Freigabemitteilung PSS®SINCAL Plattform 23.0

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.

PSS®SINCAL **2**
Beispielnetze 2
Grafische Benutzeroberfläche 2
Allgemeines 2
Netzgrafik 5
Dokumentation 6
Elektronetze 6
Oberschwingungs-Stabilität (OB) 6
Lastermittlung (LA) 11
Dynamik (ST, EMT) 20
Schutzkoordination (OC, SZ, DI, PSA) 22
Protection Data Manager (PDM) 31
Ausfallsimulation (CA) 32
CIM Import und Export 32
Automatisierung 35
Änderungen bei den Automatisierungsfunktionen (API) 35
Automatisierung der Berechnungsmethoden 36
Automatisierung des Datenbankmanagers 39
Dokumentation 40
Netzmodell (Datenbank) 41
Änderungen im Netzmodell-Schema (Datenmodell) 41

Informationstechnologie **50**
Lizenzierung 50
Installation 50
Systemanforderungen 50

PSS®SINCAL

Beispielnetze

Mit dieser Produktversion werden neue und überarbeitete Beispielnetze ausgeliefert. Diese veranschaulichen die grundlegende Nutzung der Produktfunktionen und können zum Testen der verschiedenen Berechnungsmodule verwendet werden.

Netzmodell	Beschreibung
Example Ele2	Mit dieser Version wurde die bisherige Funktion zur Oberschwingungs-Variationen Funktion überarbeitet. Das Beispiel wurde aktualisiert, um die Änderungen darzustellen.
Example IBSA	Dieses neue Beispiel veranschaulicht das neu eingeführte Feature der impedanzbasierten Stabilitätsanalyse zur Bewertung der Oberschwingungs-Stabilität von umrichterbasierten Anlagen. Durch Hinterlegung einer frequenzabhängigen Umrichterimpedanz-Kennlinie ist es möglich, durch die Anwendung des Nyquist-Kriteriums zu ermitteln, welche der definierten Betriebskonfigurationen instabil sind oder werden. Da die impedanzbasierte Stabilitätsanalyse eine Screening-Methode ist, sollte das Ergebnis durch eine Simulation im Zeitbereich (EMT) verifiziert werden.
Example Imp Excel	Anpassungen für die Ausführung der Lastermittlung (Modul LA) und den Import von MRIDs.
Example LV	Anpassungen für die Ausführung der Lastermittlung (Modul LA) in einem Niederspannungsnetz mit Fokus auf Strom-Messwerten.
Example MV	Anpassungen für die Ausführung der Lastermittlung (Modul LA) in einem Mittelspannungsnetz mit Fokus auf Leistungs-Messwerten und der automatischen Ermittlung der Leistungswerte für die Lasten (Lastermittlung) für alle aktiven Arbeitspunkte und die automatische Übernahme der Ergebnisse in neue (oder bestehende) Arbeitspunkte.
Example MV 2	Erweiterung um den Import von Zuwachsszenarien für Lasten und Erzeugungsanlagen (via Excel-Import) zur Nutzung in der Berechnung der langfristigen Netzplanung mit der Netzentwicklung (Modul LD).
Example NMM	GIS-Daten wurden entsprechend angepasst, sodass der vollständige Workflow ohne die Verwendung von Zwischenergebnissen durchgeführt werden kann. Das Beispiel wurde erweitert und überarbeitet, um alle Funktionen zum automatischen und manuellen Zuweisen von Netzgrafiken in zusätzlichen geografischen und schematischen Ansichten zu veranschaulichen. Zusätzlich wurde die Beschreibung des CGMES-Exports an die Erweiterungen der aktuellen Version angepasst.
Example TSDI	Erweiterungen und Anpassungen für die Ausführung der Lastermittlung (Modul LA) in der Zeitreihenberechnung (zu jedem Zeitschritt) und Integration der Messdaten mit dem Zeitreihendateninterface (TSDI).

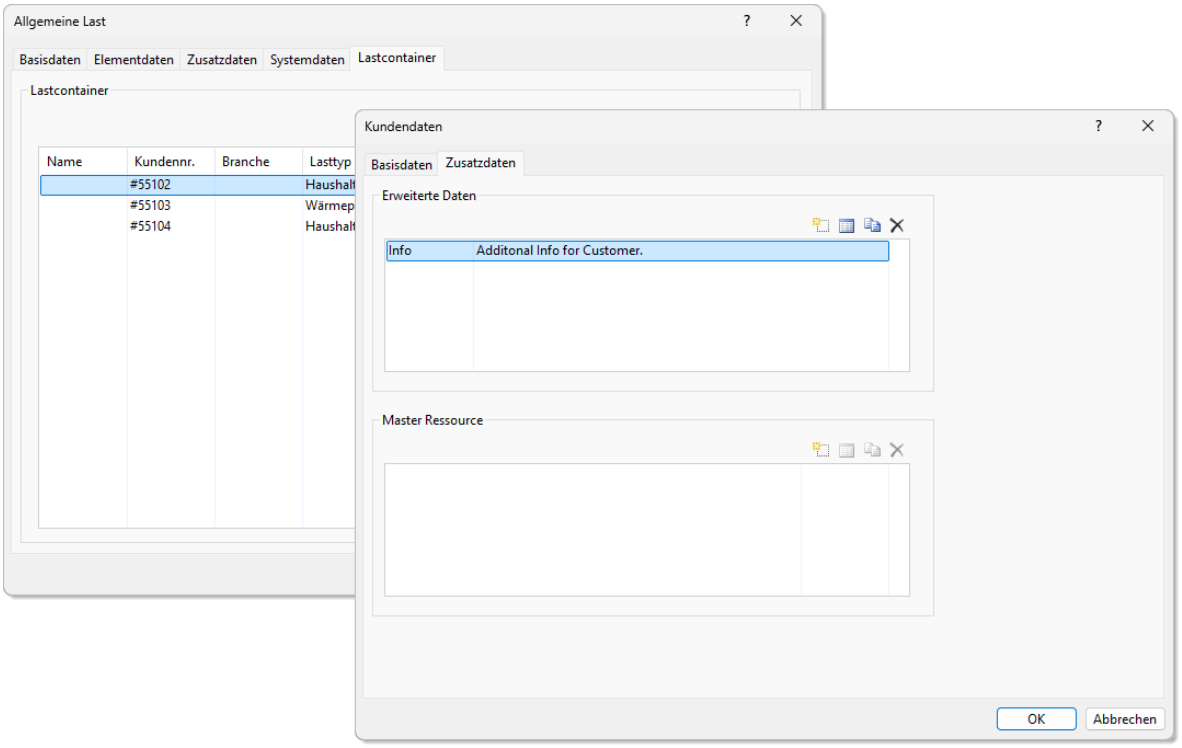
Grafische Benutzeroberfläche

Allgemeines

Erweiterte Daten

Die Verwaltung erweiterter Daten in PSS SINCAL Netzmodellen wurde vereinheitlicht und erweitert. Beliebige Zusatzinformationen lassen sich damit als Text oder Zahlenwerte in der Netzdatenbank speichern und Netzelementen zuordnen. Sie dienen ausschließlich Informationszwecken und werden bei Berechnungen nicht berücksichtigt.

In der Benutzeroberfläche können die **Erweiterten Daten** weiterhin bei Knoten, Netzelementen und Stationen angezeigt und bearbeitet werden. Mit dieser Version steht diese Funktionalität auch für Kundendaten eines Lastcontainers zur Verfügung.



Die Speicherung erweiterter Daten wurde grundlegend überarbeitet. Statt individueller Tabellen für Knoten (NodeExt), Netzelemente (ElementExt) und Stationen (EcoStationExt) werden erweiterte Daten nun zentral in der neuen Tabelle **ExtendedData** gespeichert. Die Struktur orientiert sich an der **MasterResource**-Tabelle und ermöglicht die Zuordnung beliebiger Zusatzinformationen zu jedem Datensatz im Netzmodell. Die Identifikation erfolgt über die Felder **RowType** und **Row_ID**.

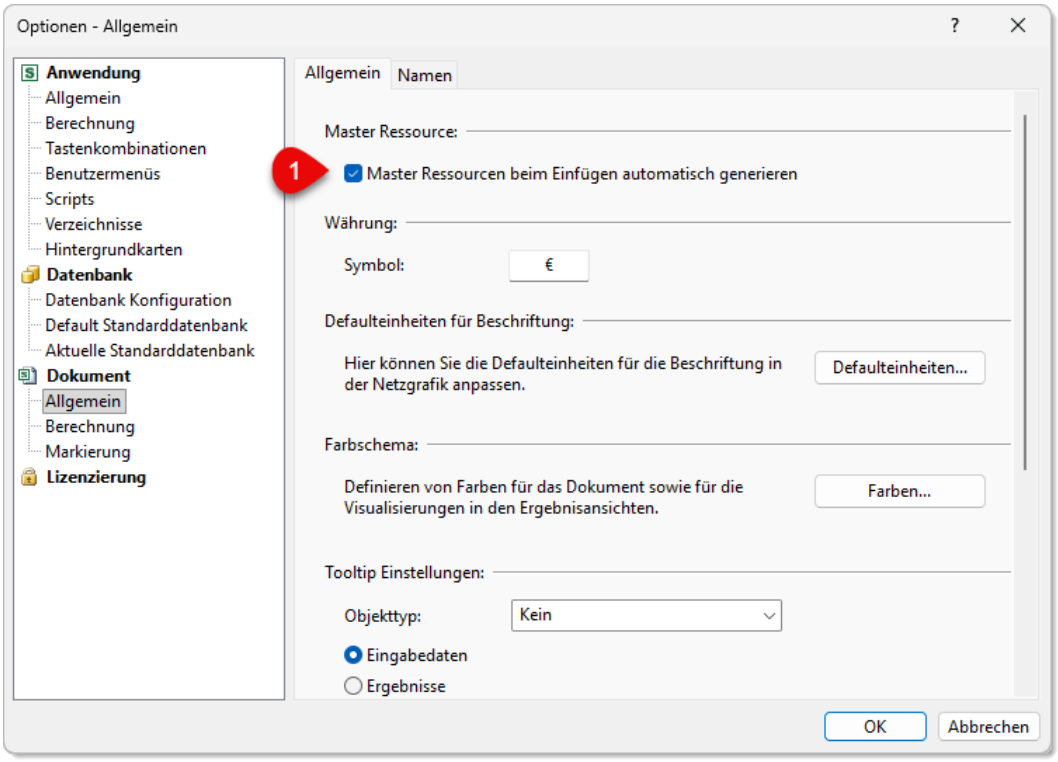
Attributname	Datentyp	Kurzbez.	Einheit	Std.	Beschreibung
ExtendedData_ID	Long Integer				Primärschlüssel für Erweiterte Daten
Variant_ID	Long Integer				Fremdschlüssel für Variante
Flag_Variant	Integer			1	Element der aktuellen Variante 0: Nein 1: Ja
RowType	Integer			0	Zeilentyp
Row_ID	Long Integer	Daten-ID		0	Fremdschlüssel für Daten-ID
Name	Text (8)	Attribut		0	Bezeichnung des Attributes
Flag_Type	Integer	Typ		1	Attributtyp 1: Zahl 2: Text
Value1	Double	Nval		0	Numerisches Attribut
Value2	VarString	Tval		0	Textattribut
Unit	Text (8)			0	Einheit

Beim Aktualisieren des Netzmodells werden alle bestehenden Daten automatisch **ExtendedData** übertragen.

Automatische Generierung von Master Ressourcen

Beim Erstellen von Knoten, Netzelementen, Stationen, Schutzgeräten und Messgeräten in der Benutzeroberfläche werden automatisch eindeutige Master Ressourcen ohne Feldzuordnung angelegt. Dadurch können die Betriebsmittel eindeutig über ihre Master Ressource identifiziert werden, ohne auf interne Datenbank-IDs zurückzugreifen.

Die automatische Generierung kann im **Optionendialog** bei den **allgemeinen Dokumenteinstellungen** aktiviert werden (#1):



In der Berechnungsautomatisierung kann die automatische Generierung der Master Ressourcen mit dem Parameter "MasterResourceGeneration" aktiviert werden:

```
try:
    # Get database
    SimulationDB = Simulation.DB_EL()
    if SimulationDB is None:
        print("Error: Getting database object failed!")
        return

    # Open database for processing
    _iState = SimulationDB.OpenEx()

    # Get existing node and network level from it
    objNodeSS1C = SimulationDB.GetCommonObject("Node", "SS1-C")
    if not objNodeSS1C:
        print("Error: Unable to find node!")
        return

    lNetworkLevelID = objNodeSS1C.GetValue("VoltLevel_ID")
    lNetworkAreaID = objNodeSS1C.GetValue("Group_ID")

    # Preselect network level and network area for new created elements
    SimulationDB.SetParameter("NetworkLevel", lNetworkLevelID)
    SimulationDB.SetParameter("NetworkArea", lNetworkAreaID)
    SimulationDB.SetParameter("MasterResourceGeneration", True)

    print("Adding new node SS1-D")

    # Create a new node
    objNodeSS1D = SimulationDB.CreateNode("SS1-D")
    if not SUCCEEDED(objNodeSS1D):
        return

finally:
```

```
SimulationDB = None
```

Zusätzlich steht in der Benutzeroberfläche die Funktion zum Prüfen der Master Ressourcen zur Verfügung (**Tools – Prüfen – Master Ressourcen prüfen**), mit dessen Hilfe überprüft werden kann, ob allen Knoten, Netzelementen, Stationen, Schutzgeräten und Messgeräten eine Master Ressource zugeordnet ist.

Update von globalen Schutzdatenbanken & Betriebsmitteldatenbanken

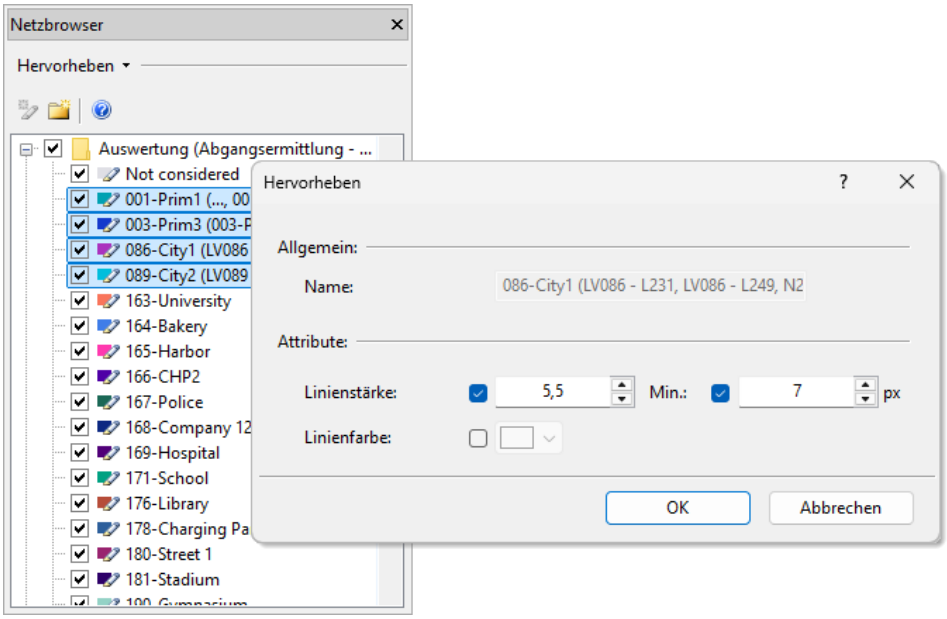
PSS SINCAL enthält umfangreiche Schutz- und Betriebsmitteldaten, die mit jeder neuen Produktversion automatisch installiert werden. Für Version 23.0 werden diese globalen Datenbanken im Verzeichnis "%APPDATA%\Siemens\SINCAL\23.0\Database" gespeichert.

Bisher mussten diese Datenbanken nach Änderungen durch Produktupdates manuell aktualisiert werden. Künftig ersetzt die Installation eines Produktupdates die globalen Schutz- und Betriebsmitteldatenbanken automatisch durch die aktuellen Versionen.

Netzgrafik

Hervorheben

Im Netzbrowser steht eine Funktion zur farbigen Hervorhebung von Netzgrafikelementen in Gruppen (oder einzeln) zur Verfügung. Werden mehrere Hervorhebungen in der angezeigten Liste ausgewählt und über das Kontextmenü der Dialog **Bearbeiten** geöffnet, lassen sich alle markierten Einträge gleichzeitig ändern.



Neu ist außerdem, dass sich die Linienstärke von Hervorhebungen nun mit Dezimalstellen festlegen lässt. Dies ist besonders bei großen Netzmodellen und hohen Zoomstufen hilfreich.

Dokumentation

Excel Import

Die Dokumentation zum Excel Import wurde umfassend überarbeitet und übersichtlicher gestaltet. Diese ist im Handbuch **Bedienung** im Kapitel **Importieren von Excel** zu finden. Das Anwendungsbeispiel "Example Imp Excel" zeigt den schrittweisen Import tabellarischer Daten in ein Netzmodell sowie dessen Aktualisierung mit der Excel Import Funktion mit der jeweilig passenden Konfiguration.

Netzgrafik in zusätzlichen Ansichten

Ebenfalls neu gestaltet ist die Dokumentation zum automatischen oder manuellen Zeichnen der Netzgrafik in zusätzlichen schematischen oder geografischen Netzgrafikansichten. Im Handbuch **Bedienung** werden im Kapitel **Netzgrafikansichten** die Funktionalität und Erstellung der Netzgrafik erläutert. Das Anwendungsbeispiel "Example NMM" zeigt die Funktionen in der Anwendung.

Elektronetze

Oberschwingungs-Stabilität (OB)

Hoch- und vor allem Mittelspannungs-Netzbetreiber werden bei der Integration von umrichterbasierten Systemen, wie PV-Anlagen, Battery Energy Storage Systems (BESS) und STATCOMs, mit der Herausforderung konfrontiert, dass die Netzstabilität über ein breites Frequenzspektrum gewährleistet werden soll. Neben detaillierten sowie aufwendigen Simulationen im Zeitbereich mit Herstellermodellen sind impedanzbasierte Methoden zur Bewertung der Oberschwingungs-Stabilität einfacher anzuwenden, da diese im Frequenzbereich und ohne detaillierte Anlagenmodelle durchgeführt werden können. In der Tat werden diese Screening-Methoden immer häufiger von Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern bei Anschlussbegehren als Nachweis der Erfüllung ihrer Anforderungen hinsichtlich der harmonischen Stabilität erfragt.

Für diese Anforderungen steht in PSS SINCAL nun das neue Modul **Oberschwingungs-Stabilität** zur Verfügung.

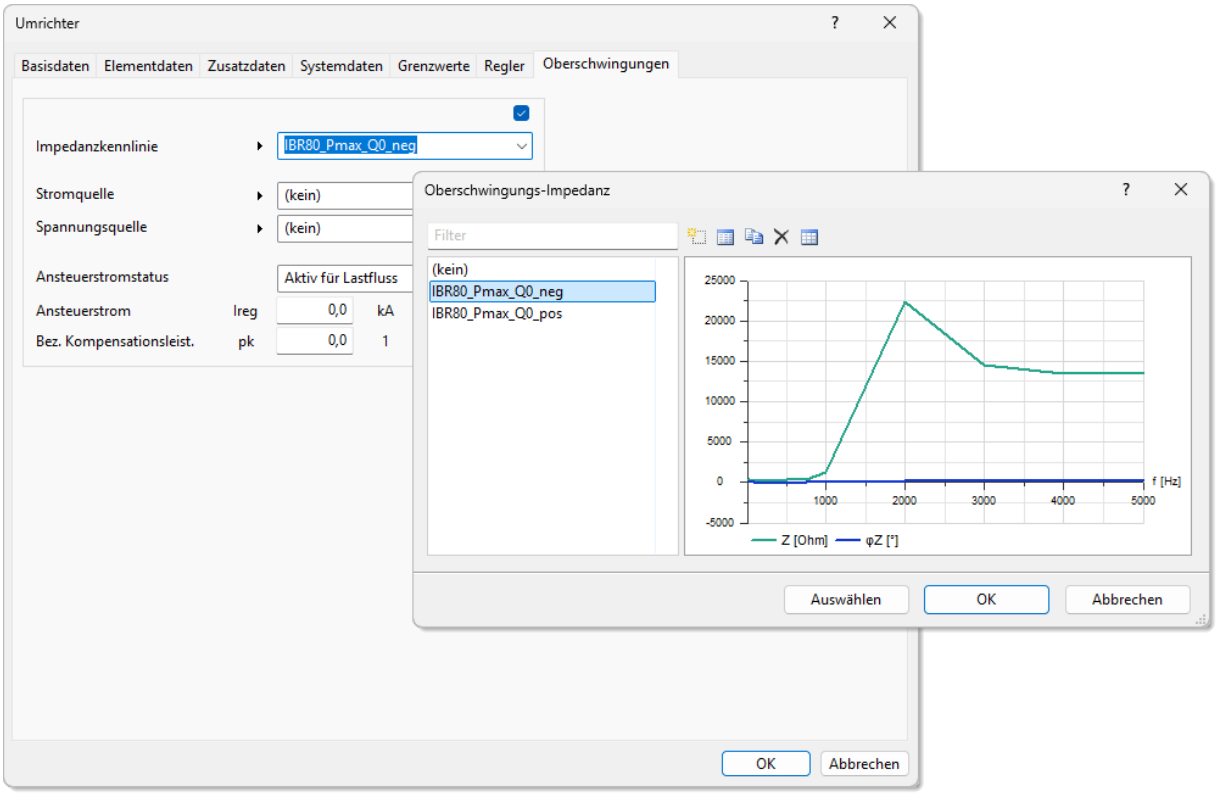
Das grundlegende Konzept der Oberschwingungs-Stabilität besteht im Vergleich der Eingangsimpedanz des Netzes, an dem ein Umrichter angeschlossen wird, und der Impedanz des Umrichters selbst. Es ist aus der Literatur bekannt, dass ein Schnittpunkt der Amplituden beider Impedanzen auf eine mögliche Instabilität hinweist, falls die Differenz zwischen beiden Winkeln sich 180° annähert. Diese Bedingung kann durch die Verwendung von Bode oder Nyquist Diagrammen geprüft werden.

Dazu wird die frequenzabhängige Impedanz des Umrichters über dasselbe Frequenzspektrum mit der am Anschlusspunkt ermittelten Netzimpedanz verglichen, üblicherweise für eine zuvor festgelegte Anzahl von Schaltzuständen. Das Verfahren setzt voraus, dass beide Teilsysteme – Umrichter und Netz – für sich stabil sind.

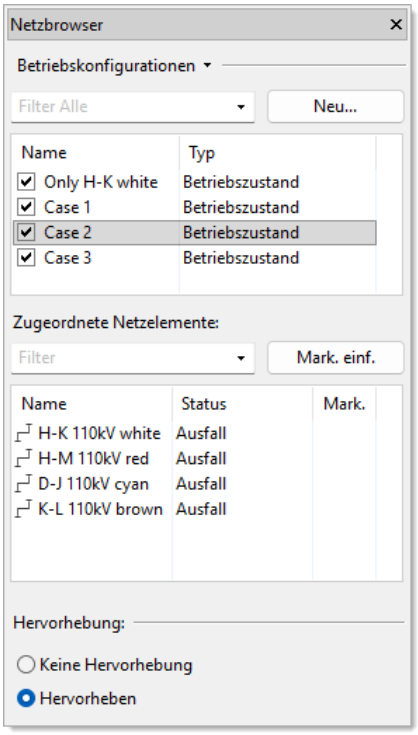
Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass impedanzbasierte Methoden effektiv, allerdings lediglich Screening-Methoden sind, welche zur Identifizierung von potenziell instabilen Netzkonfigurationen geeignet sind. Die Ergebnisse sollten immer mit detaillierten Simulationen im Zeitbereich verifiziert werden.

Nutzung des neuen Berechnungsmoduls

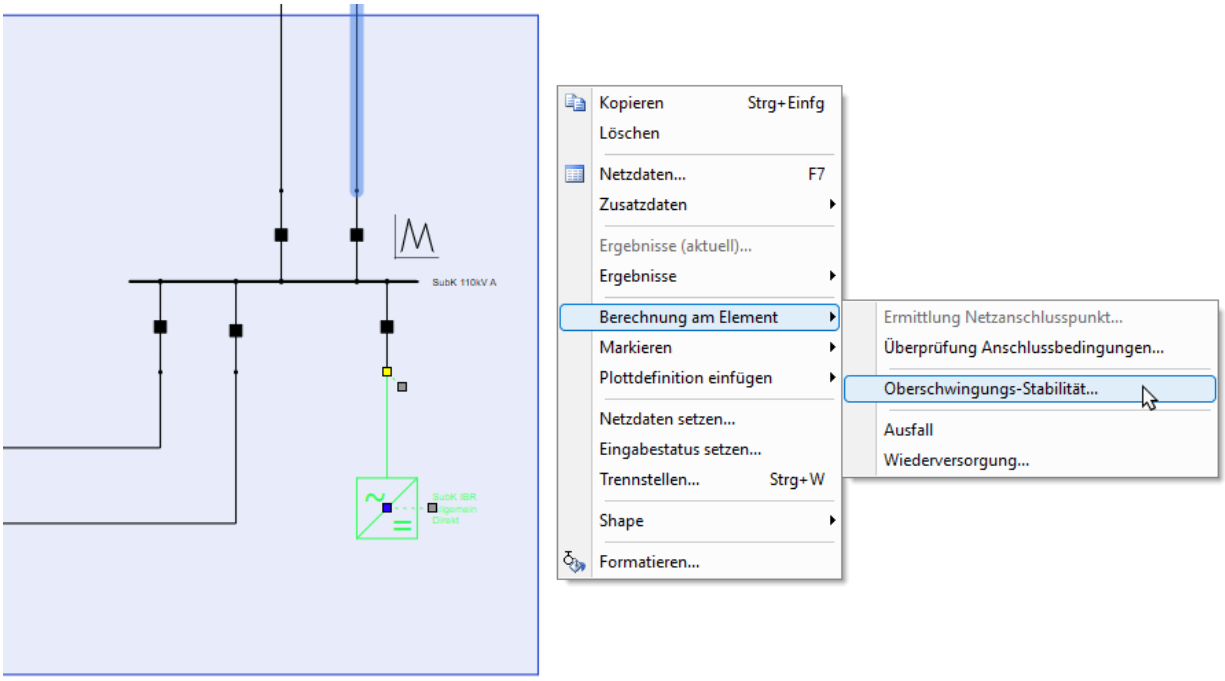
Für die Berechnung muss dem Umrichter eine **Impedanzkennlinie** zugeordnet und das Netzmodell für die Oberschwingungsanalyse passend modelliert sein.



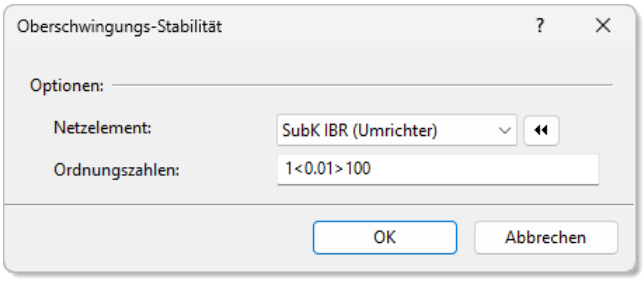
Die zu prüfenden Netzkonfigurationen (Schaltzustände) müssen ebenfalls definiert werden. Hierzu sind im Netzbrowser nun die **Betriebskonfigurationen** verfügbar. Damit können Schalter geöffnet und geschlossen werden und auch der Ausfall von Netzelementen kann damit abgebildet werden.



Das neue Berechnungsmodul kann dann direkt über das Kontextmenü am Umrichter über den Menüpunkt **Berechnung am Element – Oberschwingungs-Stabilität** gestartet werden.

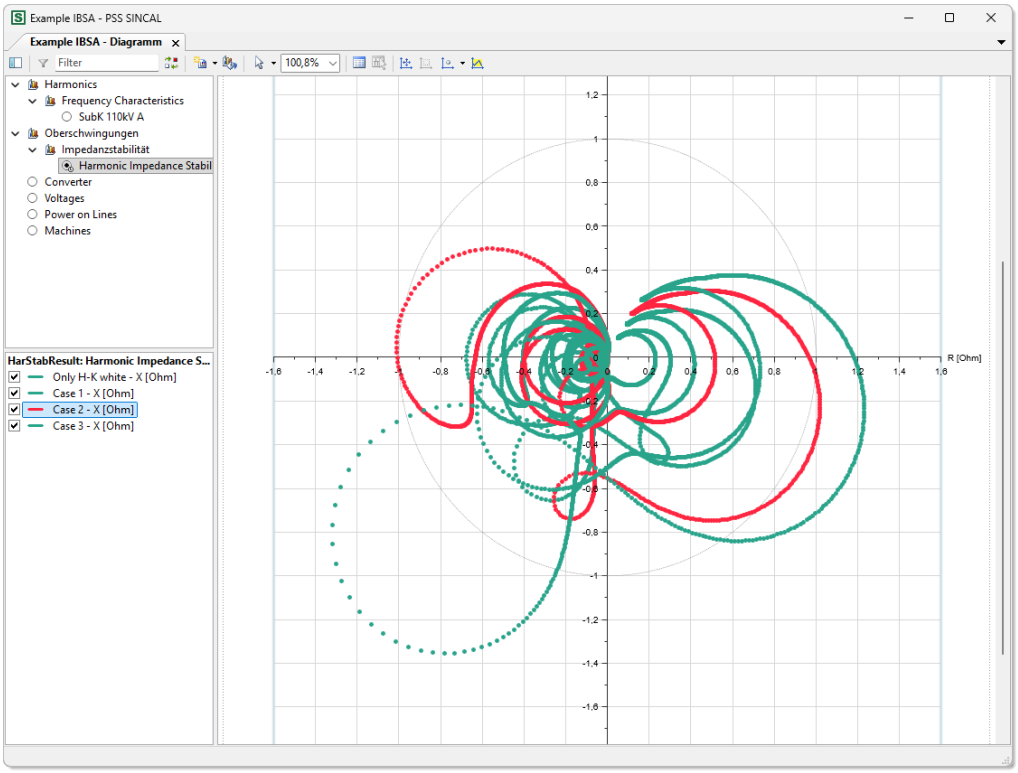


Daraufhin öffnet sich ein Dialog, in dem der zu analysierende Frequenzbereich über die Ordnungszahlen mit frei definierbarer Schrittweite festgelegt wird.

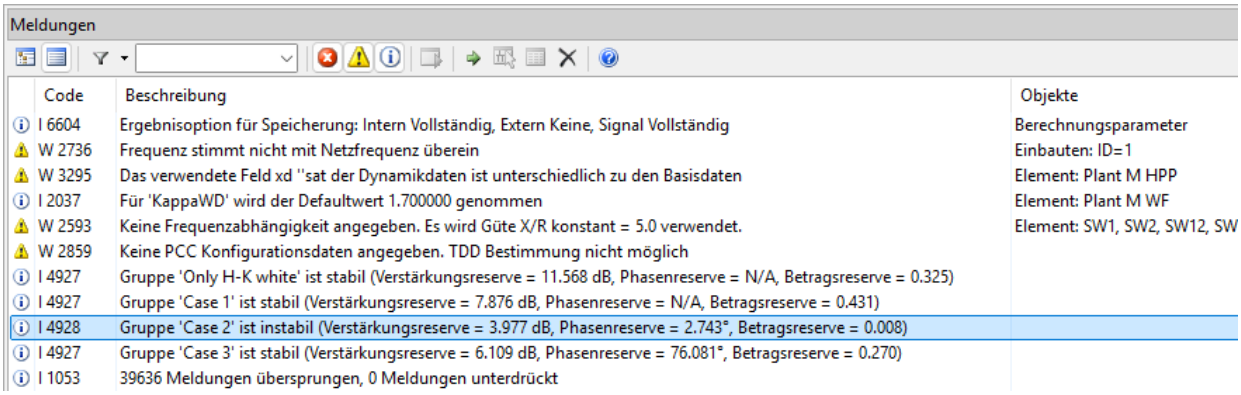


Für alle aktiven Betriebskonfigurationen werden im definierten Frequenzbereich Oberschwingungsberechnungen durchgeführt. Die Netzstabilität wird anschließend anhand des Nyquist-Kriteriums bewertet. Dazu wird zunächst der Frequenzgang des Netzes ohne den Umrichter ermittelt und anschließend mit der frequenzabhängigen Impedanz des Umrichters bei denselben Frequenzen verglichen. Ein Schnittpunkt der Amplitudengänge weist auf eine mögliche Instabilität hin.

Die Ergebnisse werden in Diagrammen und auch in Meldungen zur Verfügung gestellt.



Im dargestellten Beispiel weist die Betriebskonfiguration "Case 2" einen instabilen Zustand auf. Daher wird die zugehörige Ortskurve im analysierten Frequenzbereich rot dargestellt. Zusätzlich erscheint die Informationsmeldung "I 4928", die auf die instabile Betriebskonfiguration hinweist. Die Meldungen "I 4927" kennzeichnen hingegen die stabilen Betriebskonfigurationen.



In den Meldungen werden folgende Sicherheitsabstände ausgewiesen:

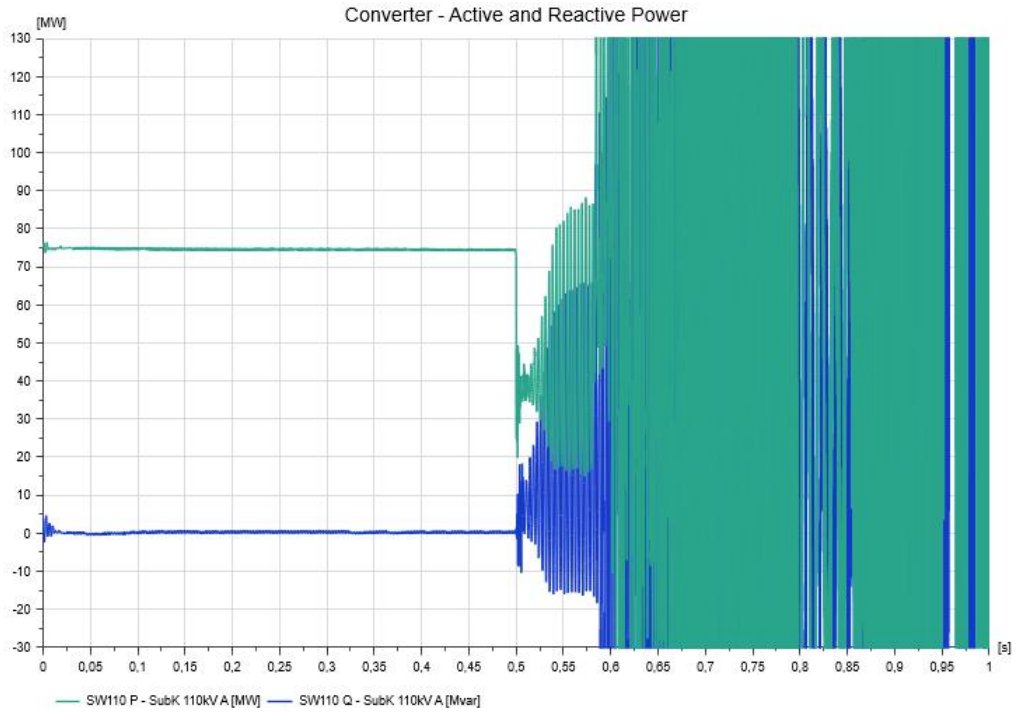
- Betragsreserve:
  Der kleinste Abstand, den die Kurve über alle Frequenzen zum kritischen Punkt (-1+j0) erreicht.
- Verstärkungsreserve:
  Gibt an der Stelle, an der die Kurve die Phase -180° kreuzt, an, wie viel zusätzliche Verstärkung das System noch verträgt, bevor es kippt. N/A wird ausgegeben, wenn die Kurve diese Kreuzung nie erreicht.
- Phasenreserve:
  Gibt an der Stelle, an der die Kurve den Einheitskreis kreuzt, an, wie viel zusätzliche Phasenverzögerung das System noch verträgt.

Vergleich mit dynamischen Simulationsergebnissen

Um die ermittelten Ergebnisse zu validieren bzw. Maßnahmen zur Vermeidung eines instabilen Verhaltens der untersuchten Anlagen zu prüfen, werden dynamische Simulationen im selben Arbeitspunkt und mit denselben Konfigurationen wie bei der Oberschwingungsstabilität durchgeführt. D.h. die Betriebskonfigurationen werden passend für die Dynamiksimulation durch **Öffnen** von Schaltern abgebildet und der Ausfall der Leitung "H-K 110kV white" wird durch einen Fehler simuliert.

Anhand der Analyse im Zeitbereich mit der Dynamiksimulation sieht man, dass "Case 1" und "Case 3" stabile Betriebskonfigurationen sind, während "Case 2" nach der Fehlerklärung auf der Leitung H-K 110kV white zu einer Instabilität des Umrichters führt.

Das folgende Diagramm zeigt den Verlauf der Wirk- und Blindleistung am Einbauort des Umrichters (PCC) für die Betriebskonfiguration "Case 2":



Anwendungsbeispiel

Für die Oberschwingungs-Stabilität steht das neue Anwendungsbeispiel "Example IBSA" zur Verfügung. Anhand eines 400/110-kV-Netzes zeigt es die Parametrierung und Anwendung des neuen Berechnungsmoduls sowie den Workflow zur weiterführenden Analyse instabiler Betriebskonfigurationen mithilfe der Dynamiksimulation.

Rebranding der Oberschwingungs-Variationen zur Oberschwingungs-Szenarioanalyse

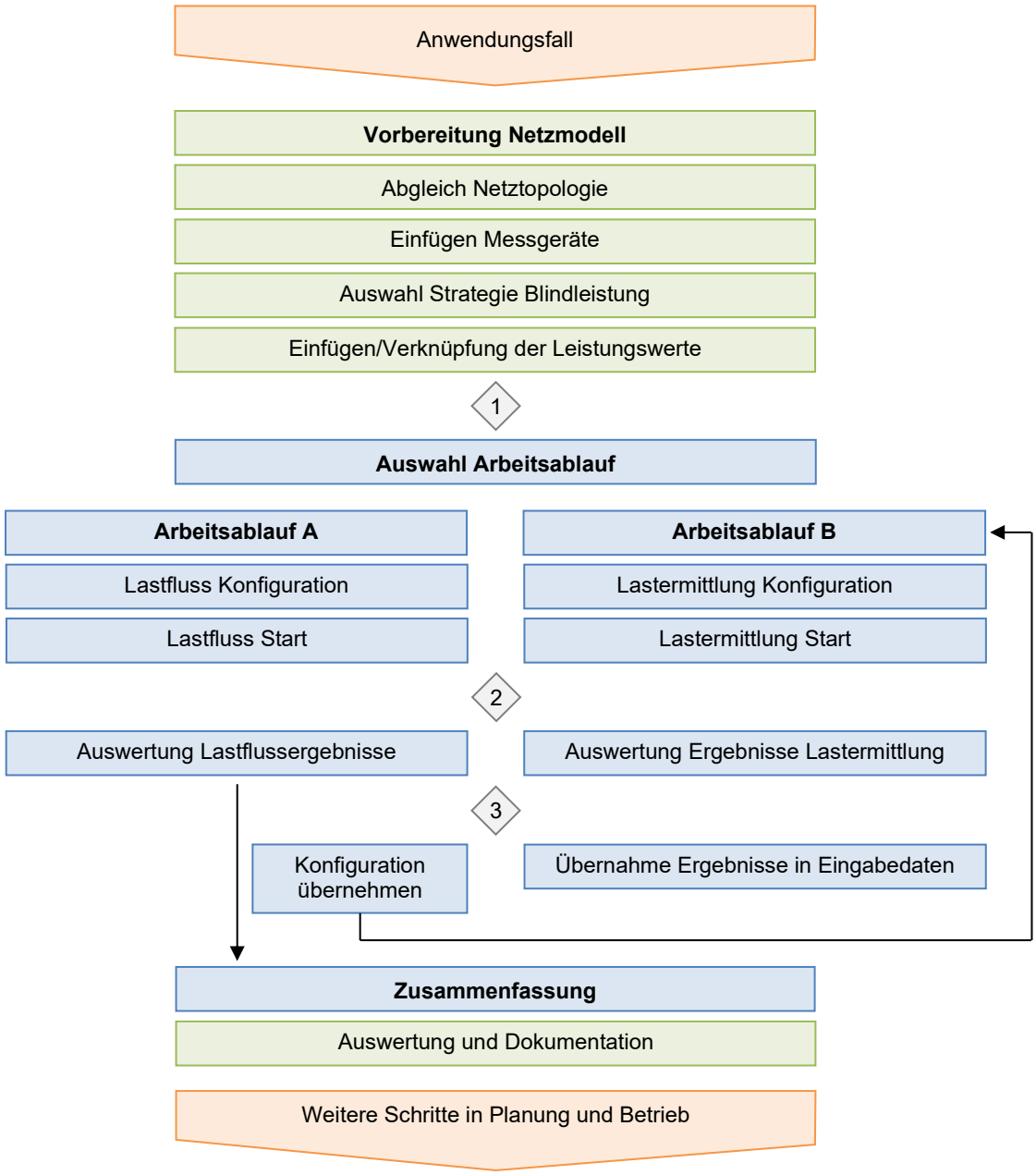
Mit dieser Version wurde die bisherige Funktion **Oberschwingungs-Variationen** überarbeitet und in **Oberschwingungs-Szenarioanalyse** umbenannt. Die grundlegende Berechnungslogik bleibt unverändert und die GUI und die API wurden an das neue Konzept angepasst.

Die Definition von Szenarien (früher Variationen) wurde dabei vereinheitlicht. Analog zur impedanzbasierten Stabilitätsanalyse werden Szenarien nun auf Basis von **Betriebskonfigurationen** definiert, die die jeweiligen Netzzustände beschreiben. Dabei können sowohl unterschiedliche Schaltzustände als auch Ausfallszenarien von Netzelementen abgebildet werden.

Lastermittlung (LA)

Das Modul **Lasterermittlung** wurde überarbeitet. Die neue Version unterstützt zwei Arbeitsabläufe für die messwertbasierte Lastermittlung: die automatische Ausführung in jedem Zeitschritt einer Zeitreihensimulation oder für einzelne "Snapshots" (**Arbeitsablauf A**) sowie die Ausführung als Modul (**Arbeitsablauf B**), dessen Ergebnisse in neue oder bestehende Arbeitspunkte übernommen werden können.

Im folgenden Bild wird der Arbeitsablauf ganzheitlich dargestellt. Dieser teilt sich nach der gleichen Vorbereitung des Netzmodells dann in zwei Pfade für A und B auf. Arbeitsablauf A kann zur Vorbereitung von Arbeitsablauf B durchlaufen werden.



Arbeitsablauf A – Lastfluss im Modus Lastermittlung

Der Lastfluss kann so konfiguriert werden, dass automatisch (in jeder Lastflussberechnung) auch eine Lastermittlung ausgeführt wird.

In diesem Modus steht die Lastermittlung in jedem Modul zur Verfügung, das die Lastflussberechnung verwendet.

Folgende Module können in Kombination angewendet werden:

- Direkte Anpassung der Leistungen für Lasten in der abgangsbasierten Auswertung (Feeder)
- Direkte Anpassung der Leistungen in jedem einzelnen Lastfluss der Arbeits- und Zeitreihenberechnung (LP)

Arbeitsablauf B – Lastermittlung als Modul zur Anpassung der Lastmodellierung

Das Modul zur Lastermittlung verwendet intern den Lastfluss wie oben beschrieben und bietet anschließend weitere Funktionen zur Übernahme von Leistungswerten für die Eingabedaten der Lasten (siehe **Arbeitsablauf B**).

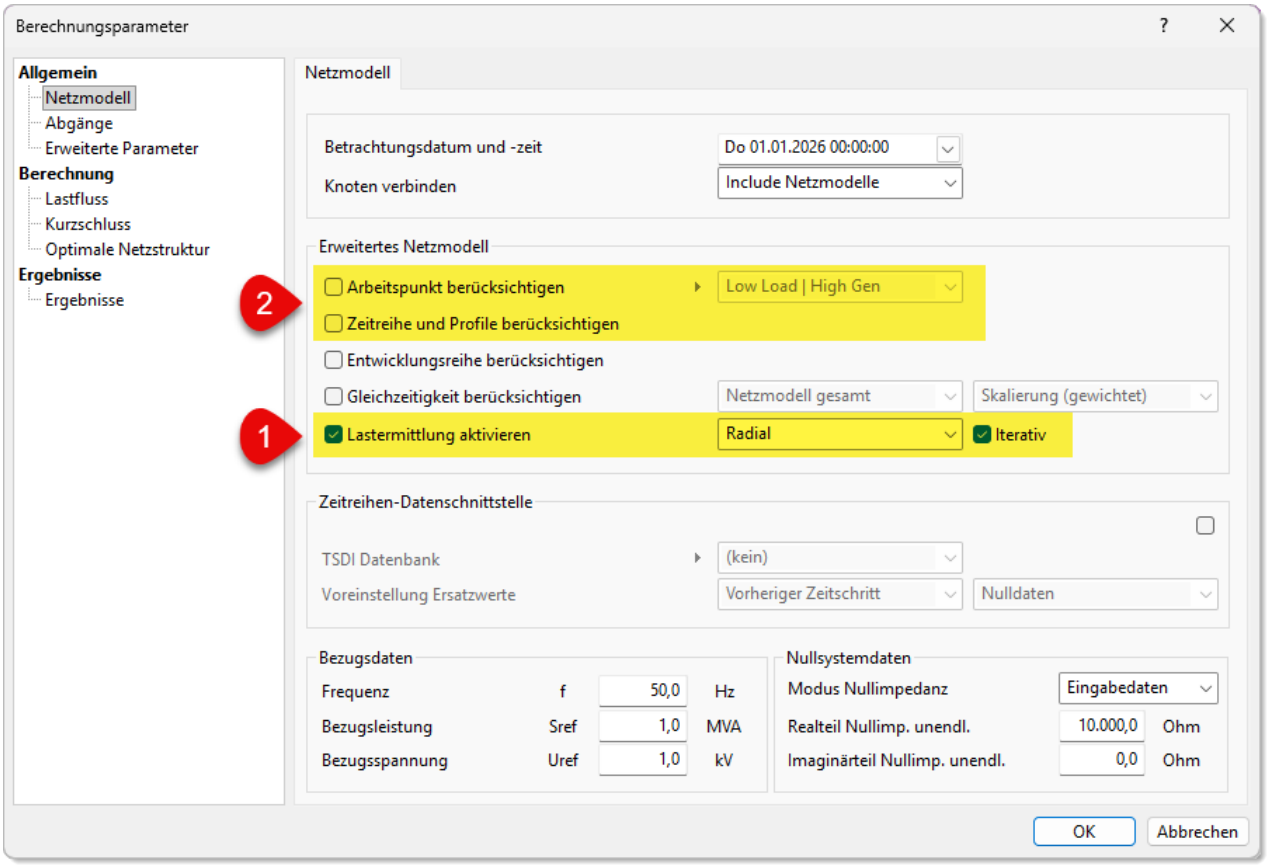
Folgende Module können in Kombination angewendet werden:

- Die Messwerte können direkt als Arbeitspunkte angelegt und dann bei der Lastermittlung referenziert werden.
- Die Messwerte können als Zeitreihendaten (via TSDI) oder als relative Zeitreihendaten (Profile) mit der Zeitreihenberechnung (LP) angebunden werden, mit dem Ziel, für ausgewählte Zeitpunkte dann Arbeitspunkte abzuleiten. Damit lässt sich nach initialer Zeitreihenberechnung und Auswertung der kritischen Zeitschritte durch die Umwandlung in Arbeitspunkte der Berechnungsaufwand für weitere Untersuchungen gezielt auf ausgewählte Zustände ohne zeitliche Abfolge reduzieren.
- Sofern die Messwerte nicht aktuell sind, kann mit der Zuweisung von Entwicklungsreihen aus dem Modul zur Netzentwicklung (LD) bei den Messgeräten zusätzlich eine Beaufschlagung der Messwerte mit Faktoren erfolgen, um damit Messungenauigkeiten oder Worst-Case Annahmen zu modellieren.
- Die Erstellung von Arbeitspunkten für die Lasten basierend auf den ermittelten Leistungen bereitet die weitere Verwendung in der Arbeitspunktberechnung (LP) und dem kombinierten Einsatz mit dem Modul zur Netzentwicklung (LD) vor.
- Die Abbildung der jeweilig zugrundeliegenden Basisfälle für die Module zur Ausfallsimulation (CA), Berechnung der Integrationskapazität (ICA), Optimierung der Trennstellen (OT), bei der die Netztopologie oder -konfiguration während dem Verfahren verändert wird, sodass die Leistungswerte zum Ausgangszustand übernommen und dann nicht mehr verändert werden sollen.

Nutzung von Arbeitsablauf A – Lastfluss im Modus Lastermittlung

In Arbeitsablauf A wird der Lastfluss mit aktivierter Lastermittlung ausgeführt.

Dafür wird im Dialog **Berechnen – Parameter – Netzmodell** die Option **Lastermittlung aktivieren** (#1) gewählt. Wahlweise kann hier auch die Berücksichtigung eines Arbeitspunktes oder einer Zeitreihe aktiviert werden (#2).

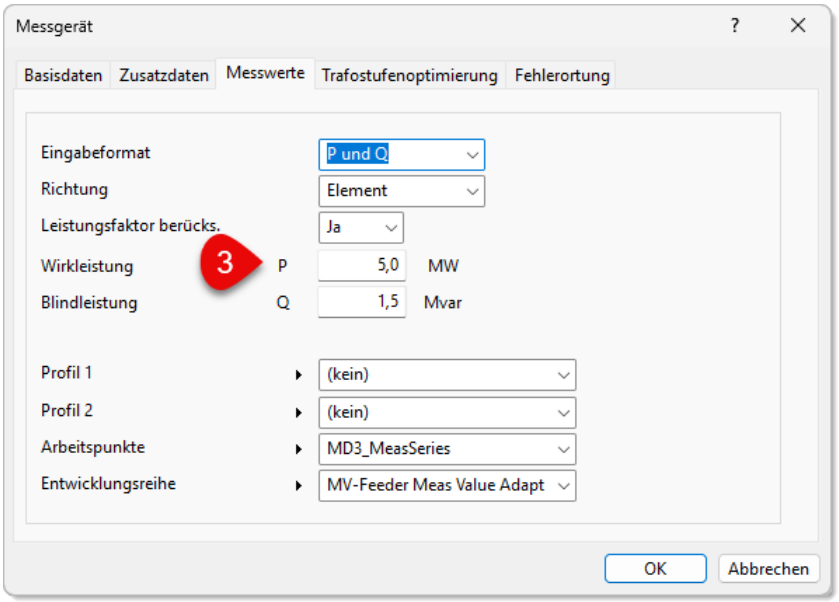


Im Auswahlfeld bei der Option **Lastermittlung aktivieren** wird die Zielstruktur bzw. der Modus zur Lastzuordnung zu den Messgeräten für die folgende Lastermittlung konfiguriert:

- **Radial**:
  Radiale Netztopologie in den Messbereichen erwartet. Jede teilnehmende Last kann topologisch eindeutig zu einem Messgerät zugeordnet werden.
- **Vermascht**:
  Für vermaschte Netzmodelle, in denen teilnehmende Lasten mehreren Messgeräten zugeordnet werden können, erfolgt die Zuordnung der Lasten basierend auf der Fließrichtung der Wirkleistung.

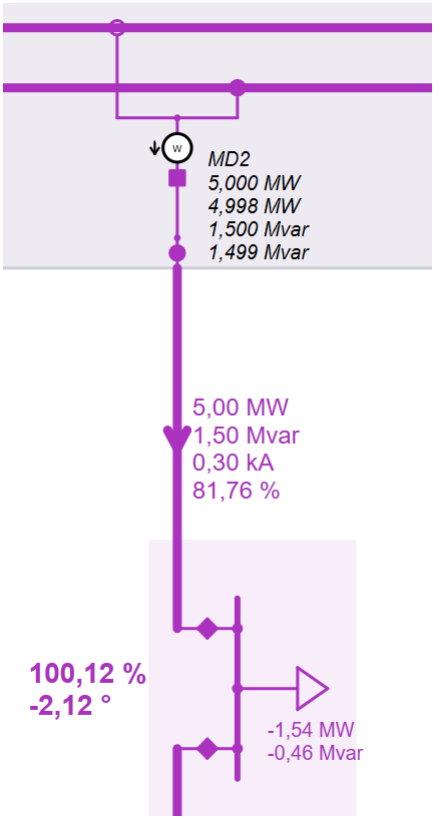
Die Option **Iterativ** legt fest, ob die Lastermittlung iterativ oder durch eine einmalige Skalierung der Lasten erfolgt. Die iterative Berechnung liefert genauere Ergebnisse, da sie nichtlineare Übertragungsverluste und Leistungsabnahme berücksichtigt.

Die Funktionalität vom Arbeitsablauf A kann mit dem Anwendungsbeispiel "Example MV" veranschaulicht werden. Beim Messgerät "MD2" sind die **Messwerte** P = 5,0 MW und Q = 1,5 Mvar eingegeben (#3):

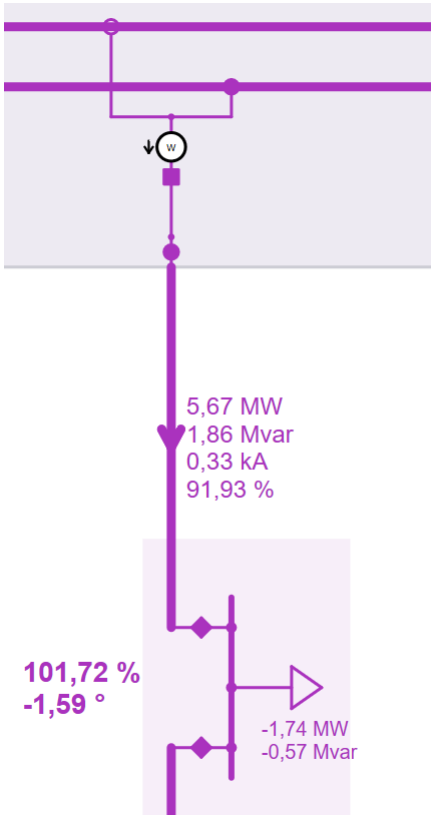


Wenn der Lastfluss über **Berechnen – Lastfluss** gestartet wird, wird die Lastermittlung automatisch ausgeführt. Ist ein Arbeitspunkt ausgewählt, werden für Messwerte und Netzelemente dessen Daten anstelle der Basiswerte verwendet.

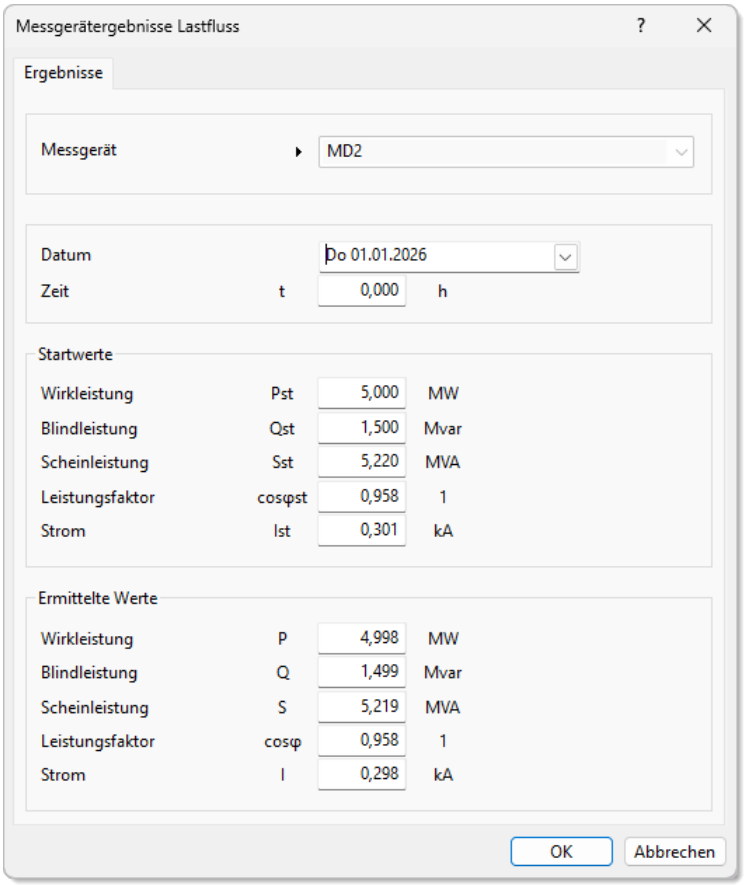
Lastfluss mit aktivierter Lastermittlung:



Lastfluss ohne Lastermittlung (zum Vergleich):



Das linke Bild zeigt die Lastflussergebnisse mit Lastermittlung. Die Lastwerte wurden iterativ angepasst, bis die vorgegebenen Messwerte (Startwerte) innerhalb der zugelassenen Abweichung der Lastflussgenauigkeit erreicht wurden. Am Messgerät stehen zudem erweiterte Ergebnisse zur Verfügung, die den vorgegebenen Messwert und das Lastflussergebnis dokumentieren. Diese können in der Netzgrafik dargestellt und im Ergebnisdialog angezeigt werden.

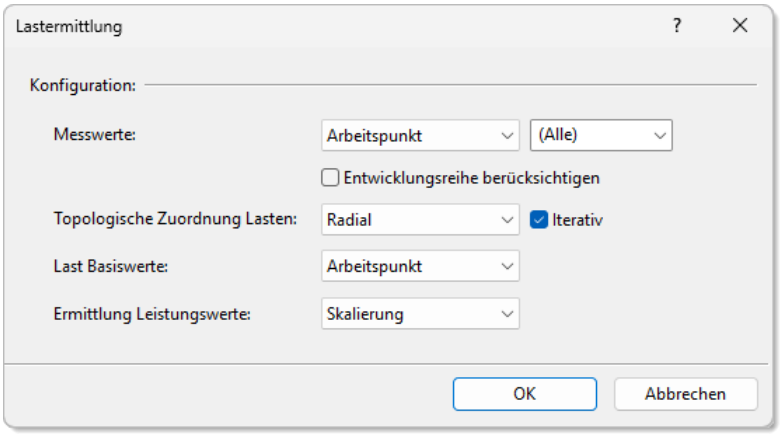


Nutzung von Arbeitsablauf B – Lastermittlung als Modul zur Anpassung der Lastmodellierung

In Arbeitsablauf B werden die ermittelten Leistungen zuerst als Ergebnis zur Verfügung gestellt, mit der Zielsetzung, die Eingabedaten der Lasten anschließend entsprechend mit den Leistungswerten zu aktualisieren.

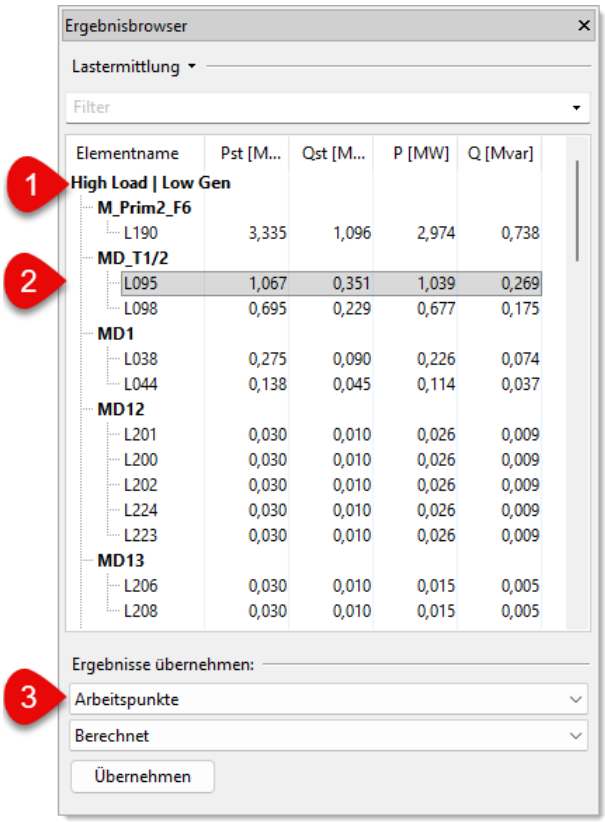
Im folgenden Beispiel wird die Lastermittlung für alle im Netzmodell definierten Arbeitspunkte durchgeführt. Die Funktion lässt sich mit dem Anwendungsbeispiel "Example MV" testen.

Die Lastermittlung als Modul (Arbeitsablauf B) wird über den Menüpunkt **Berechnen – Lastfluss – Lastermittlung** gestartet und es wird der Dialog zur Konfiguration des Verfahrens geöffnet.



Das Beispiel zeigt die Durchführung der Lastermittlung mit dem Ziel, die Leistungswerte für alle Arbeitspunkte in einem einzigen Berechnungslauf zu ermitteln. (Anschließend sollen die teilnehmenden Lasten automatisiert mit den berechneten Leistungswerten aktualisiert werden). Dazu wird in den Auswahlfeldern **Messewerte** und **Last Basiswerte** die Option **Arbeitspunkt** gewählt und dann wird die Berechnung durch Klicken von **OK** gestartet.

Nach Abschluss der Berechnung sind die Ergebnisse im **Ergebnisbrowser** unter **Lastermittlung** verfügbar:



Die Ergebnisse werden nach den berechneten Arbeitspunkten gruppiert dargestellt (#1). Jedem Arbeitspunkt sind die zugehörigen Messgeräte des Netzmodells zugeordnet. Für jedes Messgerät werden alle Lasten angezeigt, die sich innerhalb des jeweiligen Messbereichs befinden und deren Leistungswerten von der Lastermittlung angepasst wurden. Neben den Startwerten **Pst** und **Qst** werden für jede Last auch die resultierenden Leistungswerte **P** und **Q** angezeigt.

Die ermittelten Leistungswerte wurden nicht automatisch mit der zuvor erfolgten Berechnung als neue Lastdaten übernommen. Die Übernahme erfolgt explizit über die Funktion **Übernehmen**, sodass die Ergebnisse vor der Anwendung geprüft werden können und eine Konfiguration der Übernahme der Ergebnisse möglich ist.

Für die Übernahme der Ergebnisse stehen folgende Optionen zur Verfügung (#3):

- **Eingabedaten:**
  Die berechneten Lastwerte werden direkt in die Lasten übernommen und ersetzen die bisherigen Eingabedaten. Unterstützte Last-Eingabeformate werden dabei beibehalten. Für nicht unterstützte Formate erfolgt die Übernahme automatisch in das Format **P und Q** beziehungsweise bei unsymmetrischen Ergebnissen in **Pi und Qi – Stern**.
- **Eingabedaten – Faktoren:**
  Die ermittelten Leistungen werden, soweit möglich, in Skalierungsfaktoren für die Lasten umgerechnet. Für Eingabeformate, die keine faktorbasierte Übernahme unterstützen, erfolgt die Verarbeitung entsprechend der Option **Eingabedaten**.
- **Arbeitspunkte:**
  Die Berechnungsergebnisse werden als Arbeitspunkte in den Arbeitspunktreihen der jeweiligen Lasten gespeichert, ohne die vorhandenen Basisdaten der Lasten zu verändern. Anwender können dabei festlegen, wie die Arbeitspunkte für die einzelnen Elemente angelegt oder aktualisiert werden.

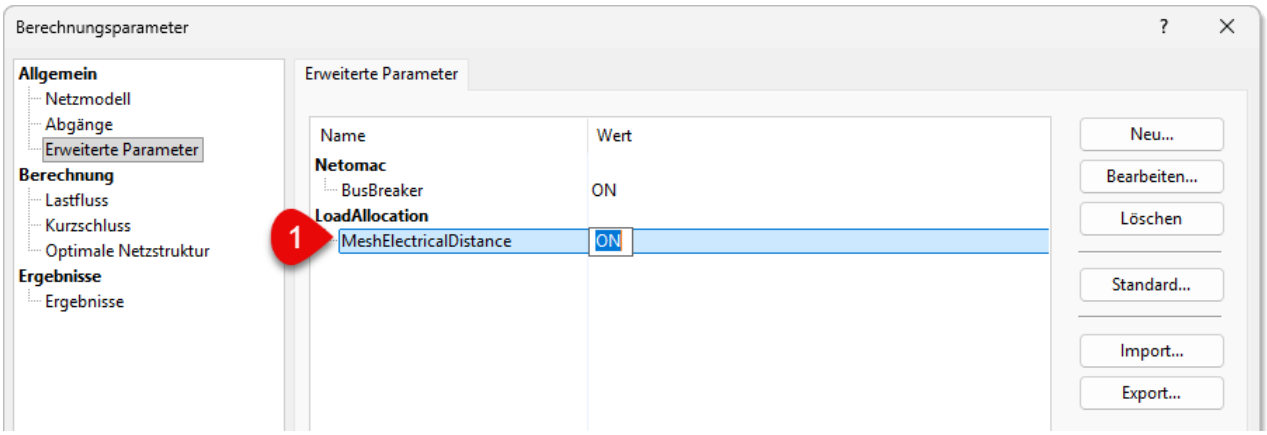
Erweiterungen im Berechnungsmodul

Die Lastermittlung wurde um einen zusätzlichen Zuordnungsmodus erweitert, um auch in **vermaschten Netzen mit "Rückspeisung" an den Messgeräten** (z.B. geschlossener Mittelspannungsring mit Einspeiseleistung > Abnahmeleistung und daher Rückspeisung in den beiden Feldern in den Umspannwerken) eine Lastzuordnung durchführen zu können.

Bisher konnte die auf Lastflussrichtungen basierende Zuordnung in bestimmten Netzsituationen nicht eindeutig durchgeführt werden, wodurch die Berechnung mit einer Fehlermeldung abgebrochen wurde. Mit der neuen Funktion steht nun ein alternativer Fallback-Mechanismus zur Verfügung.

Im Fallback-Modus erfolgt die Zuordnung der Lasten zu den Messgeräten anhand der **elektrischen Entfernung**. Dabei wird für jeden Netzknoten die elektrische Distanz zum jeweiligen Messgerät auf Basis der Netzimpedanzen ermittelt. Die Lasten werden anschließend dem jeweils nächstgelegenen Messbereich zugeordnet. Bei gleichwertigen Zuordnungen erfolgt eine ausgewogene Verteilung.

Die neue Funktion ist standardmäßig nicht aktiv. Die Aktivierung erfolgt mit einem erweiterten Berechnungsparameter LoadAllocation.MeshElectricalDistance:= ON (#1):



Diese Erweiterung erhöht die Anwendbarkeit der Lastermittlung in komplexen vermaschten Netzmodellen und bietet eine praktikable Alternative für Netze mit Rückspeisung an den Messgeräten.

Erweiterte Meldungen

Die Meldungen innerhalb der Lastermittlung wurden umfassend überarbeitet und erweitert. Ziel ist eine verbesserte Transparenz bei der Modellvalidierung sowie eine schnellere Identifikation von Daten- und Modellierungsproblemen.

Zu den wichtigsten Verbesserungen gehören:

- Erweiterte Plausibilitätsprüfungen für Mess- und Lastdaten vor und während der Lastermittlung.
- Präzisere Fehler- und Warnmeldungen bei inkonsistenten Eingabedaten oder nicht plausiblen Lastzuordnungen.
- Verbesserte Diagnosemöglichkeiten bei Konvergenzproblemen und unzureichenden Ausgangsdaten für die Lastskalierung.
- Neue Hinweise auf Modellierungssituationen, die zwar weiterhin unterstützt werden, jedoch nicht mehr der empfohlenen Vorgehensweise entsprechen.

Insbesondere werden Anwender nun darauf hingewiesen, wenn für einzelne Phasen separate Messgeräte modelliert wurden. Diese Modellierungsform war in älteren Versionen erforderlich, wird inzwischen jedoch nicht mehr benötigt. Die neuen Warnmeldungen unterstützen dabei, bestehende Modelle an die aktuellen Empfehlungen anzupassen.

Zusätzlich erkennen die neuen Plausibilitätsprüfungen Situationen, in denen die Summe der verfügbaren Lasten deutlich kleiner ist als die zuzuordnende Messleistung. Dadurch können unrealistische Skalierungsfaktoren frühzeitig identifiziert und Anwender auf potenzielle Modellierungsfehler hingewiesen werden.

Die überarbeitete Meldungsstruktur erhöht die Nachvollziehbarkeit der Berechnungsergebnisse und erleichtert die Analyse sowie die Qualitätssicherung von Netzmodellen.

Dokumentation

Die Dokumentation zum Modul Lastermittlung wurde umfassend überarbeitet.

Die folgenden Anwendungsbeispiele veranschaulichen detailliert die Konfiguration und Nutzung des Moduls für unterschiedliche Anwendungsfälle:

- Example MV:
  Lastermittlung in Arbeitsablauf A und B in einem Mittelspannungsnetz.
- Example LV:
  Lastermittlung in Arbeitsablauf A in einem Niederspannungsnetz.
- Example TSDI:
  Lastermittlung im Arbeitsablauf A, wenn Messwerte direkt über das Zeitreihendateninterface (TSDI) gemappt sind und somit eine direkte Integration der Messdaten in das Netzmodell erfolgt.
- Example Imp Excel:
  Lastermittlung, wenn Messgeräte und Messwerte über den Excel-Import in das Netzmodell importiert werden.

Dynamik (ST, EMT)

Modelle

Die Erweiterung der Modellbibliothek für die Erregung von Synchronmaschinen aus der vorherigen PSS SINCAL Version wird fortgesetzt. Im Rahmen dieser Version wurden die folgenden Erreger- und Pendeldämpfungsmodelle neu hinzugefügt. Ausführliche Informationen zu ihrer Parametrierung und Verwendung finden Sie im Handbuch **Modelle**.

Modell	Änderung	Beschreibung
AC1A.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-1992
AC1C.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
AC2A.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-1992
AC2C.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
AC3A.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-1992
AC3C.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
AC4A.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-1992
AC4C.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
AC5A.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-1992
AC5C.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
AC6A.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-1992
AC6C.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
AC7B.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-2005
AC8B.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-2005
AC8C.xmac	Neu	AC Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
PSS1A.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-1992
PSS2A.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-1992
PSS2B.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-2005
PSS2C.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-2016
PSS3B.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-2005
PSS3C.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-2016
PSS4B.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-2005
PSS4C.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-2016
PSS5C.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-2016
PSS6C.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-2016
PSS7C.xmac	Neu	Power System Stabilizer nach IEEE 421.5-2016
ST1A.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-1992
ST1C.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
ST2A.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-1992
ST2C.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
ST3A.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-1992
ST3C.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
ST4B.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-1992
ST4C.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
ST5B.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2005
ST5C.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
ST6B.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2005
ST6C.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
ST7B.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2005
ST7C.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
ST8C.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2016
ST9C.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2016

ST10C.xmac	Neu	Statisches Erregermodell nach IEEE 421.5-2016

Die folgenden Modelle sind veraltet und wurden durch neue Modelle ersetzt. Sie werden nicht mehr weiterentwickelt, bleiben jedoch zur Kompatibilität mit bestehenden Netzmodellen im Ordner "Models\Deprecated" verfügbar. Die aufgelisteten Modelle entsprechen der älteren Implementierung nach IEEE 421.5 und wurden durch die nun hinzugefügten Modelle ersetzt. Es ist geplant, diese Modelle in der zukünftigen PSS SINCAL Version 25.0 zu entfernen.

Modell	Änderung	Beschreibung
DC4B.mac	Ersatz	
ESAC1A.MAC	Ersatz	
ESAC1A.xmac	Ersatz	
ESAC2A_ascii.mac	Ersatz	
ESAC2A.mac	Ersatz	
ESAC2A.xmac	Ersatz	
ESAC3A.mac	Ersatz	
ESAC4A.xmac	Ersatz	
ESAC5A.mac	Ersatz	
ESAC5A.xmac	Ersatz	
ESAC6A.mac	Ersatz	
ESAC6A.xmac	Ersatz	
ESAC8B.mac	Ersatz	
ESAC8B.xmac	Ersatz	
ESDC1A.mac	Ersatz	
ESDC1A.xmac	Ersatz	
ESDC2A.mac	Ersatz	
ESDC2A.xmac	Ersatz	
ESST1A.mac	Ersatz	
ESST1A.xmac	Ersatz	
ESST2A.mac	Ersatz	
ESST2A.xmac	Ersatz	
ESST3A.MAC	Ersatz	
ESST3A.xmac	Ersatz	
ESST4B.mac	Ersatz	
ESST4B.xmac	Ersatz	
EXAC1A.xmac	Ersatz	
EXAC3.mac	Ersatz	
ExcAC1A.mac	Ersatz	
ExcAC2A.mac	Ersatz	
ExcAC3A.mac	Ersatz	
ExcAC4A.mac	Ersatz	
ExcAC5A.xmac	Ersatz	
ExcAC6A.xmac	Ersatz	
ExcAC8B.xmac	Ersatz	
ExcDC1A.xmac	Ersatz	
ExcDC2A.xmac	Ersatz	
ExcDC3A.xmac	Ersatz	
ExcIEEEAC1A.mac	Ersatz	
ExcIEEEAC2A.mac	Ersatz	
ExcIEEEAC3A.mac	Ersatz	
ExcIEEEAC4A.mac	Ersatz	
ExcIEEEAC5A.mac	Ersatz	

ExcIEEEAC6A.mac	Ersatz	
ExcIEEEAC7B.mac	Ersatz	
ExcIEEEAC8B.mac	Ersatz	
ExcIEEEDC1A.mac	Ersatz	
ExcIEEEDC2A.mac	Ersatz	
ExcIEEEDC3A.mac	Ersatz	
ExcIEEEDC4B.mac	Ersatz	
ExcIEEEST1A.mac	Ersatz	
ExcIEEEST2A.mac	Ersatz	
ExcIEEEST3A.mac	Ersatz	
ExcIEEEST4B.mac	Ersatz	
ExcIEEEST5B.mac	Ersatz	
ExcIEEEST6B.mac	Ersatz	
ExcIEEEST7B.mac	Ersatz	
ExcST3A.xmac	Ersatz	
EXDC2.mac	Ersatz	
EXDC2.xmac	Ersatz	
EXST2A.xmac	Ersatz	
PSS1A.mac	Ersatz	
pss2a.mac	Ersatz	
PSS2B.mac	Ersatz	
PSS3B.mac	Ersatz	
PSS4B.mac	Ersatz	
PssIEEE1A.mac	Ersatz	
PssIEEE2B.mac	Ersatz	
PssIEEE3B.mac	Ersatz	
PssIEEE4B.mac	Ersatz	
ST5B.mac	Ersatz	
ST6B.mac	Ersatz	
ST7B.mac	Ersatz	

Schutzkoordination (OC, SZ, DI, PSA)

Neue und geänderte Schutzgeräte

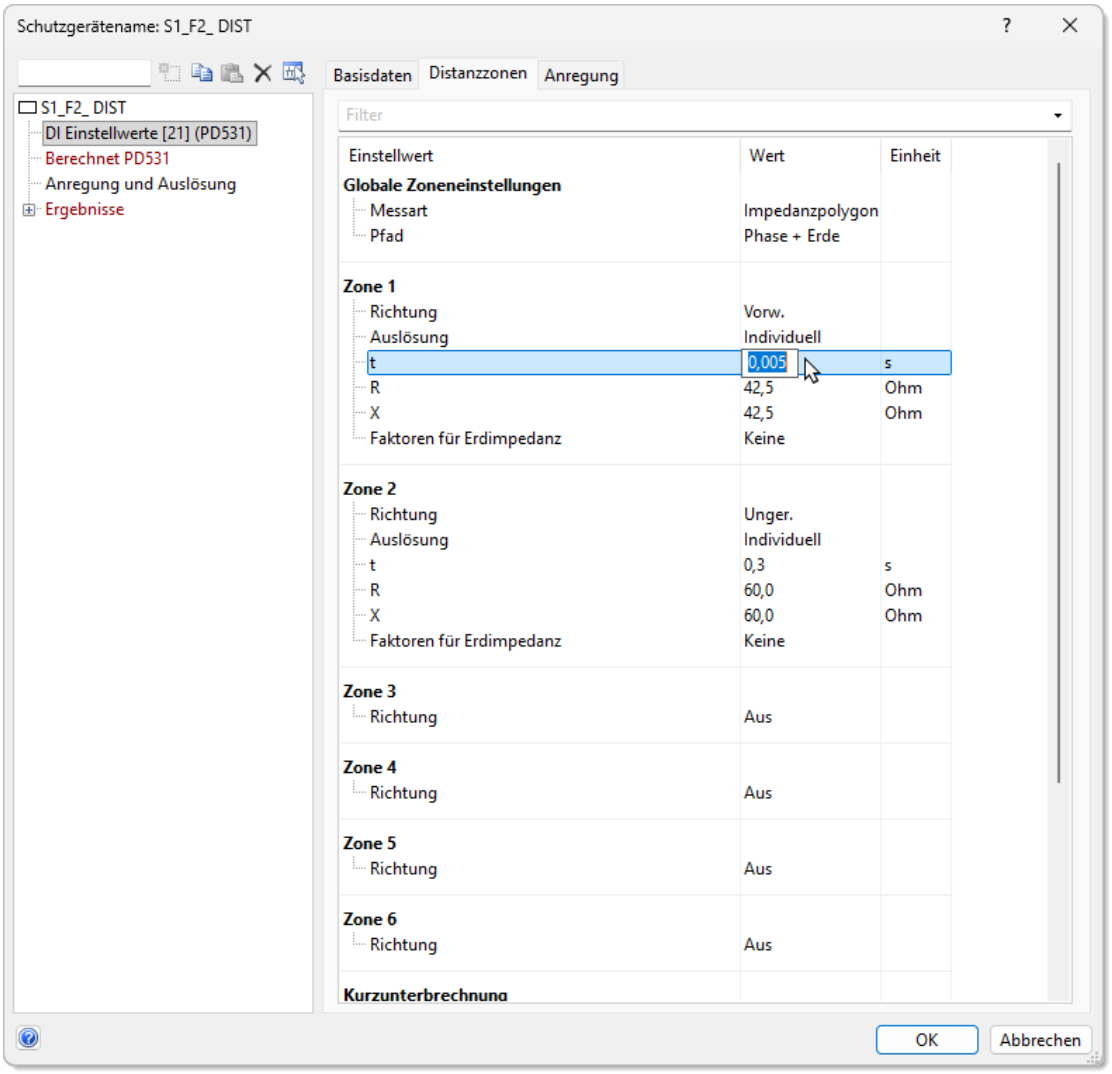
Die Bibliothek der Schutzgeräte wurde in dieser Produktversion erweitert. Die erweiterten Geräte sind nachfolgend aufgeführt. Umfassende Beschreibungen zu den Schutzgeräten sind in den Handbüchern **Schutzkoordination** und **Eingabedaten** verfügbar.

Schutzgerät	Beschreibung
7SX85	neues Schutzgerät

Distanzschutz: Neue Datenbank und neues Design für Auslösefunktionen

Im Rahmen der Weiterentwicklung der Distanzschutzmodelle wurden die Auslösefunktionen in die neue Distanzschutzdatenbank überführt. Dies ermöglicht die Bereitstellung zusätzlicher gerätespezifischer Informationen und bildet eine wichtige Basis für die Zukunft.

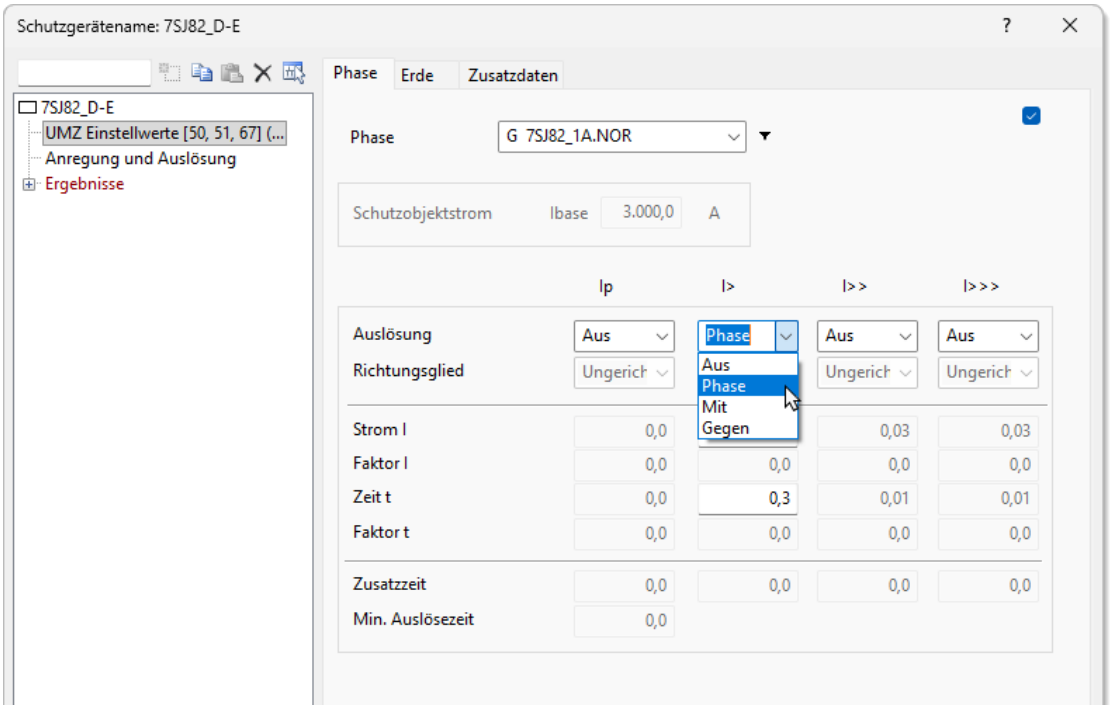
Darüber hinaus wurde der Dialog für die **Distanzzonen** analog zu jenem für die **Anregung** auf das neue Design umgebaut. Das sorgt zum einen für eine übersichtlichere Bearbeitung der Schutzeinstellungen, da nur die tatsächlich verwendeten Parameter eingeblendet werden, und erlaubt zum anderen eine bessere Darstellung der gerätespezifischen Funktionen.



Der Dialog mit den Ergebnissen der Distanzschutz-Einstellwertberechnung wurde ebenfalls überabeitet. Die Darstellung erfolgt auch im neuen übersichtlichen Design.

Überstromzeitschutz: gerätespezifische Auslösung

Beim Überstromzeitschutz wurden die Auswahlwerte unter **Auslösung** gerätespezifisch umgesetzt. D.h. es sind nun für alle Geräteserien nur noch jene Optionen verfügbar, die die Geräte tatsächlich unterstützen.



Die Lim-Funktionen für It-Kennlinien stehen ebenfalls nicht mehr zur Verfügung, da sich die Begrenzung bei realen Geräten nicht konfigurieren lässt. Ob eine Kennlinie begrenzt ist, ist nun geräteserienspezifisch implementiert.

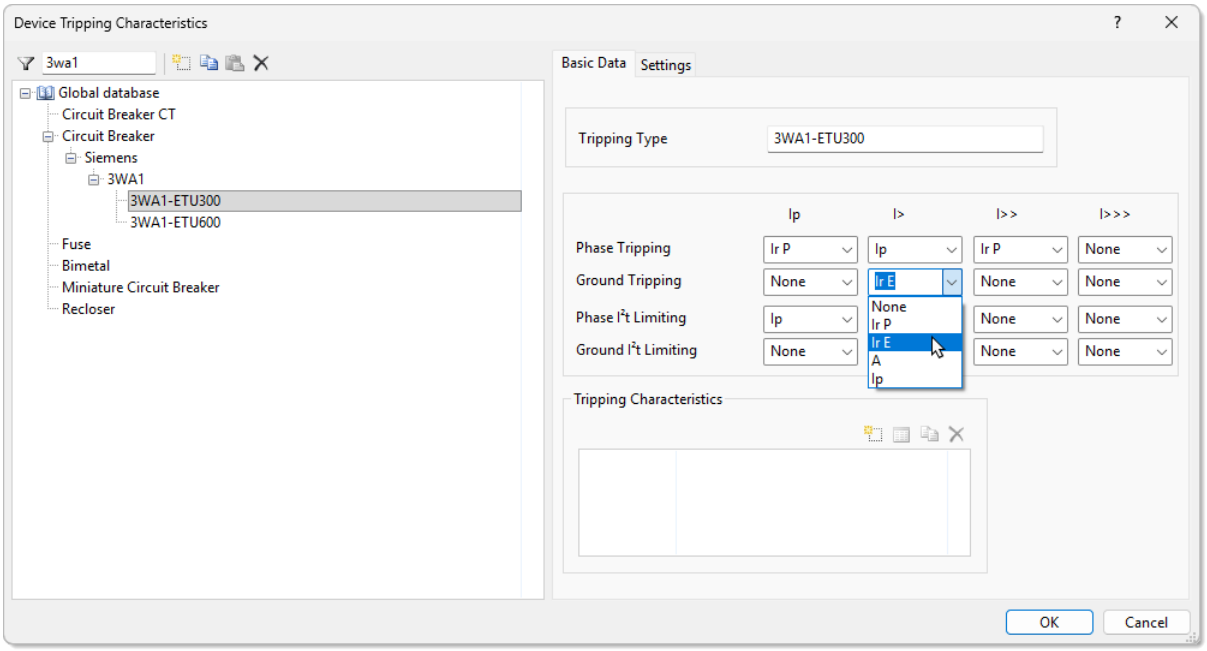
Maschinenschutz nur im Schutzbereich

Der Spannungs- und der Frequenzschutz werden fast ausschließlich für Entkupplungsschutzfunktionen eingesetzt, die grundsätzlich anders behandelt werden müssen als der klassische Leitungsschutz. Bisher konnte diese differenzierte Behandlung nur über die Option **Maschinenschutz nur im Schutzbereich berücksichtigen** erreicht werden. Um die abweichende Behandlung des Entkupplungsschutzes künftig automatisch zu gewährleisten, ist diese Logik nun standardmäßig immer aktiv.

Nennstrom Phase auch bei Erde als Bezugswert

Die Modellierungsmöglichkeiten für UMZ-Schutzgeräte wurden erweitert. Der Nennstrom Phase (In) kann jetzt auch bei Erde als Bezugswert verwendet werden.

Beim Siemens-Niederspannungsschalter 3WA1 gibt es beispielsweise nur eine Vorgabe für den Nennstrom. Die Einstellungen bei Erde müssen sich somit auch auf diesen Nennstrom beziehen lassen.



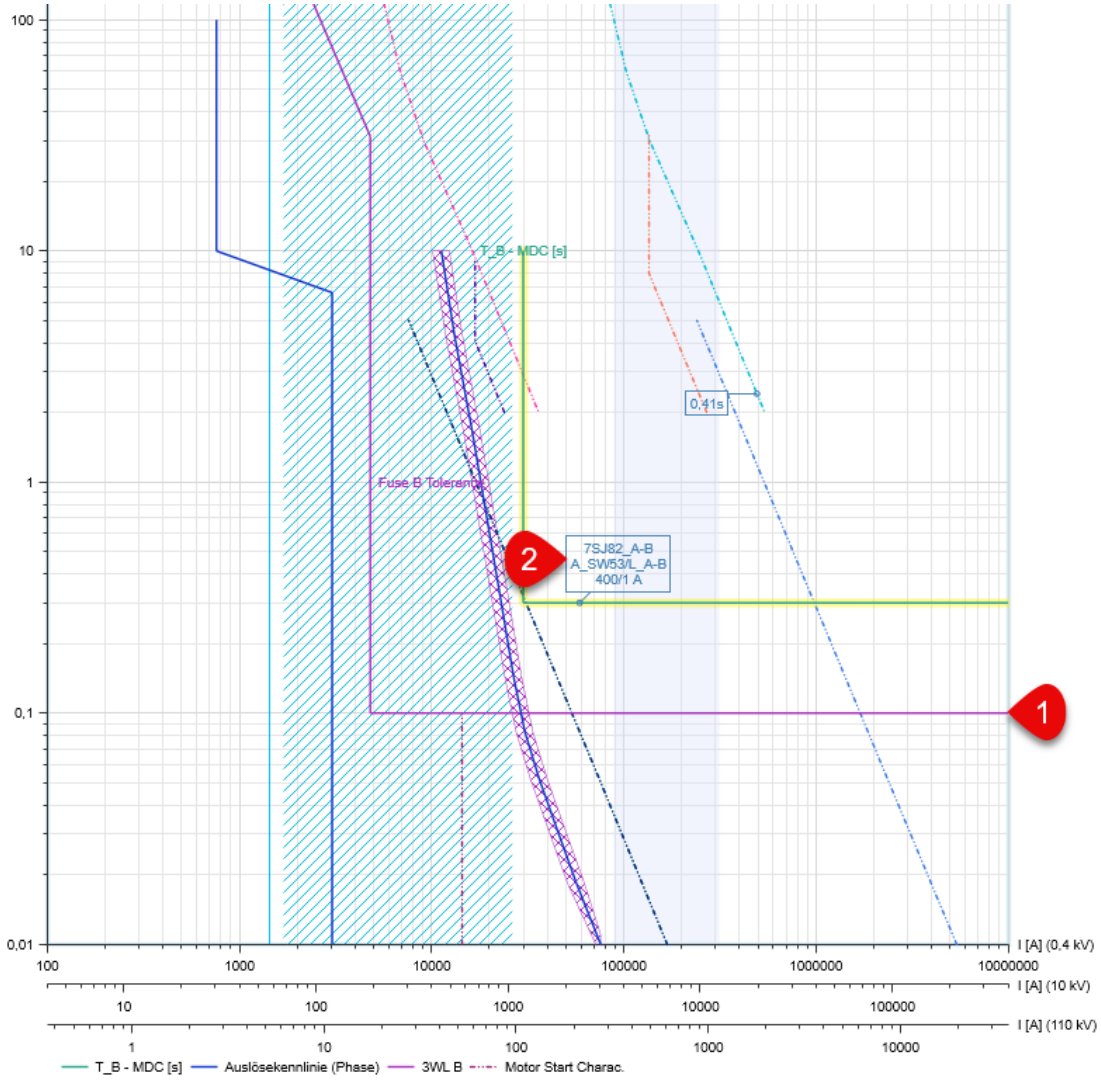
Dazu wurde die Auswahl der Bezugswerte in den Auslösecharakteristiken angepasst:

- Der bisherige Eintrag **In** wurde eindeutig benannt: **In P** steht für den Nennstrom Phase, **In E** für den Nennstrom Erde.
- Bei **Erdauslösung** und **I²t Auslösung Erde** stehen nun beide Einträge zur Auswahl. Die Einstellungen bei Erde können sich damit wahlweise auf den Nennstrom Erde (In E) oder auf den Nennstrom Phase (In P) beziehen.
- Bei **Phasenauslösung** und **I²t Auslösung Phase** ist weiterhin nur der Nennstrom Phase (In P) auswählbar.

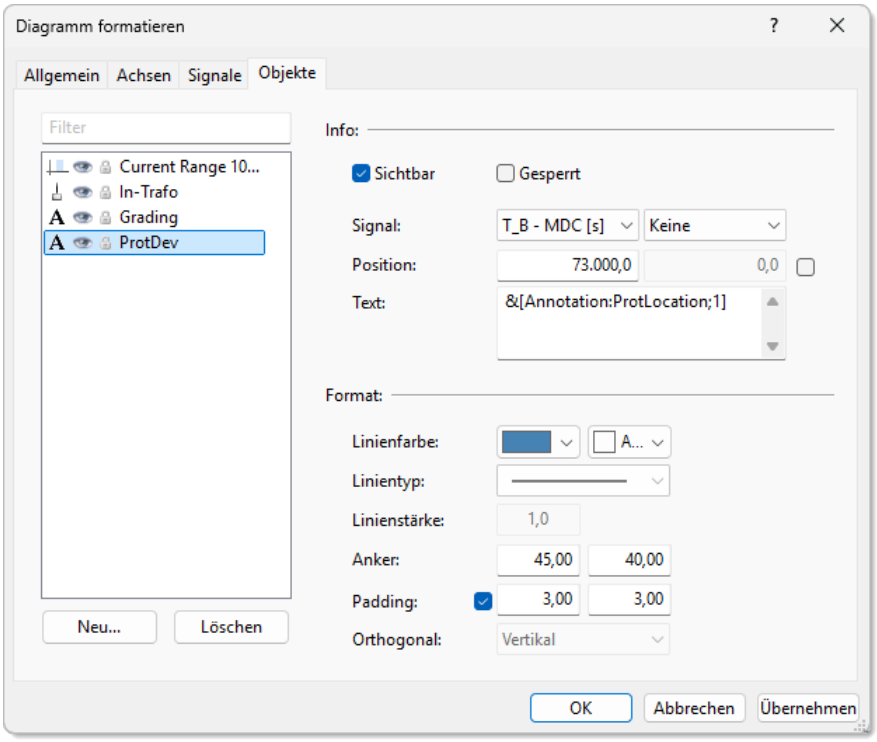
Bei bestehenden Daten wird die Einstellung automatisch angepasst. Wo bisher **In** ausgewählt war, ist jetzt bei Phase **In P** und bei Erde **In E** eingestellt. Das Auslöseverhalten bestehender Schutzgeräte bleibt dadurch unverändert.

Diagramme

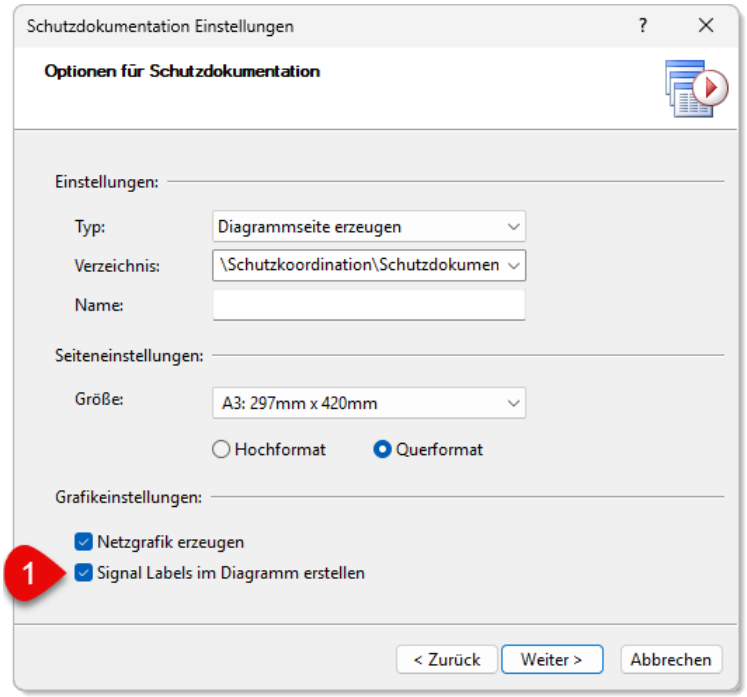
Die Darstellungsfunktionen in den Schutzdiagrammen wurden erweitert. Die Darstellung der It-Kennlinie wird in den **Ergebnisdiagrammen** nun mit einer horizontalen Line bis zum rechten Rand des Diagrammes erweitert (#1). Bei den **Eingabedatendiagrammen** kann diese Darstellung mit einem erweiterten Parameter aktiviert werden.



Für die Labels in den Diagrammen sind erweiterte Beschriftungsfunktionen verfügbar (#2). Im Label kann jetzt mit einem neuen Token die Beschriftung aus der Netzgrafik dargestellt werden. Die Bearbeitung des Label-Textes erfolgt über den Dialog **Diagramm formatieren**. Hier kann im Eingabefeld **Text** das neue Token **&[Annotation:ID]** verwendet werden, um die erweiterte Beschriftungsfunktion zu nutzen.



Bei der Erstellung einer Schutzdokumentation kann im Startdialog über die Option **Signal Labels im Diagramm erstellen** (#1) gesteuert werden, ob die Beschriftungslabels für alle Auslösekennlinien automatisch angelegt werden sollen.



Gerätespezifischer Schutzbericht

Der Bericht **Schutz Einstellwerte** wurde für Distanzschutzgeräte umfassend erweitert. Wie die Bearbeitungsdialoge wird er nun anhand der gerätespezifischen Parameter aus der Schutzgerätedatenbank dynamisch aufgebaut. D.h. die im Bericht angezeigten Parameter werden anhand der neuen Schutzdatenbank dynamisch zusammengestellt. Dabei werden gerätespezifische Bezeichnungen verwendet und nur die verfügbaren Parameter angezeigt.

Erfassen von neuen Schutzgeräten

Die Platzierung von Schutzgeräten auf Schaltern wird funktionstechnisch nicht mehr unterstützt. Diese Änderung entspricht auch dem bisherigen Modellierungskonzept von PSS SINCAL, demzufolge Schutzgeräte nicht direkt auf Schaltern positioniert werden dürfen.

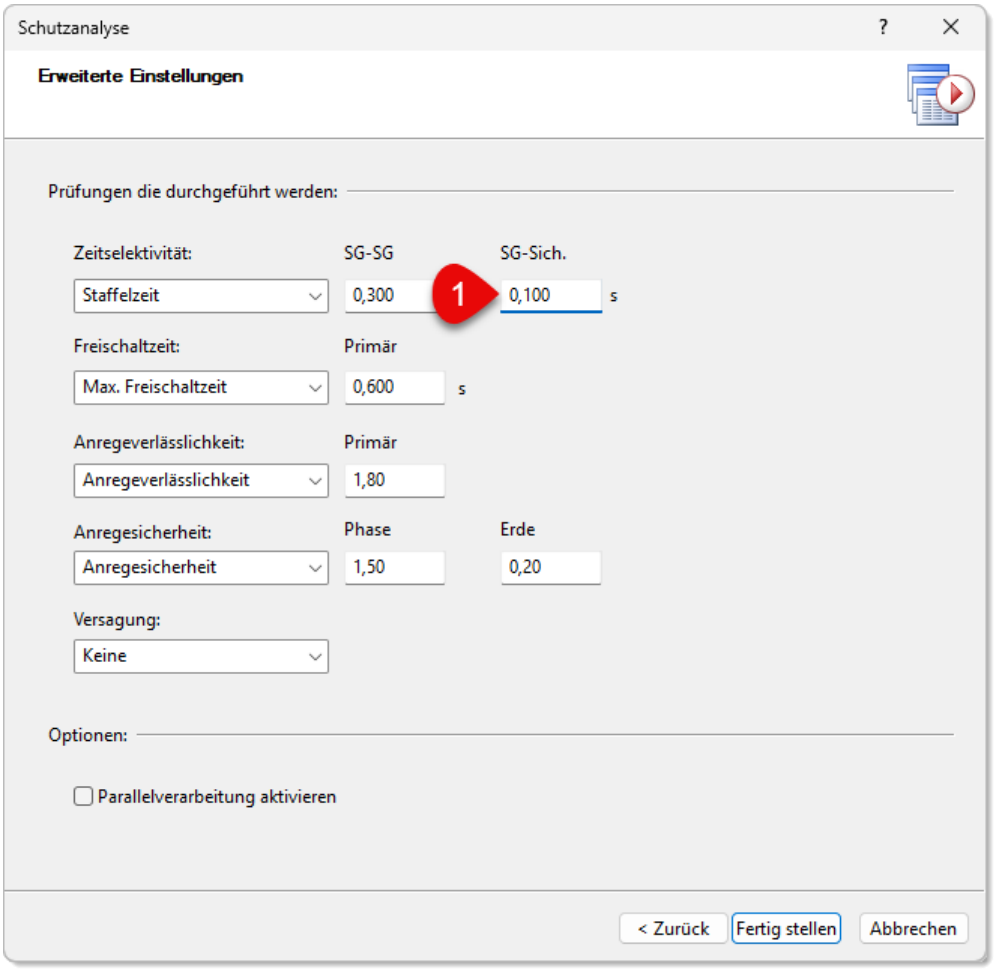
Eine leitungsseitige Platzierung auf Schaltern konnte zu einer Umkehr der Schutzrichtung führen. Dadurch wurden betroffene Schutzgeräte bei der Schutzanalyse und bei Schutzstreckenberechnungen nicht mehr korrekt berücksichtigt.

Darüber hinaus ist eine sammelschienenseitige Platzierung aus physikalischer Sicht nicht korrekt bzw. entspricht in der Regel nicht der realen Anlagenkonfiguration. Denn Fehler an den Leistungsschaltern sollen schnell mit dem Sammelschienenschutz abgeschaltet werden. Ein sammelschienenseitiger Stromwandler würde den Schalter aus der Schutzzone des Sammelschienenschutzes ausschließen und eine schnelle Fehlerklärung verhindern.

Um Fehlmodellierungen und daraus resultierende fehlerhafte Analyseergebnisse zu vermeiden, ist die Platzierung von Schutzgeräten auf Schaltern nicht mehr möglich. Dies gilt sowohl für die manuelle Modellierung als auch für die Funktion **Schutzgerät duplizieren**.

Eigene Staffelzeit für UMZ/Sicherung in der Schutzanalyse

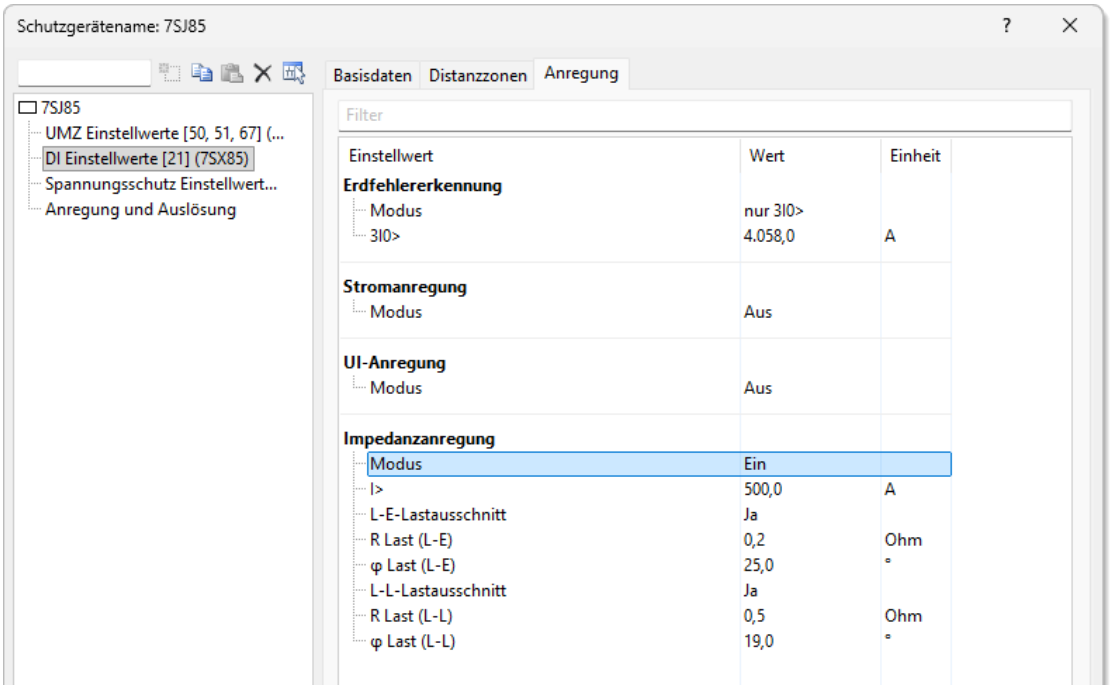
Für die Selektivitätsprüfung wurde eine zusätzliche Staffelzeit zwischen digitalen Schutzgeräten (UMZ/AMZ) und Sicherungen eingeführt. Für Sicherungen wird künftig die neue Staffelzeit **SG-Sicherung** (#1) anstelle der bisherigen Standard-Staffelzeit verwendet.



Dadurch wird die Koordination zwischen Schutzgeräten und Sicherungen, insbesondere im Zusammenspiel von APSD und PSA, präziser abgebildet.

7SX85

In PSS SINCAL ist das neue Schutzgerät **7SX85** verfügbar. Das Gerät ist Teil der SIPROTEC 5 Geräteserie und an das bereits verfügbare Distanzschutzgerät 7SA86 angelehnt.



Außerdem wurde die Impedanzanregung für alle SIPROTEC 5 Geräte überarbeitet und an das Parametriertool DIGSI 5 angeglichen:

- Die bisher getrennten Bereiche **Impedanzanregung Phase** und **Impedanzanregung Erde** wurden zu einem Bereich **Impedanzanregung** mit einer gemeinsamen Aktivierung zusammengefasst. Die Parameter stehen in derselben Reihenfolge wie im Parametriertool.
- Statt zwei getrennter Mindestströme **Iph>** gibt es nur noch einen gemeinsamen Mindeststrom **I>** für Phase und Erde.
- Der Lastausschnitt kann jetzt getrennt für Leiter-Erde und Leiter-Leiter aktiviert werden (**L-E-Lastausschnitt** und **L-L-Lastausschnitt**).
- Die Lastparameter heißen jetzt wie im Parametriertool: **R Last (L-E)**, **φ Last (L-E)**, **R Last (L-L)** und **φ Last (L-L)**.

1-phasige Anregung für SIPROTEC 5-Schutzgeräte

Mit dieser Version wird die 1-phasige Anregung für SIPROTEC 5 Schutzgeräte unterstützt. Das gilt für alle SIPROTEC 5 Geräte, auch für die bereits verfügbaren. Für andere Schutzgeräte, z.B. SIPROTEC 4, ist die 1-phasige Anregung derzeit nicht verfügbar.

Bei SIPROTEC 5 Geräten mit dem Typ **3-polig, geerdet** ist die 1-phasige Anregung automatisch aktiviert. Eine zusätzliche Parametrierung in der Benutzeroberfläche ist nicht notwendig. Die Leiter-Erde-Schleife wird dadurch für die Auswertung der Auslösezonen auch dann freigegeben, wenn die Erdfehlererkennung nicht angeregt hat. Diese Fälle werden in den Ergebnissen mit **1Ph** gekennzeichnet.

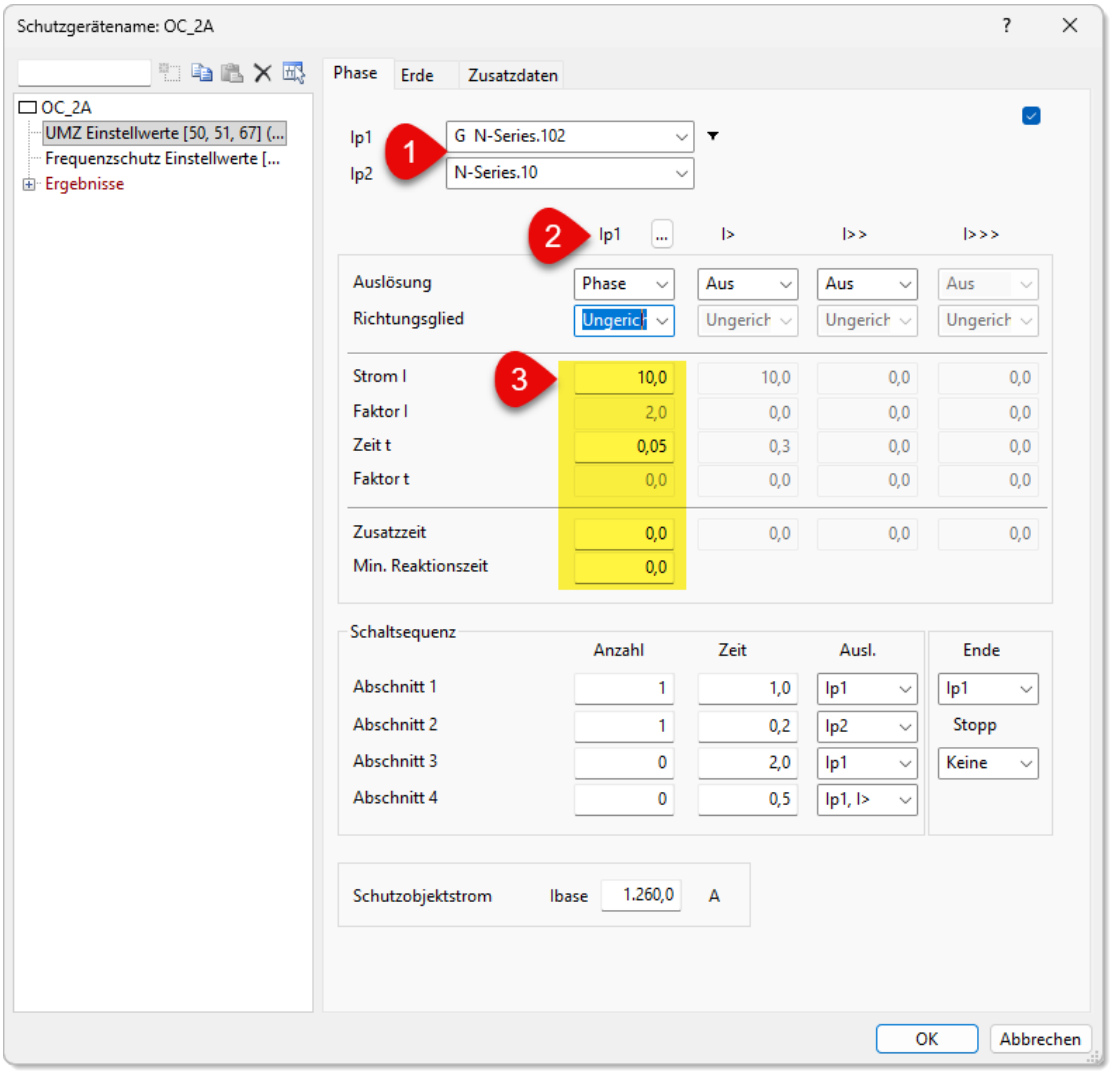
Bei bestehenden Netzen mit SIPROTEC 5 Geräten dieses Typs können sich dadurch die Ergebnisse gegenüber früheren Versionen ändern. Eine genaue Beschreibung enthält die Dokumentation im Abschnitt **Messung bei 1-ph Anregung**.

Erweiterte Modellierung von IP-Stufen bei Reclosern

Bisher konnten die beiden IP-Stufen bei Reclosern zwar unabhängig parametriert werden, die Definition der zugehörigen Parameter war jedoch nur gemeinsam für beide Stufen möglich.

Mit dieser Version können die Parameter der beiden IP-Stufen nun **separat definiert und verwaltet** werden. Damit wird die Funktionalität an das allgemeine Konzept der Stufenmodellierung in der Schutzdatenbank angepasst und die gerätespezifische Abbildung unterstützt.

Darüber hinaus wurde der Einstelldialog überarbeitet. Die Auswahl der Kennlinien **Ip1** und **Ip2** erfolgt in (#1). Mit dem Auswahlbutton (#2) kann zwischen **Ip1** und **Ip2** (#2) umgeschaltet werden. Dann werden die entsprechenden Parameter für die gewählte IP-Stufe angezeigt (#3) und können individuell konfiguriert werden.



Protection Data Manager (PDM)

Der Schutzdatenaustausch wurde erweitert, um neben der Übertragung von Einstellwerten auch den automatischen Aufbau von Schutzmodellen zu unterstützen.

Bisher lag der Schwerpunkt des Datenaustauschs in der Aktualisierung bereits vorhandener Schutzfunktionen. In modernen Integrationsszenarien, beispielsweise im Zusammenspiel von PDM, GIS-Schnittstellen und PSS SINCAL, besteht jedoch zunehmend die Anforderung, Schutzsysteme vollständig automatisiert aufzubauen.

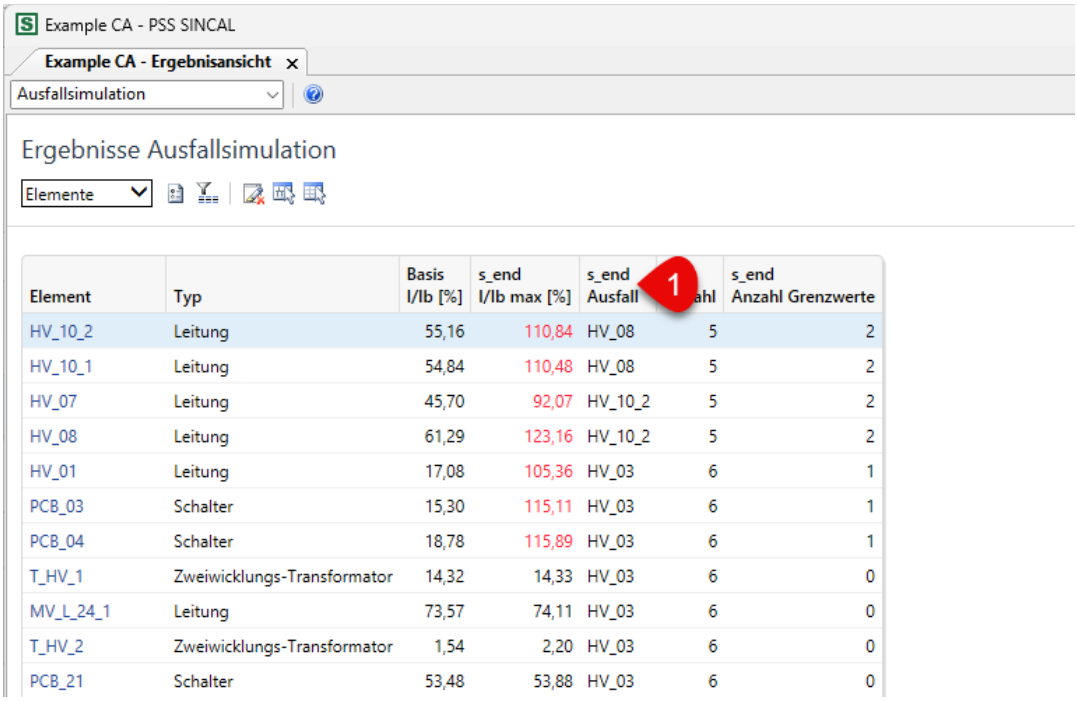
Mit dieser Version können Schutzfunktionen während des Datenaustauschs von PDM nach PSS SINCAL nun automatisch angelegt werden. Dies erfolgt, wenn dem Ziel-Schutzgerät in PSS SINCAL noch keine Schutzfunktionen zugeordnet ist. Dadurch wird die initiale Erstellung von Schutzmodellen erheblich vereinfacht und der manuelle Modellierungsaufwand wird reduziert.

Um bestehende Modelle nicht unbeabsichtigt zu verändern, bleibt das bisherige Verhalten erhalten, sobald bereits mindestens eine Schutzfunktion am Schutzgerät vorhanden ist. In diesem Fall werden keine zusätzlichen Schutzfunktionen automatisch ergänzt, sondern lediglich die vorhandenen Daten aktualisiert.

Ausfallsimulation (CA)

Ergebnisansicht

Die Ergebnisansicht der Ausfallsimulation wurde erweitert. Im Darstellungsmodus **Elemente** werden nun auch die Ausfälle (#1) angezeigt, die die maximale Auslastung **I/Ib (max)** verursachen.



Element	Typ	Basis I/Ib [%]	s_end I/Ib max [%]	s_end Ausfall	ahl	s_end Anzahl Grenzwerte
HV_10_2	Leitung	55,16	110,84	HV_08	5	2
HV_10_1	Leitung	54,84	110,48	HV_08	5	2
HV_07	Leitung	45,70	92,07	HV_10_2	5	2
HV_08	Leitung	61,29	123,16	HV_10_2	5	2
HV_01	Leitung	17,08	105,36	HV_03	6	1
PCB_03	Schalter	15,30	115,11	HV_03	6	1
PCB_04	Schalter	18,78	115,89	HV_03	6	1
T_HV_1	Zweiwicklungs-Transformator	14,32	14,33	HV_03	6	0
MV_L_24_1	Leitung	73,57	74,11	HV_03	6	0
T_HV_2	Zweiwicklungs-Transformator	1,54	2,20	HV_03	6	0
PCB_21	Schalter	53,48	53,88	HV_03	6	0

CIM Import und Export

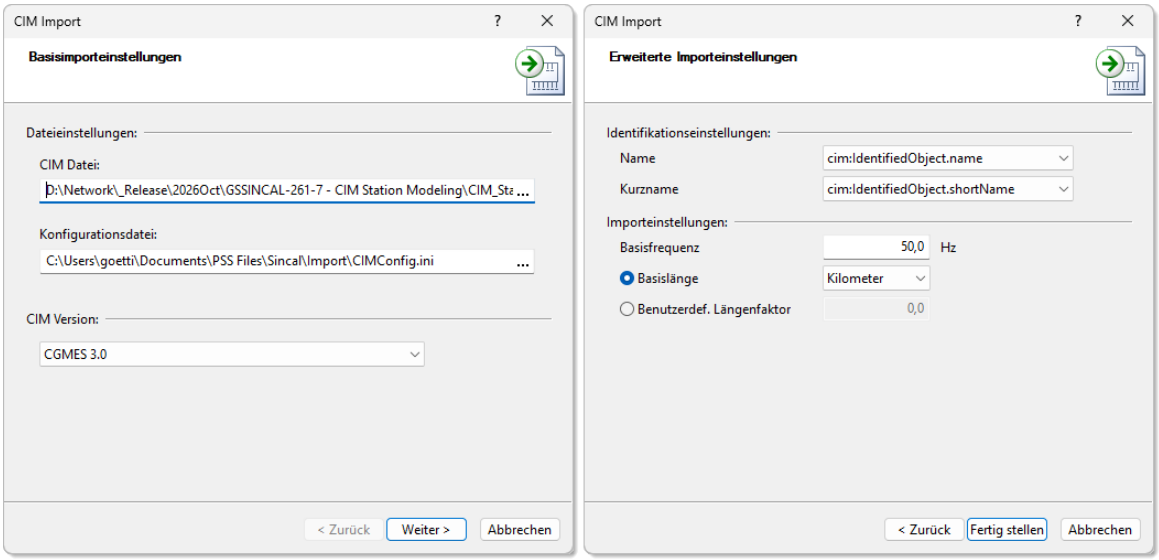
Mit dieser Version ist die Entwicklung der CGMES 3.0 Import- und Export-Schnittstelle von PSS SINCAL abgeschlossen. Neue regelbasierte Verfahren gewährleisten eine konsistentere Zuordnung zwischen den Datenmodellen von CGMES und PSS SINCAL, sodass importierte Netzmodelle direkt in weiteren PSS SINCAL Modulen genutzt werden können. Zu den Erweiterungen zählen eine verbesserte Stationsmodellierung, die Definition von Slack-Knoten und die einheitliche Behandlung von Knoten, Sammelschienen und Muffen.

Zusätzlich wurde der **ENTSO-E-Attestierungsprozess für CGMES 3.0** gestartet, um die Konformität der Import- und Exportfunktionen von PSS SINCAL offiziell nachzuweisen.

Vereinfachte Import- und Exportfunktionen in der Benutzeroberfläche

Die Assistenten für den CIM Import und Export wurden umfassend überarbeitet, um die Bedienung zu vereinfachen und die Benutzerführung zu verbessern. Die Workflows sind nun übersichtlicher gestaltet und führen klarer durch die einzelnen Schritte.

Gleichzeitig wurde die Parametrierung auf die tatsächlich erforderlichen Einstellungen reduziert. Dadurch können Import- und Exportvorgänge schneller konfiguriert und mit geringerem Aufwand durchgeführt werden.



Automatische Ermittlung von Stationstypen beim CIM Import und Export

Die Behandlung von **Stationstypen** im CIM Import und Export wurde erweitert, um eine konsistente und realitätsnahe Netzmodellierung sicherzustellen. Da der CIM Standard keine Information zum Stationstyp enthält, wurden Stationen bisher unabhängig von ihrer tatsächlichen Funktion grundsätzlich als **Netzstation** importiert. Dies konnte zu einer fehlerhaften Klassifizierung von Kraftwerken, Umspannstationen und Schaltstationen führen und machte häufig manuelle Nacharbeiten erforderlich.

Mit dieser Version wird der passende PSS SINCAL Stationstyp beim CIM Import automatisch anhand der vorhandenen Netzdaten ermittelt. Die Zuordnung erfolgt regelbasiert unter Berücksichtigung von Kriterien wie angeschlossenen Erzeugungseinheiten sowie Anzahl und Spannungsniveau vorhandener Transformatoren. Dadurch werden Stationen automatisch als **Kraftwerk**, **Umspannstation**, **Netzstation** oder **Schaltstation** klassifiziert.

Die automatische Bestimmung des Stationstyps bietet folgende Vorteile:

- Korrekte Modellierung von Stationen direkt nach dem Import
- Wegfall aufwendiger manueller Anpassungen der Stationstypen
- Zuverlässigere Durchführung von Topologieprüfungen
- Direkte Nutzbarkeit der Abgangsermittlung ohne Nachbearbeitung

Zusätzlich werden beim Import die zugehörigen Stationsgrafiken automatisch erzeugt.

Beim CIM Export wird der ermittelte Stationstyp über die **SIN-Erweiterung** gespeichert, sodass die Information bei einem erneuten Import erhalten bleibt und konsistent zwischen Systemen ausgetauscht werden kann.

Die Funktion wird für **CGMES 2.4.15** und **CGMES 3.0** unterstützt.

Verbesserte Abbildung von Knoten, Sammelschienen und Muffen im CIM Import und Export

Die Import- und Exportfunktionalität wurde erweitert, um die Netztopologie konsistenter abzubilden und die Modellstruktur bei Import- und Exportzyklen (Roundtrips) zuverlässig zu erhalten.

Beim Import werden CIM ConnectivityNodes nun abhängig von ihrer Verwendung automatisch als Sammelschiene, Muffe oder Knoten in PSS SINCAL importiert. Dadurch können bestehende Netzstrukturen präziser übernommen und topologische Informationen genauer abgebildet werden.

Auch der Export wurde entsprechend angepasst, sodass die PSS SINCAL Elemente korrekt in die zugehörigen CIM Strukturen überführt werden. Insbesondere werden Sammelschienen einschließlich der erforderlichen CIM Objekte und Verknüpfungen exportiert, während Knoten und Muffen als ConnectivityNodes abgebildet werden.

Die Erweiterung sorgt für eine höhere topologische Konsistenz zwischen Import und Export und reduziert Abweichungen bei wiederholtem Austausch von Netzmodellen über die CIM Schnittstelle.

Die Funktion wird für **CGMES 2.4.15** und **CGMES 3.0** unterstützt.

Erweiterter Grafikaustausch

Der **Austausch von Netzgrafiken wurde verbessert**. Im Rahmen dieser Erweiterung werden Positionsinformationen für Netzelemente nun sowohl im GL- als auch im DL-Profil einheitlich den jeweiligen PowerSystemResources zugeordnet. Dadurch entspricht der Export den Anforderungen der CIM/CGMES Spezifikation und verbessert die Interoperabilität mit anderen Anwendungen. Zusätzlich wurde die Exportlogik vereinfacht und vereinheitlicht, wodurch die Anzahl erforderlicher Referenzen reduziert wird. Dies erhöht die Konsistenz der ausgetauschten Grafikdaten und trägt dazu bei, dass Netzmodelle und deren Topologie nach dem Datenaustausch in verschiedenen Anwendungen zuverlässiger und originalgetreuer visualisiert werden.

Eine weitere neue Funktion ist der **Import und Export von grafischen Stationsinformationen** in den geografischen und schematischen Ansichten. Dadurch können Stationen beim Datenaustausch zwischen PSS SINCAL und anderen Anwendungen konsistent dargestellt und visualisiert werden. Beim Import werden vorhandene Grafikdaten aus den GL- (Geographical Layout) und DL-Profilen (Diagram Layout) für Stationen ausgewertet und übernommen. Sind gültige Grafikinformationen vorhanden, werden diese direkt verwendet. Fehlen die entsprechenden Daten, werden die Stationsgrafiken weiterhin automatisch auf Basis der zugeordneten Netzelemente erzeugt.

Sonstige Erweiterungen im CIM Import und Export

Die Behandlung von **mehreren Slack-Bussen beim CIM Import** wurde verbessert, um Verteilnetze mit mehreren Einspeisepunkten korrekt abzubilden. Bisher wurde bei mehreren importierten EnergySource-Objekten mit Spannungsinformationen eine Auswahlregel angewendet, sodass nur eine Einspeisung als Slack-Bus modelliert wurde. Mit dieser Version werden nun alle EnergySource-Objekte mit Spannungsinformationen als Slack-Busse importiert. Dabei werden die jeweils im CIM Modell definierten Parameter übernommen und in PSS SINCAL abgebildet. Diese Erweiterung ermöglicht eine realitätsnähere Modellierung von Verteilnetzen mit mehreren Einspeisungen und sorgt für eine konsistentere Übernahme der Netzdaten aus CIM Modellen.

Der Datenaustausch unterstützt nun **PSS SINCAL spezifische Lasttypen**. Deren Definitionen werden über die **SIN-Erweiterung** im CGMES Modell gespeichert und ausgelesen, sodass sie projekt- und systemübergreifend konsistent in PSS SINCAL Workflows genutzt werden können. Ist kein Lasttyp angegeben, verwendet das System automatisch den Standardtyp **Common**. Dadurch bleiben Lastmodelle beim Datenaustausch konsistent und PSS SINCAL spezifische Lasttypen lassen sich einfacher in CGMES-basierten Prozessen verwenden.

Verbesserte Dokumentation

Die Dokumentation für den **CIM Import und Export** wurde überarbeitet und erweitert. Sie enthält nun eine vollständige und aktuelle Beschreibung der unterstützten Parameter, der Verarbeitungslogik sowie des Import- und Exportverhaltens.

Dadurch erhalten Anwender eine präzisere Orientierung bei der Nutzung der CIM Schnittstellen und können unterstützte Funktionen sowie Einschränkungen einfacher nachvollziehen.

Die Dokumentation ist im Handbuch **Bedienung** im Kapitel **Importieren und Exportieren** verfügbar.

Automatisierung

Die neue Version erweitert die API von PSS SINCAL mit Fokus auf eine einfachere und intuitivere Automatisierung. Ein neuer, vereinfachter Workflow zum Verbinden von Netzmodellen und Starten von Berechnungen ersetzt die bisherigen mehrstufigen Abläufe. Dabei lässt sich gezielt steuern, ob mit virtuellen oder datenbasierten Datenbanken gearbeitet wird.

Weitere Erweiterungen umfassen asynchron gestartete Berechnungen, die Abfrage des Berechnungsfortschritts sowie die Steuerung der Berechnungsengine. Varianten können direkt über die API erstellt und aktiviert werden, und SINX Archive lassen sich automatisch generieren.

Änderungen bei den Automatisierungsfunktionen (API)

Die nachfolgend dargestellten Änderungen wurden in den Automatisierungsfunktionen der PSS SINCAL Plattform vorgenommen. Eine detaillierte Beschreibung ist im Handbuch **Automatisierung** verfügbar.

Berechnungsmethoden

Automatisierungsfunktion	Änderung	Beschreibung
BatchMode	depricated	Virtuelle Datenbank aktivieren
SetInputState	depricated	Setzen des Eingabestatus
LoadDB	depricated	Laden der Eingabedaten aus der Datenbank
ConnectDB	neu	Voreinstellen der Datenbanken
InitCalc	neu	Berechnung initialisieren
SetVirtual	neu	Virtuelle Datenbank aktivieren
Start	geändert	Starten der Berechnung
AsyncStart, AsyncEnd, AsyncAbort	neu	Starten/Beenden der asynchronen Berechnung
ProgressPercent, ProgressText	neu	Status und Fortschritt der Berechnung abfragen
GetLastError, GetLastErrorText	neu	Liefert den letzten Fehler zurück
CreateVariant	neu	Neue Variante erzeugen
SetVariant	neu	Wechseln der Variante
Quit	neu	Beenden des Berechnungsservers

Datenbankmanager

Automatisierungsfunktion	Änderung	Beschreibung
ArchiveSINX	neu	PSS SINCAL Netzarchiv (SINX) erstellen

Automatisierung der Berechnungsmethoden

Vereinfachte Auswahl des Netzmodells

Bisher basierte die Initialisierung von Simulationen auf mehreren API-Funktionen und Batch-Modi, deren Verwendung detaillierte Kenntnisse der internen Datenhaltung und Verarbeitungsmechanismen erforderte. Insbesondere die Arbeit mit virtuellen Datenbanken sowie die Vorbereitung von Berechnungen waren mit einem erhöhten Implementierungsaufwand verbunden.

Mit dieser Version steht ein neuer, vereinfachter Workflow zur Verfügung, der die bisher notwendigen Batch-Mode Konfigurationen und Initialisierungsschritte abstrahiert. Neue API-Funktionen ermöglichen die komfortable Steuerung der Verwendung virtueller Datenbanken sowie die Initialisierung von Berechnungen über eine konsistente und leicht verständliche Schnittstelle.

Das Laden eines Netzmodells und die anschließende Ausführung einer Lastflussberechnung erfolgen nun in drei Schritten:

- **ConnectDB():**
  Definiert die zu verwendende Netzdatenbank.
- **SetVirtual():**
  Aktivieren der virtuellen Datenbank. Nur erforderlich, wenn mit der virtuellen Datenbank gearbeitet werden soll.
- **InitCalc():**
  Initialisiert die Simulation und baut das Netzmodell im Hauptspeicher auf.
- **Start():**
  Startet die Berechnung.

Das folgende Python Skript veranschaulicht die Verwendung der neuen APIs. Die Datei "hello_sincal_nonvirtual.py" ist ebenfalls in den Automatisierungsbeispielen enthalten (**Ansicht – Projektexplorer – Script – Samples Auto**).

```
import contextlib
import os
import sqlite3

import pandas as pd
from win32com import client

# Path to an existing SINCAL model (.sin file)
SAMPLES_PATH = os.path.expanduser(R"~\Documents\PSS Files\Sincal\Samples")
MODEL_PATH = os.path.join(SAMPLES_PATH, "Example MV.sin")

# StatusID returned by SINCAL when the load flow finished successfully
LF_SUCCESS = 1101

# Show all DataFrame columns when printing instead of truncating them with "..."
pd.set_option("display.max_columns", None)

# --- 1. Start the simulation server -----------------------------------------
sim_server = client.Dispatch("Sincal.SimulationSrv")
sim = sim_server.GetSimulation()

# Everything after this point runs inside try/finally so the simulation server
# is always shut down, even if an error occurs
```

```
try:
    # --- 2. Connect to the model ---------------------------------------------
    sim.ConnectDB(MODEL_PATH)

    # --- 3. Run the load flow ------------------------------------------------
    sim.InitCalc("LF")
    sim.Start("LF")

    # --- 4. Check the status and read the results ----------------------------
    if sim.StatusID != LF_SUCCESS:
        print(f"Calculation failed: {sim.StatusText}")
    else:
        print("Load flow calculation completed successfully.")

        # In non-virtual mode, SINCAL writes the results directly into the model's
        # SQLite database (database.db in the model's "_files" data directory)
        result_db = os.path.join(sim.GetDataDirectory("NETWORK"), "database.db")

        # sqlite3.connect would silently create an empty file for a wrong path,
        # so check that the result database really exists first
        if not os.path.exists(result_db):
            raise FileNotFoundError(f"Result database not found: {result_db}")

        # Read the result tables into pandas DataFrames
        # contextlib.closing makes sure the connection is closed afterwards
        # (sqlite3's own "with" block only commits, it does not close)
        with contextlib.closing(sqlite3.connect(result_db)) as conn:
            lf_node_result = pd.read_sql_query("SELECT * FROM LfNodeResult", conn)
            lf_element_result = pd.read_sql_query("SELECT * FROM LfBranchResult", conn)

        print("Node results:")
        print(lf_node_result)
        print("\nElement results:")
        print(lf_element_result)

finally:
    # --- 5. Clean up ---------------------------------------------------------
    # Release the simulation object and shut down the simulation server
    sim = None
    sim_server.Quit()
```

Asynchroner Start der Berechnung & Progress Status

Die PSS SINCAL Berechnungsmodule können wahlweise auch asynchron gestartet werden. Dann laufen diese im Hintergrund, ohne den aufrufenden Prozess zu blockieren. Der Status des Berechnungsprozesses kann hierbei jederzeit abgefragt und bei Bedarf auch visualisiert werden.

API-Funktionen für asynchrone Nutzung der PSS SINCAL Berechnungsmodule:

- **AsyncStart():**
  Starten einer asynchronen Berechnung
- **AsyncEnd():**
  Abfrage, ob asynchrone Berechnung noch aktiv ist
- **AsyncAbort():**
  Abbrechen einer asynchronen Berechnung
- **ProgressPercent():**
  Fortschrittsstatus der Berechnung in Prozent
- **ProgressText():**
  Aktueller Statustext der Berechnung

Das folgende Python Codebeispiel veranschaulicht das Funktionsprinzip. Die vollständige Implementierung befindet sich in der Funktion DoLFAsync() des Beispielskripts "SimAutoSincal.py".

```
from sinpy import sincal

# Load flow calculation using async mode
def DoLFAsync():

    # Get Sincal.Simulation object
    Simulation, SimulationSrv = sincal.GetSimulation(bUseExternServer)
    if Simulation is None:
        print("Error: Sincal.Simulation not available!")
        CleanupAndQuit()

    # Setting databases & data to be loaded
    Simulation.ConnectDB(strNetwDB)

    # Set virtual mode -> all modifications and results will be stored in virtual database
    Simulation.SetVirtual(True)

    # Specify data to be considered in simulation
    Simulation.InitCalc("LF")

    # Perform specified calculation in async mode and loop until finished
    Simulation.AsyncStart("LF")
    while True:
        bFinished = Simulation.AsyncEnd(False)
        if bFinished:
            break

        iStatusID = Simulation.StatusID
        strStatusText = Simulation.StatusText
        iProgressPercent = Simulation.ProgressPercent

        print(f"Status: {iStatusID}: {strStatusText} ({iProgressPercent}%)")
        time.sleep(0.1)  # Sleep for 100 milliseconds

    if Simulation.StatusID != sincal.SimState.OK:
        sincal.WriteMessages(Simulation)
        CleanupAndQuit()

    # Save results to physical database
    Simulation.SaveDB("LF")

    # Free all stuff
    CleanupAndQuit()
```

Beenden des Berechnungsprozesses

Ein mit den Automatisierungsfunktionen gestarteter PSS SINCAL Berechnungsprozess läuft so lange im Hintergrund weiter, bis es keine Zugriffe auf Automatisierungsobjekte des Prozesses gibt. Der Berechnungsprozess wird beendet, wenn keine Berechnung mehr aktiv ist und Automatisierungsobjekte von anderen Prozessen verwendet werden.

Abhängig von der verwendeten Programmiersprache kann es vorkommen, dass der Berechnungsprozess nicht sofort durch Freigeben der Automatisierungsobjekte beendet wird, sondern erst durch den Garbage-Collector. In diesem Fall ist es notwendig, dass der Berechnungsprozess explizit beendet wird. Daher kann am Ende jeder Automatisierung die Funktion **Quit()** aufgerufen werden, um den Berechnungsprozess vollständig herunterzufahren.

```
from sinpy import sincal

# Get Simulation Server
Simulation, SimulationSrv = sincal.GetSimulation(True)

# Perform automation stuff
...
```

```
# Free COM objects
Simulation = None

# Quit simulation server
SimulationSrv.Quit()
```

Varianten erstellen und auswählen

Zur Verwaltung von Varianten sind die neuen Funktionen **SetVariant()** und **CreateVariant()** verfügbar. Mit den Funktionen können bestehende Varianten aktiviert sowie neue Varianten auf Basis einer ausgewählten Elternvariante angelegt werden. Neu erzeugte Varianten werden dabei automatisch in der Simulation Engine aktiviert.

Zusätzlich wurde eine konsistente Fehlerbehandlung implementiert, um eine zuverlässige Nutzung der Funktionen in Automatisierungs- und Integrationslösungen sicherzustellen.

Dadurch können unterschiedliche Netz- und Ergebnisszenarien direkt über die API erstellt, ausgewählt und ausgewertet werden, ohne auf die Benutzeroberfläche angewiesen zu sein.

Die Erweiterung bietet folgende Vorteile:

- Direkte Verwaltung von Varianten über die Simulation Engine
- Vereinfachte Automatisierung von Szenarioanalysen und Simulationsabläufen
- Effiziente Erstellung und Auswertung alternativer Netz- und Ergebnisszenarien
- Verbesserte Integration von PSS SINCAL in automatisierte Berechnungs- und Optimierungsprozesse

```
# Change to variant "Base"
lVariantID = Simulation.SetVariant("Base", True)
if lVariantID == 0:
    iErrorCode = Simulation.GetLastError()
    strErrorText = Simulation.GetLastErrorText()

# Create a new variant with name Sub1
lVariantID = Simulation.CreateVariant("Sub1")
if lVariantID == 0:
    iErrorCode = Simulation.GetLastError()
    strErrorText = Simulation.GetLastErrorText()
```

Automatisierung des Datenbankmanagers

Erstellen eines Netzarchivs

Die APIs des Datenbankmanagers wurden erweitert, um die **Erstellung von SINX Archiven** direkt aus Automatisierungs- und Integrationsprozessen heraus zu ermöglichen.

Bisher stand der Export des PSS SINCAL Austauschformats **SINX** ausschließlich über die Benutzeroberfläche zur Verfügung. Mit dieser Version kann die Erstellung von SINX Dateien nun programmgesteuert über den Database Manager erfolgen. Dadurch lassen sich beispielsweise automatisierte Sicherungsprozesse, geplante Backups sowie standardisierte Austauschworkflows ohne manuelle Benutzerinteraktion umsetzen.

Die neue API-Funktion **ArchiveSINX()** ermöglicht das Speichern des aktuellen Netzmodells als SINX Archiv an einem frei definierbaren Zielpfad. Mit der API-Funktion **ExtractSINX()** kann ein SINX Archiv in ein Netzmodell konvertiert werden.

Die Ergebnis- und Fehlerbehandlung erfolgt dabei über die bestehenden Mechanismen des Database Managers und fügt sich nahtlos in bestehende Automatisierungslösungen ein.

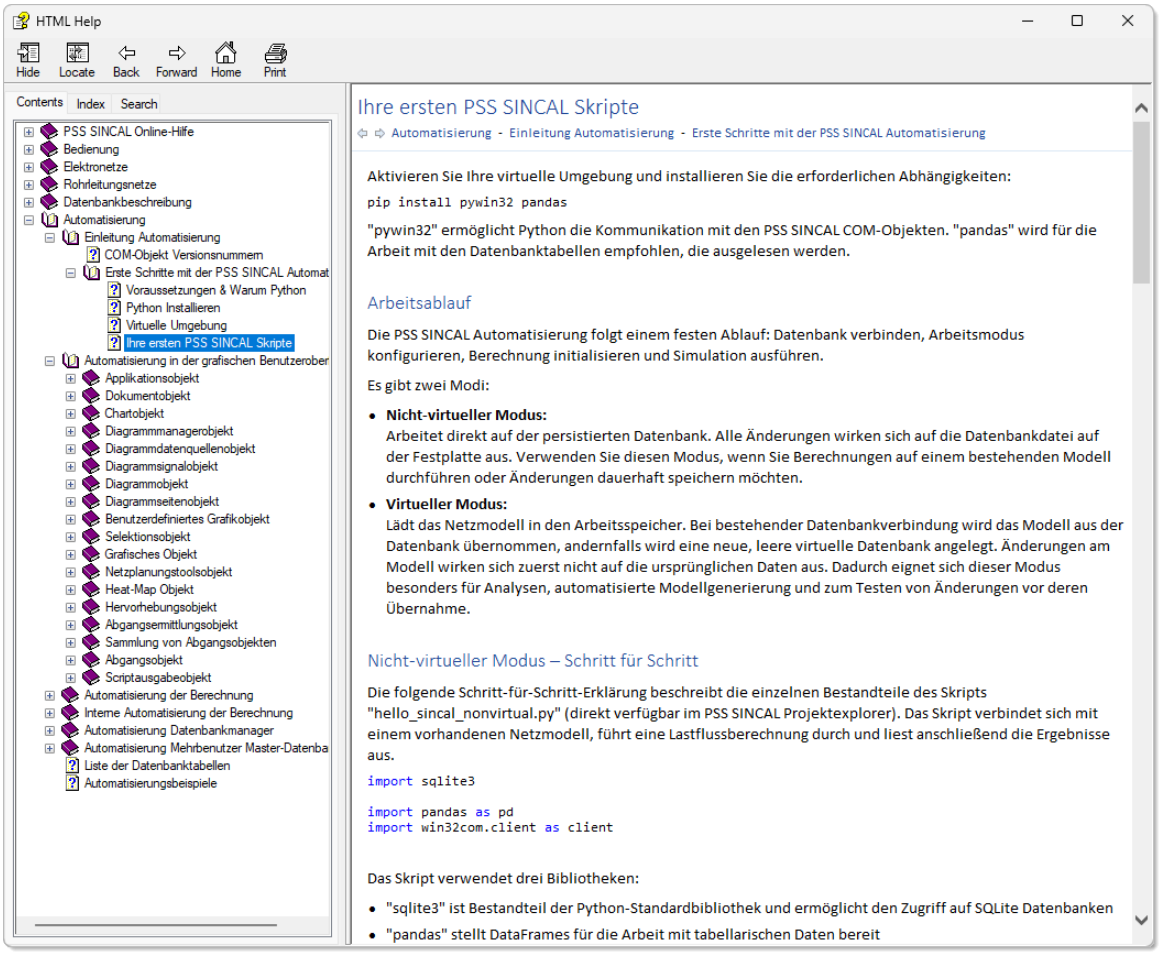
```
# Create a PSS SINCAL network archive
DBMgr.ArchiveSINX(R"C:\Temp\Example Ele1.sin")
DBMgr.ArchiveSINX(R"C:\Temp\Example Ele1.sin", R"D:\Backup\Example Ele1.sinx")

# Extract the PSS SINCAL network archive
DBMgr.ExtractSINX(R"C:\Temp\Example Ele1.sinx")
```

Dokumentation

Im Handbuch **Automatisierung** ist das neue Kapitel **Erste Schritte mit der PSS SINCAL Automatisierung** verfügbar. Der Leitfaden ermöglicht einen schnellen Einstieg in die Entwicklung von Python Skripten für das PSS SINCAL Automatisierungs-API und unterstützt Anwender bei der Einrichtung ihrer Entwicklungsumgebung sowie bei den ersten Automatisierungsschritten.

Behandelt werden unter anderem:

- Einrichtung einer Python-Entwicklungsumgebung mit virtuellen Umgebungen
- Installation der erforderlichen Abhängigkeiten
- Unterstützte Python-Versionen und Kompatibilitätsanforderungen
- Erstellung und Ausführung eines ersten Skripts zur Lastflussberechnung



Netzmodell (Datenbank)

Änderungen im Netzmodell-Schema (Datenmodell)

Die nachfolgend dargestellten Änderungen wurden am Datenmodell der PSS SINCAL Netzdatenbank vorgenommen. Eine detaillierte Beschreibung aller Tabellen und Felder ist in den Handbüchern **Datenbankbeschreibung** und **Eingabedaten** zu finden.

Elektrische Netze

SQL Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung	Anmerkg.
AsynchronousMachine				
Flag_LA	Integer		Join Load Assignment 0: No 1: Yes	unused
CalcParameter				
Flag_UseTimeSer	Integer		Consider Time Series Data and Profiles 0: No 1: Yes	rename
Flag_UseIncSer	Integer		Consider Development Series 0: No 1: Yes	rename
Flag_UseLA	Integer		Activate Load Allocation 0: No 1: Yes	rename
DCInfeeder				
HarImp_ID	Long Integer		Secondary Key – Impedance Characteristics	new
Flag_LA	Integer		Join Load Assignment 0: No 1: Yes 2: Yes – Q ind./cap.	unused
ExtendedData				
ExtendedData_ID	Long Integer		Primary Key – Extended Data	new
RowType	Integer		Row Type	new
Row_ID	Long Integer		Secondary Key – Data ID	new
Name	Text		Name of Attribute	new
Flag_Type	Integer		Type of Value 1: Number 2: Text	new
Value1	Double		Numeric Value	new
Value2	VarString		Text Value	new
Variant_ID	Long Integer		Secondary Key – Variant	new
Flag_Variant	Integer		Element of Current Variant 0: No 1: Yes	new
Unit	Text		Unit	new
GraphicHighlight				
PenWidth	Double	0.25mm	Pen Width	new

GraphicHighlightCommand				
PenWidth	Double	0.25mm	Pen Width	new
LFMeasureDataResult				
Result_ID	Long Integer		Primary Key – Result	new
MeasData_ID	Long Integer		Secondary Key – Measure Device	new
Variant_ID	Long Integer		Secondary Key – Variant	new
P	Double	MW	Active Power – Allocated Value	new
Q	Double	Mvar	Reactive Power – Allocated Value	new
S	Double	MVA	Apparent Power – Allocated Value	new
cos_phi	Double	1	Power Factor – Allocated Value	new
I	Double	kA	Current – Allocated Value	new
P_start	Double	MW	Active Power – Start Value	new
Q_start	Double	Mvar	Reactive Power – Start Value	new
S_start	Double	MVA	Apparent Power – Start Value	new
cos_phi_start	Double	1	Power Factor – Start Value	new
I_start	Double	kA	Current – Start Value	new
Flag_Result	Integer		Result Type 0: Power Flow 1: Time Series 2: Network Development 3: Motor Start-Up 4: Motor Start-Up (Simple) 5: Power Flow (NETOMAC) 6: Malfunction 7: Load Balancing 8: Resupply 9: Optimal Branching 10: Power Flow Optimization 11: Compensation Power 12: Load Allocation 13: Grid Connection Point Determination 14: Transformer Tap Detection 15: Capacitor Placement 16: PV Curve 19: Operating Points 20: Time Series Min/Max 22: Scenarios 23: Hosting Capacity 24: Contingency Analysis 25: Planning Variations	new
ResDate	TimeStamp		Date	new
ResTime	Double	h	Time	new

Flag_DataState	Integer		Data Source for Calculation 0: Not considered 1: Input data 2: Profile value 3: Operating point 4: Development value 5: Profile and development value 6: Operating point and development value 10: TSDI value 11: TSDI previous value 12: TSDI zero data 13: TSDI subst. input data 14: TSDI subst. profile value 15: TSDI quality violation 16: TSDI next valid data 17: TSDI and development value 18: Load allocation 19: Load allocation and profile value 20: Load allocation and operating point 21: Load allocation and development value 22: Load allocation, profile and development value 23: Load allocation, operating point and development value 24: Load allocation and TSDI value 25: Load allocation, TSDI and development value	new
LoadTrimRes				
Op_ID	Long Integer		Secondary Key – Operating Point	new
ResDate	TimeStamp		Date and Time	new
Op				
OpDate	TimeStamp		Date and Time	new
OperatingConf				
OperatingConf_ID	Long Integer		Primary Key – Operating Configuration	new
Variant_ID	Long Integer		Secondary Key – Variant	new
Flag_Variant	Integer		Element of Current Variant 0: No 1: Yes	new
Name	Text		Name – Operating Configuration	new
ShortName	Text		Short Name – Operating Configuration	new
Flag_State	Integer		State 0: Off 1: On	new
Flag_Type	Integer		Type of Data 1: Operating condition 2: Scenario	new
OperatingConfRel				
OperatingConfRel_ID	Long Integer		Primary Key – Operating Configuration Relationship	new
Variant_ID	Long Integer		Secondary Key – Variant	new
Flag_Variant	Integer		Element of Current Variant 0: No 1: Yes	new
OperatingConf_ID	Long Integer		Secondary Key – Operating Configuration	new
Flag_Typ	Integer		Type of Configuration 1: Outage 2: Switch Off 3: Switch On	new

Element_ID	Long Integer		Secondary Key – Network Element	new
Pos	Long Integer	1	Position	new
ProtDIRelais				
Flag_GFData	Integer		Factor Ground Impedance 0: None 1: Ratios Re and Xe 2: Ratio Ze and angle 3: R0 and X0	new
GF_rezrl	Double		Ratio Ground to Phase Resistance	new
GF_xezrl	Double		Ratio Ground to Phase Reactance	new
GF_zezrl	Double		Ratio Ground to Phase Impedance	new
GF_phi_zezzl	Double	°	Angle Impedance Ratio	new
GF_X0	Double	Ohm	Reactance – Zero-Phase Sequence	new
GF_R0	Double	Ohm	Resistance – Zero-Phase Sequence	new
s2_Flag_GFData	Integer		Factor Ground Impedance – Zone 2 0: None 1: Ratios Re and Xe 2: Ratio Ze and angle 3: R0 and X0	new
s2_GF_rezrl	Double		Ratio Ground to Phase Resistance – Zone 2	new
s2_GF_xezrl	Double		Ratio Ground to Phase Reactance – Zone 2	new
s2_GF_zezrl	Double		Ratio Ground to Phase Impedance – Zone 2	new
s2_GF_phi_zezzl	Double	°	Angle Impedance Ratio – Zone 2	new
s2_GF_X0	Double	Ohm	Reactance – Zero-Phase Sequence – Zone 2	new
s2_GF_R0	Double	Ohm	Resistance – Zero-Phase Sequence – Zone 2	new
s3_Flag_GFData	Integer		Factor Ground Impedance – Zone 3 0: None 1: Ratios Re and Xe 2: Ratio Ze and angle 3: R0 and X0	new
s3_GF_rezrl	Double		Ratio Ground to Phase Resistance – Zone 3	new
s3_GF_xezrl	Double		Ratio Ground to Phase Reactance – Zone 3	new
s3_GF_zezrl	Double		Ratio Ground to Phase Impedance – Zone 3	new
s3_GF_phi_zezzl	Double	°	Angle Impedance Ratio – Zone 3	new
s3_GF_X0	Double	Ohm	Reactance – Zero-Phase Sequence – Zone 3	new
s3_GF_R0	Double	Ohm	Resistance – Zero-Phase Sequence – Zone 3	new
s4_Flag_GFData	Integer		Factor Ground Impedance – Zone 4 0: None 1: Ratios Re and Xe 2: Ratio Ze and angle 3: R0 and X0	new
s4_GF_rezrl	Double		Ratio Ground to Phase Resistance – Zone 4	new
s4_GF_xezrl	Double		Ratio Ground to Phase Reactance – Zone 4	new
s4_GF_zezrl	Double		Ratio Ground to Phase Impedance – Zone 4	new
s4_GF_phi_zezzl	Double	°	Angle Impedance Ratio – Zone 4	new
s4_GF_X0	Double	Ohm	Reactance – Zero-Phase Sequence – Zone 4	new
s4_GF_R0	Double	Ohm	Resistance – Zero-Phase Sequence – Zone 4	new
s5_Flag_GFData	Integer		Factor Ground Impedance – Zone 5 0: None 1: Ratios Re and Xe 2: Ratio Ze and angle 3: R0 and X0	new
s5_GF_rezrl	Double		Ratio Ground to Phase Resistance – Zone 5	new
s5_GF_xezrl	Double		Ratio Ground to Phase Reactance – Zone 5	new
s5_GF_zezrl	Double		Ratio Ground to Phase Impedance – Zone 5	new
s5_GF_phi_zezzl	Double	°	Angle Impedance Ratio – Zone 5	new
s5_GF_X0	Double	Ohm	Reactance – Zero-Phase Sequence – Zone 5	new

s5_GF_R0	Double	Ohm	Resistance – Zero-Phase Sequence – Zone 5	new
s6_Flag_GFData	Integer		Factor Ground Impedance – Zone 6 0: None 1: Ratios Re and Xe 2: Ratio Ze and angle 3: R0 and X0	new
s6_GF_rezrl	Double		Ratio Ground to Phase Resistance – Zone 6	new
s6_GF_xezrl	Double		Ratio Ground to Phase Reactance – Zone 6	new
s6_GF_zezrl	Double		Ratio Ground to Phase Impedance – Zone 6	new
s6_GF_phi_zezzl	Double	°	Angle Impedance Ratio – Zone 6	new
s6_GF_X0	Double	Ohm	Reactance – Zero-Phase Sequence – Zone 6	new
s6_GF_R0	Double	Ohm	Resistance – Zero-Phase Sequence – Zone 6	new
ip_Flag_GFData	Integer		Factor Ground Impedance – Auto-Reclosure 0: None 1: Ratios Re and Xe 2: Ratio Ze and angle 3: R0 and X0	new
ip_GF_rezrl	Double		Ratio Ground to Phase Resistance – Auto-Reclosure	new
ip_GF_xezrl	Double		Ratio Ground to Phase Reactance – Auto-Reclosure	new
ip_GF_zezrl	Double		Ratio Ground to Phase Impedance – Auto-Reclosure	new
ip_GF_phi_zezzl	Double	°	Angle Impedance Ratio – Auto-Reclosure	new
ip_GF_X0	Double	Ohm	Reactance – Zero-Phase Sequence – Auto-Reclosure	new
ip_GF_R0	Double	Ohm	Resistance – Zero-Phase Sequence – Auto-Reclosure	new
pp_Flag_GFData	Integer		Factor Ground Impedance – Tele Protection 0: None 1: Ratios Re and Xe 2: Ratio Ze and angle 3: R0 and X0	new
pp_GF_rezrl	Double		Ratio Ground to Phase Resistance – Tele Protection	new
pp_GF_xezrl	Double		Ratio Ground to Phase Reactance – Tele Protection	new
pp_GF_zezrl	Double		Ratio Ground to Phase Impedance – Tele Protection	new
pp_GF_phi_zezzl	Double	°	Angle Impedance Ratio – Tele Protection	new
pp_GF_X0	Double	Ohm	Reactance – Zero-Phase Sequence – Tele Protection	new
pp_GF_R0	Double	Ohm	Resistance – Zero-Phase Sequence – Tele Protection	new
s1_GrndFct_ID	Long Integer		Secondary Key – Factor Ground Impedance – Zone 1	unused
s2_GrndFct_ID	Long Integer		Secondary Key – Factor Ground Impedance – Zone 2	unused
s3_GrndFct_ID	Long Integer		Secondary Key – Factor Ground Impedance – Zone 3	unused
s4_GrndFct_ID	Long Integer		Secondary Key – Factor Ground Impedance – Zone 4	unused
s5_GrndFct_ID	Long Integer		Secondary Key – Factor Ground Impedance – Zone 5	unused
s6_GrndFct_ID	Long Integer		Secondary Key – Factor Ground Impedance – Zone 6	unused
ip_GrndFct_ID	Long Integer		Secondary Key – Factor Ground Impedance – Auto-Reclosure	unused
pp_GrndFct_ID	Long Integer		Secondary Key – Factor Ground Impedance – Tele Protection	unused

ProtOCSetting				
Flag_Typ_ID	Integer		Secondary Key – Standard Type State 0: None 1: Global standard type 2: Local standard type	new
ProtOCSettingValue				
Name	Text		Name	new length
Unit	Text		Unit	new length
ProtPickup				
Flag_p_imin	Integer		Use ph-ph Load Cutout 0: No 1: Yes	reuse
Flag_e_imin	Integer		Use ph-g Load Cutout 0: No 1: Yes	reuse
ProtSet				
Unit	Text		Unit	new length
UnitSec	Text		Secondary Unit	new length
SynchronousMachine				
Flag_LA	Integer		Join Load Assignment 0: No 1: Yes 2: Yes – Q ind./cap.	unused
ULFMeasureDataResult				
Result_ID	Long Integer		Primary Key – Result	new
MeasData_ID	Long Integer		Secondary Key – Measure Device	new
Variant_ID	Long Integer		Secondary Key – Variant	new
P	Double	MW	Total Active Power – Allocated Value	new
Q	Double	Mvar	Total Reactive Power – Allocated Value	new
S	Double	MVA	Total Apparent Power – Allocated Value	new
P1	Double	MW	Active Power L1 – Allocated Value	new
Q1	Double	Mvar	Reactive Power L1 – Allocated Value	new
S1	Double	MVA	Apparent Power L1 – Allocated Value	new
cos_phi1	Double	1	Power Factor L1 – Allocated Value	new
I1	Double	kA	Current L1 – Allocated Value	new
P2	Double	MW	Active Power L2 – Allocated Value	new
Q2	Double	Mvar	Reactive Power L2 – Allocated Value	new
S2	Double	MVA	Apparent Power L2 – Allocated Value	new
cos_phi2	Double	1	Power Factor L2 – Allocated Value	new
I2	Double	kA	Current L2 – Allocated Value	new
P3	Double	MW	Active Power L3 – Allocated Value	new
Q3	Double	Mvar	Reactive Power L3 – Allocated Value	new
S3	Double	MVA	Apparent Power L3 – Allocated Value	new
cos_phi3	Double	1	Power Factor L3 – Allocated Value	new
I3	Double	kA	Current L3 – Allocated Value	new
P_start	Double	MW	Total Active Power – Start Value	new
Q_start	Double	Mvar	Total Reactive Power – Start Value	new
S_start	Double	MVA	Total Apparent Power – Start Value	new
P1_start	Double	MW	Active Power L1 – Start Value	new

Q1_start	Double	Mvar	Reactive Power L1 – Start Value	new
S1_start	Double	MVA	Apparent Power L1 – Start Value	new
cos_phi1_start	Double	1	Power Factor L1 – Start Value	new
I1_start	Double	kA	Current L1 – Start Value	new
P2_start	Double	MW	Active Power L2 – Start Value	new
Q2_start	Double	Mvar	Reactive Power L2 – Start Value	new
S2_start	Double	MVA	Apparent Power L2 – Start Value	new
cos_phi2_start	Double	1	Power Factor L2 – Start Value	new
I2_start	Double	kA	Current L2 – Start Value	new
P3_start	Double	MW	Active Power L3 – Start Value	new
Q3_start	Double	Mvar	Reactive Power L3 – Start Value	new
S3_start	Double	MVA	Apparent Power L3 – Start Value	new
cos_phi3_start	Double	1	Power Factor L3 – Start Value	new
I3_start	Double	kA	Current L3 – Start Value	new
Flag_Result	Integer		Result Type 0: Power Flow 1: Time Series 2: Network Development 3: Motor Start-Up 4: Motor Start-Up (Simple) 5: Power Flow (NETOMAC) 6: Malfunction 7: Load Balancing 8: Resupply 9: Optimal Branching 10: Power Flow Optimization 11: Compensation Power 12: Load Allocation 13: Grid Connection Point Determination 14: Transformer Tap Detection 15: Capacitor Placement 16: PV Curve 19: Operating Points 20: Time Series Min/Max 22: Scenarios 23: Hosting Capacity 24: Contingency Analysis 25: Planning Variations	new
ResDate	TimeStamp		Date	new
ResTime	Double	h	Time	new

Flag_DataState	Integer		Data Source for Calculation 0: Not considered 1: Input data 2: Profile value 3: Operating point 4: Development value 5: Profile and development value 6: Operating point and development value 10: TSDI value 11: TSDI previous value 12: TSDI zero data 13: TSDI subst. input data 14: TSDI subst. profile value 15: TSDI quality violation 16: TSDI next valid data 17: TSDI and development value 18: Load allocation 19: Load allocation and profile value 20: Load allocation and operating point 21: Load allocation and development value 22: Load allocation, profile and development value 23: Load allocation, operating point and development value 24: Load allocation and TSDI value 25: Load allocation, TSDI and development value	new
Flag_Phase	Integer		Phase 1: L1 2: L2 3: L3 4: L12 5: L23 6: L31 7: L123 8: N	new
VarShuntElement				
Flag_LA	Integer		Join Load Assignment 0: No 1: Yes 2: Yes – Q ind./cap.	unused

Entfernte Tabellen
DataGroup
DataGroupDef
DataInterface
DataVal
DataValue
DataValueDef
EcoStationExt
ElementExt
LFBreakerResult
Manipulation
MeasureDataResult
NodeExt
ProtDISettingMod
SC1BreakerResult
SC2BreakerResult
SC3BreakerResult
ULFBreakerResult

Rohrleitungsnetze

SQL Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung	Anmerkg.
FlowExtendedData				
ExtendedData_ID	Long Integer		Primary Key – Extended Data	new
RowType	Integer		Row Type	new
Row_ID	Long Integer		Secondary Key – Data ID	new
Name	Text		Name of Attribute	new
Flag_Type	Integer		Type of Value 1: Number 2: Text	new
Value1	Double		Numeric Value	new
Value2	VarString		Text Value	new
Variant_ID	Long Integer		Secondary Key – Variant	new
Flag_Variant	Integer		Element of Current Variant 0: No 1: Yes	new
Unit	Text		Unit	new
FlowGraphicHighlight				
PenWidth	Double	0.25mm	Pen Width	new
FlowGraphicHighlightCommand				
PenWidth	Double	0.25mm	Pen Width	new

Entfernte Tabellen
FlowDataGroup
FlowDataGroupDef
FlowDataInterface
FlowDataVal
FlowDataValue
FlowDataValueDef
FlowElementExt
FlowManipulation
FlowNodeExt

Informationstechnologie

Lizenzierung

Für die PSS SINCAL Plattform 23.0 wird eine neue Lizenzdatei benötigt. Diese kann über den **PSS SINCAL Plattform Support** (sincal.support.it@siemens.com) angefordert werden.

Installation

Für die Installationen von PSS SINCAL und dem PSS SINCAL Lizenzserver ist ein neues UI verfügbar. Die Installier-Technologie bleibt unverändert; die Installation basiert weiterhin auf dem Wix Toolkit.

Eine Silent-Installation/Deinstallation ist ebenfalls weiterhin möglich. Hierzu kann der Installer mit folgenden Parametern ausgeführt werden:

- **Silent Installation**: SincalSetup.exe /install /quiet
- **Silent Deinstallation**: SincalSetup.exe /uninstall /quiet

Systemanforderungen

PSS SINCAL Benutzeroberfläche – Client Computer

Die folgenden Hard- und Softwareanforderungen beinhalten die Mindestanforderungen für den Betrieb von Anwendungen der PSS SINCAL Plattform mit grafischer Benutzeroberfläche.

Hardwarevoraussetzungen	
PC oder Notebook	
CPU: x64, MultiCore	
RAM: >= 16 GB	
Freier Festplattenspeicher: >= 50 GB	
Grafikkarte: >= 1920 x 1200, True Color	

Unterstützte 64-Bit Betriebssysteme	
Windows 10	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
Windows 11	
Windows Server 2016	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
Windows Server 2019	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
Windows Server 2022	
Windows Server 2025	

Unterstützte Datenbanksysteme	
SQLite 3.x	
Oracle 18c	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
Oracle 19c	
Oracle 21c	
SQL Server 2016	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
SQL Server 2017	
SQL Server 2019	
SQL Server 2022	

PSS SINCAL Engine – Server Computer

Die folgenden Hard- und Softwareanforderungen beinhalten die Mindestanforderungen für den Betrieb der Berechnungsmodule der PSS SINCAL Plattform auf einem Server Computer ohne grafische Benutzeroberfläche.

Hardwarevoraussetzungen	
CPU: x64, MultiCore	
RAM: >= 16 GB	
Freier Festplattenspeicher: >= 50 GB	

Unterstützte 64-Bit Server Betriebssysteme	
Windows Server 2016	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
Windows Server 2019	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
Windows Server 2022	
Windows Server 2025	

Unterstützte Datenbanksysteme	
SQLite 3.x	
Oracle 18c	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
Oracle 19c	
Oracle 21c	
SQL Server 2016	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
SQL Server 2017	
SQL Server 2019	
SQL Server 2022	

PSS SINCAL Lizenzserver – Server Computer

Die folgenden Softwareanforderungen beinhalten die Anwendungen zum Betrieb des Lizenzservers der PSS SINCAL Plattform.

Unterstützte 64-Bit Server Betriebssysteme	
Windows Server 2016	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
Windows Server 2019	Wird ab V23.5 nicht mehr unterstützt
Windows Server 2022	
Windows Server 2025	

Es gibt keine speziellen Hardwarevoraussetzungen. Es kann jeder x64 Server-Computer verwendet werden, der die Anforderungen der unterstützten Server-Betriebssysteme erfüllt.