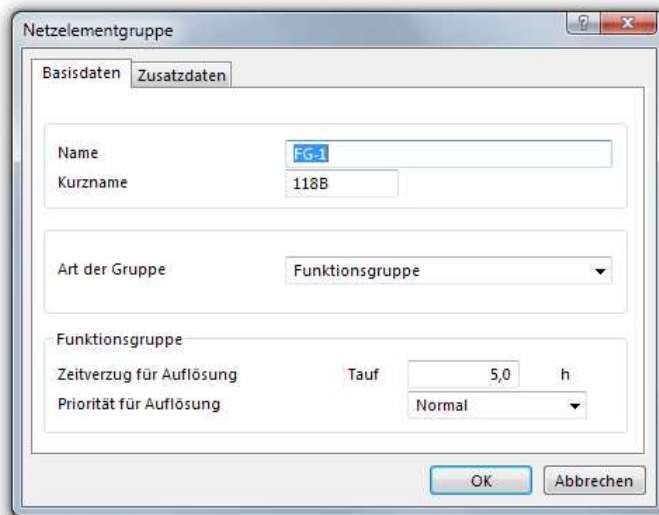
Die Bestimmung der fehlenden Kennlinien erfolgt mit Hilfe der NEMA Maschinenmodelle. Aus den Basisdaten der Asynchronmaschine werden passende NEMA Daten generiert, die bei still stehendem Rotor das Verhältnis R/X und das Anlaufstromverhältnis aus den Basisdaten ergeben. Der Nennpunkt der Maschine ist allerdings nicht exakt abbildbar. Für den Anlauf ist dies aus praktischer Sicht nicht so wichtig, da an die 75 Prozent des Anlaufes bei hohem Strom, danach ein Übergang und nur ein kleiner Teil bei Nennstrom erfolgt. Die generierten NEMA Daten des Motors werden in einem einfachen Verfahren variiert, bis sich eine gute Näherung des Nennpunktes ergibt.



Für das Lastmoment wird eine Kennlinie mit einem Losbrechmoment von 15 Prozent des Nenn Drehmomentes angenommen. Vom Losbrechmoment bei still stehendem Rotor bis zur synchronen Drehzahl steigt die Last linear an und geht dabei durch den Punkt Nennmoment bei Nenn Drehzahl.

## Erweiterungen der Zuverlässigkeitsberechnung

Die Bezeichnungen für **Begriffe der Zuverlässigkeit** wurden in der Benutzeroberfläche (in den Masken) sowie in den Ergebnisprotokollen verbessert und vereinheitlicht. Im Zuge dieser Anpassungen wurden auch die Zuverlässigkeitsdaten für Netzgruppen übersichtlicher gestaltet.



Die **Nachbildung für Asynchronmaschine und statischen Kompensator** wurde erweitert. Bei den Netzelementen sind in den Zuverlässigkeitsdaten nun auch ein Einspeisungstyp und eine Schaltmöglichkeit verfügbar. Wenn das Netzelement als Einspeisung genutzt wird, wird es in die Liste der Einspeisungen aufgenommen und somit auch im Ausfallgeschehen berücksichtigt.

Asynchronmaschine

Basisdaten | Elementdaten | Systemdaten | Kennlinien | **Zuverlässigkeit** | Schutz

Individuelle Zuverlässigkeitsdaten  Nein ▾

Einspeisungstyp ESP-B ▾ ▶

Schaltmöglichkeit

Möglichkeit zur Einschaltung Nein ▾

Priorität Normal ▾

Schaltzeit bis Einschaltung Tzu 0,0 h

Lastpriorität Normal ▾

Versorgte Kunden ntot 1

Spannungsabhängiger Abwurf Nein ▾

Leistungsabhängiger Abwurf Nein ▾

Abwurfzeit tab 0,0 s

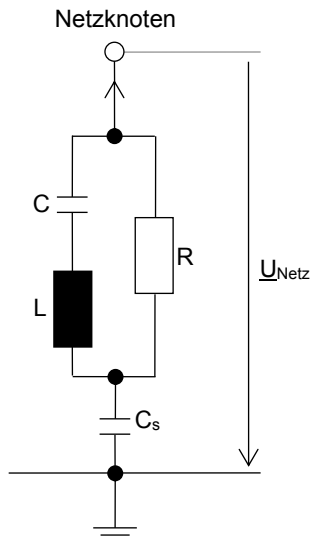
Die **Lastflusssteuerung für die Zuverlässigkeit** wurde ebenfalls geändert. Die Steuerparameter für den Lastfluss bei den Parametern Zuverlässigkeit beziehen sich jetzt nur auf jene Lastflüsse der Ausfallkombinationen und nicht auf den Basislastfluss. Die Steuerparameter arbeiten wie folgt:

- Variation der Transformator-Stufensteller bei Ausfallvarianten
  - Diese Option wird für alle Stufensteller verwendet.
- Sekundärregelung auch bei Ausfallvarianten
  - Diese Option aktiviert/deaktiviert die Austauschleistung und die Leistungsumverteilung.
- Lastabwurf bei Unterspannung
  - Diese Option aktiviert den Lastabwurf. Die Spannungsgrenze für den Lastabwurf wird aus den Parametern für die Zuverlässigkeitsberechnung entfernt.
  - Die im PSS SINICAL Lastfluss abgeworfenen Lasten werden im Zuverlässigkeitsprotokoll aufgelistet.
- Die Generatorregelung kann für die Ausfallvarianten nicht extra definiert werden. Die Generatorregelung wird daher nur bei den Berechnungsparametern Lastfluss definiert.

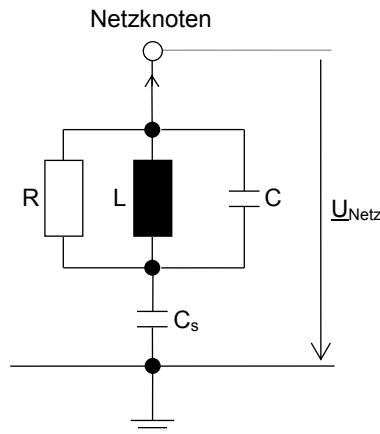
## Erweiterung der Oberschwingungsberechnung

In der Oberschwingungsberechnung wurde der Quer RLC-Kreis mit dem neuen Typ **Filter C** erweitert. Dieser entspricht weitgehend dem herkömmlichen Hochpass, lediglich die Kapazität C ist hier in Serie zur Induktivität geschaltet.

**Ersatzschaltbild Filter C**



**Ersatzschaltbild Hochpass**



Für die allgemeine Last und das variable Querelement ist zusätzlich die Modellierung der Frequenzabhängigkeit mit dem **CIGRE Modell** verfügbar.

## Geänderte Eingabedaten für Querkondensator und Querdrossel

Bisher musste bei Querkondensatoren und Querdrosseln die komplette Leistung  $S_n$  [MVA] angegeben werden, inklusive der Verluste. Auf Anfrage vieler Anwender wurde dies nun so geändert, dass die kapazitive bzw. induktive Blindleistung in [MVar] angegeben werden kann.

## Erweiterte Nachbildung für D0 Spartransformator

Der D0 Spartransformator konnte bisher nur im unsymmetrischen Lastfluss berechnet werden. Der Grund hierfür ist die nichtlineare phasenübergreifende Beeinflussung der einzelnen Wicklungen auf die Spannung am Knoten.

Nun ist der D0 Spartransformator aber auch in der symmetrischen Lastflussberechnung verfügbar. Dazu wird bei einer Änderung der Regelstellung des Transformators die daraus resultierende Spannungserhöhung aus einer abgeleiteten Formel der A-Matrix berechnet.

## Erweiterte Regelfunktionen bei Generatoren und Einspeisungen

Die Regelfunktionen bei Generatoren, Einspeisungen und DC-Elementen wurden erweitert. Bei diesen Elementen konnte bisher nur eine spannungsabhängige Blindleistungsregelung definiert werden, Netzbetreiber verlangen aber eine spannungsabhängige und/oder wirkleistungsabhängige Blindleistungsregelung. Diese Regelfunktionen sind nun verfügbar und können im Register Regler der Netzelemente aktiviert werden.

Netzeinspeisung

Basisdaten | Elementdaten | Regler

Grenzwerte

Grenzwerte keine

Untergrenze Spannung	uu	98,0	%
Obergrenze Spannung	uo	103,0	%
Untergrenze Wirkleist.	Pmin	0,0	MW
Obergrenze Wirkleist.	Pmax	0,0	MW
Untergrenze Blindleist.	Qmin	0,0	Mvar
Obergrenze Blindleist.	Qmax	0,0	Mvar
Grenze Leistungsfaktor	cosphiL	0,85	1
Leistungsgrenze		(kein)	

Regelband

Führendes Element: (kein)

Geregelter Knoten: (kein)

Geregelte Spannung: uctrl 0,0 %

Primäre Leistungszahl: Kr 0,0 MW/Hz

Blindleistungsregelung

Art der Regelung: Spannung

Kennlinie Spannung:  $Q = f(U)$

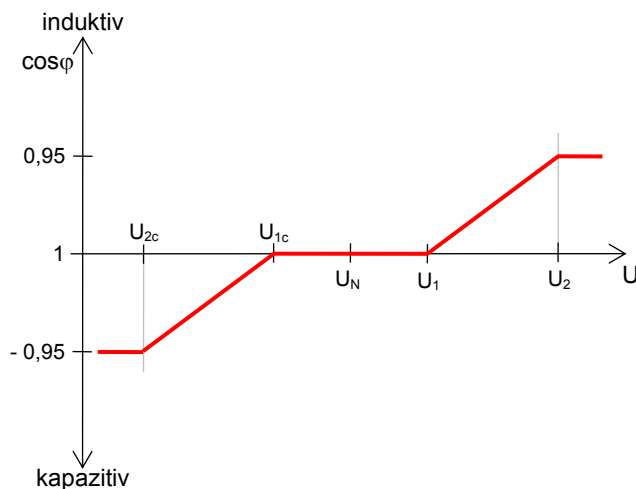
Indukt. Spannung Start	U1	103,0	%	Kapazit. Spannung Start	U1c	97,0	%
Indukt. Spannung Ende	U2	108,0	%	Kapazit. Spannung Ende	U2c	92,0	%
Indukt. Leistungsfaktor	cosphiL	0,95	1	Kapazit. Leistungsfaktor	cosphiC	-0,95	1

OK Abbrechen

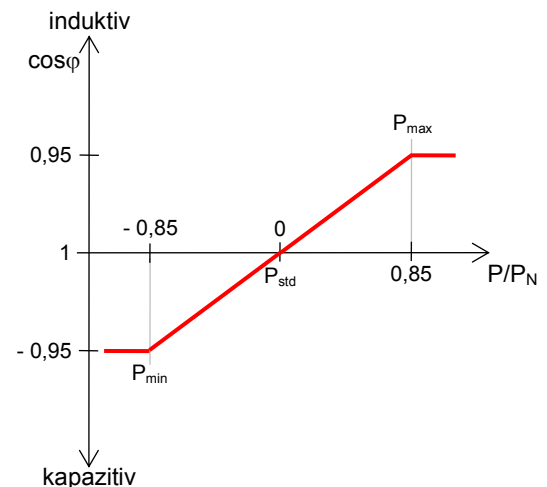
Mit dem Auswahlfeld Art der Regelung kann das grundsätzliche Regelverhalten definiert werden. Hier sind folgende Optionen verfügbar:

- Keine: Die vorgegebene Blindleistung wird beibehalten.
- Spannung: Die Blindleistung ergibt sich über die Knotenspannung.
- Leistung: Die Blindleistung ergibt sich über die Wirkleistung.

### Spannungsabhängige Regelung



### Leistungsabhängige Regelung



**Spannungsabhängige Blindleistungsregelung:** Bei normaler Betriebsspannung  $U_N$  speisen die dezentralen Einspeisungen üblicherweise mit einem Leistungsfaktor ( $\cos\phi$ ) von nahezu 1,0 nur Wirkleistung ins Netz. Ab einer vorgegebenen Spannung  $U_1$  oder  $U_{1c}$  muss die dezentrale Einspeisung beginnen, den Leistungsfaktor zu ändern, um sich an der Spannungshaltung zu beteiligen. Bis zu einer vorgegebenen Spannung  $U_2$  oder  $U_{2c}$  muss die dezentrale Einspeisung den Leistungsfaktor auf den vom Netzbetreiber vorgegebenen induktiven oder kapazitiven Wert (üblicherweise 0,95 und -0,95) geändert haben. Für Spannungen über  $U_2$  oder unter  $U_{2c}$  muss die dezentrale Einspeisung den vorgegebenen induktiven oder kapazitiven Leistungsfaktor konstant halten.

Durch die variable Blindleistung ergibt sich ein um 90 Grad gedrehter zusätzlicher Spannungsabfall oder Spannungsanstieg. Die Spannung am Anschlussknoten wird dadurch immer in Richtung Nennspannung verändert.

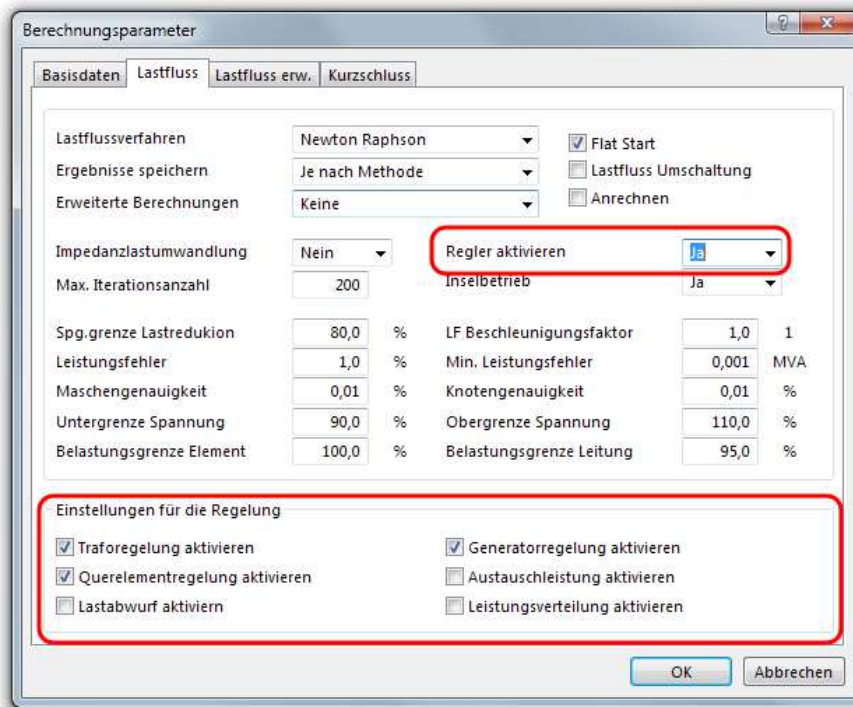
**Wirkleistungsabhängige Blindleistungsregelung:** Üblicherweise steigt oder sinkt die Blindleistung mit der Auslastung der Einspeisung. Über oder unter einer vorgegebenen Auslastungsgrenze muss die dezentrale Einspeisung den vorgegebenen induktiven oder kapazitiven Leistungsfaktor konstant halten. Zwischen den Auslastungsgrenzen wird der Leistungsfaktor kontinuierlich angepasst.

Durch die variable Blindleistung ergibt sich ein um 90 Grad gedrehter zusätzlicher Spannungsabfall oder Spannungsanstieg. Die Spannungshaltung im Netz wird somit nach den Vorgaben des Netzbetreibers unterstützt.

### Änderung der Regelung und Grenzwerte

In PSS SINICAL gab es bisher die Möglichkeit, in den Berechnungsparametern zwischen einer "Normalen" und "Erweiterten" Regelung zu wählen. Die normale Regelung wurde für Planungsrechnungen genutzt, die erweiterte eher für Betriebsrechnungen. Es war aber nie klar definiert, welches Regelverhalten von Netzelementen tatsächlich aktiv ist (wann werden Grenzen berücksichtigt bzw. ignoriert, wann wird Leistung umverteilt und wann nicht).

Daher wurde das Regelverhalten nun einheitlich in PSS SINICAL implementiert. Es gibt nur noch einen generellen Schalter, mit der die Regelung aktiviert bzw. deaktiviert werden kann. Darüber hinaus kann per Option gewählt werden, welche Regelfunktionen aktiv sein sollen.



Ebenfalls geändert wurde die **Berücksichtigung von Grenzwerten in der Berechnung**. Die bei Netzelementen vorgegebenen Grenzwerte werden nun immer berücksichtigt. Dies entspricht dem Verhalten von allen anderen Netzberechnungsprogrammen und nur so kann sichergestellt werden, dass die Betriebsmittel des Netzes physikalisch korrekt arbeiten.

### Neuer Bericht für Kurzschlussberechnung

Für die Kurzschlussberechnung ist ein neuer Bericht verfügbar, der die Ergebnisse der unterschiedlichen Kurzschlussberechnungen gleichzeitig darstellt.

#### Kurzschluss Übersicht

#### Kurzschluss Übersicht

Sk"	Anfangskurzschlusswechselstromleistung
Ik"	Anfangskurzschlusswechselstrom
Ia	Abschaltstrom
ip	Stoßkurzschlussstrom

Netzebene: Low-Voltage (0,40 kV)

Knotenname	Kurzschluss	Sk" [MVA]	Ik" [kA]	Ia [kA]	ip [kA]
SS1-B	3-poliger Kurzschluss	20,281	29,273	23,663	66,276
	2-poliger Kurzschluss	20,186	43,704	35,595	66,192
	1-poliger Erdschluss	8,114	35,136	35,136	66,276
SS1-C	3-poliger Kurzschluss	16,377	23,638	22,138	54,971
	2-poliger Kurzschluss	17,180	37,195	29,375	54,500
	1-poliger Erdschluss	6,689	28,963	28,963	54,971
SS2-B	3-poliger Kurzschluss	25,816	37,262	25,870	84,030
	2-poliger Kurzschluss	23,999	51,958	43,831	80,725
	1-poliger Erdschluss	10,041	43,479	43,479	84,030

## Variantenvergleich für Einstellwerte von Schutzgeräten

Im Variantenvergleich werden nun auch Änderungen an den Einstellwerten von Schutzgeräten aus der Tabelle ProtSettings angezeigt.

## Erweiterter Excel Import

Im Excel Import ist es jetzt möglich, auch Stationen zu importieren.

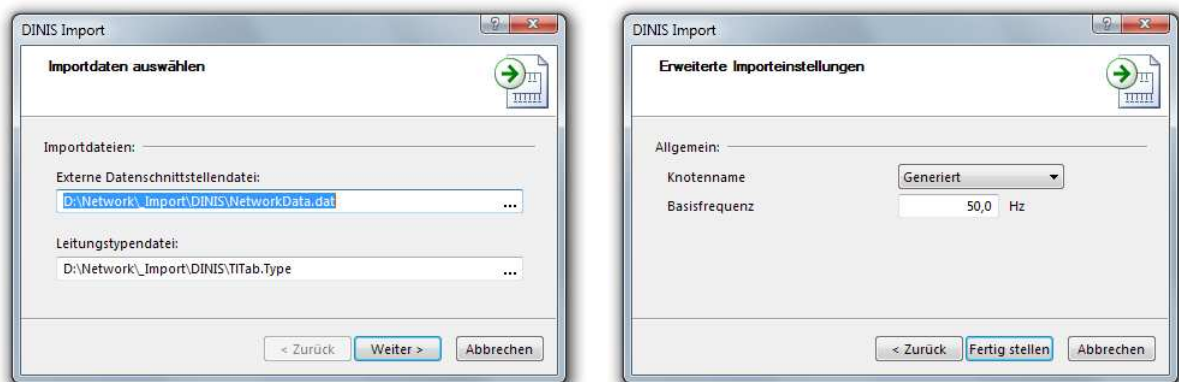
## DINIS Import

DINIS ist ein Informationssystem der Firma Fujitsu für elektrische Verteilungsnetze im Mittel- und Niederspannungsbereich. Um den Anwendern dieses Systems die Möglichkeit zu bieten, die umfassenden Funktionen zur Analyse und Auswertung von elektrischen Netzen in PSS SINCAL zu nutzen, wird nun der Import von Daten im DINIS External Data Format direkt unterstützt.

Der Import in PSS SINCAL erfolgt dabei anhand der Dokumentation "DINIS(E) Utilities Guide, External data interface, Version 6.4". Aus der DINIS ASCII Datei werden die Daten der Netzelemente und auch die Netzgrafik importiert. Der Import beschränkt sich auf jene Netzelemente und Daten, die in PSS SINCAL auch nachbildbar sind:

- Load
- Generator
- Transformer
- Switch
- Shunt
- Induction motors
- Transformer

Der DINIS Import kann über den Menüpunkt **Datei – Importieren – DINIS** gestartet werden. Hierbei wird ein Assistent geöffnet, mit dem der Import parametrieren werden kann.



Auf der ersten Seite des Assistenten werden die **Datenschnittstellendatei** und eine **Leitungstypendatei** für den Import ausgewählt. Die Angabe der Leitungstypendatei ist nur notwendig, wenn die entsprechenden Daten nicht in der externen Datenschnittstellendatei vorhanden sind.

Auf der zweiten Seite kann der Import parametrieren werden. Mit dem Auswahlfeld **Knotenname** kann



gesteuert werden, wie die Namen der Knoten in PSS SINICAL erstellt werden (automatisch generiert oder entsprechend den Datenfeldern aus der Datenschnittstellendatei). Darüber hinaus muss auch die **Basisfrequenz** des Netzes angegeben werden.

## CIM Import und Export für Version 16

Die CIM Import und Export Funktionen wurden erweitert. CIM 16 entsprechend dem Profil "CIM for ENTSO-E" ist verfügbar. Die Implementierung in PSS SINICAL basiert auf den Ergebnissen des Inter-Op in Brüssel vom 14. bis 18. Juli 2014.

## Restrukturierung des EEG Tools

Das EEG-Tool (Überprüfung der Anschlussbedingungen gemäß EEG Gesetz) wurde vollständig restrukturiert. Das bisher als externe Automatisierungslösung implementierte Tool wurde nun direkt in PSS SINICAL integriert.

Entsprechend der Philosophie von PSS SINICAL wurde hier eine zweistufige Integration mit Trennung von GUI und Berechnung durchgeführt. Die reinen Berechnungsteile wurden in den PSS SINICAL Berechnungsmethoden implementiert und die Benutzerinterfaceteile sowie das Generieren der Word Dokumentation wird in der PSS SINICAL Benutzeroberfläche implementiert.

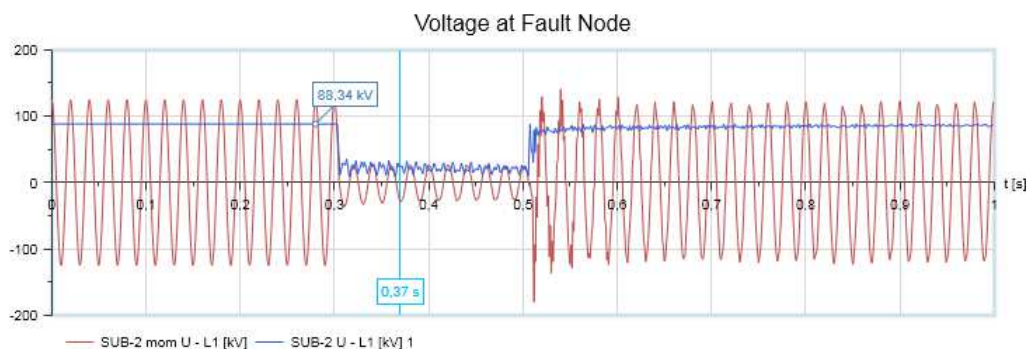
Mit dieser direkten Integration in PSS SINICAL soll eine homogenere und konsistentere Anbindung erreicht werden. Darüber hinaus soll auch die Nutzung im Rahmen der Berechnungsautomatisierung ermöglicht werden. Durch die direkte Integration soll auch sichergestellt werden, dass zukünftige Anpassungen und Erweiterungen rasch und effizient möglich sind.

## 3 PSS®NETOMAC

### 3.1 Benutzeroberfläche

#### Erweiterungen im Diagrammsystem

Analog zu PSS SINICAL wurden auch in PSS NETOMAC die **Bearbeitungsfunktionen in den Diagrammen** erweitert.



Den Signalen des Diagrammes kann nun das neue Datenreihenlabel zugeordnet werden. Dies kann verwendet werden, um ein Signal genauer zu kennzeichnen oder aber auch um einen Datenwert zu visualisieren.

Besonders praktisch ist, dass alle benutzerdefinierten Objekte im Diagramm interaktiv verschoben werden können. Damit kann man die neuen Objekte auch zum "Messen" von Signalwerten

verwenden oder einfach nur die Position der Objekte zur Dokumentation intuitiv anpassen.

Die Funktion **Signalposition anzeigen** wurde auch verbessert. Die Funktion kann, so wie bisher, über die Symbolleiste des Diagrammfensters aktiviert werden. Dann werden für eine definierte X-Position die entsprechenden Werte der Signale in der Legende visualisiert. Die Werte an den Datenserien und an der X-Achse werden mit einem speziellen runden Positionsmarker gekennzeichnet und können auch interaktiv im Diagramm verschoben werden.

Basierend auf den Wünschen der Anwender sind nun auch einige **neue vordefinierte Seitenlayouts** verfügbar: Querformat mit 2, 3 und 4 Diagrammen.

## Verbesserungen in Tabellenansicht

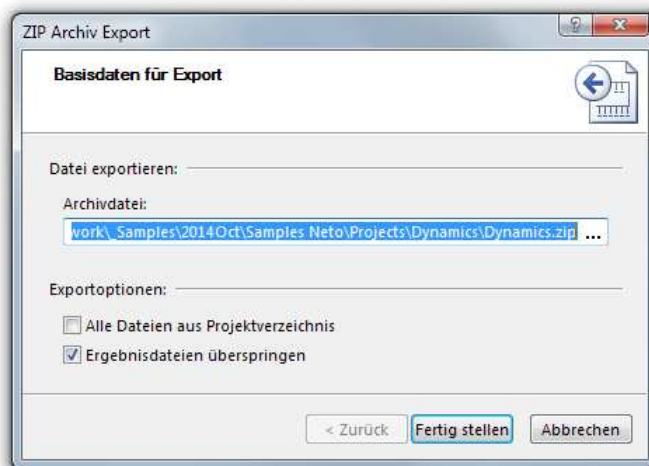
Die Datenanbindung in der Tabellenansicht wurde für umfangreiche Datenbestände optimiert. Die Lastflussergebnisse großer Netze werden nun bis zu 5 Mal schneller in die Tabellenansicht geladen.

Die Selektionsfunktion in der Tabelle wurde ebenfalls erweitert. Nun können auch mehrere Bereiche gleichzeitig selektiert werden. Dies ist dann praktisch, wenn die Summen der so markierten Bereiche mit der in der Tabelle integrierten Summenfunktion bestimmt werden soll.

Die Filterzeile wurde ebenfalls verbessert. Hier wurde einerseits die Eingabe in der Filterzeile verbessert und andererseits auch die Funktion zum Kopieren von Daten. Nun werden nur noch jene Daten kopiert, die auch bei aktiver Filterzeile angezeigt werden.

## Export im ZIP Format

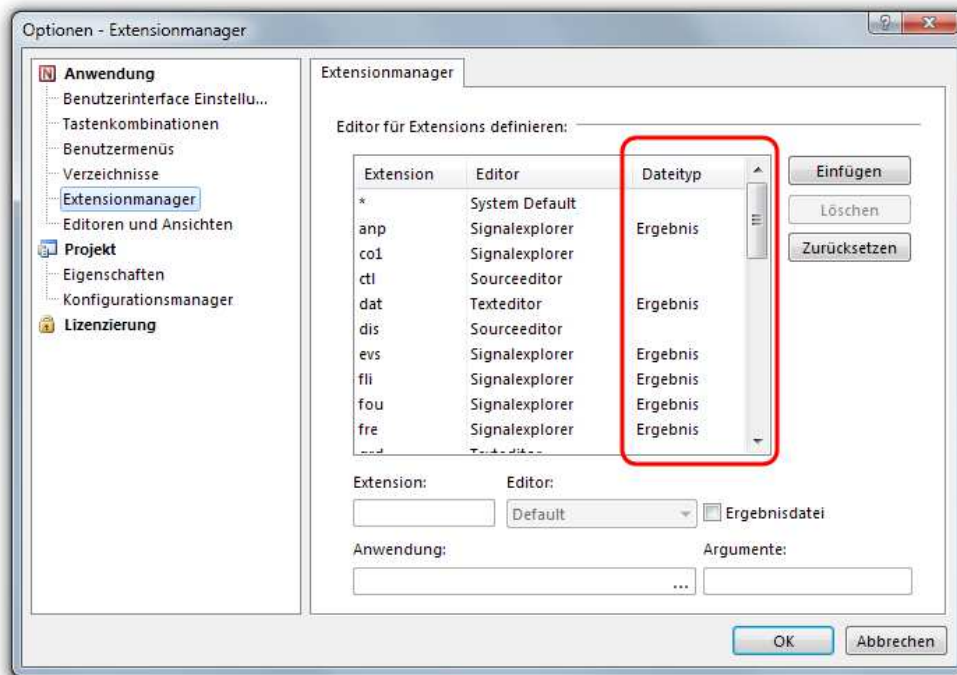
Zum Exportieren eines Projektes im ZIP Format wurde ein neuer Assistent angebunden. Damit können wahlweise alle Dateien, die einem Projekt zugeordnet sind, oder auch alle Dateien, die sich im Projektverzeichnis befinden, in einem ZIP Archiv gespeichert werden. Bei der Speicherung kann noch per Option gesteuert werden, ob die Ergebnisdateien ebenfalls ins Archiv aufgenommen werden oder ob diese übersprungen werden sollen.



## Funktion zum Löschen von Ergebnissen

Im Projektextplorer ist eine neue Funktion verfügbar, mit der alle Ergebnisse eines Projektes gelöscht werden können. Die Funktion kann über das Kontextmenü des Projektextplorers aufgerufen werden. Darüber hinaus ist auch in den Projekteigenschaften eine neue Option verfügbar, mit der ein automatisches Löschen aller Ergebnisdateien beim Schließen eines Projektes aktiviert werden kann.

Damit die Ergebnisdateien identifiziert werden können, wurde der Extensionmanager im Optionendialog entsprechend erweitert. Jetzt kann für jede Dateierweiterung definiert werden, ob dies eine Ergebnisdatei oder eine normale Datendatei ist.



## Erweiterte Pfadverwaltung

In den Berechnungsparametern (CTL Datei) können jetzt benutzerdefinierte Pfadvariablen definiert werden. Diese wurden primär für die Nutzung der Dynamiksimulation in Verbindung mit PSS SINICAL implementiert, sind aber auch dann praktisch, wenn Projekte mit Anwendern getauscht werden und auf globale Modelle zugegriffen werden soll.

Das folgende Beispiel zeigt den Auszug aus einer Netzdatei, in der eine Pfadvariable zur Anbindung eines Modells genutzt wurde.

```

$
$ Macro to element: DCI1 (X0000a) in N1 (X00006)
$
$ Macro: WIND
$
@ #KP=                .5
@ #PQref=             0.300000
@ #Pdc=               0.300000
@ #Plf=               0.247350
@ #Qlf=               -0.004947
@ #TI=                0.002
@ #toff=              0.010000
@ #ELNAME=            'X0000a'
@ #KNO1=              'A0000a'
@ #LNAME00=           'X0000aR1'
@ #NAME=              'X0000a'
#LOCAL_PATH\PV_3phase2.mac
$

```

Wie man sieht, wird das Modell mit dem Präfix LOCAL\_PATH aufgerufen. Dieser String wurde als Pfadvariable in der CTL Datei definiert.

[Simulation/General]

```
$1.....12.....23.....3AA1....12....23....34....45....56....67...78...89...9ZZ
      1  1                               /  1                200          4
      1  1 0.001 0.001                    50
      4  4                                0  4                -0  0.010.001
&                                          1e-4  0.1
```

[PathVar]

GLOBAL\_PATH=D:\Setup.Dev\Models

LOCAL\_PATH=D:\Network\\_Samples\2014Oct\Dyn\Models

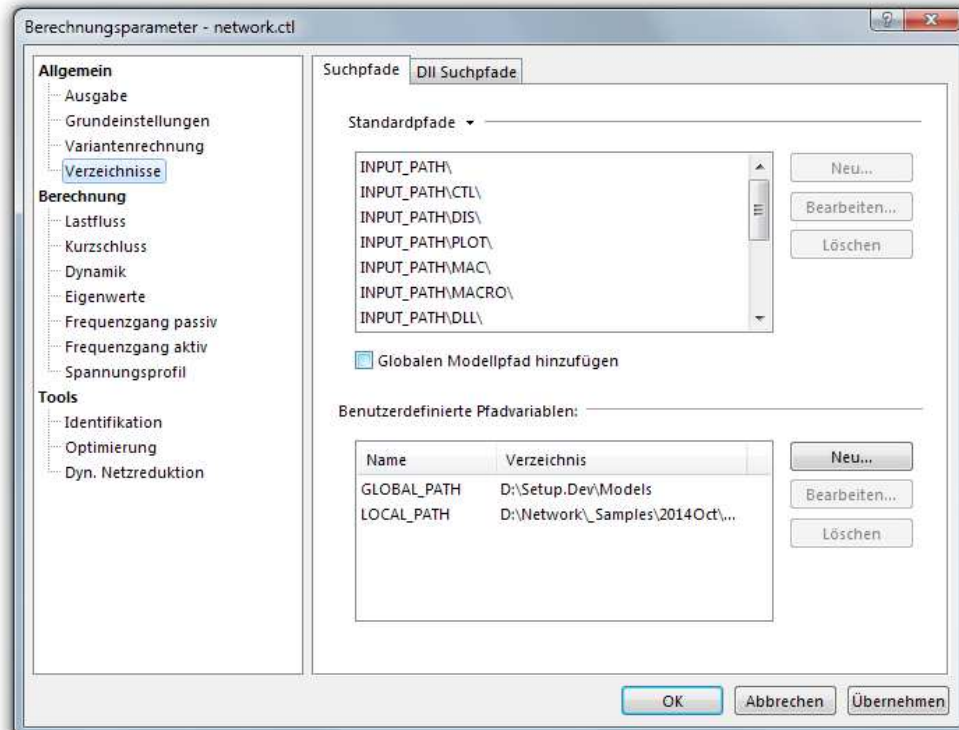
[End]

\$

Die Bearbeitung der Pfadvariablen sowie die der Standardpfade sind auch im Dialog Berechnungsparameter verfügbar. Hier wurde unter dem Punkt Verzeichnisse das neue Register Suchpfade angebunden.

Im oberen Abschnitt des Dialoges kann zwischen **Standardpfaden** und **Benutzerpfaden** gewechselt werden. Diese Pfade werden beim Verarbeiten der NET Datei herangezogen. Somit können beispielsweise Modelle ohne Pfad in der NET Datei angegeben werden. Die Suche erfolgt dann in allen angegebenen Suchpfaden.

Im Abschnitt **Benutzerdefinierte Pfadvariablen** können Variablen definiert werden, welchen Verzeichnisse zugewiesen werden. Diese Variablen können dann in der NET Datei benutzt werden und werden entsprechend aufgelöst (CTL Datei, PathVar).



## Seiteneinstellungen in Projektdatei

Die Einstellungen des Dialoges Seite Einrichten werden nun in der Projektdatei statt in der Registry

gespeichert. Damit können für jedes Projekt individuelle Konfigurationen (Seitenformate, Ränder, Kopf- und Fußzeilen) definiert werden.

## Verbesserte Dokumentation

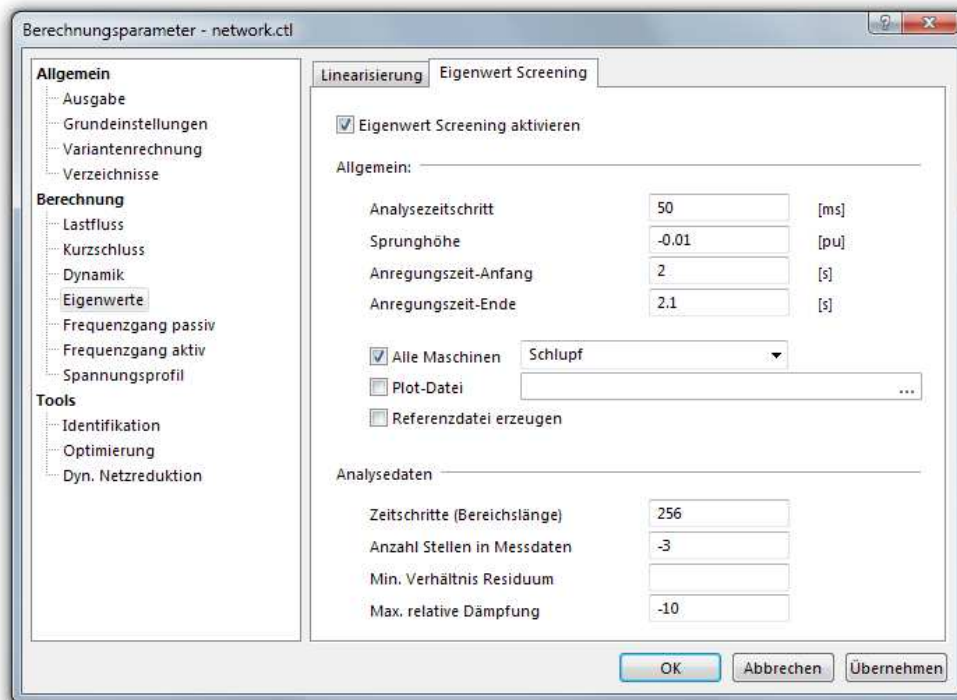
Die Verfahrensbeschreibung von PSS NETOMAC wurde überarbeitet. Zum einen wurden die Bezeichnungen bei den Eingabedaten vereinheitlicht und darüber hinaus wurden auch viele ergänzende Beschreibungen und Anmerkungen integriert, welche bei der Übernahme aus dem Altsystem nicht vollständig übernommen wurden (z.B. Popups aus dem alten Hilfesystem).

## 3.2 Berechnungsmethoden

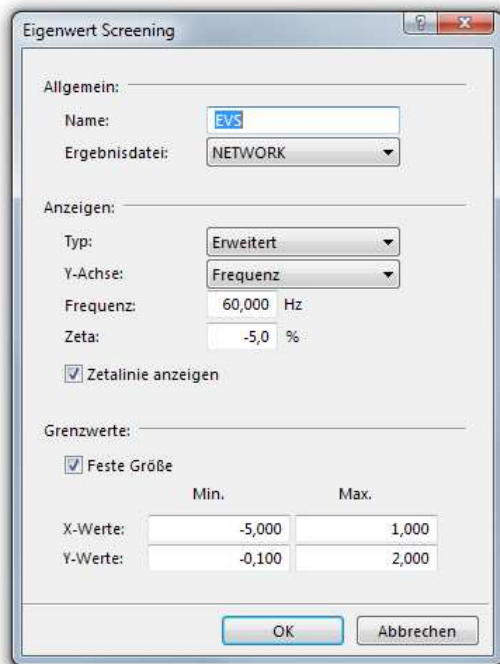
### Erweitertes EVS

Das in PSS NETOMAC verfügbare Eigenwert Screening (EVS) ist eine schnelle und unkomplizierte Methode zur Eigenwertbestimmung. Es bietet zwar nicht den kompletten Funktionsumfang von PSS NEVA, ist dafür aber wesentlich schneller und auch einfacher in der Handhabung.

Das Eigenwert Screening kann über die Berechnungsparameter aktiviert werden. Wenn die Option **Eigenwert Screening aktivieren** aktiviert ist, wird im Anschluss der Dynamiksimulation automatisch das Screening durchgeführt.



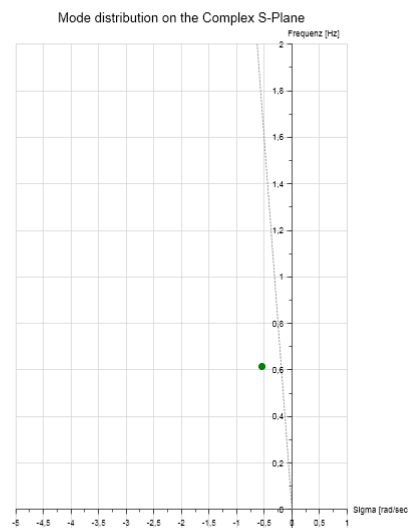
Nach Beendigung der Dynamiksimulation wird zusätzlich zur RES Datei eine EVS Datei bereitgestellt, die die Ergebnisse vom Screening zur Darstellung im Diagramm enthält. Die Ergebnisdiagramme können anschließend über die Funktion **Diagrammseite von EVS** einfach erstellt werden.



In dem Dialog wird parametrisiert, wie das Diagramm aussehen soll. Es kann zwischen einer einfachen Darstellung (nur Diagramm) und einer erweiterten Darstellung (Diagramm und Tabelle) gewählt werden. Zusätzlich können noch Parameter definiert werden, die die Anzeige der Daten im Diagramm steuern. So kann unter anderem konfiguriert werden, ob die Zeta-Linie angezeigt werden soll, und auch die Einheit der Y-Achse kann ausgewählt werden (Frequenz oder Omega).

EVS

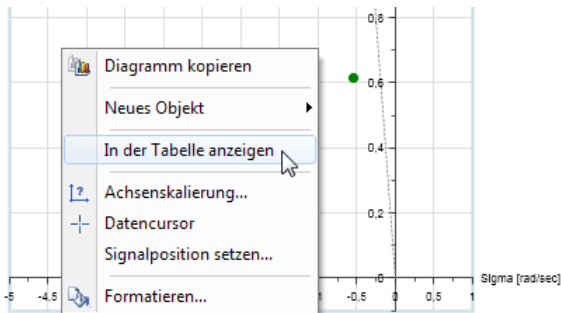
Knoten	Element	Sigma [rad/sec]	Omega [rad/sec]	Frequenz [Hz]
LT1	GLT	-0,54	3,87	0,62
BUS1	IBUS	-0,54	3,88	0,62



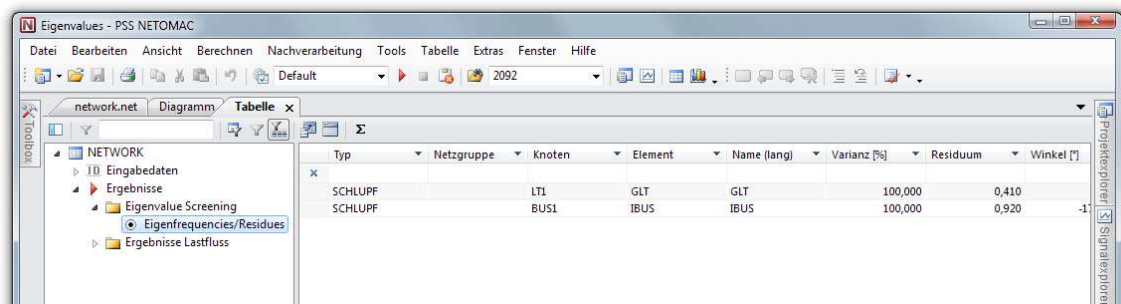
Die Zusammenstellung des Diagrammes muss nur einmal gemacht werden. Bei neuerlichen Berechnungen werden die Ergebnisdaten automatisch ins Diagramm eingetragen.

Bei Analyse von großen Netzen mit vielen Maschinen ist die kombinierte Nutzung von Tabelle und Diagramm besonders praktisch. Hierzu wird im Diagramm mit der interaktiven Selektion jener Bereich ausgewählt, der analysiert werden soll. Über das Kontextmenü im Diagramm kann dann die

Funktion **In der Tabelle anzeigen** aktiviert werden.



Damit wird die Tabelle geöffnet und genau die Elemente, welche im Diagramm angezeigt werden, sind auch in der Tabelle sichtbar.



## Lastfluss mit Partitionen

Der Lastfluss in PSS NETOMAC wird normalerweise für jede einzelne Partition vollständig gelöst. Wenn einzelne Partitionen über eingeprägte Ströme/Spannungen (QUELLE-Regler) gekoppelt werden, kann es notwendig sein, einen gemeinsamen Lastfluss zu berechnen, d.h. die Rückwirkung der einzelnen Partitionen untereinander zu berücksichtigen.

Um einen gemeinsamen Lastfluss über mehrere Partitionen berechnen zu können, muss ein zusätzlicher Abschnitt in der NET Datei vorhanden sein. Dieser wird eingeleitet durch **[Combined Loadflow]** und abgeschlossen durch **[End Combined Loadflow]** und muss direkt nach dem "E" der Netzdaten positioniert werden.

Innerhalb des Abschnittes wird definiert, welche Partitionen gemeinsam gerechnet werden sollen. Die Kennzeichnung erfolgt durch Eingabe gleicher Nummern in Spalte 27, d.h. es können mehrere gemeinsame Lastflüsse ermittelt werden, wenn mehrere unterschiedliche Kennungen vorgegeben werden.

```
[Simulation/General]
$1.....12.....23.....3AA1.....12.....23.....34.....45.....56.....67...78...89...9ZZ
Part1 Part2 Branchx 1 .01
Part1 Part2 Branchy 1 .01
[End Combined Loadflow]
```

Die als gemeinsam gekennzeichneten Partitionen werden hintereinander aufgerufen und solange iteriert, bis die vorgegebene Genauigkeitsschranke für die Scheinleistung der angegebenen Zweige unterschritten wird.

Eine interne/automatische Konvergenzverbesserung der eingepprägten Ströme/Spannungen erfolgt nicht.

## 4 PSS<sup>®</sup> NEVA

### 4.1 Neue Funktionen bei Eigenwert- und Schwingungsanalyse

Die folgenden Regler und Blöcke werden nun auch in PSS NEVA unterstützt:

- U\_DFIG Regler
- U2\_DFIG Regler
- INPUT\_DF Block
- INITIAL Block
- BW/RI Block