

# SIEMENS

## SIGUARD PDP Phasor Data Processing

**V2.10**

Handbuch

---

Vorwort

---

Inhaltsverzeichnis

---

SIGUARD PDP Systemübersicht

---

1

SIGUARD PDP UI

---

2

Mit SIGUARD PDP UI arbeiten

---

3

SIGUARD PDP Engineer

---

4

Mit SIGUARD PDP Engineer arbeiten

---

5

Literatur

---

Glossar

---

Stichwortverzeichnis

---

E50417-H1000-C419-A3



## HINWEIS

Bitte beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit die Warn- und Sicherheitshinweise in diesem Handbuch.

---

### Haftungsausschluss

Dieses Dokument wurde vor seiner Herausgabe einer sorgfältigen technischen Prüfung unterzogen. Es wird in regelmäßigen Abständen überarbeitet und entsprechende Änderungen und Ergänzungen sind in den nachfolgenden Ausgaben enthalten. Der Inhalt dieses Dokuments wurde ausschließlich für Informationszwecke konzipiert. Obwohl die Siemens AG sich bemüht hat, das Dokument so präzise und aktuell wie möglich zu halten, übernimmt die Siemens AG keine Haftung für Mängel und Schäden, die durch die Nutzung der hierin enthaltenen Informationen entstehen.

Diese Inhalte werden weder Teil eines Vertrags oder einer Geschäftsbeziehung noch ändern sie diese ab. Alle Verpflichtungen der Siemens AG gehen aus den entsprechenden vertraglichen Vereinbarungen hervor.

Die Siemens AG behält sich das Recht vor, dieses Dokument von Zeit zu Zeit zu ändern.

Dokumentversion: V1.00

Ausgabestand: 11.2011

Version des beschriebenen Produkts: V2.10

### Copyright

Copyright © Siemens AG 2011. Alle Rechte vorbehalten.

Weitergabe sowie Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung des Inhaltes sind unzulässig, soweit nicht schriftlich gestattet. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung, Geschmacks- oder Gebrauchsmustereintragung sind vorbehalten.

### Eingetragene Marken

SIPROTEC<sup>®</sup>, DIGSI<sup>®</sup>, SIGUARD<sup>®</sup>, SIMEAS<sup>®</sup> und SICAM<sup>®</sup> sind eingetragene Marken der Siemens AG. Jede nicht autorisierte Verwendung ist unzulässig. Alle anderen Bezeichnungen in diesem Dokument können Marken sein, deren Verwendung durch Dritte für ihre eigenen Zwecke die Rechte des Eigentümers verletzen kann.

# Vorwort

## Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch ist eine Anleitung zur Software SIGUARD PDP. Sie erhalten einen Überblick über die Einsatz- und Konfigurationsmöglichkeiten.

## Zielgruppe

Dieses Handbuch wendet sich vorzugsweise an das Betriebspersonal, Inbetriebnehmer und Qualitätsmanager, die für die Konfiguration, Parametrierung und Überwachung von Energienetzen und deren Komponenten zuständig sind.

## Gültigkeitsbereich des Handbuchs

Dieses Handbuch ist gültig für SIGUARD PDP V2.10.

## Normen

Die Entwicklung von SIGUARD PDP wurde nach den Richtlinien der DIN EN ISO 9001:2008 durchgeführt.

## Weitere Unterstützung

Bei Fragen zum System wenden Sie sich an Ihren Siemens-Vertriebspartner.

## Support

Unser Customer Support Center unterstützt Sie rund um die Uhr.

Tel.: +49 (1805) 24-7000

Fax: +49 (1805) 24-2471

E-Mail: [support.ic@siemens.com](mailto:support.ic@siemens.com)

## Schulung

Sie können das individuelle Kursangebot bei unserem Training Center erfragen:

Siemens AG

Siemens Power Academy

Humboldtstraße 59

90459 Nürnberg

Tel.: +49 (911) 433-7415

Fax: +49 (911) 433-5482

E-Mail: [td.power-academy.energy@siemens.com](mailto:td.power-academy.energy@siemens.com)

Internet: <http://www.siemens.com/energy/power-academy>

## Hinweise zu Ihrer Sicherheit

Dieses Handbuch ist kein vollständiges Verzeichnis aller für einen Betrieb des Betriebsmittels (Baugruppe, Gerät) erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen. Es enthält aber Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind je nach Gefährdungsgrad wie folgt dargestellt:

---



### GEFAHR

**GEFAHR** bedeutet, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten **werden**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ✧ Beachten Sie alle Hinweise, um Tod oder schwere Verletzungen zu vermeiden.
- 



### WARNUNG

**WARNUNG** bedeutet, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ✧ Beachten Sie alle Hinweise, um Tod oder schwere Verletzungen zu vermeiden.
- 



### VORSICHT

**VORSICHT** bedeutet, dass mittelschwere oder leichte Verletzungen eintreten **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ✧ Beachten Sie alle Hinweise, um mittelschwere oder leichte Verletzungen zu vermeiden.
- 

### ACHTUNG

**ACHTUNG** bedeutet, dass Sachschäden entstehen **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ✧ Beachten Sie alle Hinweise, um Sachschäden zu vermeiden.
- 



### HINWEIS

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>1 SIGUARD PDP Systemübersicht</b> .....	<b>7</b>
1.1 Übersicht .....	8
1.2 Leistungsmerkmale .....	12
1.3 Konfigurationsbeispiel .....	14
1.4 Power System Status berechnen .....	15
1.4.1 Übersicht .....	15
1.4.2 Konfiguration der Messwertbewertung .....	15
1.4.3 Berechnungen .....	17
1.5 SIGUARD PDP Pendelerkennung (PSR) .....	19
<b>2 SIGUARD PDP UI</b> .....	<b>23</b>
2.1 Übersicht .....	24
2.2 Menü und Symbolleiste .....	26
2.3 Power System Status .....	28
2.4 Map .....	33
2.5 Chart View .....	38
2.6 Messwerte, Anwendungen und Formeln .....	42
2.6.1 Übersicht .....	42
2.6.2 Selected measurements .....	43
2.6.3 All measurements .....	44
2.6.4 Predefined formulas .....	45
2.6.5 Voltage stability curves .....	46
2.6.6 Statistics .....	47
2.7 Warnmeldeliste und Ereignisliste .....	48
2.7.1 Übersicht .....	48
2.7.2 Warnmeldeliste .....	48
2.7.3 Ereignisliste .....	49
2.7.4 Bearbeitung von Meldungen .....	50
2.8 Programmoberfläche gestalten .....	51
2.9 Limit Editor .....	54
2.10 Berichterstellung .....	56
2.11 Applikationen .....	59
2.11.1 Übersicht .....	59
2.11.2 Inselerkennung (Island State Detection ISD) .....	59
2.11.3 Schwingungserkennung (Power Swing Recognition PSR) .....	62
2.11.4 Spannungsstabilitätskurve (Voltage-Stability Curve VSC) .....	65

<b>3</b>	<b>Mit SIGUARD PDP UI arbeiten</b> .....	<b>67</b>
3.1	Beispielereignis .....	68
3.2	Zeitbereich auswählen .....	69
3.3	Kurven anzeigen .....	71
3.4	Export und Import von Zeitbereichen .....	84
3.4.1	Export von Zeitbereichen .....	84
3.4.2	Import von Zeitbereichen .....	86
3.4.3	Löschen von Zeitbereichen .....	87
3.5	Schlussfolgerung aus der Analyse .....	88
3.6	Bericht erstellen und drucken .....	89
<b>4</b>	<b>SIGUARD PDP Engineer</b> .....	<b>91</b>
4.1	Übersicht .....	92
4.2	Menü .....	95
4.3	Symbolleiste .....	96
4.4	Phasor Measurement Unit (PMU) .....	97
4.5	Berechnete Werte (Calculated measurements) .....	103
4.6	Grafische Darstellung von Stromnetzen (Graphics) .....	109
4.6.1	Übersicht .....	109
4.6.2	Eigenschaften der Elemente .....	113
4.6.3	Elementtypen .....	116
4.7	Applikationen (Applications) .....	118
4.7.1	Übersicht .....	118
4.7.2	Inselerkennung (Island State Detection ISD) .....	119
4.7.3	Schwingungserkennung (Power Swing Recognition PSRs) .....	123
4.7.4	Spannungsstabilitätskurve (Voltage-Stability Curve VSC) .....	129
4.8	Kommunikation (Communication) .....	134
4.8.1	Übersicht .....	134
4.8.2	Protokoll C37.118 .....	135
4.8.3	ICCP .....	140
4.8.4	OPC .....	149
4.9	Gemeinsame Funktionen .....	152
<b>5</b>	<b>Mit SIGUARD PDP Engineer arbeiten</b> .....	<b>155</b>
5.1	Übersicht .....	156
5.2	Beispiel: Projekt, PMU .....	157
5.3	Beispiel: Berechnete Werte .....	165
	<b>Literatur</b> .....	<b>169</b>
	<b>Glossar</b> .....	<b>171</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>173</b>

# 1 SIGUARD PDP Systemübersicht

1.1	Übersicht	8
1.2	Leistungsmerkmale	12
1.3	Konfigurationsbeispiel	14
1.4	Power System Status berechnen	15
1.5	SIGUARD PDP Pendelerkennung (PSR)	19

## 1.1 Übersicht

SIGUARD PDP (Phasor Data Processing) ist eine Software zur **Zustandsüberwachung** der Energieübertragung in weitverzweigten Energienetzen. Eine Annäherung an kritische Zustände (Frequenzstabilität, Spannungsstabilität, Übertragungsstabilität, Pendelung) wird frühzeitig erkannt und angezeigt. Die Schwelle, ab der ein kritischer Zustand erreicht wird und ein Eingreifen erforderlich ist, kann definiert und nachträglich jederzeit geändert werden.

Außerdem unterstützt Sie SIGUARD PDP bei der **Analyse** des Energienetzes.

SIGUARD PDP arbeitet mit PMUs (Phasor Measurement Units) zusammen. Diese Messgeräte sind in den Energieverteilungsanlagen installiert und an die Strom- und Spannungswandler angeschlossen. Die Zeit der PMUs muss über GPS mit einer Genauigkeit von  $< 5 \mu\text{s}$  synchronisiert werden. Dadurch sind die PMUs in der Lage, die Messwerte mit Betrag und Phase als Phasoren (Zeigerwerte) hochpräzise zu erfassen und über die Kommunikationsschnittstelle zu senden. Diese zeitsynchronisierten Messwerte aus regional weitverteilten Messstellen können mit SIGUARD PDP zusammengefasst und ausgewertet werden.

### Software-Komponenten

SIGUARD PDP besteht aus 5 Software-Komponenten. Sie können auf einem Rechner laufen, aber auch auf mehrere Rechner verteilt sein. Wenn die Komponenten auf mehrere Rechner verteilt sind, kommunizieren sie per SSI (SIGUARD Service Interface) miteinander. Voraussetzung für SSI ist eine funktionierende TCP (Transmission Control Protocol)-Verbindung.

Die Software-Komponenten von SIGUARD PDP sind:

- **SIGUARD PDP Server mit SIGUARD PDP Archive**

Der SIGUARD PDP Server sammelt die Informationen der PMU-Geräte und stellt sie den anderen Komponenten zur Verfügung. Der SIGUARD PDP Server legt die Informationen (Messwerte, Ereignisse und Warnmeldungen) in einem Ringarchiv ab und stellt sie weiterverarbeitenden Komponenten, zum Beispiel SIGUARD PDP UI, zur Verfügung. Für die Kommunikation mit den Geräten wird das Protokoll **IEEE C37.118** genutzt.

- **SIGUARD PDP ISD (Island Detection)**

Diese Komponente wertet Frequenzabweichungen aus und erkennt dadurch die Bildung einer Insel innerhalb des Netzes.

- **SIGUARD PDP PSR (Power Swing Recognition)**

Diese Komponente erkennt Wirkleistungsschwingungen im Netz. Es werden die Parameter der Wirkleistung bzw. der Spannungswinkeldifferenz, die proportional zur Wirkleistung ist (Frequenz, Amplitude, Dämpfung und Kritikalität), für mehrere Schwingungen (Moden) betrachtet und ausgewertet. In einem Übersichtsdiagramm wird eine Schwingung mit farbigen Punkten markiert, in der Landkarte mit kreisförmigen Flächen dargestellt.

- **SIGUARD PDP COM (Communication)**

- C37.118

Diese Komponente leitet die Daten und Informationen über eine IEEE C37.118-Verbindung an ein anderes PDP-System (z.B. ein zweites SIGUARD PDP) weiter.

- ICCP

Mit dem Inter-Control Center Communication Protocol können Informationen von SIGUARD PDP an ein SCADA-System weitergeleitet werden, um die Daten dort dem Netzführungspersonal darstellen zu können und die Daten in den höherwertigen Funktionen des Leitsystems (EMS) weiterverarbeiten zu können.

- OPC

Mit dieser Komponente wird ein OPC DA-Server (V3) zur Verfügung gestellt. Ausgewählte Informationen von SIGUARD PDP können von OPC-Clients ausgelesen und weiterverarbeitet werden.



- **SIGUARD PDP UI (User Interface)**

Diese Komponente ist die Benutzeroberfläche von SIGUARD PDP. Mit ihr können Sie die Informationen anzeigen und analysieren.

- **SIGUARD PDP Engineer**

Diese Komponente ist das Parametrier-Tool von SIGUARD PDP.

Empfehlung: Installieren Sie SIGUARD PDP Server auf einem Serverrechner, zum Beispiel im Serverraum mit gesicherter Stromversorgung, und richten Sie darauf auch das Archiv ein. Installieren Sie SIGUARD PDP UI auf einem anderen Rechner.

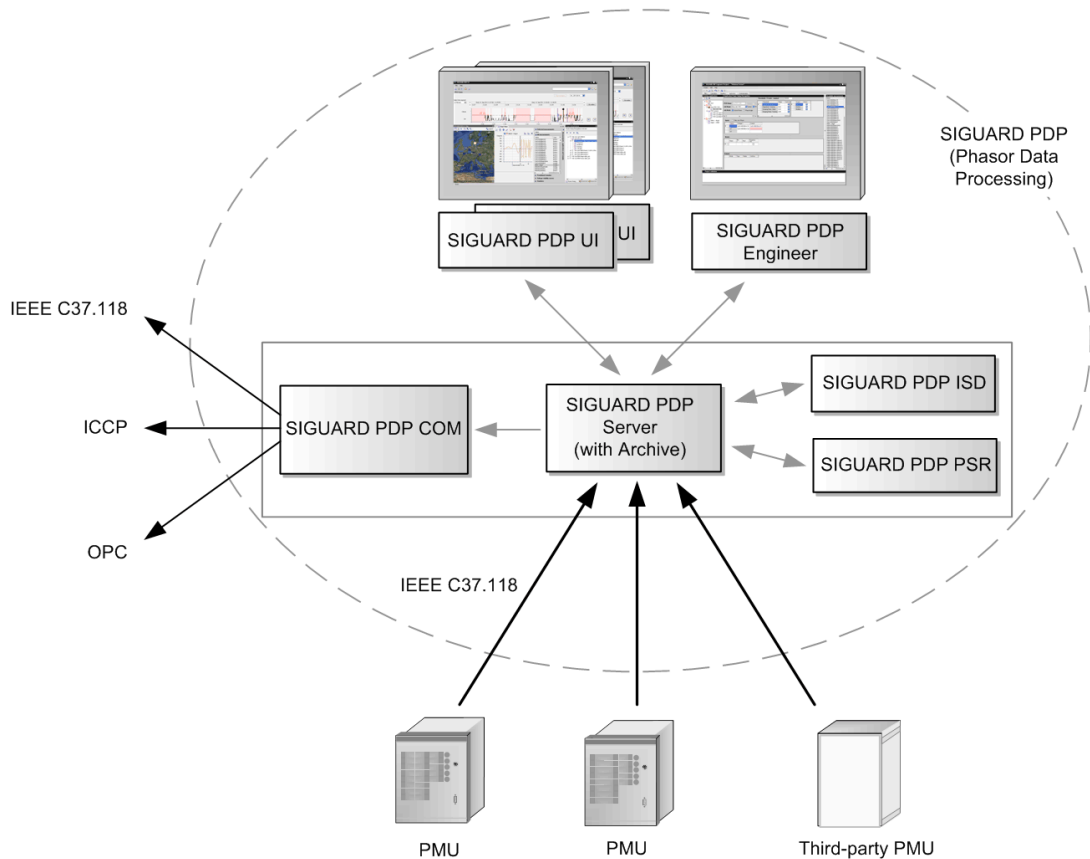


Bild 1-1 Software-Komponenten von SIGUARD PDP

### SIGUARD PDP UI (User Interface)

Die SIGUARD PDP-Benutzeroberfläche besteht aus mehreren **Oberflächenkomponenten**:

- **Menü und Symbolleiste**

Über das Menü und die Symbolleiste können Sie allgemeine Funktionen aufrufen.

- **PSS Curve (Power System Status)**

In dieser Oberflächenkomponente wird der zusammengefasste Status des gesamten gemessenen oder beobachteten Energienetzes dargestellt. Eine Überschreitung der kritischen Schwelle wird farbig gekennzeichnet.

- **SIGUARD PDP UI - Map**

In dieser Oberflächenkomponente wird die Topologie des Energienetzes auf einer Landkarte dargestellt. Objekte in einem kritischen Zustand werden farbig gekennzeichnet:

- Inselerkennung als Flächen zwischen den Stationen
- Schwingungserkennung als kreisförmige Flächen um die Stationen
- **Chart View**  
In dieser Oberflächenkomponente werden die detaillierten Kurven einzelner Messwerte oder berechneter Werte über einen definierten Zeitbereich dargestellt. Mithilfe dieser Diagramme können Sie das Energienetz analysieren.
- **Measurements, applications and formulas**  
In dieser Oberflächenkomponente sind die Messstellen, Anwendungen, Formeln und Statistiken aufgelistet. Aus diesen Listen heraus können Sie Diagramme erstellen.
- **Event list, Alarm list**  
In dieser Oberflächenkomponente werden Ereignisse und Warnmeldungen aufgelistet.
- **Power Swing Analysis**  
In dieser Oberflächenkomponente werden PSR-Aufträge für die Stationen im Netz mit dem dazugehörigen Phasenwinkel und PSR-Modi aufgelistet.

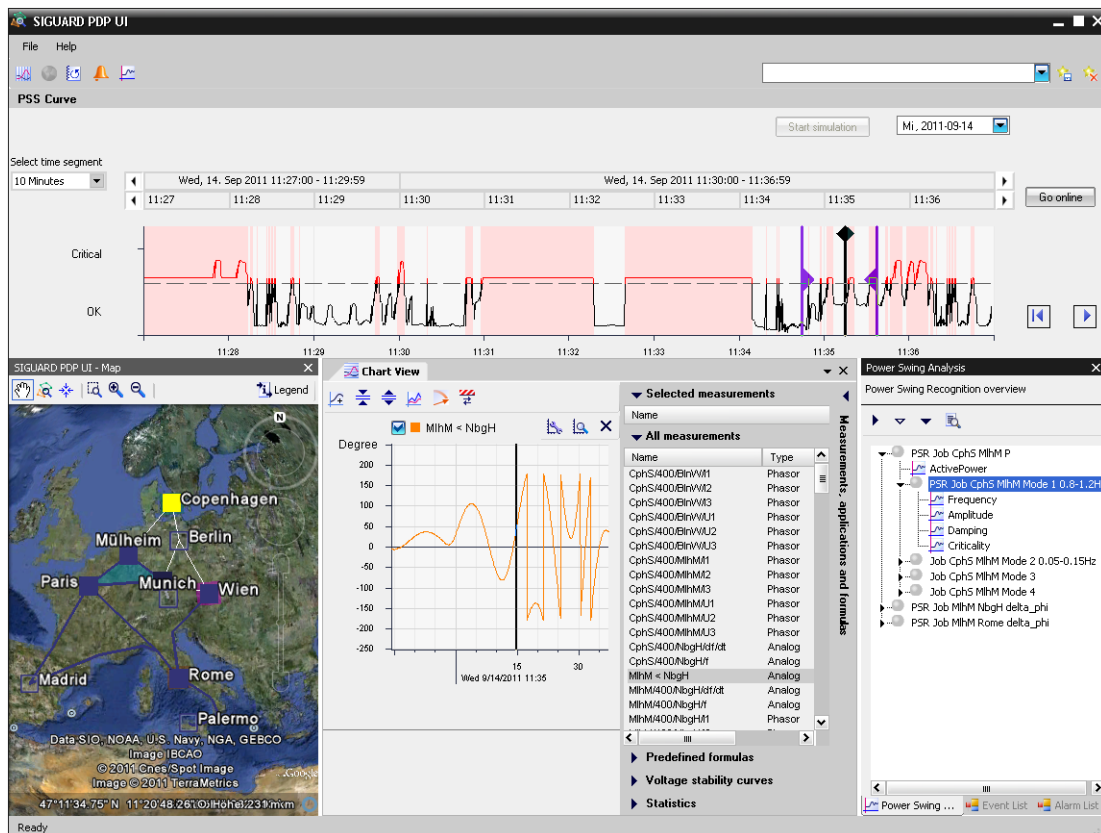


Bild 1-2 SIGUARD PDP UI, Hauptfenster

- **Limit Editor**  
Im **Limit Editor** definieren Sie für die einzelnen Messstellen des Energienetzes die Grenzwerte/Schwellen, die bei der Bewertung berücksichtigt werden sollen.

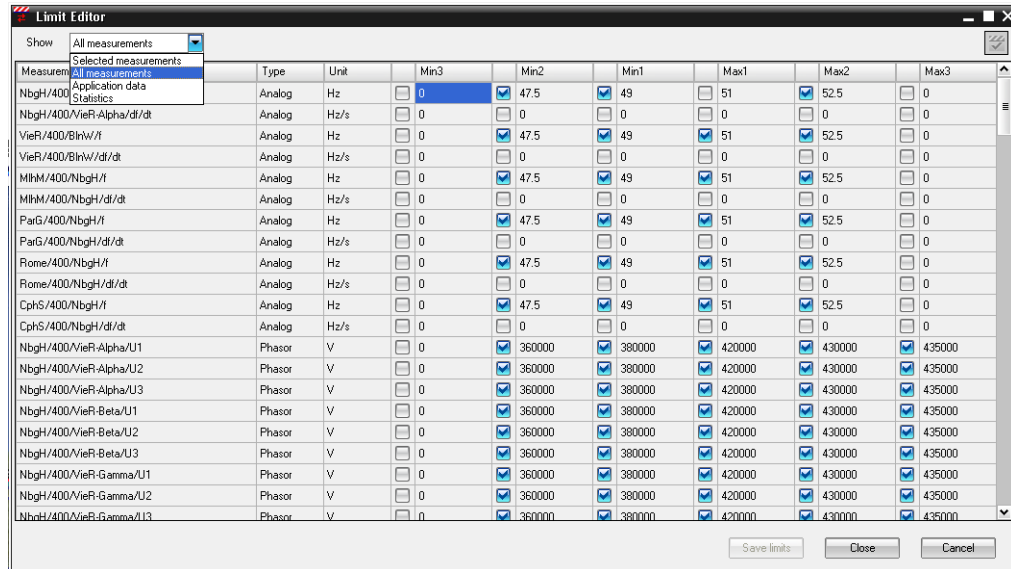


Bild 1-3 SIGUARD PDP, Limit Editor

### SIGUARD PDP Engineer

Mit **SIGUARD PDP Engineer** konfigurieren Sie das komplette SIGUARD PDP-System. Dazu können Sie PMUs, berechnete Werte, die grafische Anzeige, Anwendungen und die Datenverteilung in jeweils separaten Fenstern konfigurieren.

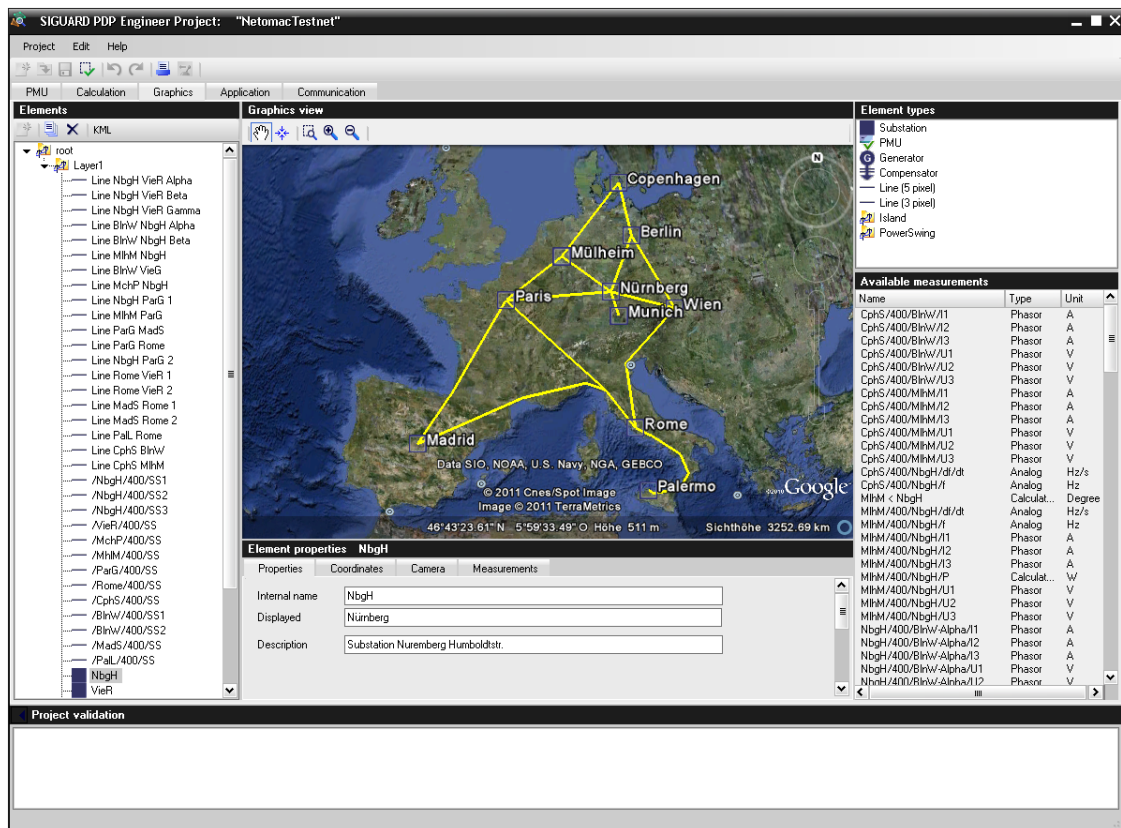


Bild 1-4 SIGUARD PDP, SIGUARD PDP Engineer

## 1.2 Leistungsmerkmale

SIGUARD PDP ist eine eigenständige Software und läuft unabhängig von anderen Anwendungen.

### Datenmenge

SIGUARD PDP verarbeitet die Daten von bis zu 4000 Messkanälen (zum Beispiel Phasoren, analoge/digitale Messwerte) und 1000 berechneten Größen.

Die Messwerte können von PMU-Geräten oder von PMUs von Fremdherstellern stammen. Die Geräte müssen das Kommunikationsprotokoll IEEE C37.118 beherrschen. An den SIGUARD PDP-Rechner können maximal 100 PMUs angeschlossen werden.

Eine freie Festplattenkapazität für das Ringarchiv von ca. 14 GB ist bei folgender Konfiguration erforderlich:

- 64 Kanälen (zum Beispiel 8 PMUs mit je 8 Kanälen)
- Einer Wiederholrate von 10 Werten pro Sekunde (Reporting rate)
- Einer Speicherdauer von 7 Tagen

Für die Speicherung von Ereignissen, Warnmeldungen und Zeitbereichen ist eine zusätzliche Festplattenkapazität erforderlich.

Die Performance von SIGUARD PDP kann verbessert werden, indem das Archiv auf einer separaten Festplatte auf dem SIGUARD PDP Server eingerichtet wird. Die Performance kann noch weiter verbessert werden, indem Sie das Ringarchiv und das Permanentarchiv auf unterschiedlichen Festplatten einrichten.

Das Archiv ist als Ringarchiv konzipiert und kann die Daten über einen Zeitraum von zum Beispiel 7 Tagen speichern. Nach Ablauf der 7 Tage werden die ältesten Daten überschrieben. Archivierte Daten können Sie dauerhaft im Permanentarchiv speichern oder in eine CSV-Datei exportieren und anschließend weiterverarbeiten.

### SIGUARD PDP UI

An einem SIGUARD PDP Server können bis zu 8 SIGUARD PDP UI betrieben werden. Die zugehörigen Lizenzen müssen vorliegen.

### Zeitsynchronisation

Für die Zuordnung von simultan an weit voneinander entfernten Orten erfassten Messwerten müssen die Messwerte über einen genauen Zeitstempel verfügen. Deshalb müssen alle angeschlossenen Geräte über eine genaue Zeitbasis verfügen. Für SIGUARD PDP selbst ist keine hochgenaue Zeitbasis erforderlich. Sie können den SIGUARD PDP-Rechner aber zum Beispiel mittels GPS-/DCF77-Zeitzeichenempfänger der Firma Hopf oder NTP (Network Time Protocol) synchronisieren. Damit sind dann auch die vom SIGUARD PDP-Rechner über NTP vergebenen Zeitstempel, zum Beispiel der Kommunikationsüberwachung, zeitlich hochgenau. Weiterhin können zeitlich falsch synchronisierte Messgeräte, zum Beispiel Messgeräte mit Lokalzeit statt UTC (Universal Time Coordinated), erkannt werden.

### Schnittstellen

Die PMUs sind über Ethernet (wahlweise TCP oder UDP User Datagram Protocol) und das Kommunikationsprotokoll IEEE C37.118 mit dem SIGUARD PDP-Rechner verbunden.

## Funktionsüberwachung

SIGUARD PDP überwacht:

- die Kommunikation zwischen den SIGUARD PDP-Software-Komponenten
- die Kommunikation zu den Geräten
- die Funktion wichtiger Software-Komponenten

Ereignisse und Warnmeldungen werden gespeichert und können als Listen angezeigt werden (siehe [2.7.1 Übersicht](#)).

## 1.3 Konfigurationsbeispiel

Das unten gezeigte Konfigurationsbeispiel enthält die Komponenten:

- **PMU**  
Die PMU-Geräte sind an den strategisch wichtigen Punkten des Energienetzes installiert und liefern die Messwerte.
- **SIGUARD PDP Server**  
SIGUARD PDP Server sammelt die Daten der PMU-Geräte, legt sie in einem Archiv ab und stellt sie z.B. dem SIGUARD PDP UI zur Verfügung.
- **SIGUARD PDP UI (User Interface)**  
Mit SIGUARD PDP UI stellen Sie die archivierten Daten dar und analysieren sie. Auf einen SIGUARD PDP Server können gleichzeitig mehrere SIGUARD PDP UI zugreifen.

In dem Beispiel befinden sich die PMU-Geräte in 2 lokalen Netzwerken (LAN - Local Area Network). Über ein WAN (Wide Area Network) sind diese mit einem lokalen Netzwerk auf Büroebe verbunden.

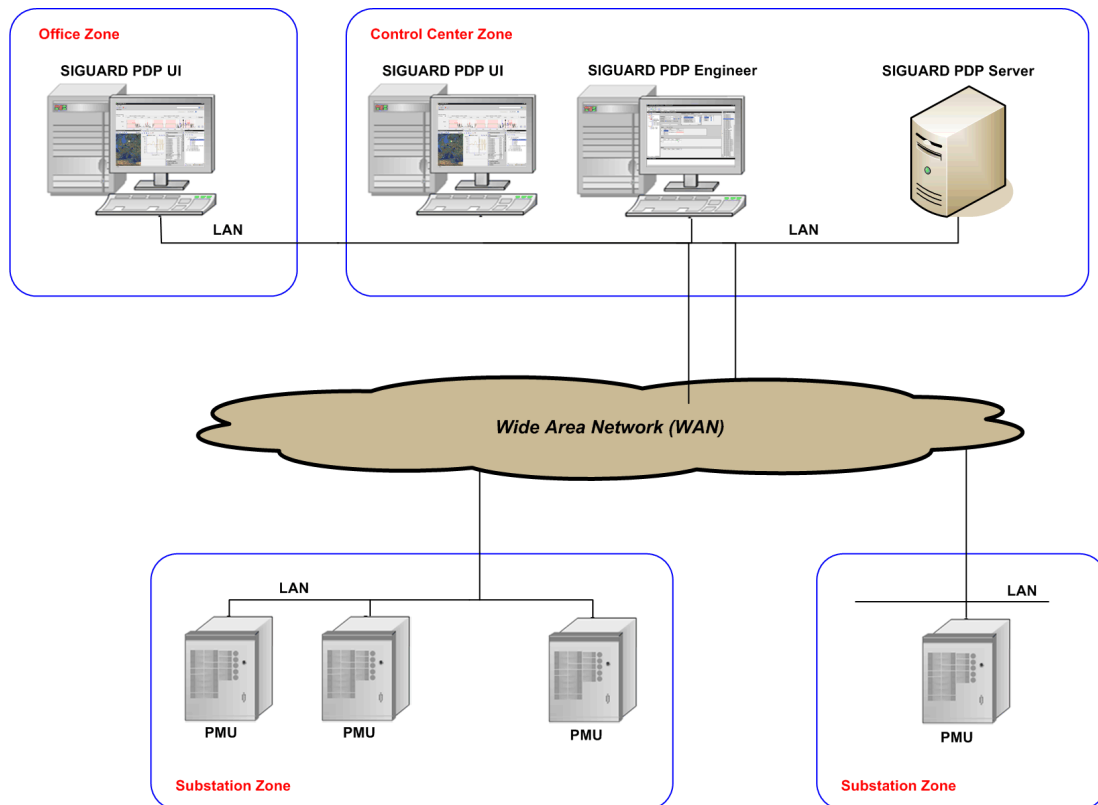


Bild 1-5 Systemkonfiguration mit SIGUARD PDP, Beispiel

## 1.4 Power System Status berechnen

### 1.4.1 Übersicht

Alle Messwerte eines Systems werden von SIGUARD PDP UI durch einen Algorithmus ausgewertet und in einer Weise analysiert, die es erlaubt, den Zeitpunkt einer Störung zu erkennen. Die Messwerte werden grafisch durch die Power System Status-Kurve (PSS-Kurve) dargestellt. Der Zeitbereich für die Analyse kann beliebig gewählt werden.

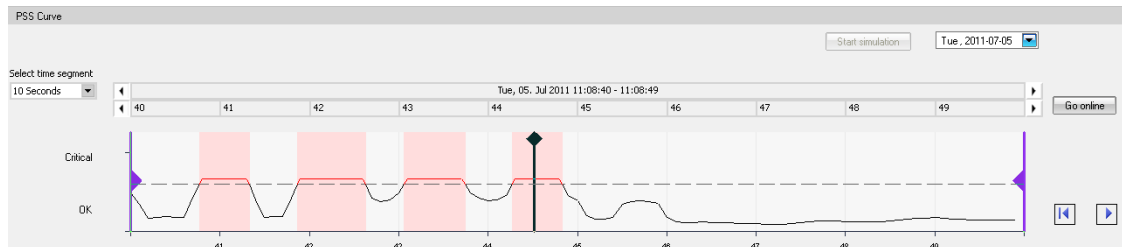


Bild 1-6 PSS-Kurve mit kritischen Messwerten (rote Kurve)

Der Algorithmus kombiniert die Messwerte nach bestimmten Kriterien und errechnet daraus die Anzeighöhe.

Der Algorithmus bewertet dazu folgende Fragestellungen:

- Wie groß ist der Abstand der einzelnen Messwerte zum eingestellten Grenzwert?
- Wie viele Messwerte sind bis zu einer bestimmten Grenze an den Grenzwert herangekommen?
- Wie ist die Wichtigkeit der Messwerte im Vergleich zu anderen Messwerten definiert (PSS-Faktor)?
- Wie viele Messwerte weichen vom eingestellten Grenzwert ab?

Wenn der eingestellte Grenzwert von der Kurve überschritten wird, wird sie als kritisch angezeigt (rote Kurve, rot hinterlegt).

Weitere Informationen zur Berechnung der PSS-Kurve erhalten Sie im Kapitel [1.4.3 Berechnungen](#).

### 1.4.2 Konfiguration der Messwertbewertung

Die Parameter der Messstellen sind für die Berechnung der PSS-Kurve erforderlich. Diese können mit dem SIGUARD PDP Engineer konfiguriert werden:

- Betrag eines Phasors oder eines analogen Wertes
- Nennwert
- 1 bis 3 obere Grenzwerte (H1 bis H3)
- 1 bis 3 untere Grenzwerte (L1 bis L3)
- Gewichtung (PSS-Faktor)



#### HINWEIS

Um die Berechnung der PSS-Kurve durchführen zu können, müssen mindestens der Nennwert und ein Grenzwert angegeben sein. Hierbei muss gelten:  $H1 < H2 < H3$  und  $L3 < L2 < L1$ .

Die Angabe der Grenzwerte bezieht sich auf den Nennwert. Die aktuellen Messwerte werden mit den Grenzwerten verglichen.

Die verschiedenen Grenzwerte haben bezüglich des Nennwertes unterschiedliche Bedeutung:



Bild 1-7 Grenzwerte und kritische Bereiche

- (1) Grenzwert H3
- (2) Grenzwert H2
- (3) Grenzwert H1
- (4) Nennwert
- (5) Grenzwert L1
- (6) Grenzwert L2
- (7) Grenzwert L3

- Messwerte zwischen H1 und L1 befinden sich im **normalen** Arbeitsbereich
- Messwerte zwischen H1 und H2 oder L1 und L2 befinden sich im **bedenklichen** Arbeitsbereich
- Messwerte zwischen H2 und H3 oder L2 und L3 befinden sich im **kritischen** Arbeitsbereich.



#### HINWEIS

Immer nur 1 Alarm steht an. Wenn der Wert die Grenze von H1 nach H2 überschreitet, gibt es 2 Ereignisse: H1 gehend und H2 kommend.

---



### 1.4.3 Berechnungen

Die Berechnung der PSS-Kurve erfolgt nach einem bestimmten Algorithmus in 5 Schritten.

#### Schritt 1: Normierung der gemessenen Werte auf ihren Grenzwert

Ein Messwert wird auf seine oberen und unteren Grenzwerte (Bänder) normiert. Dieser normierte Wert wird als Prozentzahl dargestellt. Die Prozentzahl gibt an, wie hoch das entsprechende Band belastet ist.

- Für Messwerte größer dem Nennwert gilt:  
0 % = aktueller Messwert liegt unterhalb des Bandes.  
100 % = aktueller Messwert ist größer oder gleich der Obergrenze des Bandes  
Normierter Wert  $X = (\text{Aktueller Wert} - \text{Banduntergrenze}) / (\text{Bandobergrenze} - \text{Banduntergrenze})$
- Für Messwerte kleiner dem Nennwert gilt:  
0 % = aktueller Messwert liegt oberhalb des Bandes.  
100 % = aktueller Messwert ist kleiner oder gleich der Untergrenze des Bandes  
Normierter Wert  $X = (\text{Aktueller Wert} - \text{Bandobergrenze}) / (\text{Bandobergrenze} - \text{Banduntergrenze})$

Beispiel:

Der PSS-Wert soll aus den drei Messwerten M1, M2 und M3 gebildet werden. Dabei sind die momentanen Werte M1 = 157, M2 = 120 und M3 = 135.

Tabelle 1-1 Normierung der gemessenen Werte auf ihren Grenzwert

	M1		$X_{M1}$	M2		$X_{M2}$	M3		$X_{M3}$	$GD_B$
H3	160	H3 - H2	<b>70,00 %</b>	160	< H2	0 %	160	< H2	0 %	<b>23,33 %</b>
H2	150	> H2	100 %	150	< H1	0 %	150	H2 - H1	<b>25,00 %</b>	<b>41,67 %</b>
H1	130	> H1	100 %	130	H1 - N	<b>66,67 %</b>	130	> H1	100 %	<b>88,89 %</b>
Nennwert	100			100			100			
Aktueller Messwert	<b>157</b>			<b>120</b>			<b>135</b>			

In diesem Beispiel sind nur der Nennwert und 3 obere Grenzwerte H1 bis H3 definiert. Mit den Messwerten M1 bis M3 wird der normierte Wert  $X_{M1}$  bis  $X_{M3}$  als Prozentwert dargestellt.

- Der 1. Messwert M1 (157) liegt zwischen den oberen Grenzwerten H2 (150) und H3 (160). Da der normierte Wert  $X_{M1}$  größer ist als der Nennwert berechnet er sich aus:  
$$X = (\text{Aktueller Wert} - \text{Banduntergrenze H2}) / (\text{Bandobergrenze H3} - \text{Banduntergrenze H2}) = (157 - 150) / (160 - 150) = 7 / 10 = 0,7000$$
  
Das Band zwischen H2 und H3 ist belastet mit 70,00 %
- Der 2. Messwert M2 (120) liegt zwischen dem Nennwert und dem oberen Grenzwert H1 (130). Da der normierte Wert  $X_{M2}$  größer ist als der Nennwert berechnet er sich aus:  
$$X = (\text{Aktueller Wert} - \text{Banduntergrenze N}) / (\text{Bandobergrenze H1} - \text{Banduntergrenze N}) = (120 - 100) / (130 - 100) = 20 / 30 = 0,6667$$
  
Das Band zwischen dem Nennwert und H1 ist belastet mit 66,67 %
- Der 3. Messwert M3 (135) liegt zwischen den oberen Grenzwerten H1 (130) und H2 (150). Da der normierte Wert  $X_{M3}$  größer ist als der Nennwert berechnet er sich aus:  
$$X = (\text{Aktueller Wert} - \text{Banduntergrenze H1}) / (\text{Bandobergrenze H2} - \text{Banduntergrenze H1}) = (135 - 130) / (150 - 130) = 5 / 20 = 0,25$$
  
Das Band zwischen H1 und H2 ist mit 25,00 % belastet.

Diese Prozentwerte gehen in die weitere Berechnung der PSS-Kurve ein.

### Schritt 2: Globaler Durchschnitt je Band ( $GD_B$ )

$GD_B = \text{Summe aller (Wert}_B \cdot \text{Gewicht)} / (\text{Summe der Gewichte})$

$$GD_B = (X_{M1} + X_{M2} + X_{M3}) / 3$$

Im Beispiel sind die Gewichte der Messwerte (PSS-Faktor) = 1.

In Tabelle 1-1 sind die drei Werte  $GD_B$  für die drei Bänder berechnet, zum Beispiel im Band H3:  $GD_B = (70 \% + 0 \% + 0 \%) / 3 = 23,33 \%$ .

### Schritt 3: Bestimmung des Lokalen Maximums (LM)

Der größte Wert im höchsten Band bestimmt das Lokale Maximum.

Im Beispiel:  $X_{M1}$

Tabelle 1-2 Bestimmung des Lokalen Maximums

	$X_{M1}$	$X_{M2}$	$X_{M3}$
H3	<b>70,00 %</b>	0 %	0 %
H2	100 %	0 %	25 %
H1	100 %	66,67 %	100 %



#### HINWEIS

Wenn im höchsten Band H3 alle Werte 0 % sind, bestimmt der höchste Wert (abweichend von 0%) im zweithöchsten Band H2 das Lokale Maximum.

### Schritt 4: Berechnung des Durchschnitts zwischen $GD_B$ und LM

Eine einzelne Störung soll sich auch im globalen Maximum bemerkbar machen.

$$T_B = (LM_B + GD_B) / 2$$

Tabelle 1-3 Bestimmung des Lokalen Maximums

	$X_{M1}$	$GD_B$	$T_B$
H3	70,00 %	23,33 %	<b>46,67 %</b>
H2	100 %	41,67 %	<b>70,84 %</b>
H1	100 %	88,89 %	<b>94,45 %</b>

### Schritt 5: Berechnung des Globalen Indikators

Der Globale Indikator ist der Durchschnittswert der Summe von  $T_B$  aller Bänder und berechnet sich wie folgt:

$$(T_B(H1) + T_B(H2) + T_B(H3)) / 3 = 70,65 \%$$

Bei Überschreitung des Grenzwertes von 60 %, wie im Beispiel, wird die PSS-Kurve rot dargestellt und mit einer roten Fläche hinterlegt. Die rote Einfärbung stellt den kritischen Bereich dar.



#### HINWEIS

Der Algorithmus zur Berechnung der PSS-Kurve ist zum Patent angemeldet.

## 1.5 SIGUARD PDP Pendelerkennung (PSR)

Die SIGUARD PDP Pendelerkennung (PSR = power swing recognition) kann Wirkleistungspendelungen im Netz erkennen, bewerten und zur Anzeige bringen. Auf diese Weise werden kritische Pendelungen im Energieversorgungsnetz automatisch erkannt und gemeldet.

Die SIGUARD PDP Pendelerkennung kann gleichzeitig mehrere **PSR-Aufträge** (Jobs) ausführen. Es gibt 2 verschiedene Auftragsarten, die sich hinsichtlich der Eingangsgrößen unterscheiden:

- Winkeldifferenz zweier Spannungsphasoren, die an 2 verschiedenen Stellen im Netz gemessen werden (s.a. UI: **Phase Angle Difference**).

Für diese Variante sind 2 Phasor Measurement Units (PMU) erforderlich, die jeweils mindestens Spannungszeiger liefern.

- Wirkleistung, die an einer Stelle im Netz als Produkt von Spannungsphasor und Stromphasor gemessen wird (s.a. UI: **Active Power**).

Dafür ist eine PMU erforderlich, die Spannungs- und Stromzeiger liefert.

Je nach der gewählten Eingangsgröße und der zugehörigen PMU-Kombination werden verschiedene **Jobs** zur Pendelerkennung definiert. Die PSR führt diese Jobs zeitgleich aus.

Die als Winkeldifferenz oder als Wirkleistung bestimmten Eingangssignale werden zum Vergleich mit den späteren Ergebnissen der Pendelerkennung kontinuierlich zum PDP-Server zurückgeschrieben, um sie zur späteren Analyse von Pendelvorgängen im SIGUARD PDP UI anzeigen zu können. Innerhalb der PSR werden diese Werte über vorgewählte Zeitbereiche akkumuliert. Diese Werte werden bei Vollständigkeit der Daten in den Frequenzbereich transformiert, um hier die für den beobachteten Pendelvorgang charakteristischen Frequenzen zu erkennen. Da gleichzeitig mehrere Frequenzen angeregt sein können, kann die PSR mehrere Moden gleichzeitig identifizieren und berechnen. Die maximale Anzahl der erwarteten Moden und ihre typischen Frequenzbereiche werden im SIGUARD Engineer definiert.

Für jede Anregungsfrequenz wird der aktuelle Wert der Amplitude berechnet. Je nach Pendelfrequenz muss über einen längeren Zeitraum gemessen werden. Daher können bei den für Pendelungen typischen auf- oder abklingenden Verläufen Fehler entstehen.

Eine für die möglichen Auswirkungen wesentliche Kenngröße ist der auf die Pendelfrequenz bezogene Dämpfungsfaktor  $\xi$  (zeta), im Folgenden vereinfachend als Dämpfung bezeichnet. Die Größe ist dimensionslos und nachfolgend in Prozent angegeben. Sie gibt – unabhängig von der Frequenz der Pendelung – ein relatives Maß für die Amplitudenänderung der Pendelung von einem beliebigen Maximum zum nächsten wieder.

Eine negative Dämpfung  $\xi$  ist hierbei charakteristisch für eine in der Amplitude abklingende Pendelung. Das folgende Bild zeigt zur Veranschaulichung einen entsprechenden Zeitverlauf der Amplitude.

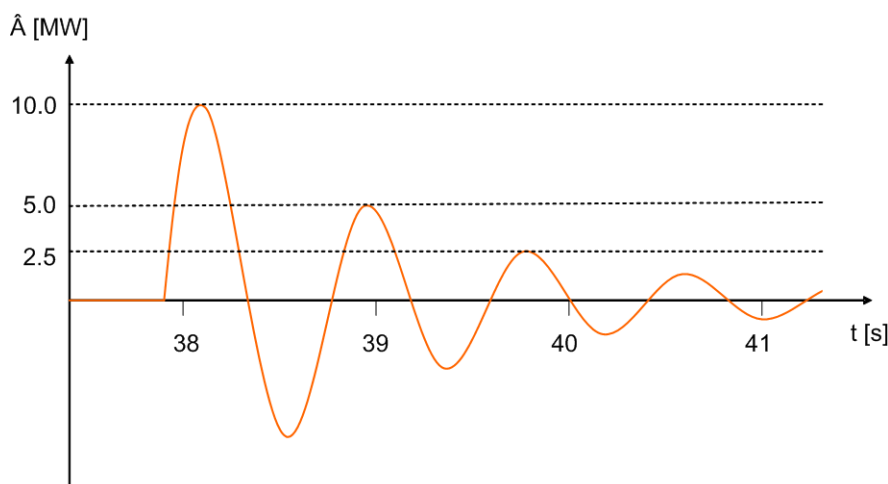


Bild 1-8 Anregung einer nachfolgend abklingenden Pendelung für einen Job vom Typ Active Power

Die Dämpfung  $\xi$  der gezeigten Pendelung liegt bei -10 %. Die Frequenz liegt bei 1,2 Hz.

Eine Leistungspendelung mit einer Dämpfung  $\xi$  unterhalb von -5 % wird bei nicht zu großer Amplitude als unkritisch betrachtet.



#### HINWEIS

Achten Sie besonders auf Pendelereignisse mit einer Dämpfung oberhalb von -3 %, da weitere Anregungen im Netz zu einem schnellen Anwachsen der Amplitude führen können.

Ungedämpfte Pendelungen sind besonders kritisch. Eine Dämpfung von 0 % entspricht hierbei einer zeitlich unverändert anstehenden Amplitude. Zunehmend positive Werte gehen mit einem immer steiler über die Zeit ansteigenden Verlauf der Amplitude einher. Das folgende Bild zeigt beispielhaft eine Pendelung für dieses Verhalten.

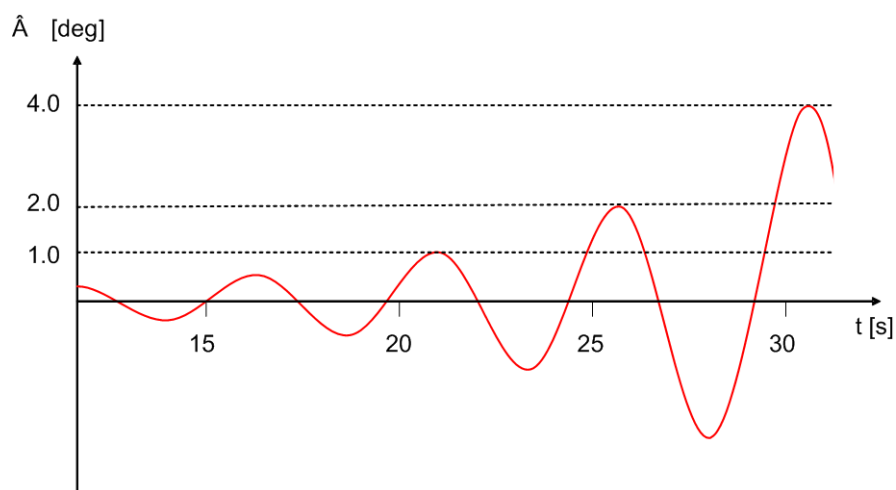


Bild 1-9 Aufklingende Pendelung für einen Job vom Typ Phase Angle Difference

Die Dämpfung  $\xi$  der gezeigten Pendelung liegt bei +10 %. Die Frequenz liegt bei 0,2 Hz.

Um die Auswirkungen eines Pendelereignisses zu beurteilen, wird aus der Dämpfung  $\xi$  (Damping Ratio) unter Berücksichtigung der aktuellen Pendelamplitude  $\hat{A}$  (Magnitude) eine Kenngröße ermittelt, die das Gefährdungspotenzial charakterisiert. Diese Kenngröße wird im Folgenden als DOE (Degree of Exposure) bezeichnet. Mit der Zunahme von Dämpfungsfaktor und Pendelamplitude geht eine Gefährdung einher. Diese Gefährdung zeigt sich in einem ebenfalls ansteigenden Wert des DOE. Das folgende Bild zeigt die Ermittlung des DOE-Wertes.

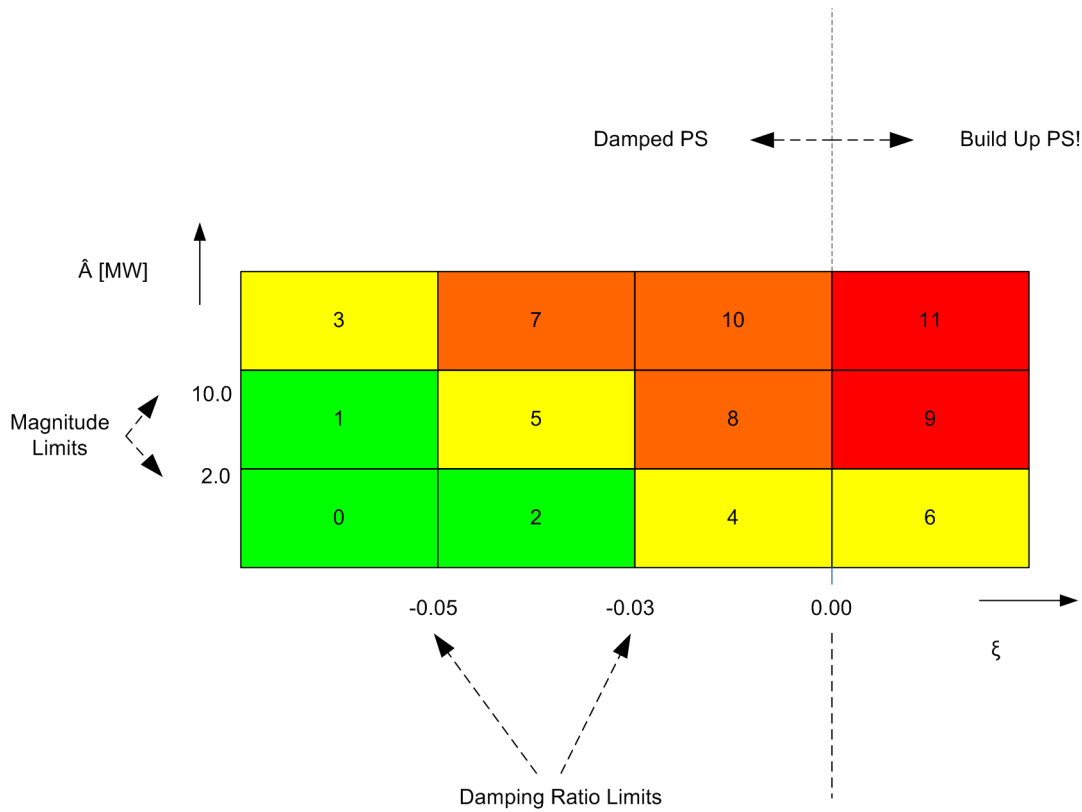


Bild 1-10 Berechnung des DOE

Der Berechnung des DOE liegen Grenzen von Dämpfung (Damping Ratio Limits) und Amplitude (Magnitude Limits) zugrunde. Diese Grenzen werden im SIGUARD Engineer (siehe Kapitel [4.7.3 Schwingungserkennung \(Power Swing Recognition PSRs\)](#)) für jeden Job festgelegt.

■



## 2 SIGUARD PDP UI

2.1	Übersicht	24
2.2	Menü und Symbolleiste	26
2.3	Power System Status	28
2.4	Map	33
2.5	Chart View	38
2.6	Messwerte, Anwendungen und Formeln	42
2.7	Warnmeldeliste und Ereignisliste	48
2.8	Programmoberfläche gestalten	51
2.9	Limit Editor	54
2.10	Berichterstellung	56
2.11	Applikationen	59

## 2.1 Übersicht

Die Programmoberfläche von SIGUARD PDP besteht aus folgenden Oberflächenkomponenten:

- **Menü und Symbolleiste**

Über das Menü und die Symbolleiste können Sie allgemeine Funktionen aufrufen (siehe [2.2 Menü und Symbolleiste](#)).

- **PSS Curve**

In dieser Oberflächenkomponente wird der zusammengefasste Status des gesamten gemessenen oder beobachteten Energienetzes als **Power System Status** dargestellt.

- **SIGUARD PDP UI - Map**

In dieser Oberflächenkomponente wird die Topologie des Energienetzes auf einer Landkarte dargestellt.

- **Chart View**

In dieser Oberflächenkomponente werden die detaillierten Kurven einzelner Messwerte oder berechneter Werte über einen definierten Zeitbereich dargestellt.

- **Measurements, applications and formulas**

In dieser Oberflächenkomponente sind folgende ein- und ausblendbare Listen vorhanden:

- Verwendete Messstellen
- Alle verfügbaren Messstellen
- Vordefinierte Formeln
- Spannungsstabilitätskurven
- Statistiken

Weitere Informationen hierzu erhalten Sie im Kapitel [Messwerte, Anwendungen und Formeln](#).

- **Event list, Alarm list**

In dieser Oberflächenkomponente werden Ereignisse und Warnmeldungen aufgelistet.

- **PSR Analysis**

In dieser Oberflächenkomponente werden PSR-Aufträge für die Stationen im Netz mit den dazugehörigen Phasenwinkel und PSR-Modi aufgelistet.

Die Größe und Anordnung der Oberflächenkomponenten können Sie nach Ihren Bedürfnissen verändern, siehe [2.8 Programmoberfläche gestalten](#).



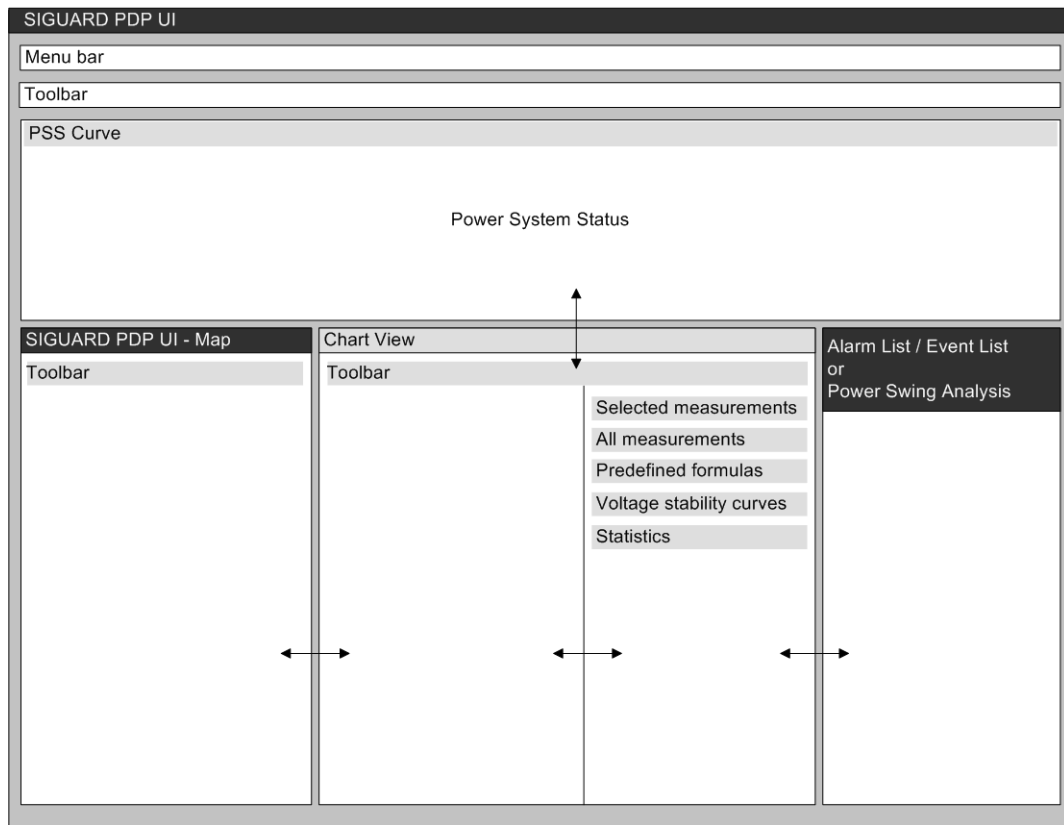


Bild 2-1 Schematische Darstellung der Benutzeroberfläche

## 2.2 Menü und Symbolleiste

### Menüeinträge







Über das Menü können Sie folgende Funktionen aufrufen:

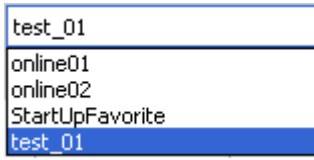

- **File > Save to CSV...**  
Mit diesem Menüeintrag speichern Sie die Messwerte des aktuellen Zeitbereichs als CSV-Datei, siehe [2.10 Berichterstellung](#).
- **File > Save time range...**  
Mit diesem Menüeintrag speichern Sie die Messwerte des aktuellen Zeitbereichs im Permanentarchiv, siehe [3.4.1 Export von Zeitbereichen](#).
- **File > Load time range...**  
Mit diesem Menüeintrag laden Sie die Messwerte eines zuvor gespeicherten Zeitbereichs aus dem Permanentarchiv, siehe [3.4.2 Import von Zeitbereichen](#).
- **File > Delete time range...**  
Mit diesem Menüeintrag löschen Sie die Messwerte eines zuvor gespeicherten Zeitbereichs im Permanentarchiv, siehe [3.4.3 Löschen von Zeitbereichen](#).
- **File > Exit**  
Mit diesem Menüeintrag beenden Sie SIGUARD PDP UI.
- **Help > Contents...**  
Mit diesem Menüeintrag rufen Sie das Online-Handbuch auf.
- **Help > Index**  
Mit diesem Menüeintrag rufen Sie die Online-Hilfe auf. In ihr ist die Funktionalität von SIGUARD PDP beschrieben. Außerdem enthält Sie Anleitungen zur Arbeit mit den verschiedenen Komponenten von SIGUARD PDP.
- **Help > About SIGUARD PDP UI...**  
Mit diesem Menüeintrag fragen Sie die aktuelle SIGUARD PDP UI-Programmversion ab.

### Symbolleiste

Über die Symbolleiste des Hauptfensters können Sie folgende Funktionen aufrufen:

Tabelle 2-1 Symbolleiste Hauptfenster

Symbol	Erklärung
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um eine neue Diagrammansicht (Chart View) zu öffnen.
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um die Landkarte <b>SIGUARD PDP UI - Map</b> anzuzeigen.
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um eine neue Ereignisliste zu öffnen.
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um eine neue Warnmeldeliste zu öffnen.
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um die Oberflächenkomponente <b>Power Swing Analysis</b> zu öffnen.
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um die aktuelle Benutzeroberfläche als Favorit zu speichern.

Symbol	Erklärung
	Im Texteingabefeld wird der gewählte Favorit angezeigt. Die Auswahlliste zeigt alle gespeicherten Favoriten an.
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um einen Favoriten zu löschen.

### Status der Grenzwerte

Unterhalb der Menüleiste befindet sich eine Leiste mit der Bezeichnung **PSS Curve**. Die Einfärbung dieser Leiste zeigt den Status der Grenzwerte an.

- **Grau**  
Alle eingegebenen Grenzwerte sind wirksam und werden bei der Anzeige berücksichtigt.
- **Orange**  
Mindestens ein Grenzwert wurde geändert. Die Änderung ist auf dem lokalen Rechner, aber nicht im Gesamtsystem wirksam. Informationen zur Eingabe von Grenzwerten finden Sie in Abschnitt [2.9 Limit Editor](#).
- **Pink**  
SIGUARD PDP UI hat die Verbindung zum SIGUARD PDP Server verloren. Warten Sie auf Wiederherstellung der Verbindung oder kontaktieren Sie den Administrator des Servers.

## 2.3 Power System Status

Im Fensterbereich **Power System Status** sehen Sie eine Kurve, die den Zustand des kompletten Energienetzes anzeigt. Die Kurve kann aus allen zur Verfügung stehenden Messwerten, für die Grenzwerte definiert sind, errechnet werden, siehe [1.4.1 Übersicht](#). Sie können im Tool **SIGUARD PDP Engineer** parametrieren, welche Messwerte in die Berechnung eingehen, siehe [4.4 Phasor Measurement Unit \(PMU\)](#). Die Kurve wird aus den gewichteten Abständen der Messwerte zu ihren Grenzwerten berechnet.

Den dargestellten Zeitbereich der Kurve können Sie festlegen. Er ist in definierte Zeitschritte, zum Beispiel Stunden, unterteilt. Am rechten Ende des Diagramms ist der aktuelle Wert dargestellt.

### Aktuelle Werte darstellen

So stellen Sie die aktuellen Werte dar:

- ✧ Klicken Sie rechts neben dem Diagramm auf die Schaltfläche **Go online**.

Die Kurve wird laufend durch aktuelle Werte ergänzt.

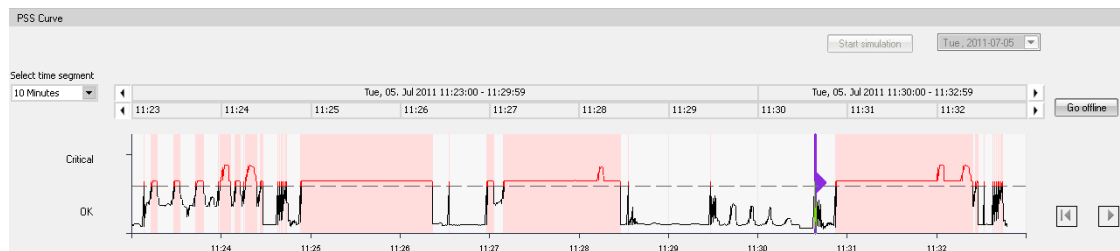


Bild 2-2 Power System Status, aktuelle Werte (Online-Modus)

Der eingestellte Zeitbereich, zum Beispiel Tag, wird als Kurve dargestellt und laufend aktualisiert. Dabei werden bereits dargestellte Werte nach links verschoben. Den neuesten Wert sehen Sie auf der rechten Seite.

Wenn noch nicht genügend Werte zur Verfügung stehen, zum Beispiel in der Startphase, ist die linke Seite der Kurve leer. Sie wird durch neu eintreffende Werte vervollständigt.

### Werte aus der Vergangenheit darstellen

Zur nachträglichen Analyse können Sie Werte aus der Vergangenheit (Archivwerte) als Kurven in den Fensterbereichen **PSS Curve** und **Chart View** darstellen.

So stellen Sie Werte aus der Vergangenheit dar:

- ✧ Klicken Sie rechts neben dem Diagramm auf die Schaltfläche **Go offline**.

Die Kurve wird nicht mehr durch aktuelle Werte ergänzt.

Das Schalten in den **Offline-Modus** hat nur Auswirkung auf SIGUARD PDP UI. SIGUARD PDP archiviert die eingehenden Werte weiter, sie werden in diesem SIGUARD PDP UI aber nicht angezeigt. Sie können auf demselben Rechner eine 2. Instanz von SIGUARD PDP UI starten und damit online bleiben.

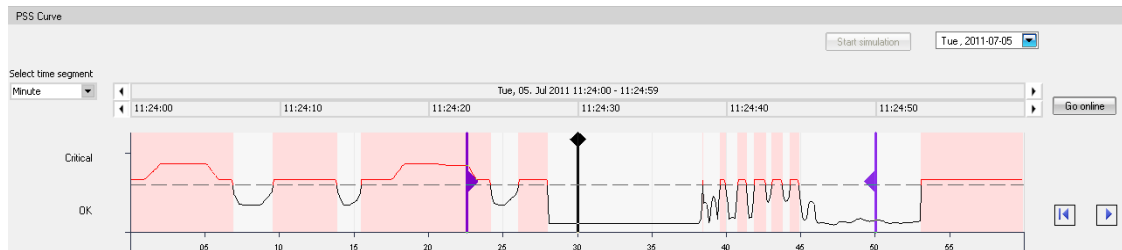


Bild 2-3 Power System Status, Offline-Werte

Der ausgewählte Zeitabschnitt wird durch 2 **Begrenzungslinien** eingestellt. Innerhalb des Zeitabschnittes wird ein **Cursor** angezeigt. Die Begrenzungslinien und den Cursor können Sie mit dem Mauszeiger auf der Zeitachse verschieben.

Ausgewählte Werte, zum Beispiel Spannung oder Leistung dieses Zeitabschnittes können Sie im Fensterbereich **Chart View** vergrößert darstellen.

Die Lage des Cursors im Zeitabschnitt hat folgende Auswirkungen:

- Seine zeitliche Lage wird automatisch auf die Cursors in den Liniendiagrammen übertragen.
- Sowohl Phasoren in Vektordiagrammen als auch Stabilitätskurven werden für den mit dem Cursor bestimmten Zeitpunkt angezeigt.
- In der Oberflächenkomponente **SIGUARD PDP UI - Map** wird der Zustand der Objekte abhängig von der Lage des Cursors angezeigt.
- In der **Ereignisliste** wird eine schwarze horizontale Linie angezeigt, die den Bereich der bereits eingegangenen Ereignisse von den Ereignissen abtrennt, die vom Cursor aus gesehen in der Zukunft eintreffen werden.
- In der **Warnmeldeliste** werden die Ereignisse angezeigt, die zu diesem Zeitpunkt anstehend waren.

### Einstellmöglichkeiten/Anzeigen

- ◇ Ändern Sie die Darstellung der Kurve im Fensterbereich **PSS Curve** mithilfe der Schaltflächen und Auswahllisten.

In der folgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten und Anzeigen des Fensterbereiches **PSS Curve** erläutert.

Tabelle 2-2 Fensterbereich PSS Curve

Element	Erklärung
	Aus einem Kalender können Sie das Datum auswählen.
	<p>Aus einer Liste können Sie den Zeitbereich auswählen, der als Kurve dargestellt werden soll, zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Month (Monat)</li> <li>• Week (Woche)</li> <li>• Day (Tag)</li> <li>• Quarter Day (6 Stunden)</li> <li>• Hour (Stunde)</li> <li>• 10 Minutes (10 Minuten)</li> <li>• Minute</li> <li>• 10 Seconds (10 Sekunden)</li> </ul> <p>Den dargestellten Zeitbereich können Sie auch mit einem Klick auf die Zeitleiste ändern, siehe unten.</p>

Element	Erklärung
	1) Mithilfe der oberen Pfeile können Sie bei Offline-Darstellung seitenweise vor- und rückwärts durch das Wertearchiv blättern. 2) Mithilfe der unteren Pfeile können Sie sich in kleinen Schritten vor- und rückwärts durch das Archiv bewegen.
	Mit dieser Schaltfläche schalten Sie in den Online-Modus. Die aktuellen Werte werden als Kurve angezeigt.
	Mit dieser Schaltfläche schalten Sie in den Offline-Modus. Werte aus dem Archiv werden als Kurve angezeigt. Mit den Pfeilen können Sie durch das Archiv blättern.
	Nicht kritische Werte des Energienetzes werden im unteren Bereich der Anzeige als schwarze Kurve dargestellt.
	Kritische Werte des Energienetzes werden im oberen Bereich der Anzeige als rote Kurve dargestellt. Je höher der Wert auf der y-Achse dargestellt wird, desto kritischer ist er. Der kritische Zeitbereich ist hellrot hinterlegt.
	Mit dieser Schaltfläche stellen Sie den Cursor an den Beginn des ausgewählten Zeitbereiches. Diese Funktion steht nur im <b>Offline-Modus</b> zur Verfügung.
	Mit dieser Schaltfläche starten Sie den Ablauf. Die Cursors in den Charts bewegen sich automatisch mit. Zusätzlich wird auf der Landkarte der Status der Objekte zum jeweiligen Zeitpunkt dargestellt. Diese Funktion steht nur im <b>Offline-Modus</b> zur Verfügung.
	Mit dieser Schaltfläche stoppen Sie den Ablauf. Diese Funktion steht nur im <b>Offline-Modus</b> bei gestartetem Ablauf zur Verfügung.
	Mit dieser Schaltfläche starten Sie die Simulation der PSS-Kurve. Diese Funktion steht nur zur Verfügung, wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Verbindung zum SIGUARD PDP Server hergestellt ist</li> <li>• der Offline-Modus eingestellt ist</li> <li>• Grenzwerte lokal geändert wurden</li> </ul>

Mit einem Klick auf die **obere Zeile der Zeitleiste** vergrößern Sie den dargestellten Zeitbereich, zum Beispiel von 1 Minute auf 10 Minuten.

Mit einem Klick auf die **untere Zeile der Zeitleiste** verkleinern Sie den dargestellten Zeitbereich, zum Beispiel von 1 Stunde auf 10 Minuten.

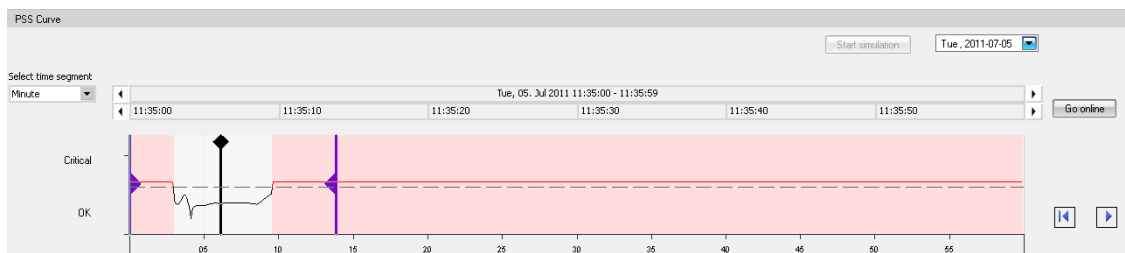


Bild 2-4 Power System Status, Zeitbereich ändern

## Simulation der PSS Curve

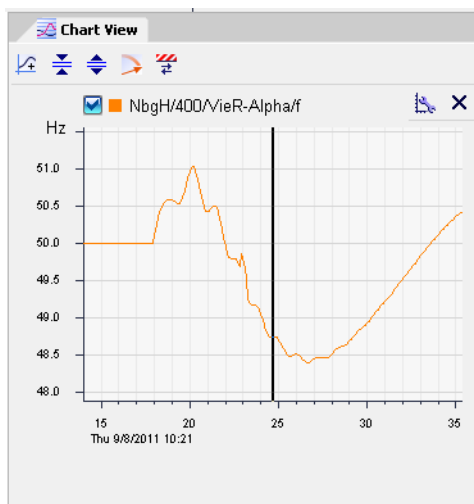
Wenn Sie testen möchten, wie sich geänderte Grenzwerte der Messwerte auf die PSS-Kurve auswirken, so können Sie eine Simulation der PSS-Kurve dafür durchführen. Damit können Sie die Einstellungen der Grenzwerte so optimieren, dass die PSS-Kurve die geeignete Empfindlichkeit für Ihr Netz zeigt. Bei der Simulation wird angezeigt, wie sich eine Änderung der Grenzwerte auf die PSS-Kurve auswirkt. Die simulierte PSS-Kurve wird als rote Linie auf die aktuelle PSS-Kurve (schwarze Linie) gelegt.

Voraussetzungen für die Simulation der PSS-Kurve (Schaltfläche **Start simulation** ist aktiv):

- Verbindung zum SIGUARD PDP Server ist hergestellt (Statuszeile: Online)
- Offline-Modus ist eingestellt
- Grenzwerte wurden lokal geändert

So simulieren Sie eine PSS-Kurve:

- ✧ Wählen Sie aus der Liste **All measurements** einen beliebigen Messwert, z.B. eine Frequenz, aus und stellen diese als Diagramm dar.



- ✧ Zeigen Sie die Grenzwerte für das angezeigte Diagramm an.
- ✧ Ändern Sie einen oder mehrere Grenzwerte.



### HINWEIS

Speichern Sie Änderungen nicht mit **Save limits**, da sonst die bisherige PSS-Kurve im System geändert würde.

- ✧ Für die Simulation der PSS-Kurve schließen Sie den Dialog zum Ändern der Grenzwerte mit **Close**.

Die Farbe der PSS-Leiste ändert sich von grau auf **orange**.

- ✧ Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche **Start Simulation**.

Die simulierte PSS-Kurve wird berechnet. Die Original-PSS-Kurve wird als schwarze Linie, die simulierte PSS-Kurve mit den geänderten Grenzwerten wird als rote Kurve dargestellt.

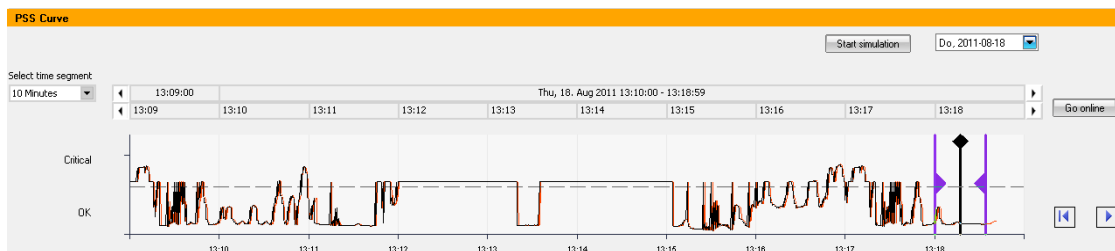


Bild 2-5 PSS-Kurve (Original und simulierte Kurve)



## 2.4 Map

Im Fensterbereich **SIGUARD PDP UI - Map** ist die Topologie des Energienetzes auf einer Landkarte dargestellt. Die einzelnen Objekte/Messstellen des Energienetzes, wie zum Beispiel Generatoren und Leitungen, werden durch Symbole gekennzeichnet.

Das auf der Landkarte dargestellte Energienetz können Sie im Tool **SIGUARD PDP Engineer** parametrieren, siehe [4.6.1 Übersicht](#).

Die Landkarte ist Google Earth entnommen, die Objekte des Energienetzes sind eingeblendet. Die Navigation und die Zoom-Funktionen sind Standardfunktionen von Google Earth. Zusätzlich stehen weitere spezielle Funktionen zur Verfügung.

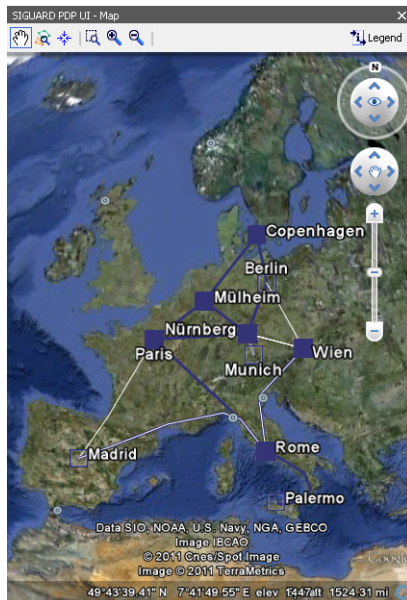



Bild 2-6 Map, Landkarte mit Topologie des Energienetzes

- ✧ Falls noch keine Landkarte geöffnet ist, klicken Sie auf die Schaltfläche , um die Landkarte anzuzeigen.

**Google Earth** wird gestartet und im Fensterbereich **SIGUARD PDP UI - Map** eingeblendet.

Der aktuelle Status der Objekte wird farbig dargestellt. Die allgemeine Bedeutung der Farbe ist:

- **Blau**  
Das Objekt befindet sich im Normalbetrieb, die Messwerte für dieses Objekt liegen im definierten Bereich, der Status ist ok.
- **Gelb**  
Die Messwerte für dieses Objekt liegen oberhalb des Grenzwertes **Max1** oder unterhalb des Grenzwertes **Min1**, der Status ist noch nicht kritisch.
- **Rot**  
Die Messwerte für dieses Objekt liegen oberhalb des Grenzwertes **Max2** oder unterhalb des Grenzwertes **Min2**, der Status ist kritisch.
- **Grau**  
Es liegen keine aktuellen Messwerte für dieses graphische Objekt vor.

- **Nur Umrandung**  
Es ist kein Messgerät vorhanden.











Eine detailliertere Beschreibung der Bedeutung finden Sie in der nachfolgenden Tabelle.



### Einstellmöglichkeiten/Anzeigen

- ✧ Ändern Sie die Darstellung der Landkarte im Fensterbereich **SIGUARD PDP UI - Map** mithilfe der Symbole.

In der folgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten und Anzeigen des Fensterbereiches **SIGUARD PDP UI - Map** erläutert.

Tabelle 2-3 Fensterbereich SIGUARD PDP UI - Map

Element	Einstellmöglichkeiten
	Klicken Sie in der Symbolleiste von SIGUARD PDP UI auf dieses Symbol, um Google Earth zu starten.
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um mit den Standardfunktionen von Google Earth zu navigieren.
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um einen Bereich auf der Karte zu markieren. Die Messstellen, die innerhalb des markierten Bereiches liegen, werden unter <b>Selected measurements</b> aufgelistet.
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um ein Objekt in die Mitte des Landkartenausschnittes zu bringen. Durch einen Klick mit dem Mauszeiger auf ein Objekt wird dieses in der Mitte des Kartenausschnittes angezeigt. Wenn Sie in diesem Modus mit dem Mauszeiger auf ein Unterstationsymbol zeigen, werden die zugehörigen Messwerte in einem Toollipp eingeblendet.
	Klicken Sie auf dieses Symbol, um einen ausgewählten Bereich der Karte zu vergrößern.
	Zoom-Funktion: vergrößern
	Zoom-Funktion: verkleinern
 Legend	Klicken Sie auf dieses Symbol, um die Legende der Objekte aufzublenden. Die Legende ist nachfolgend erklärt.
	Leitung Die angezeigten Farben bedeuten: Rot =Die Leitung ist überlastet. Gelb =Die Leitung ist stark belastet. Gestrichelt =Die Leitung ist außer Betrieb. Blau =Die Leitung befindet sich im Normalbetrieb. Grau =Die Werte der Leitung werden nicht erfasst.
	Generator Die angezeigten Farben bedeuten: Rot =Der Generator ist überlastet. Gelb =Der Generator ist stark belastet. Blau =Der Generator befindet sich im Normalbetrieb. Ungefüllt =Die Werte des Generators werden nicht erfasst.

Element	Einstellmöglichkeiten
	<p>Unterstation</p> <p>Die angezeigten Farben bedeuten:                      Rot =In der Unterstation wurde eine stark vom Nennwert abweichende Spannung gemessen. Der Grenzwert Max2 oder Min2 wurde verletzt.                      Gelb =In der Unterstation wurde eine erheblich vom Nennwert abweichende Spannung gemessen. Der Grenzwert Max1 oder Min1 wurde verletzt.                      Blau =In der Unterstation wurde eine Spannung im Normalbereich gemessen.                      Grau =Die Unterstation ist außer Betrieb.                      Ungefällt =Die Werte der Unterstation werden nicht erfasst.</p>
	<p>Kompensator</p> <p>Die angezeigten Farben bedeuten:                      Rot =Der Kompensator ist überlastet.                      Gelb =Der Kompensator ist stark belastet.                      Blau =Der Kompensator befindet sich im Normalbetrieb.                      Grau =Der Kompensator ist außer Betrieb.                      Gestrichelt =Die Werte des Kompensators werden nicht erfasst.</p>

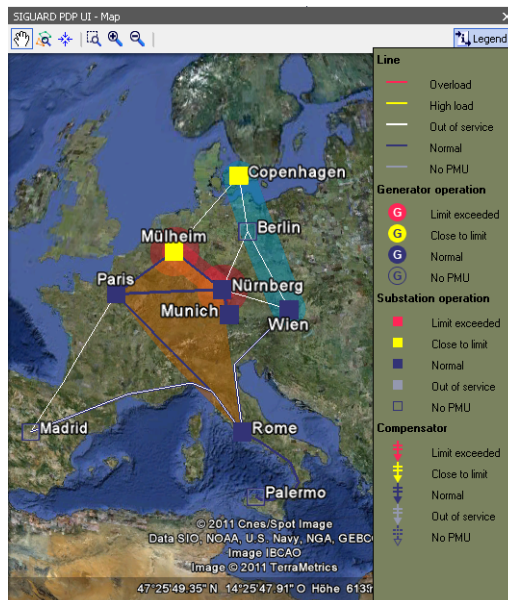


Bild 2-7 Fensterbereich SIGUARD PDP UI - Map mit eingeblendeter Legende

## Darstellung der Inselerkennung (ISD)

Wenn es zu einer Inselbildung zwischen 2 oder mehreren Unterstationen kommt, dann werden erkannte Inseln in der Landkarte als farbige Flächen dargestellt. Die Farbskala entspricht der der Diagramme (1. Insel wird orange, 2. Insel blau usw. dargestellt).

- ❖ Öffnen Sie die Ereignisliste.
- ❖ Filtern Sie die Liste nach **Island Detection**.
- ❖ Markieren Sie ein Ereignis, um die dazugehörige Inselbildung darzustellen.

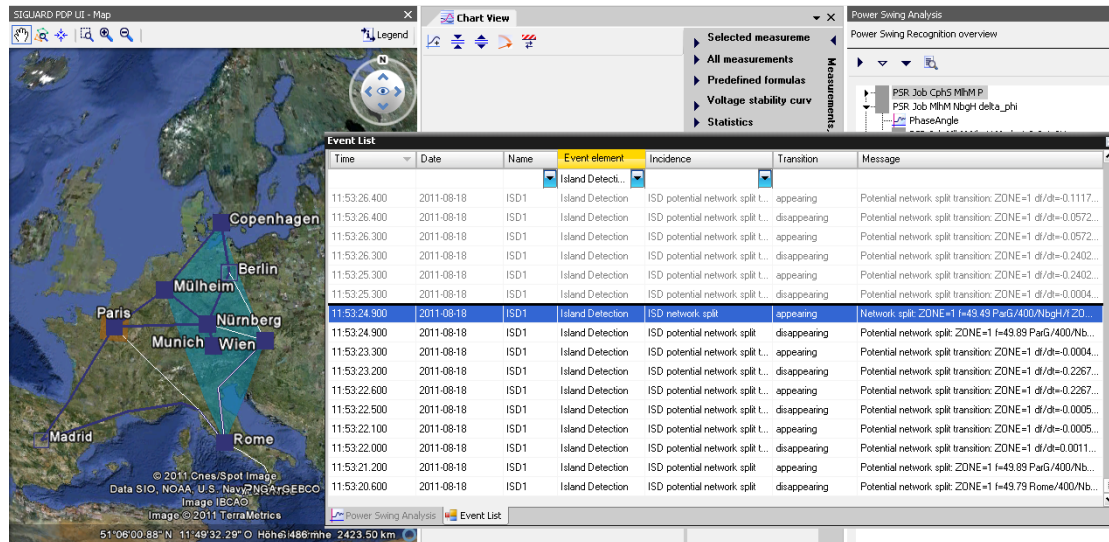


Bild 2-8 Inselbildung zu einem bestimmten Ereignis

## Darstellung der Schwingungserkennung (PSR)

Eine erkannte Schwingung im Netz wird in der Landkarte durch rote kreisförmige Flächen um die Unterstationen dargestellt. Des Weiteren können die kreisförmigen Flächen durch rote rechteckige Flächen verbunden sein, falls die Schwingung sich auf mehrere Unterstationen auswirkt.

- ✦ Öffnen Sie die Ereignisliste.
- ✦ Filtern Sie die Liste nach **Power Swing Recognition**.
- ✦ Markieren Sie ein Ereignis, um die dazugehörige Schwingungserkennung darzustellen.

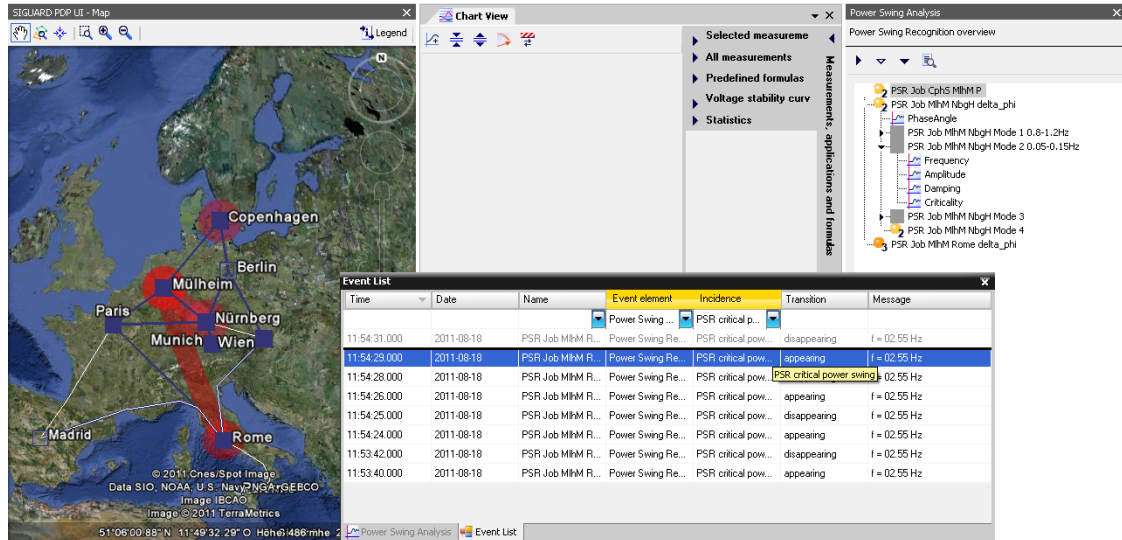


Bild 2-9 Schwingungserkennung zu einem bestimmten Ereignis

Weitere Informationen zur Analyse der Schwingungserkennung finden Sie im Kapitel [2.11.3 Schwingungserkennung \(Power Swing Recognition PSR\)](#).

## 2.5 Chart View

Im Fensterbereich **Chart View** können Sie gleichzeitig mehrere **Diagrammgruppen** anzeigen. Die Diagrammgruppen sind durch horizontale Linien voneinander getrennt. Innerhalb einer Diagrammgruppe ist der angezeigte Zeitbereich identisch, das heißt Werte eines Zeitpunktes stehen exakt untereinander. Um die Darstellung der Messwerte zu gruppieren, können Sie mehrere Chart Views öffnen.

Damit die Vergleichbarkeit der Werte untereinander erhalten bleibt, werden die Zeitachsen der Diagramme einer Diagrammgruppe immer gleich skaliert. Diagramme in unterschiedlichen Diagrammgruppen können je nach Breite der y-Achsenbeschriftung aber leicht unterschiedlich skaliert sein.

Je nachdem, ob Sie eine Messstelle oberhalb oder unterhalb der horizontalen Linie fallen lassen, wird ein neues Diagramm innerhalb der Diagrammgruppe angelegt (wenn Sie das Objekt oberhalb der Linie platzieren) oder eine neue Diagrammgruppe erstellt (wenn Sie das Objekt unterhalb der Linie platzieren).

Jede Diagrammgruppe kann mehrere **Liniendiagramme** aber nur ein **Vektordiagramm** enthalten.

Der **Diagrammtyp** wird durch den Typ der ersten Kurve bestimmt. Eine analoge Kurve wird in einem Liniendiagramm dargestellt, ein Phasor in einem Vektordiagramm. Um den zeitlichen Verlauf des Betrages eines Phasor in einem Liniendiagramm ohne weiteren analogen Wert darzustellen, müssen Sie zuerst ein leeres Liniendiagramm erzeugen und den Phasor hineinziehen. Ein leeres Liniendiagramm erzeugen Sie mit der

Schaltfläche .

In jedem Diagramm können Sie mehrere **Kurven** darstellen. Um in einem bestehenden Diagramm eine weitere Kurve darzustellen, ziehen Sie eine Messstelle in das Diagramm. Die Kurve passt sich dem Diagrammtyp an. In einem Liniendiagramm wird von einem Phasor nur die Amplitude dargestellt.

Bei Echtzeit-Darstellung bewegen sich die Kurven in einem Liniendiagramm nach links. Neue Werte werden auf der rechten Seite angefügt.

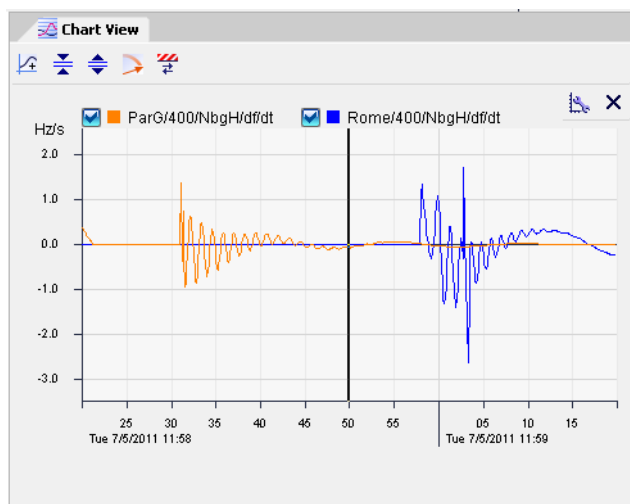


Bild 2-10 Chart View, Darstellung mehrerer Kurven eines Zeitbereiches

In den Diagrammen wird der Zeitbereich dargestellt, der im Fensterbereich **PSS Curve** mit den Schiebern ausgewählt ist. Die Stellung des Cursors auf der Zeitachse entspricht der Stellung des Cursors im Fensterbereich **PSS Curve**.

Im **Offline-Modus** kann ein zurückliegendes Ereignis wiederholt abgespielt werden, um die zugrundeliegenden dynamischen Vorgänge zu analysieren. Dabei läuft ein Cursor durch die Liniendiagramme.

## Parameter der angezeigten Kurven

Neben oder über dem Diagramm werden die angezeigten Messwerte mit den zugehörigen Einfärbungen aufgelistet. Über die Markierung der Kontrollkästchen kann die entsprechende Kurve ein-/ausgeblendet werden.







Durch einen Rechtsklick auf die Diagrammfläche wird ein Kontextmenü aufgeblendet. Die Menüeinträge bedeuten:




- **Signals**  
Mit diesem Menüeintrag können Sie einzelne Kurven ein-/ausblenden.
- **Copy to Clipboard ...**  
Mit diesem Menüeintrag können Sie das Diagramm in die Zwischenablage von Microsoft Windows kopieren.
- **Show measure line** (nur im Offline-Modus)  
Mit diesem Menüeintrag können Sie für eine bestimmte Messstelle eine horizontale Linie einblenden, an deren Schnittpunkt mit dem Diagramm der genaue Messwert eingeblendet wird.
- **Show second cursor** (nur im Offline-Modus)  
Mit diesem Menüeintrag können Sie einen 2. Cursor (vertikale Linie) einblenden, an dessen Schnittpunkt mit dem Diagramm die Differenz zum ersten Messwert eingeblendet wird.
- **Edit limits**  
Mit diesem Menüeintrag können Sie den Limit Editor für dieses Signal öffnen. Die Grenzwerte werden angezeigt.  
Alternativ können Sie die Grenzwerte einer Kurve durch einen Doppelklick auf den entsprechenden Eintrag in der Kurvenauflistung anzeigen.
- **Show average value** (nur für Liniendiagramme, keine Formeln)  
Mit diesem Menüeintrag wird für jeden Messpunkt der Kurve ein Mittelwert gebildet und die Kurve so geglättet. Die geglättete Kurve wird im Namen mit **[Avg]** gekennzeichnet.

## Einstellmöglichkeiten/Anzeigen


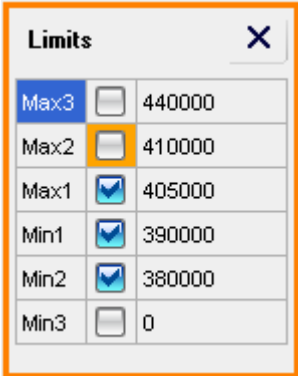
In der folgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten und Anzeigen des Fensterbereiches **Chart View** erläutert.

Tabelle 2-4 Fensterbereich Chart View

Element	Erklärung
	Klicken Sie auf dieses Element, um ein leeres Liniendiagramm zu erzeugen.
	Durch einen Klick auf das linke Element wird die Höhe aller Diagramme schrittweise reduziert (für Überblick).
	Durch einen Klick auf das rechte Element wird die Höhe aller Diagramme schrittweise vergrößert (für Details).
	Durch einen Klick auf dieses Element werden die Durchschnittswerte der Kurve angezeigt (glättende Mittelwertbildung).
	Dieses Element ist nur im Online-Betrieb aktiv. Klicken Sie auf dieses Element, um einen Dialog zu öffnen, indem Sie die Spur der Vektorspitze ein-/ausschalten und die zeitliche Länge der Vektorspitze verändern können.
	Klicken Sie auf dieses Element, um den Editor für alle Grenzwerte zu starten.

Element	Erklärung
	<p>Klicken Sie im Limit Editor auf dieses Element, um geänderte Grenzwerte im Gesamtsystem wirksam zu schalten. Die Farbe der Leiste <b>PSS Curve</b> ändert sich von orange auf grau.</p> <p>Dieses Element ist nur sichtbar, wenn im Limit-Editor ein Grenzwert verändert wurde oder wenn der Grenzwert-Editor für eine Einzelkurve geöffnet ist. Sie öffnen ihn mit einem Doppelklick auf eine Kurve/einen Legendeneintrag.</p>
	<p>Klicken Sie auf dieses Element, um den Maßstab der y-Achse zu ändern.</p> <div data-bbox="628 570 1042 995" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>Y axis settings</b> [X]</p> <p>Axis: [V]</p> <p>Axis properties:</p> <p><input type="radio"/> dynamic</p> <p><input checked="" type="radio"/> maximized</p> <p><input type="radio"/> manual</p> <p>Max: [426684.296875]</p> <p>Min: [195676.96875]</p> <p><input type="checkbox"/> zero-aligned</p> <p>[OK] [Apply] [Cancel]</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Achse Für die ausgewählte Achse sind nachfolgende Eigenschaften einzustellen:</li> <li>• dynamic Bei der Einstellung <b>dynamic</b> wird immer automatisch die Skalierung der y-Achse so gewählt, dass die dargestellten Kurven mit maximalem Maßstab dargestellt werden.</li> <li>• maximized Bei der Einstellung <b>maximized</b> wird die Skalierung so korrigiert, dass die dargestellten Kurven mit maximalem Maßstab dargestellt werden</li> <li>• manual Bei der Einstellung <b>manual</b> wird die Skalierung der Kurven auf die eingegebenen Minimal- und Maximalwerte eingestellt.</li> <li>• zero-aligned Wird die Null-Ausrichtung markiert, wird die y-Achse ab dem Nullpunkt dargestellt und die Kurven entsprechend neu scaliert.</li> </ul>
	<p>Dieses Element ist nur bei der Einstellung <b>maximized</b> aktiv.</p> <p>Klicken Sie auf dieses Element, um die Skalierung einmalig so zu korrigieren, dass die dargestellten Kurven mit maximalem Maßstab dargestellt werden.</p>



Element	Erklärung																					
	<p>Klicken Sie auf dieses Element, um das entsprechende Diagramm inklusive aller darin dargestellten Kurven zu löschen. Alle darunter befindlichen Diagramme rücken eine Reihe nach oben.</p>																					
 <p>The image shows a 'Limits' dialog box with a table of settings:</p> <table border="1" data-bbox="323 325 622 702"> <thead> <tr> <th>Limit Type</th> <th>Active</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Max3</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>440000</td> </tr> <tr> <td>Max2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>410000</td> </tr> <tr> <td>Max1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>405000</td> </tr> <tr> <td>Min1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>390000</td> </tr> <tr> <td>Min2</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>380000</td> </tr> <tr> <td>Min3</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Limit Type	Active	Value	Max3	<input type="checkbox"/>	440000	Max2	<input type="checkbox"/>	410000	Max1	<input checked="" type="checkbox"/>	405000	Min1	<input checked="" type="checkbox"/>	390000	Min2	<input checked="" type="checkbox"/>	380000	Min3	<input type="checkbox"/>	0	<p>Dieses Element rufen Sie mit einem Doppelklick auf einen Messwert oberhalb des Diagramms auf. Die Rahmenfarbe korreliert mit der Farbe der Kurve. Das Element zeigt die aktuell gültigen Grenzwerte für die zugehörige Kurve an. Sie können die Grenzwerte ändern und aktivieren/deaktivieren. Aktivierte Grenzwerte werden in Liniendiagrammen als horizontale Linie, bei Vektordiagrammen als Kreislinie dargestellt. Wirksame Grenzwerte werden durch einen blauen Hintergrund angezeigt. Geänderte, noch nicht wirksame Grenzwerte werden durch einen orangen Hintergrund angezeigt. Bei einem Klick auf das Kreuz wird das Element geschlossen, die Änderungen lokal gespeichert. Ein aktiver Grenzwert muss plausibel sein (zum Beispiel Max2 &gt; Max1), sonst wird die Speicherung abgelehnt.</p>
Limit Type	Active	Value																				
Max3	<input type="checkbox"/>	440000																				
Max2	<input type="checkbox"/>	410000																				
Max1	<input checked="" type="checkbox"/>	405000																				
Min1	<input checked="" type="checkbox"/>	390000																				
Min2	<input checked="" type="checkbox"/>	380000																				
Min3	<input type="checkbox"/>	0																				

## 2.6 Messwerte, Anwendungen und Formeln

### 2.6.1 Übersicht

Im Fensterbereich **Measurements, applications and formulas** sehen Sie:

- **Selected measurements**  
Die Liste enthält Messstellen, die zu den im Fensterbereich **SIGUARD PDP UI - Map** ausgewählten Objekten gehören.
- **All measurements**  
Die Liste enthält alle Messstellen, die im Energienetz verfügbar sind. Auch hier können Sie festlegen, ob in alphabetischer Reihenfolge, nach Einheit oder nach Typ sortiert aufgelistet wird.
- **Predefined formulas**  
Die Liste enthält alle vordefinierten Formeln.  
Diese Formeln können Sie auf die Messwerte anwenden.
- **Voltage stability curves**  
Die Liste enthält spezielle Kurven (Applications), wie zum Beispiel Spannungsstabilitätskurven.
- **Statistics**  
Für jede PMU werden Werte gesammelt, die in Diagrammen dargestellt werden können.

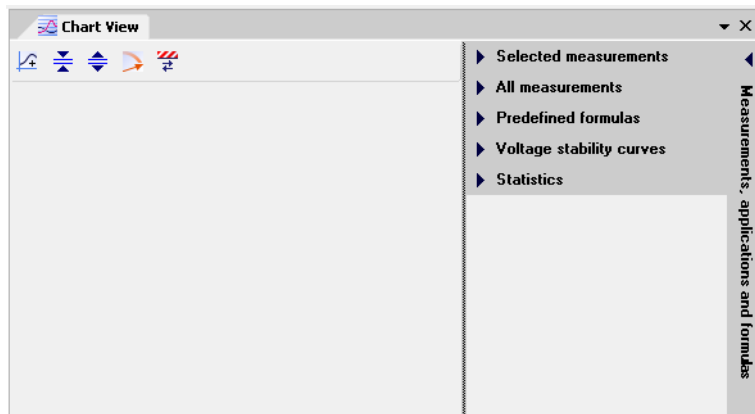


Bild 2-11 Auflistungen der Messstellen, Messpunktanwendungen und Formeln

Sie können festlegen, ob in alphabetischer Reihenfolge, nach Einheit oder nach Typ sortiert aufgelistet wird, indem Sie ein- oder zweimal auf die entsprechende Spaltenüberschrift klicken.

Bis zu 10 Messstellen/Formeln/VSCs/Statistiken können in einem Diagramm angezeigt werden.

Ziehen Sie dazu die ausgewählte Messstelle in den Fensterbereich **Chart View**. Eine Messstelle vom Typ **Phasor** wird als Vektordiagramm dargestellt, es sei denn, Sie ziehen ihn in ein vorher angelegtes Liniendiagramm. Eine Messstelle vom Typ **Analog** wird immer als Liniendiagramm angezeigt. Sie können Messstellen in bestehende Diagramme vom gleichen Typ einfügen. Sie können mehrere Messstellen markieren und sie gleichzeitig in ein Diagramm ziehen.

Durch einen Klick mit der rechten Maustaste auf eine Messstelle vom Typ **Phasor** können Sie diesen als Referenz-Phasor festlegen oder löschen.

Alle im Fensterbereich **Chart View** dargestellten Phasoren beziehen sich auf den Referenzphasor. Das heißt, alle Phasenwinkel werden relativ zur Phase des Referenzphasors dargestellt.

Mit Hilfe der Pfeile können Sie den kompletten Fensterbereich oder eine Auflistung ein- oder ausblenden.

Information zur Verwendung von vordefinierten Formeln finden Sie unter [3.3 Kurven anzeigen](#).

## 2.6.2 Selected measurements

Die Liste **Selected measurements** enthält alle Messstellen, die in der Landkarte ausgewählt wurden. So lässt sich z.B. die Anzahl der Messstellen auf eine Unterstation begrenzen.

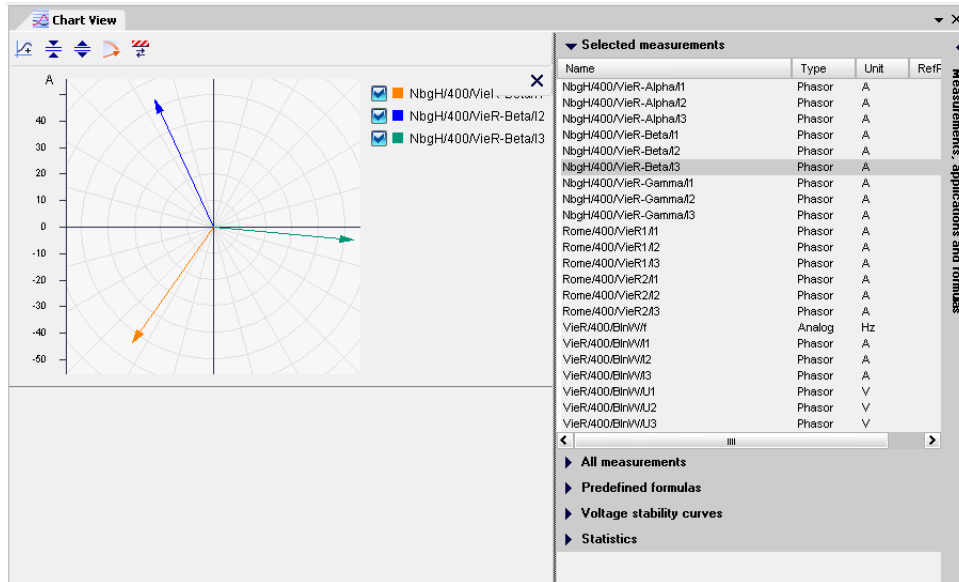


Bild 2-12 Auflistung der ausgewählten Messstellen

### 2.6.3 All measurements

Die Liste **All measurements** enthält alle Messstellen, die im Energienetz zur Verfügung stehen.

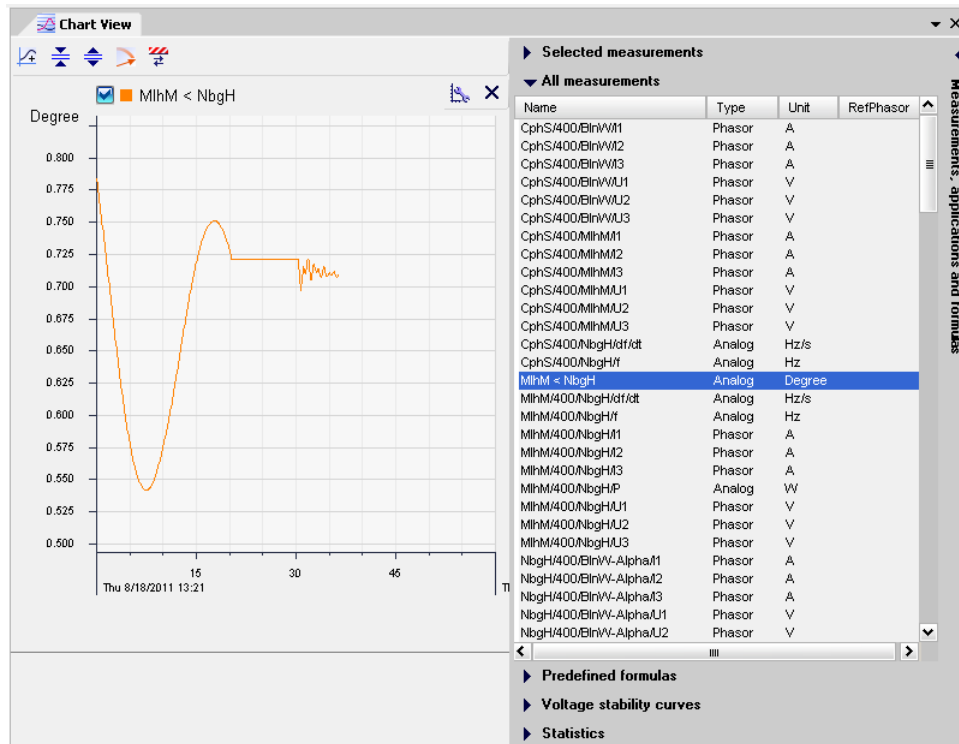


Bild 2-13 Auflistung aller Messstellen

## 2.6.4 Predefined formulas

Die Liste **Predefined formulas** enthält alle in SIGUARD PDP vordefinierte Formeln. Diese Formeln können in ein Chart View gezogen werden, um als Parameter entsprechende Messstellen in die Formel einzubinden und daraus eine Kurve berechnen zu lassen, das dann im Chart View angezeigt wird. Für die berechnete Kurve müssen Sie einen eindeutigen Namen vergeben.



### HINWEIS

Je nach der ausgewählten Kurve können Sie nur bestimmte Messwerte als Eingangsgrößen verwenden. Bei manchen Formeln können Sie konstante Werte verwenden.

Description	Formula	Type
Active power (six inputs)	$P = \text{Re}(V1 \dots)$	Analog
Active power (substation usage)	$P = \text{Re}(b \dots)$	Analog
Active power (two inputs)	$P = \text{Re}(V \dots)$	Analog
<b>Add two analogs</b>	$x = a + b$	Analog
Add two phasors	$X = A + B$	Phasor
Angle difference between two phasors	$x = \text{deg}(A \dots)$	Analog
Apparent power (six inputs)	$S =  V1 ^2 \dots$	Analog
Apparent power (substation usage)	$S =  bb1 ^2 \dots$	Analog
Apparent power (two inputs)	$S =  V ^2 \dots$	Analog
Conductance from V and I	$G = \text{Re}[(\dots)]$	Analog
Conjugate a phasor	$X = \text{conj}(A)$	Phasor
Divide two analogs	$x = a / b$	Analog
Logical AND	$x = \text{AND}(\dots)$	Digital
Logical NOT	$x = \text{NOT}(a)$	Digital
Logical OR	$x = \text{OR}(a, b)$	Digital
Logical XOR	$x = \text{XOR}(\dots)$	Digital
Multiply two analogs	$x = a * b$	Analog
Negative sequence	$X_{\text{neg}} = (A \dots)$	Phasor
Positive sequence	$X_{\text{pos}} = (A \dots)$	Phasor
Power factor	$\lambda = \dots$	Analog
Reactance from V and I	$X = \text{Im}(1/\dots)$	Analog
Reactive power (six inputs)	$Q = \text{Im}(V1 \dots)$	Analog
Reactive power (substation usage)	$Q = \text{Im}(b \dots)$	Analog
Reactive power (two inputs)	$Q = \text{Im}(V \dots)$	Analog
Resistance from V and I	$R = \text{Re}(1/\dots)$	Analog
Rotate a phasor	$X = A * \text{Po} \dots$	Phasor
Scaling of analog	$x = m * a \dots$	Analog
Subtract two analogs	$x = a - b$	Analog
Subtract two phasors	$X = A - B$	Phasor

Bild 2-14 Auflistung aller vordefinierten Formeln

## 2.6.5 Voltage stability curves

Die Liste **Voltage stability curves** enthält alle Messstellen im Energienetz, mit denen Spannungsstabilitätskurven mit der Applikation VSC berechnet werden können.

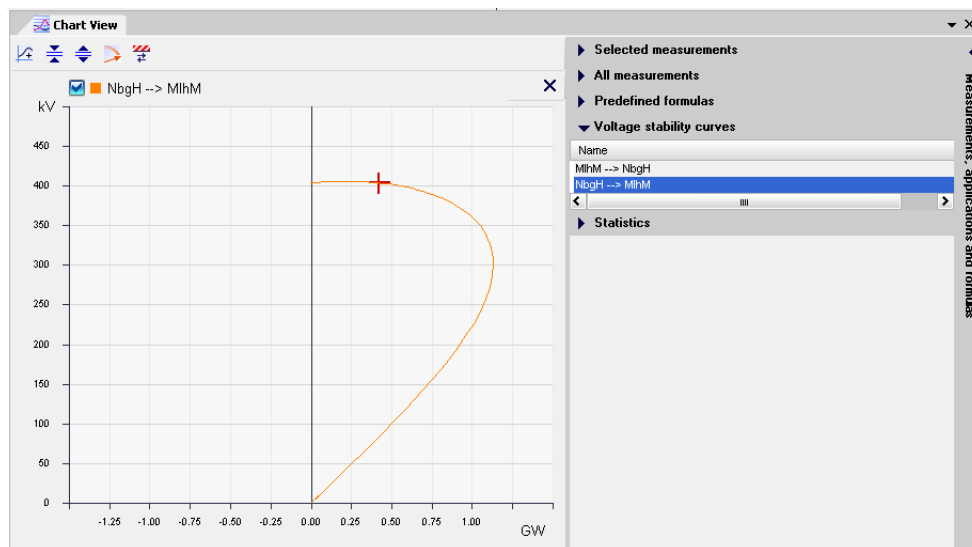


Bild 2-15 Auflistung aller Messstellen zur Berechnung der VSCs

## 2.6.6 Statistics

Für jede PMU werden 6 statistische Werte gesammelt, die als Diagramme dargestellt werden können:

- **count of receive errors**  
Anzahl der empfangenen Fehler pro parametrierter Zählperiode.
- **count of received frames**  
Anzahl der Telegramme, die pro parametrisierte Zählperiode von der PMU an den SIGUARD PDP Server übertragen werden (z.B. 600).
- **count of telegram errors**  
Anzahl der PMU-Statusflags, die in einem Telegramm enthalten sind.
- **count of timestamp errors**  
Anzahl von Fehlern, bei Abweichung der Regelmäßigkeit von Zeitstempeln je Wiederholrate.
- **count of timestamp window error**  
Anzahl von Fehlern, bei Abweichung der Zeitstempel von einem Zeitfenster (Toleranz). Die Abweichung kann in der Vergangenheit oder in der Zukunft liegen.
- **latency**  
Messung der maximalen Latenz. Die Latenz ist die Zeitdifferenz zwischen dem Absenden der Messwerte von der PMU bis zum Ankommen am SIGUARD PDP Server.



### HINWEIS

Beachten Sie, dass die absolute Latenz nur dann auswertbar ist, wenn der PDP Server zeitsynchronisiert ist. Wenn der Server nicht zeitsynchronisiert ist, dann können Sie nur die Differenz von Latenzen unterschiedlicher PMUs betrachten.

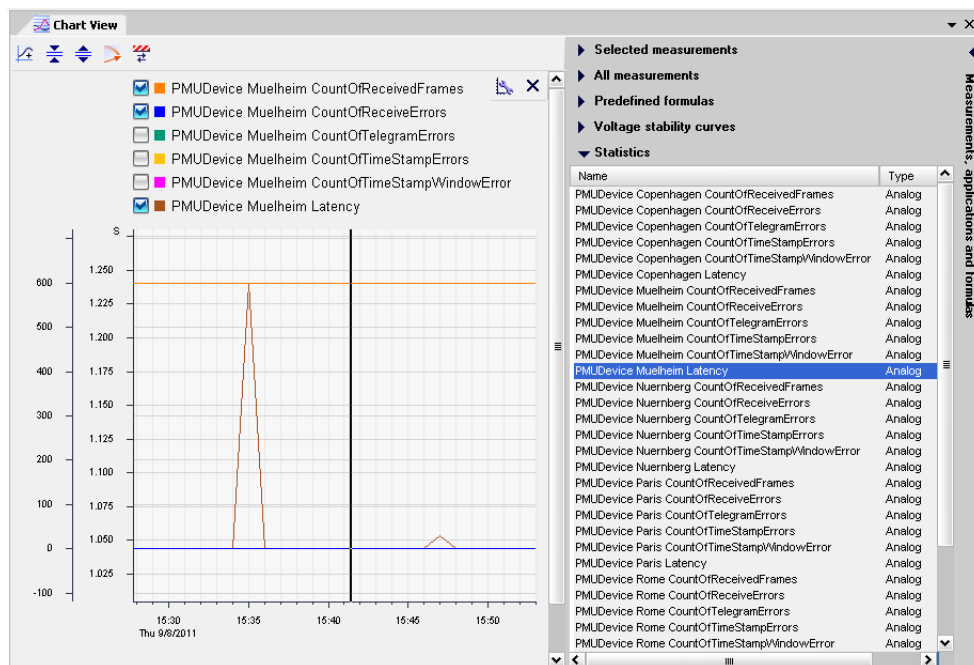


Bild 2-16 Auflistung von statistischen Messwerten

## 2.7 Warnmeldeliste und Ereignisliste

### 2.7.1 Übersicht

In SIGUARD PDP UI können Meldungen in Form von Listen angezeigt werden:

- **Warnmeldeliste**  
Die Warnmeldeliste (Alarm list) enthält nur kommende Meldungen.
- **Ereignisliste**  
Die Ereignisliste (Event list) enthält alle Meldungen (kommende und gehende Meldungen).

Die Warnmeldeliste und die Ereignisliste werden im rechten unteren Fensterbereich innerhalb von SIGUARD PDP UI geöffnet. Das Fenster kann herausgelöst und vergrößert werden oder an einer anderen Position des SIGUARD-Programmfensters eingefügt werden (siehe [2.8 Programmoberfläche gestalten](#)).

In der Warnmeldeliste oder Ereignisliste stehen Warnmeldungen oder Ereignisse, die im Zeitbereich stattgefunden haben, der durch die linke und rechte Begrenzung der PSS Curve eingestellt ist.

### 2.7.2 Warnmeldeliste

In SIGUARD PDP öffnen Sie ein Fenster für eine Warnmeldeliste durch Klicken auf die Schaltfläche .

Time	Date	Name	Event element	Incidence	Message
18:59:56.453	2010-09-21		Island Detection	ISD error	No Frequency Value Data Available
18:59:46.406	2010-09-21	Rome	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
18:59:46.406	2010-09-21	Paris	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
18:59:46.406	2010-09-21	Muelheim	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
18:59:46.406	2010-09-21	Munich	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
18:59:46.406	2010-09-21	Vienna	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
18:59:46.406	2010-09-21	Nuernberg	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
15:10:49.468	2010-09-21	Paris	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
15:10:49.468	2010-09-21	Vienna	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
15:10:49.468	2010-09-21	Nuernberg	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
15:10:49.468	2010-09-21	Rome	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
15:10:49.468	2010-09-21	Muelheim	PMU Device	PMU device communication failure	create connection
15:10:48.937	2010-09-21		No Element	License Error	Missing license for enhanced PDC / ISD
16:45:54.000	2010-09-20	MlhM/400/NbgH/f	Channel	Limit Low 2 violated	value 49.87 Hz
16:45:53.900	2010-09-20	VieR/400/BlhW/U2	Channel	Limit Low 1 violated	value 379981 V
16:45:53.880	2010-09-20	Rome/400/PaL/13	Channel	Limit High 1 violated	value 1200.4 A
16:45:53.880	2010-09-20	Rome/400/MadS2/13	Channel	Limit High 1 violated	value 1200.4 A
16:45:53.880	2010-09-20	Rome/400/VieR2/13	Channel	Limit High 1 violated	value 1200.4 A
16:45:53.880	2010-09-20	Rome/400/MadS1/13	Channel	Limit High 1 violated	value 1200.4 A

Bild 2-17 Warnmeldeliste

Die Warnmeldeliste ist vergleichbar mit einer EXCEL-Tabelle. Sie enthält folgende Spalten:




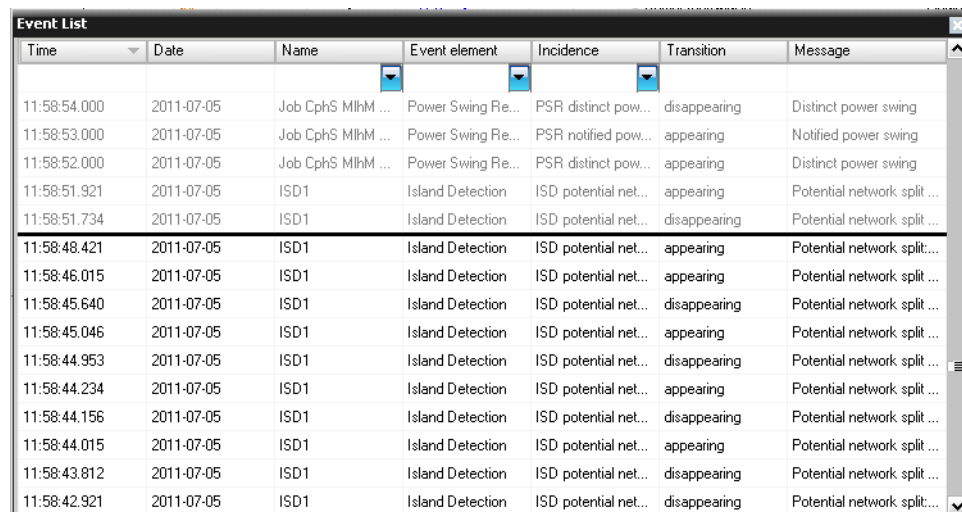
Tabelle 2-5 Parameter der Warnmeldeliste

Element	Erläuterung
Time	Zeitpunkt der Auslösung der Warnmeldung in Std:Min:Sek,1/1000 Sek. (Zeitstempel). Die Warnmeldungen können nach der Zeit aufsteigend oder abfallend sortiert werden, indem Sie mit der linken Maustaste auf die Überschrift <b>Time</b> klicken. Diese Spalte ist immer eingeblendet.
Date	Datum der Auslösung der Warnmeldung im Format: Jahr-Monat-Tag (z.B. 2010-09-21)
Name	Name der physikalischen PMU oder des Messkanals, der die Warnmeldung ausgelöst hat.
Event element	Element, das die Warnmeldung ausgelöst hat (z.B. PMU device, Channel, Island Detection oder Power Swing Recognition)
Incidence	Beschreibung des Ereignisses (z.B. <b>Limit Low 1 violated</b> (Grenzwertunterschreitung) oder <b>PMU device communication failure</b> oder <b>License Error</b> )
Message	Zusatzinformationen (z.B. Größe des Messwerts: <b>Value 379981 V</b> , da der untere Grenzwert 1 von 380 000 V unterschritten wurde).

Hinweise zur Bearbeitung der Warnmeldeliste siehe [2.7.4 Bearbeitung von Meldungen](#).

## 2.7.3 Ereignisliste

In SIGUARD PDP UI öffnen Sie ein Fenster für eine Ereignisliste durch Klicken auf die Schaltfläche .



Time	Date	Name	Event element	Incidence	Transition	Message
11:58:54.000	2011-07-05	Job CphS MlhM ...	Power Swing Re...	PSR distinct pow...	disappearing	Distinct power swing
11:58:53.000	2011-07-05	Job CphS MlhM ...	Power Swing Re...	PSR notified pow...	appearing	Notified power swing
11:58:52.000	2011-07-05	Job CphS MlhM ...	Power Swing Re...	PSR distinct pow...	appearing	Distinct power swing
11:58:51.921	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	appearing	Potential network split ...
11:58:51.734	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	disappearing	Potential network split ...
11:58:48.421	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	appearing	Potential network split...
11:58:46.015	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	appearing	Potential network split ...
11:58:45.640	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	disappearing	Potential network split ...
11:58:45.046	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	appearing	Potential network split ...
11:58:44.953	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	disappearing	Potential network split ...
11:58:44.234	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	appearing	Potential network split ...
11:58:44.156	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	disappearing	Potential network split ...
11:58:44.015	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	appearing	Potential network split ...
11:58:43.812	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	disappearing	Potential network split ...
11:58:42.921	2011-07-05	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	disappearing	Potential network split...

Bild 2-18 Ereignisliste

Eine horizontale Linie markiert den momentanen Zeitpunkt (offline-Betrieb). Ereignisse, die in der Zukunft liegen (aus Sicht des momentanen Zeit-Cursors), sind grau eingefärbt.

Der Zeit-Cursor (horizontale Linie) kann verschoben werden. Die entsprechende Zeile ist zu markieren und das Kontextmenü **Move > locator** aufzurufen.

Die Ereignisliste ist vergleichbar mit einer EXCEL-Tabelle. Sie enthält folgende Spalten:

Tabelle 2-6 Parameter der Ereignisliste

Element	Erläuterung
Time	Zeitpunkt der Auslösung der Ereignismeldung in Std:Min:Sek,1/1000 Sek. (Zeitstempel). Die Ereignismeldungen können nach der Zeit aufsteigend oder abfallend sortiert werden. Diese Spalte ist immer eingeblendet.
Date	Datum der Auslösung der Ereignismeldung im Format: Jahr-Monat-Tag (z.B. 2010-09-21)
Name	Name der physikalischen PMU oder des Messkanals, der die Ereignismeldung ausgelöst hat.
Event element	Element, das die Ereignismeldung ausgelöst hat (z.B. PMU device, Channel, Island Detection oder Power Swing Recognition)
Incidence	Beschreibung des Ereignisses (z.B. <b>Limit Low 1 violated</b> (Grenzwertunterschreitung) oder <b>PMU device communication failure</b> oder <b>License Error</b> )
Transition	Anzeige, ob eine kommende (appearing) oder eine gehende (disappearing) Ereignismeldung ansteht.
Message	Zusatzinformationen (z.B. Größe des Messwerts: <b>Value 379981 V</b> , da der untere Grenzwert 1 von 380 000 V unterschritten wurde).

Hinweise zur Bearbeitung der Ereignisliste siehe [2.7.4 Bearbeitung von Meldungen](#).

## 2.7.4 Bearbeitung von Meldungen

Zur besseren Übersicht der Warnmeldeliste und der Ereignisliste kann die Tabelle bearbeitet werden.

### Bearbeitung von Spalten

- **Ausblenden von Spalten**  
Alle Spalten mit Ausnahme der Spalte **Time** können ausgeblendet werden. Öffnen Sie das Kontextmenü in der Kopfzeile. Nur markierte Überschriften werden angezeigt (eingeblendet).
- **Spaltenreihenfolge**  
Einzelne Spalten können durch horizontales Ziehen der Überschrift an eine andere Stelle in der Tabelle verschoben und so die Spaltenreihenfolge verändert werden.
- **Spaltenbreite verändern**  
Alle Spalten können in der Breite durch ziehen des Spaltenrands verändert werden.

### Sortieren nach Spalteninhalten

Die Warnmeldeliste und die Ereignisliste kann nur nach der Zeit (aufsteigend oder absteigend) sortiert werden. Klicken Sie hierzu auf die Überschrift der Spalte **Time**.

### Filtern nach Spalteninhalten

In der Spalte **Name**, **Event element** (Element, das den Alarm ausgelöst hat) und **Incidence** (Ereignis) stehen Auswahllisten zur Verfügung, nach deren Parameter die Listen gefiltert werden können.

### Kopieren des Inhalts von Listen

Wählen Sie eine Zeile aus und drücken Sie **<Strg-A>**, um alle Zeilen auszuwählen und **<Strg-C>**, um die Zeilen in den Zwischenspeicher zu kopieren. Öffnen Sie eine entsprechende Anwendung (z.B. Microsoft Word Pad) und drücken Sie **<Strg-V>**, um den Inhalt des Zwischenspeichers in die Datei einzufügen.

## 2.8 Programmoberfläche gestalten

Die **Programmoberfläche** von SIGUARD PDP können Sie Ihren Bedürfnissen entsprechend gestalten. Sie können alle Oberflächenkomponenten in einem Fenster darstellen oder sie auf mehrere Fenster verteilen.

Die Oberflächenkomponenten **Menü**, **Symbolleiste** und **PSS Curve (Power system status)** bilden das Hauptfenster, sie können nur einmal geöffnet werden.

Die Oberflächenkomponenten **Chart View**, **Event List**, **Alarm List** und **PSRs** lassen sich mehrfach öffnen. Die Oberflächenkomponente **SIGUARD PDP UI - Map** kann nur einmal geöffnet werden.

### Alle Oberflächenkomponenten in einem Fenster

Beim erstmaligen Start von SIGUARD PDP UI wird die PSS-Kurve im Hauptfenster angezeigt. Weitere Komponenten öffnen Sie mit einem Klick auf die Symbole oben links. Die Komponenten, zum Beispiel die Landkarte und Listen, werden ebenfalls in das Hauptfenster eingefügt.

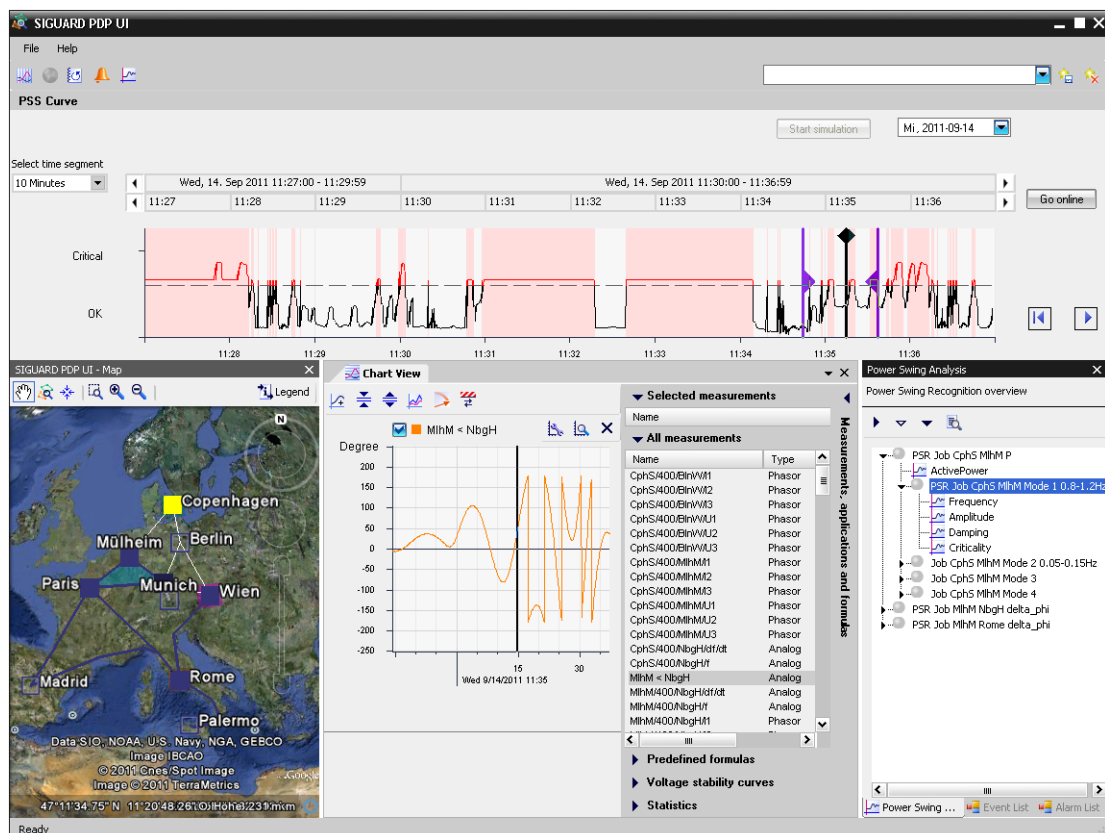


Bild 2-19 Alle Oberflächenkomponenten in einem Fenster

### Oberflächenkomponenten auf mehreren Monitoren

Bei Verwendung von **2 Monitoren** können Sie die Oberflächenkomponenten auf diese, zum Beispiel in 2 Fenstern, verteilen. Sie können Oberflächenkomponenten aber auch auf weiteren Monitoren darstellen.

So verteilen Sie die Oberflächenkomponenten auf 2 Fenster:

- ✧ Selektieren Sie eine Oberflächenkomponente, zum Beispiel die Landkarte, mit der Maus und ziehen Sie diese aus dem Hauptfenster auf den zweiten Monitor.
- ✧ Ziehen Sie weitere Oberflächenkomponenten in das Fenster am zweiten Monitor.

◇ Arrangieren Sie die Oberflächenkomponenten in den beiden Fenstern nach Ihren Bedürfnissen.

In den beiden Fenstern wird die gewünschte Darstellung angezeigt. Die 2 Fenster können Sie auf 2 Monitoren platzieren.

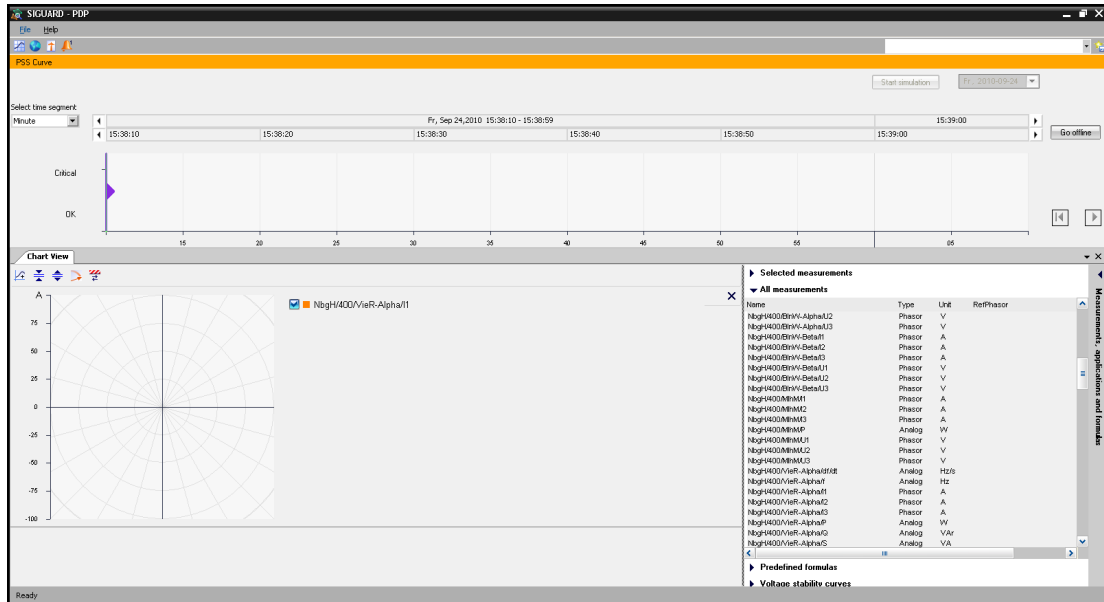


Bild 2-20 Hauptfenster mit Chart View

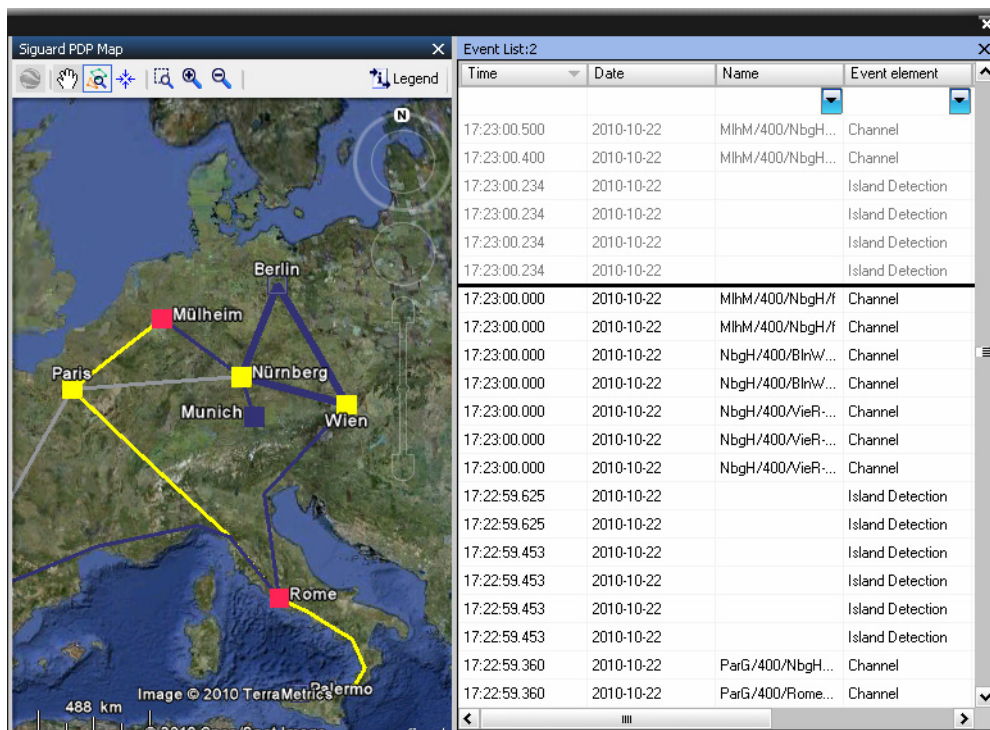


Bild 2-21 Zweites Fenster mit Landkarte und Ereignisliste

## Benutzeroberfläche speichern

Beim Beenden speichert SIGUARD PDP UI die aktuelle Darstellung der Programmoberfläche als Favorit mit der Bezeichnung **StartUpFavorite**. Beim erneuten Öffnen wird die Programmoberfläche von SIGUARD PDP in der gespeicherten Darstellung angezeigt.

Außerdem können Sie weitere Darstellungen als **Favoriten** speichern.

So speichern Sie eine Darstellung als Favorit:

- ✧ Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol **Save Favorite**.

Der Dialog **Save Favorite** wird geöffnet.

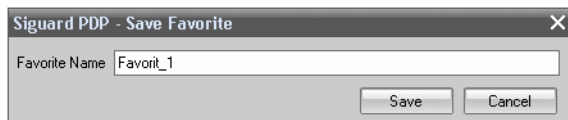


Bild 2-22 Bezeichnung für Favoriten eingeben

- ✧ Geben Sie eine Bezeichnung für den Favoriten ein und schließen Sie den Dialog mit **Save**.

Der Favorit wird unter der eingegebenen Bezeichnung gespeichert.



### HINWEIS

Im Favoriten werden nicht gespeichert:

- Die Liste der Messstellen unter **Selected measurements**
- Die mit einer vordefinierten Formel (unter **Predefined formulas**) erzeugten und angezeigten berechneten Werte

## Gespeicherte Benutzeroberfläche aufrufen

So rufen Sie eine gespeicherte Benutzeroberfläche auf:

- ✧ Wählen Sie unter **Favorite name** die gewünschte Benutzeroberfläche aus.

Die gespeicherte Benutzeroberfläche wird dargestellt.

## Gespeicherte Benutzeroberfläche löschen

So löschen Sie eine gespeicherte Benutzeroberfläche:

- ✧ Wählen Sie unter **Favorite name** die gewünschte Benutzeroberfläche aus.

Die gespeicherte Benutzeroberfläche wird dargestellt.



### HINWEIS

Eine gelöschte Benutzeroberfläche kann nach dem Löschen nicht wieder dargestellt werden.

- ✧ Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol **Delete Favorite**.

## 2.9 Limit Editor

Im **Limit Editor** definieren Sie die Grenzwerte/Schwellen, die bei der Bewertung berücksichtigt werden sollen. Alle konfigurierten Messstellen sind aufgelistet.

Die Grenzwerte/Schwellen können Sie auch im Tool **SIGUARD PDP Engineer** definieren, siehe [4.4 Phasor Measurement Unit \(PMU\)](#).

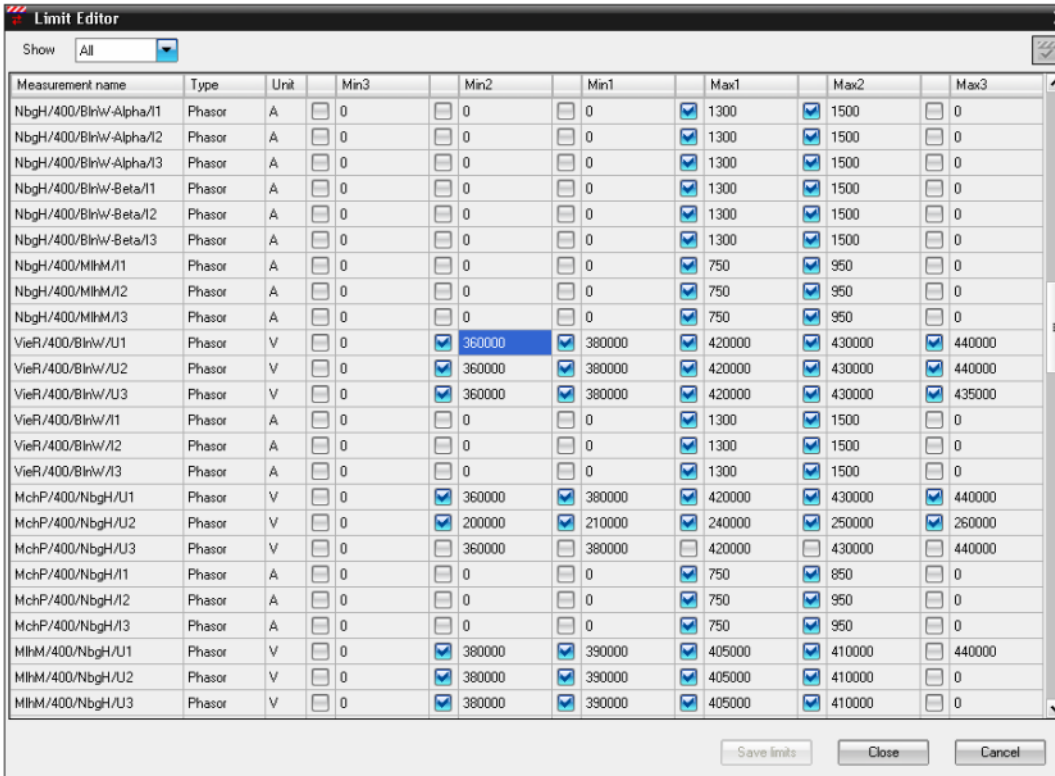
### Limit Editor starten

So starten Sie den **Limit Editor**:

- ✧ Klicken Sie im Fensterbereich **Chart View** links oben auf die Schaltfläche .

Sie können für alle Messstellen Grenzwerte eingeben und diese nachträglich ändern (siehe [2.5 Chart View](#)).

Pro Messstelle sind 3 Minimal- und 3 Maximalwerte möglich. Damit sie wirksam werden, müssen Sie die Grenzwerte aktivieren. Messstellen, für die keine Grenzwerte wirksam sind, werden bei der Berechnung des Systemzustandes (Power System Status) nicht berücksichtigt.



Measurement name	Type	Unit	Min3	Min2	Min1	Max1	Max2	Max3	
NbgH/400/Blrw-Alpha/11	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1300	<input checked="" type="checkbox"/>	1500
NbgH/400/Blrw-Alpha/12	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1300	<input checked="" type="checkbox"/>	1500
NbgH/400/Blrw-Alpha/13	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1300	<input checked="" type="checkbox"/>	1500
NbgH/400/Blrw-Beta/11	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1300	<input checked="" type="checkbox"/>	1500
NbgH/400/Blrw-Beta/12	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1300	<input checked="" type="checkbox"/>	1500
NbgH/400/Blrw-Beta/13	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1300	<input checked="" type="checkbox"/>	1500
NbgH/400/Mlhm/11	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	750	<input checked="" type="checkbox"/>	950
NbgH/400/Mlhm/12	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	750	<input checked="" type="checkbox"/>	950
NbgH/400/Mlhm/13	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	750	<input checked="" type="checkbox"/>	950
VieR/400/Blrw/U1	Phasor	V	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VieR/400/Blrw/U2	Phasor	V	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VieR/400/Blrw/U3	Phasor	V	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VieR/400/Blrw/A1	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VieR/400/Blrw/A2	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VieR/400/Blrw/A3	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MchP/400/NbgH/U1	Phasor	V	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MchP/400/NbgH/U2	Phasor	V	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MchP/400/NbgH/U3	Phasor	V	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MchP/400/NbgH/A1	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MchP/400/NbgH/A2	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MchP/400/NbgH/A3	Phasor	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mlhm/400/NbgH/U1	Phasor	V	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mlhm/400/NbgH/U2	Phasor	V	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mlhm/400/NbgH/U3	Phasor	V	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bild 2-23 Limit Editor, Definition der Grenzwerte

### Grenzwerte eingeben

- ✧ Geben Sie die Parameter für die Grenzwerte ein.

Zur Eingabe der Grenzwerte stehen 6 Spalten zur Verfügung:

- **Min1, Min2, Min3**

Geben Sie in diese Spalten die unteren Grenzwerte/Schwellen ein. **Min3** ist der unterste/kritischste Wert. **Min1** ist der oberste/unkritischste Wert.

- **Max1, Max2, Max3**

Geben Sie in diese Spalten die oberen Grenzwerte/Schwellen ein. **Max1** ist der unterste/unkritischste Wert. **Max3** ist der oberste/kritischste Wert.

### Grenzwerte und Aktivierungen kopieren

So kopieren Sie Grenzwerte und Aktivierungen:

- ✧ Markieren Sie durch Ziehen mit der Maus bei gedrückter linker Maustaste die Grenzwerte und Aktivierungen.
- ✧ Klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Markierung und wählen Sie aus dem Kontextmenü **Copy**.
- ✧ Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Zelle, die der linken oberen Ecke des einzufügenden Bereiches entspricht und wählen Sie aus dem Kontextmenü **Paste**.

### Wirkung von Grenzwerten:

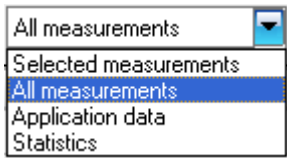


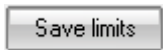
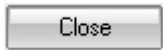
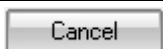
- Die Grenzwerte wirken auf die Einfärbung im geografischen Übersichtsbild in Google Earth. Die Farbe der Stationen zeigt an, ob die Spannungen Grenzwerte verletzt haben. Die Farbe der Leitungen zeigt an, ob die Ströme Grenzwerte verletzt haben.
- Die Grenzwerte werden in die Linien- und Vektordiagramme eingezeichnet.
- Die Grenzwerte beeinflussen den Status der Kurve im Fensterbereich **PSS Curve**.

### Einstellmöglichkeiten/Anzeigen

- ✧ Nehmen Sie im **Limit Editor** mithilfe der Schaltflächen und Auswahllisten Einstellungen vor.

In der folgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten und Anzeigen des **Limit Editor** erläutert.

Tabelle 2-7 Fensterbereich Limit Editor

Element	Erläuterung
	Wählen Sie mit diesem Element aus, welche Messstellen aufgelistet werden sollen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selected measurements Die in der Landkarte vorausgewählten Messstellen werden aufgelistet.</li> <li>• All measurements Alle Messstellen werden aufgelistet.</li> <li>• Application data z.B. Daten von der Schwingungserkennung PSR</li> <li>• Statistics Messwerte von den PMUs.</li> </ul>
	Klicken Sie auf dieses Element, um geänderte Grenzwerte im Gesamtsystem wirksam zu schalten. Der <b>Limit Editor</b> wird geschlossen.
	Geben Sie den Grenzwert ein und aktivieren Sie ihn mit einem Häkchen. Anschließend müssen Sie die Änderungen noch wirksam schalten.
	Klicken Sie auf dieses Element, um geänderte Grenzwerte im Gesamtsystem wirksam zu schalten. Der <b>Limit Editor</b> wird geschlossen.
	Klicken Sie auf dieses Element, um die Änderungen lokal zu speichern und den <b>Limit Editor</b> zu verlassen. Die Änderungen sind nur auf dem lokalen Rechner wirksam.
	Klicken Sie auf dieses Element, um die Änderungen zu verwerfen und den <b>Limit Editor</b> zu verlassen.

## 2.10 Berichterstellung

Zur Dokumentation eines Ereignisses können Diagramme in der Zwischenablage abgelegt und von dort zum Beispiel in Microsoft Word eingefügt werden.

### Diagramm in die Zwischenablage kopieren

So kopieren Sie ein Diagramm in die Zwischenablage:

- ✧ Klicken Sie im Fensterbereich **Chart View** mit der rechten Maustaste auf das Diagramm.
- ✧ Wählen Sie aus dem Kontextmenü **Copy to Clipboard ....**

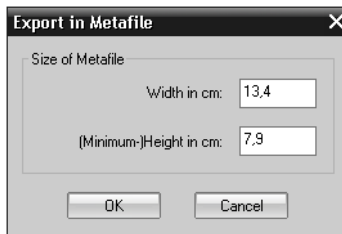


Bild 2-24 Export in Metafile

- ✧ Geben Sie die Bildgröße ein und bestätigen Sie mit **OK**.

### Werte exportieren

Sie können die Messwerte des mit den Schiebern ausgewählten Zeitbereiches aus dem SIGUARD-Archiv in eine **CSV-Datei** exportieren. Diese CSV-Datei bearbeiten Sie anschließend mit einem Tabellenkalkulationsprogramm weiter.

So exportieren Sie Messwerte in eine CSV-Datei:

- ✧ Schalten Sie in den Offline-Modus.
- ✧ Stellen Sie im Fensterbereich **PSS Curve** mit den Schiebern den gewünschten Zeitbereich ein.
- ✧ Wählen Sie den Menüeintrag **File > Save to CSV...**
- ✧ Geben Sie im Dialog **Save Csv** den Dateinamen ein.
- ✧ Klicken Sie auf **Save**.

Die Messwerte werden in eine CSV-Datei exportiert. Der Pfad und das Verzeichnis wurden bei der Installation von SIGUARD PDP festgelegt.



### HINWEIS

Beachten Sie, dass bei mehr als 255 Spalten und mehr als 65 536 Zeilen die Datei unter Umständen nicht mehr mit gängigen Tabellenkalkulationsprogrammen verarbeitet werden kann. Für jeden Phasor benötigen Sie 3 Spalten, für jeden analogen Wert 2 Spalten, plus zusätzlich eine Spalte für den Zeitstempel. 65536 Zeilen entsprechen 1 h 39 min bei 10 Werten pro Sekunde oder 21 min bei 50 Werten pro Sekunde.

Der CSV-Datei können Sie auch die Qualität der Messwerte entnehmen, siehe das folgende Beispiel.



TimeStamp	MihM:/400/NbgH/df/df	MihM:/400/NbgH/df/df.qual	MihM:/400/NbgH/f	MihM:/400/NbgH/f.qual	MihM:/400/NbgH/f1.val	MihM:/400/NbgH/f1.deg	MihM:/400/NbgH/f1.qual	MihM:/400/NbgH/f2.val
Wed Mar 25 11:54:40:900 2009	-0.002033		49.999756		876	-24.165001	H1V	874
Wed Mar 25 11:54:41:000 2009	-0.002219		49.999798		890	-24.365999	H1V	890
Wed Mar 25 11:54:41:100 2009	-0.001661		49.999779		906	-24.479	H1V	905
Wed Mar 25 11:54:41:200 2009	-0.001533	DAI	49.999832	DAI	917	-24.656002	DAI	917
Wed Mar 25 11:54:41:300 2009	-0.001403	DAI	49.999847	DAI	930	-24.820999	DAI	929
Wed Mar 25 11:54:41:400 2009	-0.000914	DAI	49.999859	DAI	940	-24.98	DAI	937
Wed Mar 25 11:54:41:500 2009	-0.000575	DAI	49.999908	DAI	945	-25.242001	DAI	943
Wed Mar 25 11:54:41:600 2009	-0.000183	DAI	49.999943	DAI	951	-25.341002	DAI	947
Wed Mar 25 11:54:41:700 2009	-0.000025	DAI	49.999981	DAI	950	-25.565001	DAI	949
Wed Mar 25 11:54:41:800 2009	0.000533	DAI	49.999996	DAI	949	-25.689001	DAI	946
Wed Mar 25 11:54:41:900 2009	0.000517	DAI	50.000053	DAI	945	-25.886	DAI	942
Wed Mar 25 11:54:42:000 2009	0.001019	DAI	50.000053	DAI	937	-25.926001	DAI	935
Wed Mar 25 11:54:42:100 2009	0.000994	DAI	50.000103	DAI	929	-26.150002	DAI	926
Wed Mar 25 11:54:42:200 2009	0.001164	DAI	50.000099	DAI	917	-26.210001	DAI	916
Wed Mar 25 11:54:42:300 2009	0.001242	DAI	50.000118	DAI	906	-26.438002	DAI	905
Wed Mar 25 11:54:42:400 2009	0.001203	DAI	50.000126	DAI	893	-26.596001	DAI	891
Wed Mar 25 11:54:42:500 2009	0.001178	DAI	50.000122	DAI	880	-26.712999	DAI	878
...	...	...	...	...	...	...	...	...
Wed Mar 25 11:54:43:700 2009	-0.001817	ERR	49.999817	ERR	844	-29.075003	ERR H1V	843
Wed Mar 25 11:54:43:800 2009	-0.001839	ERR	49.999817	ERR	856	-29.294003	ERR H1V	854
...	...	...	...	...	...	...	...	...
Wed Mar 25 11:54:46:100 2009	0.000225	NSY	50.000046	NSY	848	-32.864998	NSY H1V	846
Wed Mar 25 11:54:46:200 2009	0.000097	NSY	50.000023	NSY	839	-33.021	NSY H1V	838
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Bild 2-25 Auszug aus einer CSV-Exportdatei

Tabelle 2-8 Bedeutung der Qualitätscodes in einer CSV-Exportdatei

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Quelle des Qualitätscodes</b>
COE	PMU-Kommunikationsfehler	SIGUARD PDP Server
CTO	Kollektor Zeitüberschreitung	SIGUARD PDP Server
SC1	Zeitsynchronisation 1	PMU
SC2	Zeitsynchronisation 2	PMU
COC	Konfigurationswechsel	PMU
TGR	Übertragungstrigger	PMU
CLF	Uhrzeitfehler	PMU
NSY	PMU nicht synchronisiert	PMU
ERR	PMU-Fehler	PMU
DAI	PMU-Daten ungültig	PMU
DAM	PMU-Daten fehlen	PMU
OOS	Außer Betrieb	SIGUARD PDP Server
L3V	Grenzwertüberschreitung Minimum 3	SIGUARD PDP Server
L2V	Grenzwertüberschreitung Minimum 2	SIGUARD PDP Server
L1V	Grenzwertüberschreitung Minimum 1	SIGUARD PDP Server
H1V	Grenzwertüberschreitung Maximum 1	SIGUARD PDP Server
H2V	Grenzwertüberschreitung Maximum 2	SIGUARD PDP Server
H3V	Grenzwertüberschreitung Maximum 3	SIGUARD PDP Server
DNF	Daten im Archiv nicht gefunden	SIGUARD PDP Server
PCE	Berechnungs-Bibliothek-Fehler	SIGUARD PDP Server
ADI	Applikationsdaten ungültig	SIGUARD PDP Server
DAS	Daten fehlerverdächtig	SIGUARD PDP Server

## 2.11 Applikationen

### 2.11.1 Übersicht

In SIGUARD PDP UI können verschiedene Anwendungen ausgeführt werden:

- Inselerkennung in Netzwerken (ISD)
- Erkennung von Schwingungen im Netzwerk (PSR)
- Anzeige der Spannungsstabilitätskurve (VSC)

Für die einzelnen Anwendungen erfolgt die Konfiguration und Parametrierung in SIGUARD PDP Engineer, siehe [4.7.1 Übersicht](#).

### 2.11.2 Inselerkennung (Island State Detection ISD)

Die Inselerkennung in SIGUARD PDP verwendet die in jeder PMU vorhandenen Messwerte **Frequenz** (f) und **Frequenzänderungsgeschwindigkeit** (df/dt).

Es sind zwei Teilapplikationen vorhanden:

- **Statische Inselerkennung**

Hier werden alle Frequenzwerte miteinander verglichen. Es werden 3 verschiedene Zustände unterschieden:

- Wenn die Differenz von jeweils 2 Frequenzwerten unterhalb eines unteren Grenzwerts liegt, wird keine Inselbildung erkannt.
- Wenn die Differenz von mindestens 2 in der Größe benachbarten Frequenzwerten zwischen unterem und oberem Grenzwert liegt, wird eine potentielle Inselbildung gemeldet. Diese Meldung kann als Warnmeldung verstanden werden.
- Wenn die Differenz von mindestens 2 in der Größe benachbarten Frequenzwerten oberhalb eines oberen Grenzwerts liegt, so gilt eine Inselbildung als mit hinreichender Sicherheit erkannt und es wird eine entsprechende Meldung erzeugt. Diese Meldung kann als Alarmmeldung verstanden werden.

- **Dynamische Inselerkennung**

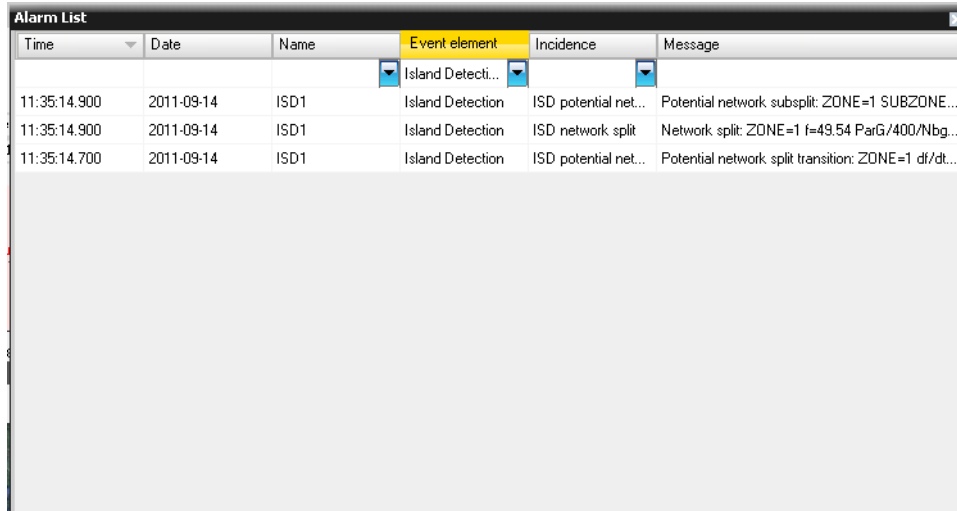
Hier werden alle Frequenzänderungsgeschwindigkeiten miteinander verglichen. Es werden 2 Zustände unterschieden:

- Wenn die Differenz von mindestens 2 in der Größe benachbarten Werte der Frequenzänderungsgeschwindigkeiten unterhalb eines Grenzwerts liegt, so liegt keine Inselbildung vor.
- Wenn die Differenz von mindestens 2 in der Größe benachbarten Werte der Frequenzänderungsgeschwindigkeiten oberhalb eines Grenzwerts liegt, so liegt möglicherweise eine Inselbildung vor oder sie entsteht gerade. Diese Meldung kann als Warnmeldung verstanden werden.

Für die Parametrierung der Applikation Inselerkennung siehe [4.7.2 Inselerkennung \(Island State Detection ISD\)](#).

## Darstellung der Inselerkennung in Ereignis- oder Warnmeldeliste

Alle von SIGUARD PDP ISD erzeugten Meldungen sind in der Ereignisliste zu finden. Bei erkannten potentiellen oder sicheren Inselbildungen werden entsprechende Einträge in die Warnmeldeliste geschrieben.



Time	Date	Name	Event element	Incidence	Message
			Island Detecti...		
11:35:14.900	2011-09-14	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	Potential network subsplit: ZONE=1 SUBZONE...
11:35:14.900	2011-09-14	ISD1	Island Detection	ISD network split	Network split: ZONE=1 f=49.54 ParG/400/Nbg...
11:35:14.700	2011-09-14	ISD1	Island Detection	ISD potential net...	Potential network split transition: ZONE=1 df/dt...

Bild 2-26 Warnmeldeliste gefiltert nach dem Event element Island Detection

In der gefilterten Warnmeldeliste werden die erkannten Inseln mit dem Ereignis **ISD network split** oder **ISD potential network split** angezeigt. Ein sicheres Ereignis für eine Inselerkennung ist ein **ISD network split**, in dessen Spalte **Message** Zone 1, Zone 2 und Zone 3 eingetragen sind. Dies sagt aus, dass 3 Inseln erkannt wurden.



### HINWEIS

Die in dem jeweiligen ISD-Event gezeigten Werte für Frequenz und Frequenzanstieg sind Mittelwerte der PMU-Werte über einen in der SIGUARD-Konfigurationsdatei angegebenen Zeitraum (time constant). Daher weichen sie von den jeweiligen PMU-Werten zu dem im ISD-Event angegebenen Messzeitpunkt ab. Wenn mehrere PMUs oder Frequenzmessstellen in einer Zone liegen, dann erfolgt darüber hinaus eine weitere Mittelung über deren Mittelwerte.

## Darstellung der Inselerkennung in der Landkarte

Entsprechend der Anzahl der erkannten Inseln, werden verschieden farbige Flächen in der Landkarte dargestellt. Wenn in der Insel nur eine Unterstation enthalten ist, dann wird die Fläche als Quadrat um die Unterstation dargestellt, Bei mehreren Unterstationen wird die Fläche als Vieleck dargestellt, mit den Unterstationen als Eckpunkte.

Die farbliche Darstellung korreliert mit den Farben der Chart Views (1. Insel = orange, 2. Insel = blau, 3. Insel = grün usw.).

Weitere Informationen zur Parametrierung finden Sie im Kapitel [4.7.2 Inselerkennung \(Island State Detection ISD\)](#).

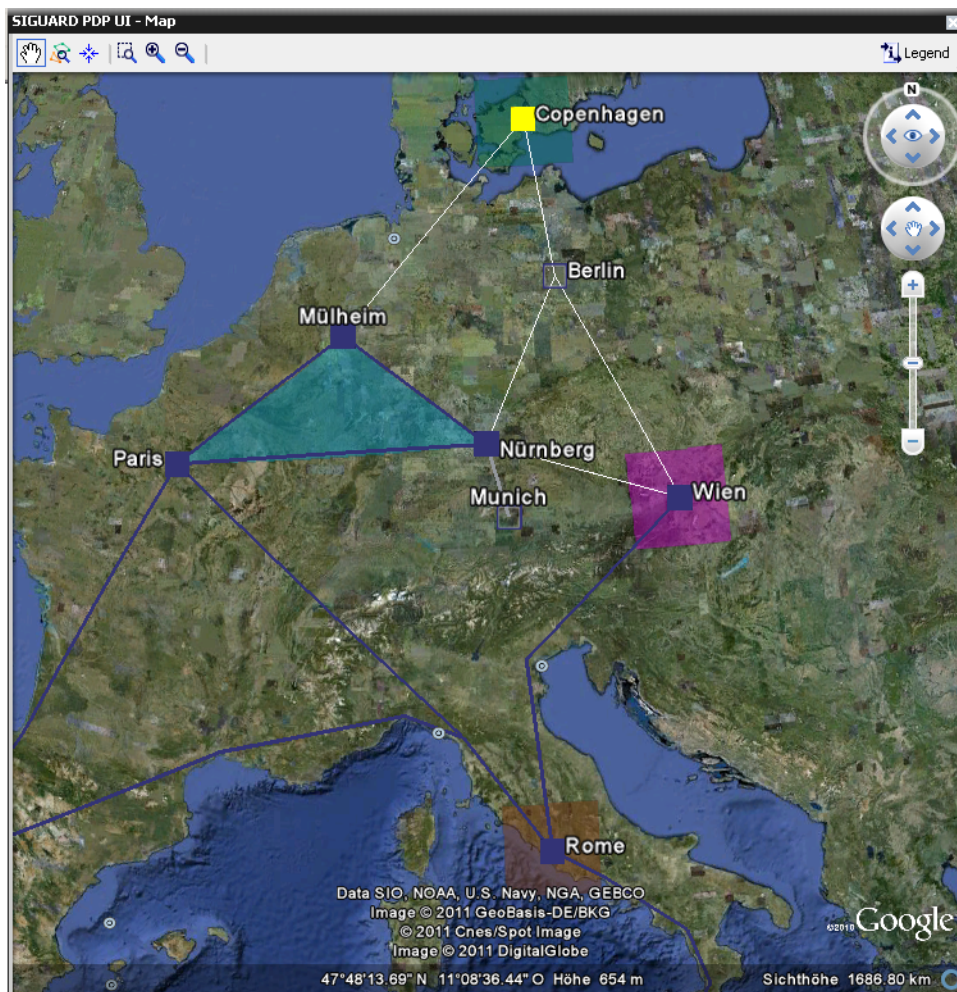


Bild 2-27 Landkarte mit erkannten Inseln

### 2.11.3 Schwingungserkennung (Power Swing Recognition PSR)

Im User Interface (UI) wird eine erkannte Wirkleistungspendelung in verschiedenen Oberflächenkomponenten angezeigt:

#### Darstellung der Schwingungserkennung in der Map

Wenn eine auf die Winkeldifferenz bezogene Pendelung vorliegt, werden die Standorte der beiden beteiligten PMUs mit einem Kreis umschlossen und die Verbindungslinie dazwischen eingezeichnet (siehe Verbindung Mülheim – Nürnberg im folgenden Bild). Wenn eine in der Wirkleistung gemessene Pendelung vorliegt, dann wird die der Messung zugrunde liegende PMU mit einem Kreis gekennzeichnet (siehe Copenhagen im folgenden Bild). Die Farbe des Symbols richtet sich dabei nach der Farbe im vorhergehenden Bild.

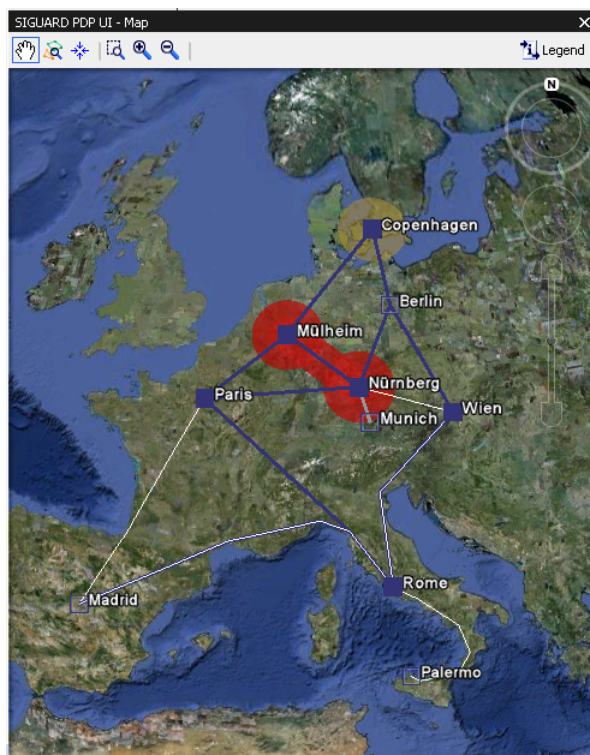


Bild 2-28 Pendelungen in der Map

## Darstellung der Schwingungserkennung in Power Swing Analysis

Alle von SIGUARD PDP PSR erzeugten Meldungen sind in der Ereignisliste zu finden. Bei erkannten Schwingungen werden entsprechende Einträge in die Warnmeldeliste geschrieben.

Time	Date	Name	Event element	Incidence	Message
14:42:27.000	2011-09-14	PSR Job MlhM N...	Power Swing Re...	PSR distinct power swing	f = 00.83 Hz A = 0000.11 W/deg z = -0.053 ...
14:42:26.000	2011-09-14	PSR Job CphS M...	Power Swing Re...	PSR notified power swing	f = 00.81 Hz A = 00021679656 W/deg z = -0.0...

Bild 2-29 Warnmeldeliste gefiltert nach dem Event element Power Swing Recognition

In der gefilterten Warnmeldeliste werden die erkannten Schwingungen mit dem entsprechenden Ereignis angezeigt.

In dieser Oberflächenkomponente **Power Swing Analysis** werden alle mit dem SIGUARD Engineer konfigurierten Jobs und ihre entsprechenden Moden aufgelistet. Angeregte Moden werden mit farblich gekennzeichneten Symbolen dargestellt. Die Farben der Symbole entsprechen der Farbe in [Bild 1-10](#).

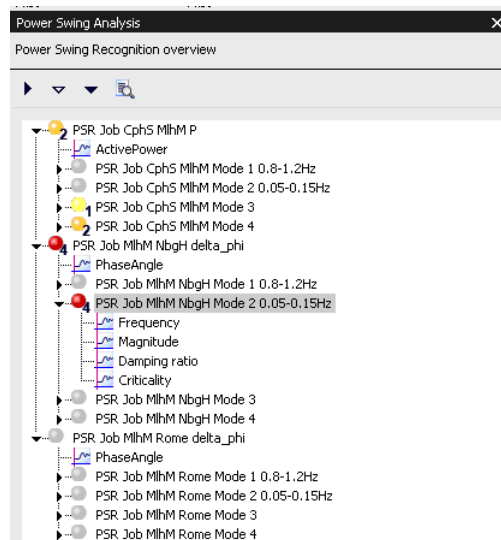











Bild 2-30 Oberflächenkomponenten für Power Swing Analysis

Tabelle 2-9 Oberflächenkomponenten für Power Swing Analysis

Element	Erläuterung
<b>Power Swing Recognition overview</b>	Klicken Sie auf dieses Element und ziehen es in ein Chart View, um ein <b>PSR Overview</b> zu erzeugen.
	Klicken Sie auf dieses Element, um die komplette PSR-Baumstruktur zu schließen.
	Klicken Sie auf dieses Element, um die 1. Hierarchie der PSR-Baumstruktur zu öffnen.
	Klicken Sie auf dieses Element, um die komplette PSR-Baumstruktur zu öffnen.
	Klicken Sie auf dieses Element, um in der PSR-Baumstruktur die Namen der Messstellen anzuzeigen oder wieder auf die Anzeige der Parameternamen umzuschalten.
	Graue Markierung Es wurde keine Schwingung erkannt.
	Gelbe Markierung (1) <b>PSR notified power swing</b> Eine erkannte Schwingung wurde gemeldet.
	Hell-orange Markierung (2) <b>PSR distinct power swing</b> Eine eindeutige Schwingung wurde erkannt und gemeldet.
	Dunkel-orange Markierung (3) <b>PSR critical power swing</b> Eine kritische Schwingung wurde erkannt und gemeldet.
	Rote Markierung (4) <b>PSR undamped critical power swing</b> Eine kritische ungedämpfte Schwingung wurde erkannt und gemeldet.

### Darstellung der Schwingungserkennung in Power Swing Recognition Overview

Dieses Diagramm kann per Drag & Drop aus der Power Swing Analysis in der **Chart View**-Oberflächenkomponente angezeigt werden. Das Diagramm zeigt alle für den aktuellen Zeitpunkt erkannten Schwingungen als Punkt im Frequenz-Dämpfungsdiagramm.

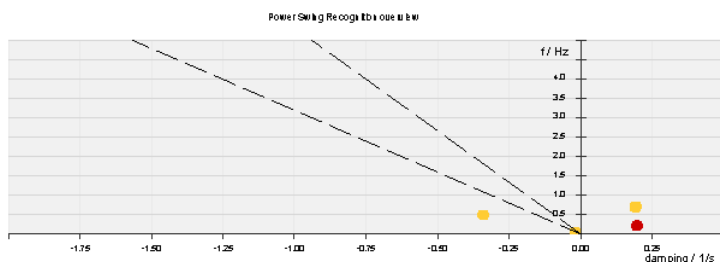


Bild 2-31 Erkannte Pendelungen im Diagramm Power Swing Recognition overview (Frequenz über Dämpfung)

### Darstellung der Eingangskurven in der Chart View

Aus der **Power Swing Analysis**-Oberflächenkomponente können die Eingangskurven (Active Power oder Phase Angle) und die daraus bestimmten Kenngrößen eines erkannten Modus (Frequenz, Amplitude, Dämpfungsverhältnis und DOE) in der **Chart View**-Oberflächenkomponente angezeigt werden.





### HINWEIS

Beachten Sie Folgendes:

- Für die Applikation PSR ist eine gesonderte Lizenz notwendig. Wenn Sie keine PSR-Lizenz erworben haben, dann ist diese Applikation nicht ablauffähig.
- Um den Server nicht zu überlasten, kontrollieren Sie den Rechenzeitbedarf von PSR.exe, bevor Sie weitere PSR Jobs definieren. Sie können den prozentualen Rechenzeitbedarf mit dem Windows Task Managers, Registerkarte **Prozesse** beobachten. Die Applikation sollte nicht mehr als 50 % eines Rechenkerns (also ca. 12,5 % bei einem Vier-Kern-Prozessor) verbrauchen.
- Die Algorithmen der PSR sind zum Patent angemeldet.

Weitere Informationen zur Parametrierung der PSR finden Sie im Kapitel [4.7.3 Schwingungserkennung \(Power Swing Recognition PSRs\)](#).

## 2.11.4 Spannungsstabilitätskurve (Voltage-Stability Curve VSC)

SIGUARD PDP bietet die Möglichkeit, eine Spannungsstabilitätskurve (P-V-Kurve) am SIGUARD PDP UI zu berechnen und auszugeben.

Zwei verschiedene Modi werden unterstützt:

- Messung der Spannungsstabilitätskurve einer Leitung mit je einer PMU am Anfang und Ende der Leitung (Spannungs- und Strommessung)
- Messung der Spannungsstabilitätskurve einer Leitung mit einer PMU am Anfang der Leitung (Spannungs- und Strommessung) und den zugehörigen Zweitorparametern.

Wenn die Leitung mit nur einer PMU ausgestattet ist, werden für die Berechnung von Spannung und Strom am Ende der Leitung die Zweitorparameter der Leitung (Resistanz  $R$  [ $\Omega$ ], Reaktanz  $X$  [ $\Omega$ ], Konduktanz  $G$  [ $\mu S$ ], Suszeptanz  $B$  [ $\mu S$ ]) verwendet, siehe folgendes Bild.

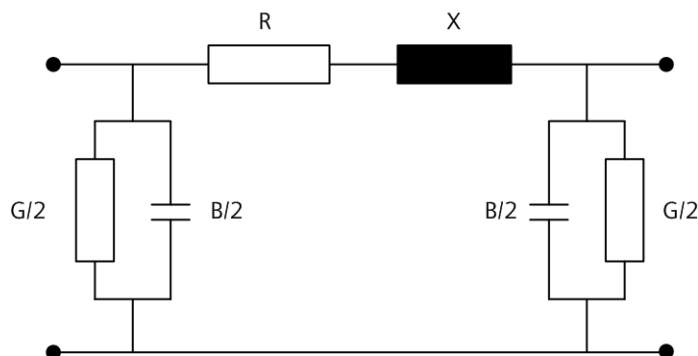


Bild 2-32 Zweitor-Ersatzschaltbild einer Übertragungsleitung

- (1)  $R$  = Resistanz (Wirkwiderstand)
- (2)  $X$  = Reaktanz (Blindwiderstand)
- (3)  $G$  = Konduktanz (Wirkleitwert)
- (4)  $B$  = Suszeptanz (Blindleitwert)

Mit den gemessenen oder berechneten Spannungen und Strömen im Endknoten der Leitung wird die aktuelle Lastadmittanz berechnet. Die entsprechende Belastung der Leitung wird als Arbeitspunkt auf der Kurve (rotes Kreuz) dargestellt (siehe folgendes Bild). Die Spannungsstabilitätskurve selbst entsteht durch Variation der komplexen Lastadmittanz im Endknoten der Leitung von Null bis unendlich. Diese Neuberechnung der Kurve wird bei jedem Update des SIGUARD PDP UI durchgeführt.

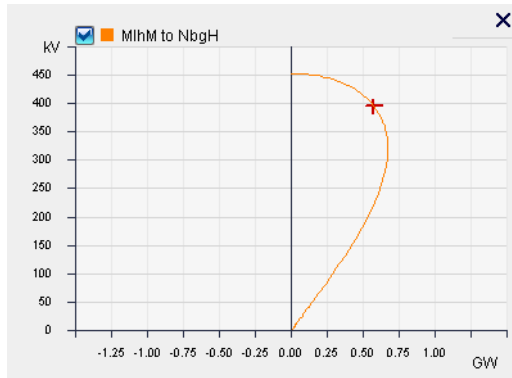


Bild 2-33 Beispiel einer Spannungsstabilitätskurve

In SIGUARD PDP UI sind unter **Applications - Voltage stability curves** im rechten unteren Fensterbereich alle parametrisierten Spannungsstabilitätskurven (VSCs) aufgelistet. Durch Ziehen einer Spannungsstabilitätskurve, zum Beispiel **MIhM -> NbgH**, mit der Maus in den Fensterbereich **Chart View** unterhalb des Zeitverlaufdiagramms, wird die Spannungsstabilitätskurve angezeigt (siehe [3.3 Kurven anzeigen](#)).

Ein rotes Kreuz markiert den aktuellen Arbeitspunkt. Im Bild oben ist der kritische Punkt fast erreicht. Bei einer geringfügig höheren Leistung werden die Stabilitätskriterien verletzt und es kann zu einer Netzabtrennung kommen.



#### HINWEIS

Wenn im Endknoten der Leitung oder in seiner Nähe regelbare Blindleistungsquellen vorhanden sind, ist die Kurvenform der Spannungsstabilitätskurve nicht konstant, sondern variiert mit der Höhe der eingespeisten Blindleistung. Deshalb kann aus dem Diagramm keine quantitative Aussage gewonnen werden, wie viel zusätzlich übertragbare Leistung über die Leitung transportiert werden kann. Trotzdem ist eine qualitative Bewertung der Spannungsstabilitätskurve hilfreich, indem sie dem Anwender die Möglichkeit bietet, den Abstand zum Leistungsmaximum zu bewerten.

Für die Parametrierung der Spannungsstabilitätskurven siehe [4.7.4 Spannungsstabilitätskurve \(Voltage-Stability Curve VSC\)](#).



### 3 Mit SIGUARD PDP UI arbeiten

3.1	Beispielereignis	68
3.2	Zeitbereich auswählen	69
3.3	Kurven anzeigen	71
3.4	Export und Import von Zeitbereichen	84
3.5	Schlussfolgerung aus der Analyse	88
3.6	Bericht erstellen und drucken	89

## 3.1 Beispielereignis

Anhand eines einfachen Beispiels wird Ihnen der Umgang mit SIGUARD PDP UI nähergebracht.

In diesem Beispiel wird ein Zeitbereich aus dem Archiv ausgewählt, der im Fensterbereich **PSS Curve** als kritisch angezeigt wird. Für diesen Zeitbereich sollen die wesentlichen Kurven dargestellt und analysiert werden. Die Analyse wird im **Offline-Modus** durchgeführt. Ziel der Analyse ist es, herauszufinden, warum die PSS-Kurve immer wieder in den roten Bereich kommt.

### Vorgehensweise

Die vorgeschlagene Vorgehensweise verdeutlicht die einzelnen Schritte zur Untersuchung und Beurteilung eines Ereignisses.

Gehen Sie in folgenden Schritten vor:

- Wählen Sie den Zeitbereich aus, in dem sich das zu untersuchende Ereignis befindet.
- Zeigen Sie die für das Ereignis wesentlichen Kurven an.
- Exportieren Sie den Zeitbereich in das Permanentarchiv.
- Importieren Sie den Zeitbereich aus dem Permanentarchiv.
- Erstellen und drucken Sie einen Bericht.

## 3.2 Zeitbereich auswählen

Die Analyse eines Zeitabschnittes können Sie nur im **Offline-Modus** durchführen. Die Informationen von den Geräten werden im Offline-Modus weiterhin im Archiv abgelegt und können später angesehen und analysiert werden.

Im Fensterbereich **PSS Curve** wählen Sie den Zeitbereich, den Sie anzeigen und analysieren möchten.

Den zeitlichen Ablauf des ausgewählten Bereiches können Sie im Fensterbereich **SIGUARD PDP UI - Map** verfolgen.

### Offline-Modus einschalten

- ⇨ Schalten Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche **Go offline** in den **Offline-Modus**.

Die Statuskurve mit mehreren kritischen Bereichen wird angezeigt. Diese sind rot dargestellt.

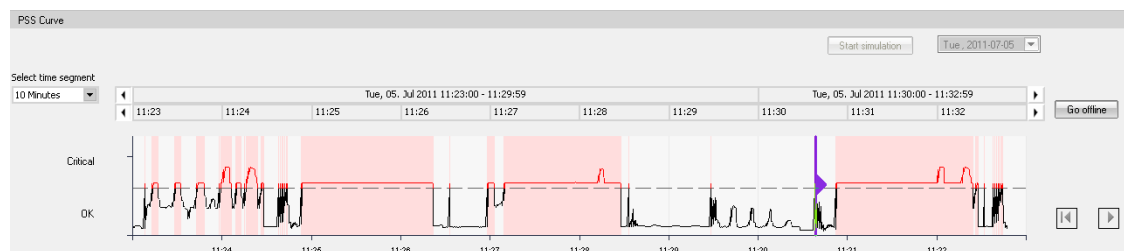


Bild 3-1 Power System Status, Kurve mit kritischen Bereichen

### Zeitbereich markieren

- ⇨ Stellen Sie mit der Auswahlliste **10 Minutes** die Länge des sichtbaren Zeitbereiches ein.
- ⇨ Blättern Sie mit den Pfeilen an die gewünschte Stelle im Archiv.
- ⇨ Ziehen Sie mit der Maus die Schieber auf der Zeitachse an die gewünschten Stellen.

Der Zeitbereich zwischen den Schiebern wird in den Diagrammen dargestellt.

In den Feldern **From** und **To** wird der gewählte Zeitbereich angezeigt.

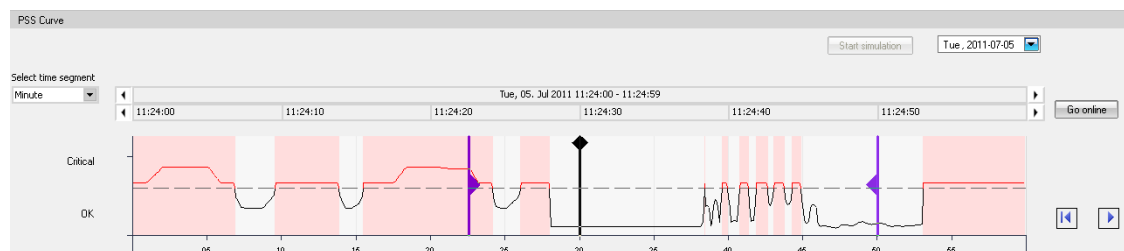




Bild 3-2 Power System Status, Zeitbereich markieren

### Ablauf starten

- ✦ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um den Cursor an dem linken Rand des ausgewählten Zeitbereiches zu positionieren.
- ✦ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um den Zeitbereich abzuspielen.

Auf der Landkarte (Fensterbereich **SIGUARD PDP UI - Map**) sehen Sie das projektierte Beispielprojekt. Es besteht aus 4 Unterstationen/Messpunkten und zugehörigen Hochspannungsleitungen. Die Einfärbung der Objekte verändert sich je nach Zustand zu den verschiedenen Zeitpunkten.

Die Standardeinfärbung der Objekte ist **blau**. Eine Überschreitung des ersten Grenzwertes wird **gelb**, die des zweiten Grenzwertes **rot** dargestellt.

Im Bild ist die Leitung zwischen den Messstellen **Mülheim** und **Paris** als kritisch zu erkennen. Die Ursache wird nachfolgend gesucht.

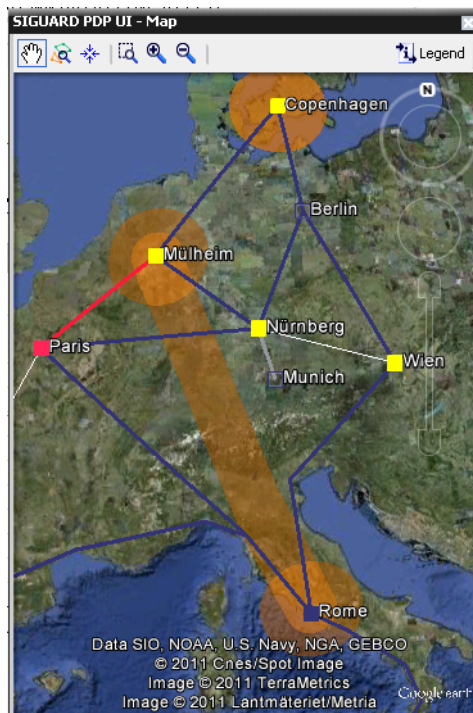


Bild 3-3 SIGUARD PDP UI - Map, Ablauf verfolgen

### Ablauf stoppen

- ✦ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um den Ablauf zu stoppen.

### Bestimmten Zeitpunkt auswählen

- ✦ Klicken Sie mit der Maus im gewählten Zeitbereich auf eine Stelle, um den Zustand zu diesem Zeitpunkt anzuzeigen.

Auf der Landkarte sehen Sie die Objekte je nach Zustand zu diesem Zeitpunkt eingefärbt.


## 3.3 Kurven anzeigen

### Landkarte mit Objekten

Im Fensterbereich **SIGUARD PDP UI - Map** sehen Sie eine Landkarte mit dem eingezeichneten Energienetz. Das Energienetz ist aus Objekten, zum Beispiel Generatoren, Leitungen, aufgebaut. Für die einzelnen Objekte können Sie **Tooltips** anzeigen. Außerdem steht eine **Legende** zur Verfügung.

### Tooltips anzeigen

Zu den einzelnen Objekten auf der Landkarte können Sie Tooltips aufrufen. Messwerte zu den jeweiligen Objekten werden angezeigt.

- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um Tooltips anzuzeigen.
- ✧ Gehen Sie mit dem Mauszeiger über ein Objekt, um den Tooltip anzuzeigen.

Die verfügbaren Informationen zu diesem Objekt werden angezeigt.

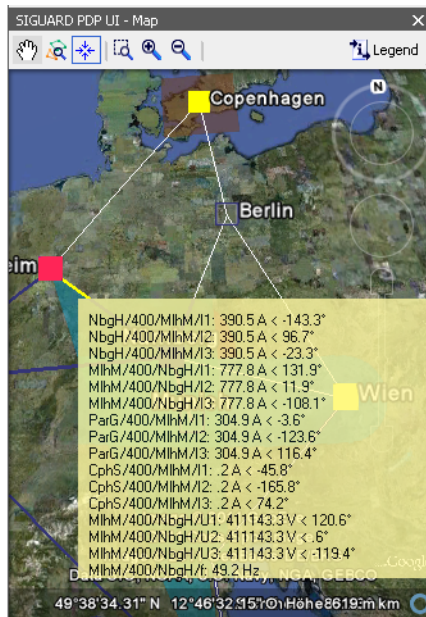


Bild 3-4 SIGUARD PDP UI - Map, Tooltip anzeigen

## Legende anzeigen

Die Objekte der Landkarte und deren Einfärbung sind in einer Legende beschrieben.

✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Legend**, um sie anzuzeigen.

Die Legende wird eingeblendet.

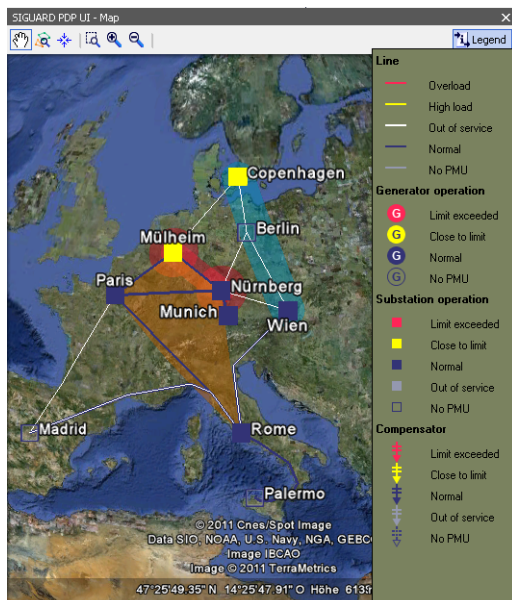


Bild 3-5 SIGUARD PDP UI - Map, Legende anzeigen

Weitere Information zu den Objekten der Landkarte siehe [2.4 Map](#)



## Objekte markieren

Auf der Landkarte markieren Sie die Objekte, für die Sie Kurven anzeigen wollen.

- ⇨ Klicken Sie auf die Schaltfläche .
- ⇨ Markieren Sie im Fensterbereich **SIGUARD PDP UI - Map** einen Bereich um die Objekte, für die Sie eine Analyse machen wollen.

Die Markierung wird eingeblendet.

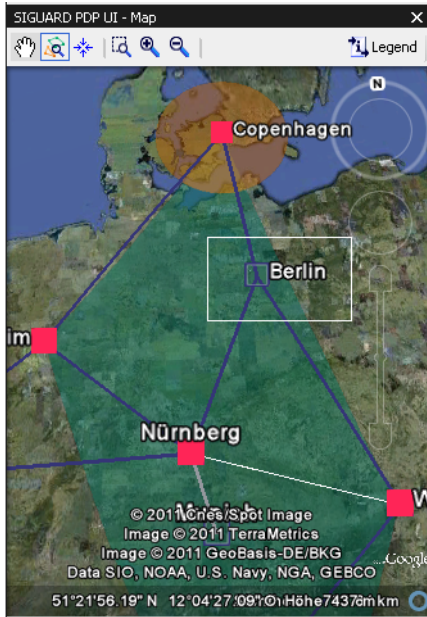


Bild 3-6 SIGUARD PDP UI - Map, Objekte markieren

- ⇨ Klicken Sie auf der rechten Fensterseite auf den Pfeil über **Measurements, applications and formulas**.

Die Liste der Messwerte wird aufgeblendet.

Für die markierten Objekte werden unter **Selected measurements** die zur Verfügung stehenden Messwerte aufgelistet. Für diese Messwerte können Sie im folgenden Schritt Kurven anzeigen.

Selected measurements			
Name	Type	Unit	RefPhasor
CphS/400/Blh/W11	Phasor	A	
CphS/400/Blh/W12	Phasor	A	
CphS/400/Blh/W13	Phasor	A	
CphS/400/Blh/WU1	Phasor	V	
CphS/400/Blh/WU2	Phasor	V	
CphS/400/Blh/WU3	Phasor	V	
CphS/400/Mlh/M11	Phasor	A	
CphS/400/Mlh/M12	Phasor	A	
CphS/400/Mlh/M13	Phasor	A	
CphS/400/Mlh/MU1	Phasor	V	
CphS/400/Mlh/MU2	Phasor	V	
CphS/400/Mlh/MU3	Phasor	V	
CphS/400/Nbg/H/f	Analog	Hz	

▶ All measurements  
 ▶ Predefined formulas  
 ▶ Voltage stability curves  
 ▶ Statistics

Bild 3-7 Measurements, aufgelistete Messwerte

### Kartenausschnitt vergrößern

Sie können einen Kartenausschnitt vergrößert darstellen. In der vergrößerten Darstellung sind Einzelheiten des Energienetzes erkennbar. Zum Beispiel werden Mehrfachleitungen sichtbar, die vorher nur als einzelner Strich dargestellt wurden.

Die Einzelheiten werden nur dann dargestellt, wenn sie vorher parametrisiert wurden.

✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um den Kartenausschnitt zu vergrößern.

Die Landkarte wird vergrößert dargestellt.

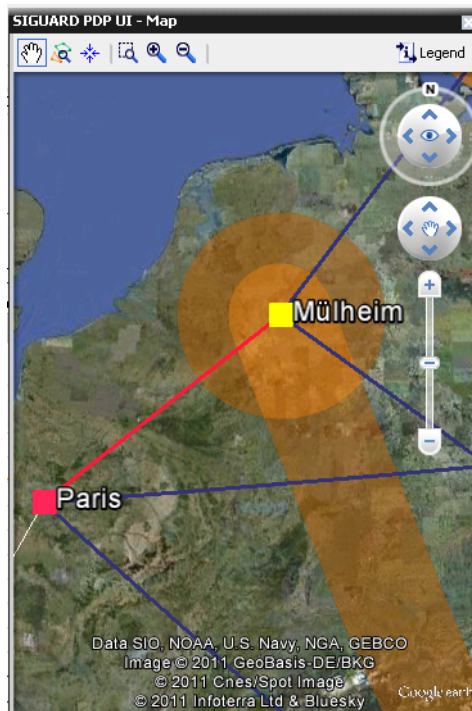



Bild 3-8 SIGUARD PDP UI - Map, vergrößerter Kartenausschnitt


- ⇨ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um die Vergrößerung wieder rückgängig zu machen.

## Kurven anzeigen

Die zur Verfügung stehenden Messwerte können Sie nun als Kurven in Diagrammen darstellen.

Zur Analyse des Ereignisses erstellen Sie folgende Diagramme:

- Ein Zeitverlaufdiagramm mit Strömen
- Ein Vektordiagramm mit Spannungen
- Ein Diagramm mit einer Spannungsstabilitätskurve

- ⇨ Klicken im Fensterbereich **Chart View** auf die Schaltfläche , um ein leeres Liniendiagramm zu erzeugen.
- ⇨ Ziehen Sie mit dem Mauszeiger 2 Strommesswerte, zum Beispiel **NbgH/I1** und **MlhM/I1**, in das erzeugte Diagramm.

Sie können in der Liste mehrere Messwerte markieren und diese gleichzeitig in ein Diagramm ziehen.

Diese Messwerte sind Stromphasoren der Messstellen Nürnberg und Mülheim. In dem Zeitverlaufdiagramm wird der zeitliche Verlauf des Betrages der Ströme, nicht aber ihre Phase dargestellt.

Als Zeitbereich wird der im Fensterbereich **PSS Curve** gewählte Zeitbereich angezeigt.

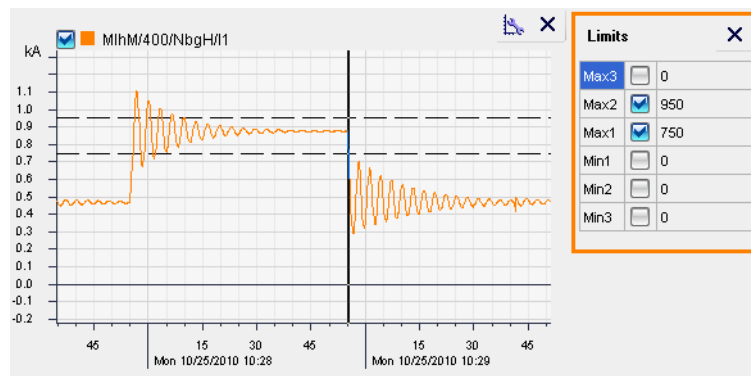


Bild 3-9 Zeitverlaufdiagramm, Ströme

In dem Bild sind starke Änderungen der Stromstärke und gedämpfte Schwingungen zu erkennen. Die Änderungen der Stromstärke entstehen durch die Zu- und Abschaltung einer großen Last. Die Schwingungen deuten auf eine Pendelung hin.

Zur weiteren Untersuchung erstellen Sie ein Diagramm mit Spannungsphasoren.

Um weitere Diagramme einzufügen und anzuzeigen, können Sie im Fensterbereich **Chart View** nach unten scrollen.

- ⇨ Ziehen Sie einen Spannungsphasor, zum Beispiel NbgH/U1, mit der Maus in den Fensterbereich **Chart View** unterhalb des Zeitverlaufdiagramms.

Ein Vektordiagramm mit einem Spannungsvektor wird angezeigt.

- ⇨ Ziehen Sie zusätzlich einen Spannungs-Phasor, zum Beispiel **MlhM/I1**, in das Vektordiagramm.

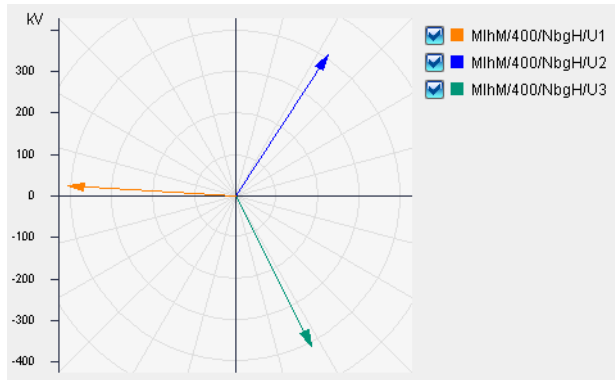


Bild 3-10 Vektordiagramm, Spannungen

Im Vektordiagramm sehen Sie, wie die Phasenwinkel der Spannungen sich gegeneinander verhalten, das heißt, ob eine Phasenverschiebung besteht und wie groß diese ist. Außerdem ist zu sehen, ob sich die Phase zwischen den Spannungen vergrößert oder verkleinert oder gleich bleibt. Daraus kann zum Beispiel abgeleitet werden, ob 2 Generatoren gegeneinander oszillieren.

Weitere Hinweise kann eine Spannungsstabilitätskurve liefern.

Unter **Application** sind die Spannungsstabilitätskurven aufgelistet.

- ✧ Ziehen Sie eine Spannungsstabilitätskurve, zum Beispiel **MIhM -> NbgH**, mit der Maus in den Fensterbereich **Chart View** unterhalb des Zeitverlaufdiagramms.

Ein Diagramm mit der Spannungsstabilitätskurve wird angezeigt.

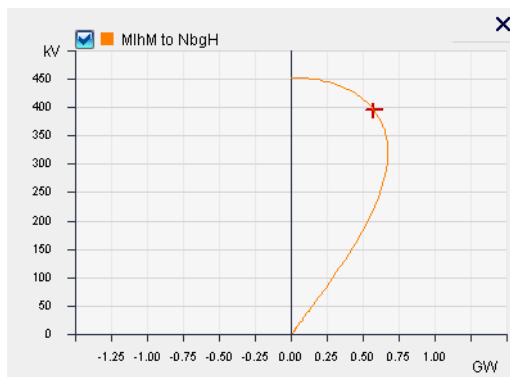


Bild 3-11 Diagramm mit Spannungsstabilitätskurve

Die Spannungsstabilitätskurve zeigt die Spannung über der Leistung zu einem bestimmten Zeitpunkt an. Im Bild ist der kritische Punkt fast erreicht. Bei einer geringfügig höheren Leistung werden Stabilitätskriterien verletzt und es kann zu einer Netzabtrennung kommen.

### Messwerte im Diagramm anzeigen

Die Messwerte können nur im Offline-Modus angezeigt werden.

- ✧ Bewegen Sie den Mauszeiger über das Diagramm.
- ✧ Wählen Sie im Kontextmenü **Show measure line > <Messwert>**

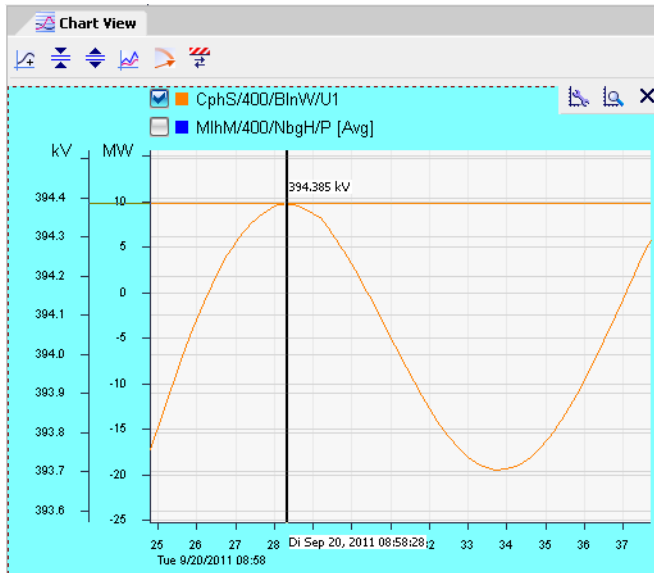


Bild 3-12 Einblenden einer Messlinie (horizontalen Linie)

Es wird eine horizontale Linie in der Farbe des Diagramms eingeblendet, an dessen Schnittstelle mit dem Diagramm der aktuelle Messwert angezeigt wird. In der Zeitachse werden an der Cursorposition das Datum und die Uhrzeit eingeblendet.

- ⇨ Wählen Sie im Kontextmenü **Show second cursor**.

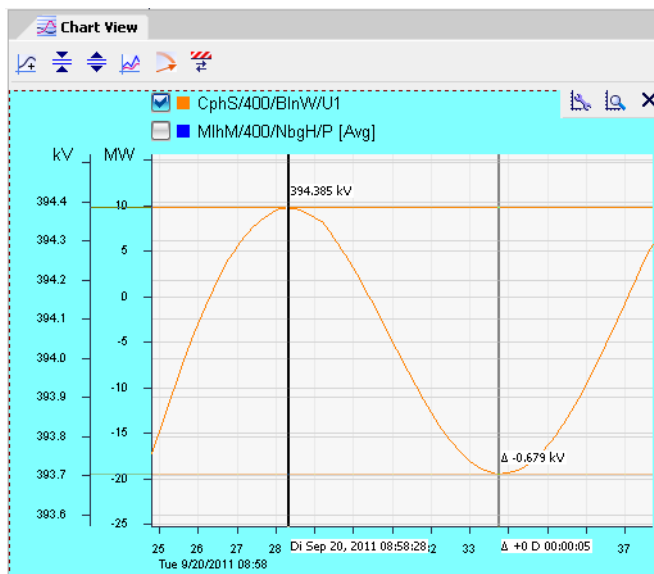


Bild 3-13 Einblenden eines 2. Cursors (vertikale Linie)

Ein 2. Cursor (graue vertikale Linie) und eine zusätzliche horizontale Messlinie werden eingeblendet. Am Schnittpunkt mit dem Diagramm wird der Differenzwert zum 1. Messwert angezeigt. In der Zeitachse wird an der Position des 2. Cursors die Zeitdifferenz zum 1. Messwert angezeigt.

### Durchschnittswerte eines Diagramms anzeigen

Die Mittelwertbildung kann nur für Liniendiagramme durchgeführt werden.

- ◇ Zeigen Sie eine Kurve an, z.B.:

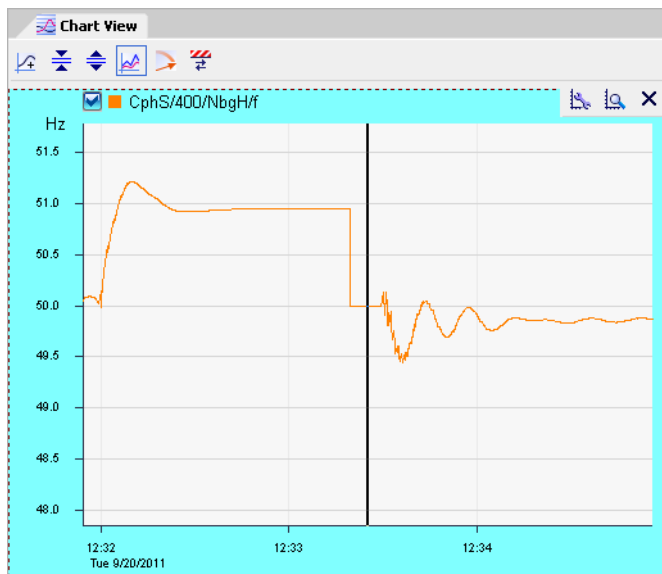


Bild 3-14 Diagramm ohne glättender Mittelwertbildung

- ◇ Wählen Sie im Kontextmenü **Show average value**.

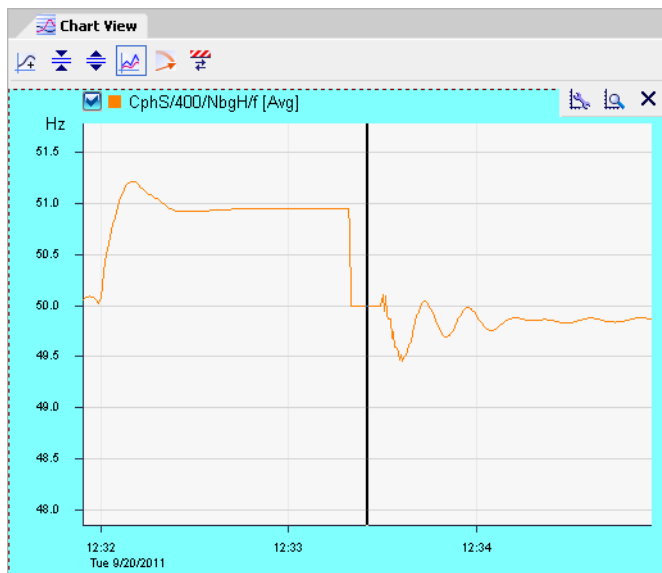


Bild 3-15 Diagramm mit glättender Mittelwertbildung

Das Liniendiagramm wird geglättet dargestellt. Der Name der Messstelle wird mit **[Avg]** (= Average) ergänzt.

## Landkarte ausblenden

- ✦ Klicken Sie auf das **X** rechts oben im Fenster **SIGUARD PDP UI - Map**, um die Landkarte auszublenden. Der Fensterbereich **Chart View** wird vergrößert dargestellt.

Sie können die Komponente **Chart View** auch aus dem Hauptfenster herausziehen und irgendwo auf dem Desktop positionieren und vergrößern.

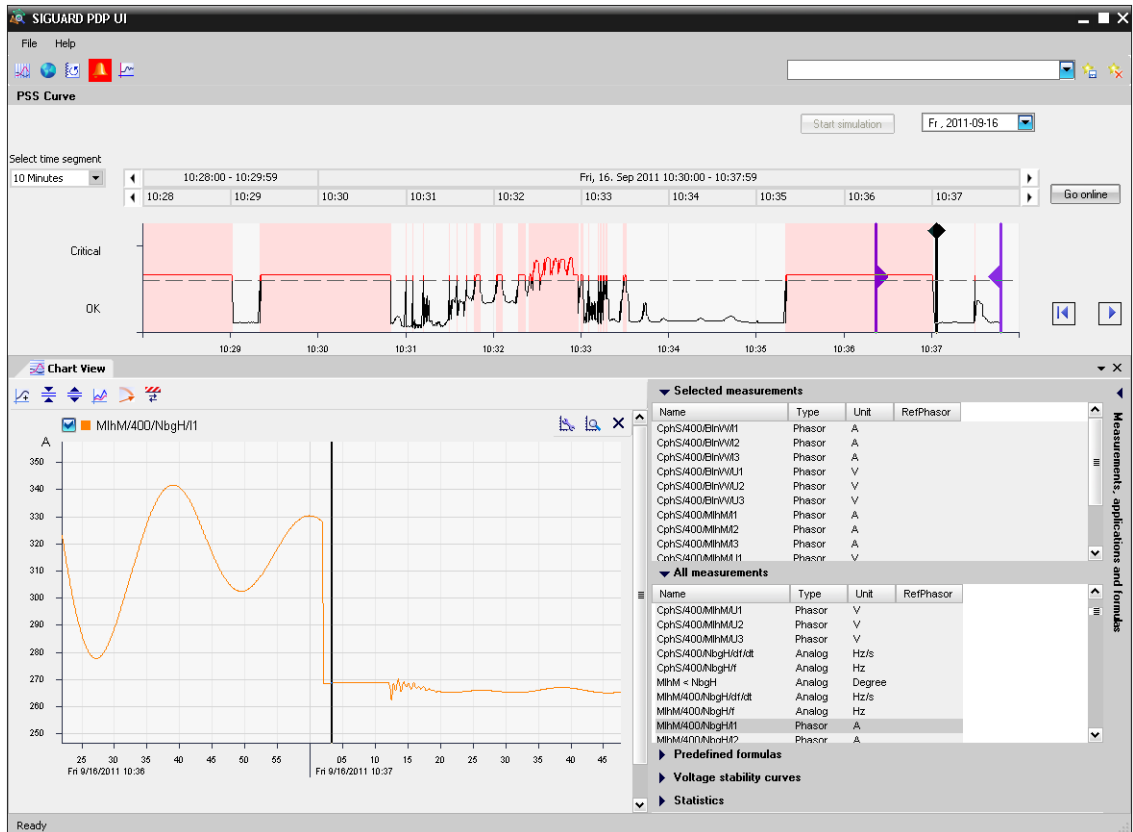


Bild 3-16 Chart View, ausgeblendete Landkarte

## Grenzwerte ändern

Rechts neben dem Diagramm können Sie die Grenzwerte einblenden und bearbeiten.

- ✧ Doppelklicken Sie oberhalb des Diagramms auf einen Messwert, um dessen Grenzwerte anzuzeigen.
- ✧ Ändern Sie einen Grenzwert.

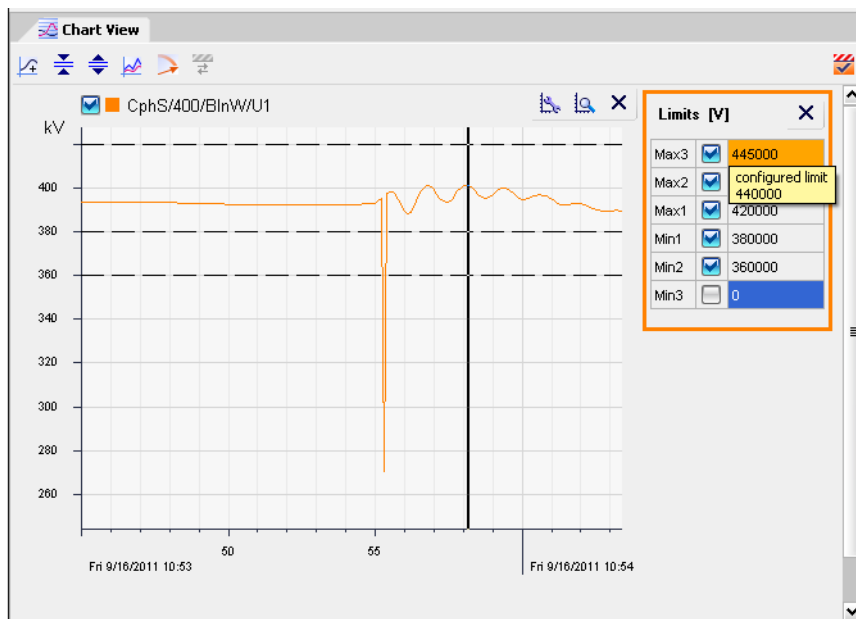



Bild 3-17 Geänderter/konfigurierter Grenzwert


Die alten Grenzwerte werden als Tooltip angezeigt. Nach der Änderung eines Grenzwertes wird der Hintergrund des Grenzwertes orange dargestellt.

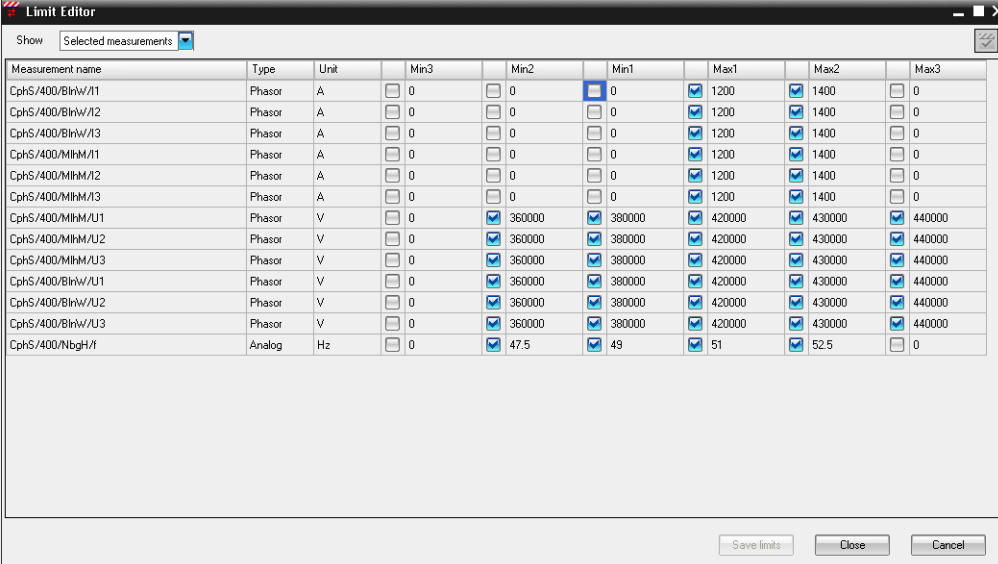
- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um den geänderten Grenzwert zu speichern und wirksam zu schalten.

Der Hintergrund des Grenzwertes wird blau.



## Limit Editor öffnen

- Öffnen Sie den **Limit Editor** mit einem Klick auf die Schaltfläche .



The screenshot shows the 'Limit Editor' window with a table of measurement limits. The table has columns for Measurement name, Type, Unit, and three limit columns (Min3, Min2, Min1, Max1, Max2, Max3). Each limit column contains a checkbox and a numerical value. The 'Min1' column has a blue highlight on the first row.

Measurement name	Type	Unit	Min3	Min2	Min1	Max1	Max2	Max3
CphS/400/BlrW/I1	Phasor	A	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1200	<input checked="" type="checkbox"/> 1400	<input type="checkbox"/> 0
CphS/400/BlrW/I2	Phasor	A	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1200	<input checked="" type="checkbox"/> 1400	<input type="checkbox"/> 0
CphS/400/BlrW/I3	Phasor	A	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1200	<input checked="" type="checkbox"/> 1400	<input type="checkbox"/> 0
CphS/400/MlHm/I1	Phasor	A	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1200	<input checked="" type="checkbox"/> 1400	<input type="checkbox"/> 0
CphS/400/MlHm/I2	Phasor	A	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1200	<input checked="" type="checkbox"/> 1400	<input type="checkbox"/> 0
CphS/400/MlHm/I3	Phasor	A	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1200	<input checked="" type="checkbox"/> 1400	<input type="checkbox"/> 0
CphS/400/MlHm/U1	Phasor	V	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 360000	<input checked="" type="checkbox"/> 380000	<input checked="" type="checkbox"/> 420000	<input checked="" type="checkbox"/> 430000	<input checked="" type="checkbox"/> 440000
CphS/400/MlHm/U2	Phasor	V	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 360000	<input checked="" type="checkbox"/> 380000	<input checked="" type="checkbox"/> 420000	<input checked="" type="checkbox"/> 430000	<input checked="" type="checkbox"/> 440000
CphS/400/MlHm/U3	Phasor	V	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 360000	<input checked="" type="checkbox"/> 380000	<input checked="" type="checkbox"/> 420000	<input checked="" type="checkbox"/> 430000	<input checked="" type="checkbox"/> 440000
CphS/400/BlrW/U1	Phasor	V	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 360000	<input checked="" type="checkbox"/> 380000	<input checked="" type="checkbox"/> 420000	<input checked="" type="checkbox"/> 430000	<input checked="" type="checkbox"/> 440000
CphS/400/BlrW/U2	Phasor	V	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 360000	<input checked="" type="checkbox"/> 380000	<input checked="" type="checkbox"/> 420000	<input checked="" type="checkbox"/> 430000	<input checked="" type="checkbox"/> 440000
CphS/400/BlrW/U3	Phasor	V	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 360000	<input checked="" type="checkbox"/> 380000	<input checked="" type="checkbox"/> 420000	<input checked="" type="checkbox"/> 430000	<input checked="" type="checkbox"/> 440000
CphS/400/NbgH/f	Analog	Hz	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 47.5	<input checked="" type="checkbox"/> 49	<input checked="" type="checkbox"/> 51	<input checked="" type="checkbox"/> 52.5	<input type="checkbox"/> 0

Bild 3-18 Limit Editor

Er listet alle Messwerte mit den zugehörigen Grenzwerten auf. Sie können die Grenzwerte ändern sowie aktivieren/deaktivieren.

- Geben Sie neue Grenzwerte ein.
- Aktivieren Sie die neuen Grenzwerte mit einem Häkchen.
- Schalten Sie die geänderten Grenzwerte mit **Save Limits** wirksam.

Der Editor wird beendet.

### Vordefinierte Formel verwenden

Unter **Formulas** stehen eine Anzahl von vordefinierten Formeln zur Verfügung. Diese Formeln können Sie auf Messwerte anwenden.

So verwenden Sie vordefinierte Formeln:

- ✧ Ziehen Sie die gewünschte Formel, zum Beispiel ActivePower, in den Fensterbereich **Chart View**.

Ein Dialog, in den Sie die für die neue Kurve benötigten Parameter eingeben müssen, wird eingeblendet.

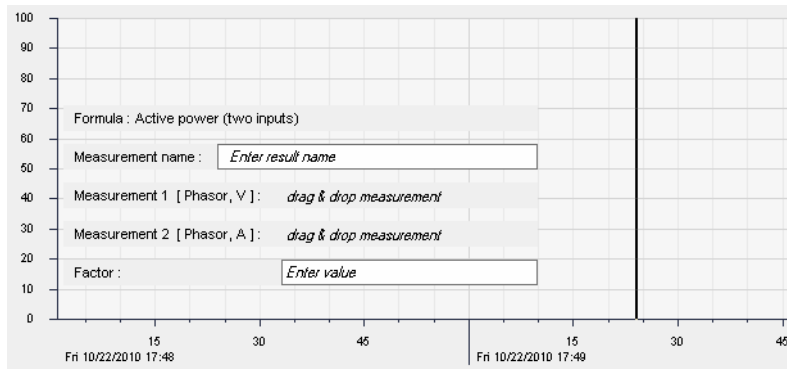


Bild 3-19 Vordefinierte Formel einfügen

- ✧ Geben Sie unter **Measurement name** eine beliebige Bezeichnung für die neue Kurve ein.
- ✧ Ziehen Sie Messstellen (Spannungs-Phasor und zugehörigen Strom-Phasor) aus dem Fensterbereich **Measurements** in die Eingabefelder **Measurement 1** und **Measurement 2**.
- ✧ Geben Sie unter **Factor** einen Dezimalwert ein.

Mit diesem Wert wird die Kurve multipliziert. Typischerweise ist dieser Wert 1. Bei Berechnung von Leistungen kann dieser Faktor abweichen, da er von der Messung abhängt (Leiter-Leiter-Spannung oder Leiter-Erde-Spannung).

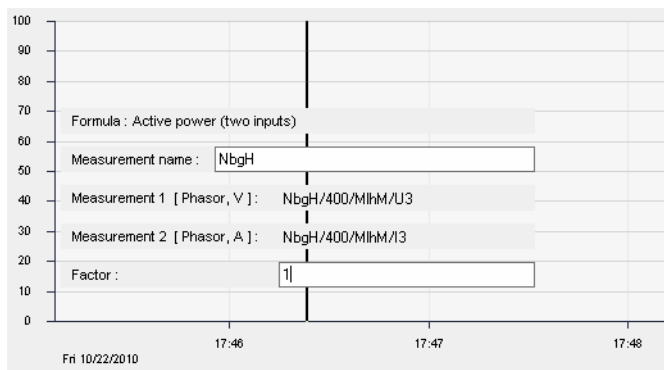


Bild 3-20 Parameter für Formel eingeben

- ✧ Drücken Sie nach der Eingabe des letzten Parameters auf der Tastatur die Taste **Eingabe**.

Das Diagramm mit der berechneten Kurve wird angezeigt.

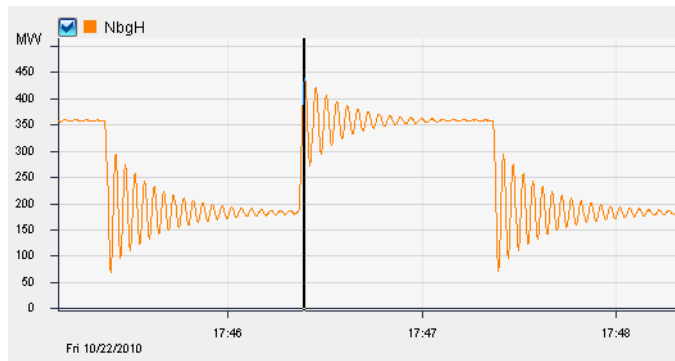


Bild 3-21 Diagramm mit berechneter Kurve

## 3.4 Export und Import von Zeitbereichen

### 3.4.1 Export von Zeitbereichen

In SIGUARD PDP UI werden Messdaten ständig in einem Ringarchiv gespeichert. Ist das Ringarchiv voll, werden frühere Messdaten überschrieben und gehen verloren. Um dies zu verhindern, können Zeitbereiche und die darin enthaltenen Messwerte in einem Permanentarchiv gespeichert werden. Diese Daten können auch wieder geladen werden und stehen zu Auswertungszwecken zur Verfügung.

Zusätzlich können Zeitbereiche und die darin enthaltenen Messwerte im CSV-Format (comma separated value) gespeichert werden. Dieses Format kann z.B. in einer Tabellenkalkulation geöffnet und weiter bearbeitet werden.

Ein Import ist hier nicht möglich. Es kann jedoch ein CSV-Export aus einem Permanentarchiv vorgenommen werden.

Gehen Sie in folgenden Schritten vor.

#### Permanentes Speichern von Zeitbereichen

- ✧ Wählen Sie das Menü **File > Save time range....**

Der Dialog **Save Time range** wird angezeigt.

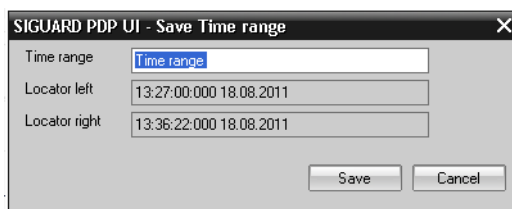


Bild 3-22 Dialog Save Time range

Der Anfangszeitpunkt **Locator left** und der Endzeitpunkt **Locator right** werden automatisch im Dialog angezeigt und können nicht verändert werden.

Eine Änderung des Zeitbereiches ist nur im Fensterbereich **PSS Curve** möglich.

- ✧ Geben Sie in das Eingabefeld **Time range** den Namen des Zeitbereiches ein (z.B. TimeSlice\_01), den Sie speichern wollen.
- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Save**, um den Zeitbereich zu speichern.

Der Zeitbereich wird ggf. als mehrere Dateien und Verzeichnisse abgelegt.



#### HINWEIS

Das Speichern kann mehrere Minuten dauern, obwohl das Fenster bereits geschlossen wurde. Die Dauer des Speicherns hängt von der Anzahl der Daten ab, die in das Permanentarchiv geschrieben werden müssen, und von der Länge des von Ihnen ausgewählten Zeitbereichs.

### Speichern von Zeitbereichen im CSV-Format

- ✧ Wählen Sie das Menü **File > Save to CSV...**

Der Dialog **Save Csv** wird angezeigt.

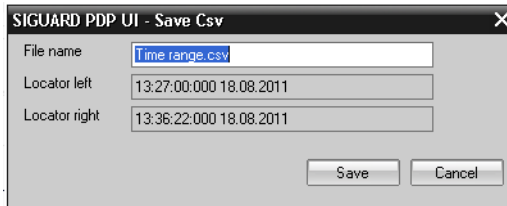


Bild 3-23 Dialog Save Csv

Der Anfangszeitpunkt **Locator left** und der Endzeitpunkt **Locator right** werden automatisch im Dialog angezeigt und können nicht verändert werden.

Eine Änderung des Zeitbereiches ist nur im Fensterbereich **PSS Curve** möglich.

- ✧ Geben Sie den Dateinamen in das Eingabefeld **File name** ein.
- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Save**, um den Zeitbereich im CSV-Format zu speichern.

Das Export-Verzeichnis befindet sich auf dem Server und wurde bei der Installation festgelegt. Von einem UI aus können Sie dieses Verzeichnis unter dem Pfad `\\<servername>\SIGUARD_Export` erreichen, um von dort aus die Exportdateien zu kopieren bzw. weiterzubearbeiten.



#### HINWEIS

Das Speichern kann mehrere Minuten dauern, obwohl das Fenster bereits geschlossen wurde. Die Dauer des Speicherns hängt von der Anzahl der Daten ab, die in das Permanentarchiv geschrieben werden müssen, und von der Länge des von Ihnen ausgewählten Zeitbereichs.

### 3.4.2 Import von Zeitbereichen

Zeitbereiche können wieder angewählt werden und stehen dann erneut zur Auswertung zur Verfügung. Sie werden nicht mehr in das Ringarchiv geladen.

#### Laden von Zeitbereichen

- ✧ Wählen Sie das Menü **File > Load time range....**

Der Dialog **Load Time range** wird angezeigt.

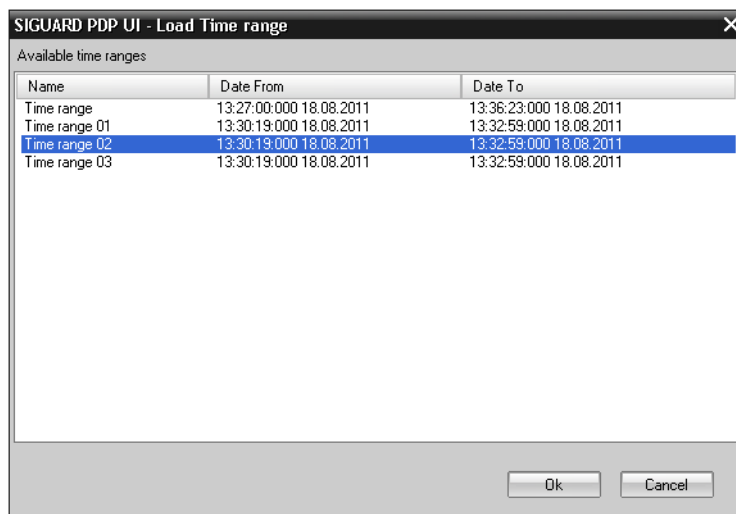


Bild 3-24 Dialog Load Time range

Alle verfügbaren Zeitbereiche werden mit Name, Anfangs- und Endzeit in Listenform angezeigt. Das Fenster kann in der Größe verändert werden.



#### HINWEIS

Der Zeitbereich wird erst dann in der Liste angezeigt, wenn der Export vom Ringarchiv in das Permanentarchiv vollständig beendet wurde.

- ✧ Markieren Sie den Zeitbereich, den Sie betrachten/auswerten möchten.
- ✧ Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit Klicken auf die Schaltfläche **Ok**.

Der geladene Zeitbereich mit den entsprechenden Messwerten wird im Fensterbereich **PSS Curve** angezeigt.

Diese Anzeige aus dem Permanentarchiv verlassen Sie durch das Anwählen neuer Daten oder durch Darstellung aktueller Werte im Online-Modus.

### 3.4.3 Löschen von Zeitbereichen

Zeitbereiche und die darin enthaltenen Messwerte, die im Permanentarchiv gespeichert wurden, können gezielt gelöscht werden.

#### Löschen eines Zeitbereiches

- ✦ Wählen Sie das Menü **File > Delete time range...**

Der Dialog **Delete Time range** wird angezeigt.

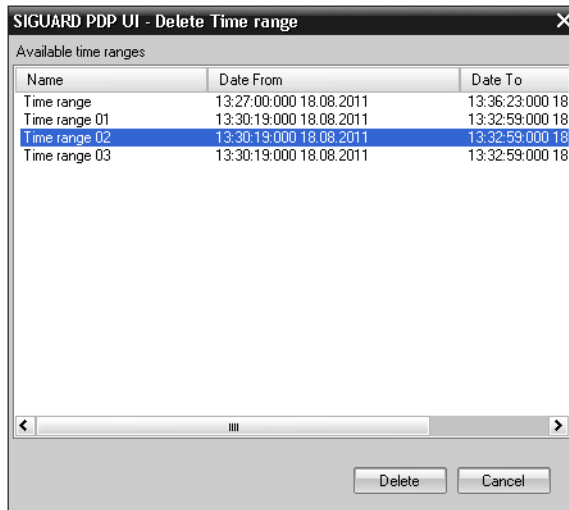


Bild 3-25 Dialog Delete Time range

Alle verfügbaren Zeitbereiche werden mit Name, Anfangs- und Endzeit in Listenform angezeigt. Das Fenster kann in der Größe verändert werden.

- ✦ Markieren Sie den Zeitbereich, den Sie löschen möchten.



#### HINWEIS

Zeitbereiche können nur einzeln gelöscht werden.

Gelöschte Zeitbereiche können nicht wiederhergestellt werden.

- ✦ Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit Klicken auf die Schaltfläche **Delete**.

Der Zeitbereich mit den entsprechenden Messwerten wird gelöscht und der Dialog geschlossen.

## 3.5 Schlussfolgerung aus der Analyse

Die Analyse des Beispielerignisses führt zu folgendem Ergebnis:

- Die **PSS Curve** ist aufgrund von überschrittenen Stromgrenzwerten im roten Bereich, siehe [Bild 3-1](#).
- Ursache für die Überschreitung ist die periodische Zuschaltung einer hohen Last.
- Die periodische Zuschaltung einer hohen Last verursacht Leistungspendelungen, die gut gedämpft sind, siehe [Bild 3-21](#).
- Der Stromgrenzwert wird nur kurzfristig überschritten, siehe [Bild 3-9](#).
- Damit es nicht zu ungewollten Auslösungen kommt, müssen die Schutzeinstellungen der Leitung überprüft werden.



## 3.6 Bericht erstellen und drucken

Mit der Funktion **In Zwischenablage kopieren** können Sie Berichte erstellen, abspeichern und ausdrucken. Sie fügen dazu die Diagramme zum Beispiel in Microsoft Word ein und kommentieren diese.

- ✦ Klicken Sie im Fensterbereich **Chart View** mit der rechten Maustaste auf das Diagramm.
- ✦ Wählen Sie aus dem Kontextmenü **Copy to Clipboard**.

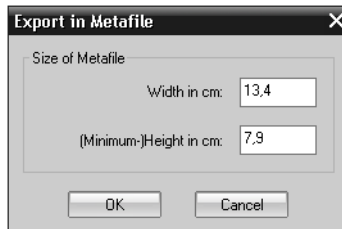


Bild 3-26 Einstellungen für das Metafile

- ✦ Geben Sie im nächsten Dialog die Bildgröße ein und bestätigen Sie mit **OK**.
- ✦ Öffnen Sie mit einem beliebigen Text-Editor ein leeres Dokument oder eine selbst vorbereitete Berichtsvorlage.
- ✦ Fügen Sie den Inhalt der Zwischenablage mit **<STRG> + <V>** in das Dokument ein.
- ✦ Öffnen Sie die Ereignis- oder die Warnmeldeliste.
- ✦ Markieren Sie die relevanten Meldungen (einzeln anklicken oder mit Strg-A alle auswählen) und kopieren Sie die Meldungen mit Strg+C in die Zwischenablage.
- ✦ Fügen Sie die Ereignisse oder Warnmeldungen mit Strg+V in das Dokument ein.
- ✦ Fügen Sie eigenen Text als Kommentar hinzu. Benutzen Sie dazu die Standardmittel des Text-Editors.
- ✦ Speichern Sie das Dokument und drucken Sie es aus.

■



## 4 SIGUARD PDP Engineer

4.1	Übersicht	92
4.2	Menü	95
4.3	Symbolleiste	96
4.4	Phasor Measurement Unit (PMU)	97
4.5	Berechnete Werte (Calculated measurements)	103
4.6	Grafische Darstellung von Stromnetzen (Graphics)	109
4.7	Applikationen (Applications)	118
4.8	Kommunikation (Communication)	134
4.9	Gemeinsame Funktionen	152

## 4.1 Übersicht

### Anwendung von SIGUARD PDP Engineer

**SIGUARD PDP Engineer** ist das Parametrier- und Einstellwerkzeug für SIGUARD PDP. Sie können damit die Funktion von SIGUARD PDP einrichten und verändern. Die folgenden Registerkarten stehen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- **PMU**  
Hinzufügen, duplizieren, ändern oder löschen von physikalischen und logischen PMUs  
Hinzufügen oder ändern von Messstellen zu bestehenden oder neuen PMUs
- **Calculation**  
Hinzufügen, duplizieren, ändern oder löschen von berechneten Werten.  
Parametrieren von berechneten Werten mittels Faktor und Formel, die Eingangsmesswerte aus den gemessenen und berechneten Werten verwendet
- **Graphics**  
Hinzufügen, duplizieren oder löschen von Elementen zur grafischen Darstellung von Stromnetzen  
Verwendung von Google-Earth-Funktionen
- **Application**  
Hinzufügen, duplizieren, löschen und parametrieren von verschiedenen Anwendungen:
  - Spannungsstabilitätskurve - Voltage-stability curve VSC
  - Inselerkennung in Netzwerken (Island State Detection ISD)
  - Schwingungserkennung in Netzwerken (Power Swing Recognition PSR)
- **Communication**  
Hinzufügen, duplizieren, löschen und parametrieren der Kommunikation über verschiedenen Schnittstellen:
  - C37.118  
Anlegen von PDC-Servern und logischen PMUs und Konfiguration der Messkanäle
  - ICCP  
Parametrierung der Kommunikationsparameter, Zuordnung und Parametrierung der Messstellen und Zuordnung von Ereignisobjekten.
  - OPC  
Parametrierung des OPC-Servers und Zuordnung und Parametrierung der Messstellen.

### Installation

Das Tool **SIGUARD PDP Engineer** ist auf DVD verfügbar und wird auf dem Zielrechner zusammen mit dem SIGUARD PDP UI installiert (siehe [Administrator-Handbuch](#), [Systeminstallation](#)).

### Programmfenster

Das Hauptfenster von **SIGUARD PDP Engineer** gliedert sich in folgende Fensterbereiche:

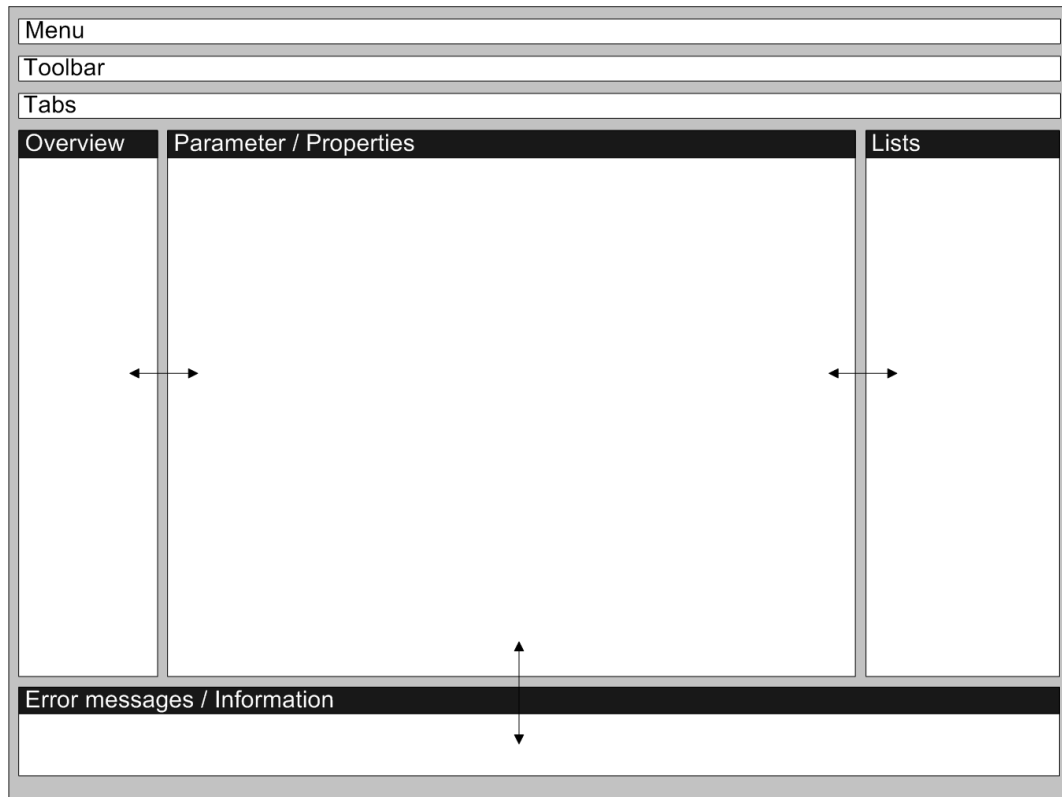


Bild 4-1 Schematische Darstellung des Programmfensters von SIGUARD PDP Engineer



#### HINWEIS

Die einzelnen Fensterbereiche verändern Sie in Pfeilrichtung durch Ziehen der Begrenzungslinie.

- **Menü**  
Über das Menü rufen Sie allgemeine Funktionen auf (siehe [4.2 Menü](#)).
- **Symbolleiste**  
Über die Symbolleiste rufen Sie Funktionen auf, die innerhalb eines Projekts verwendet werden können (siehe [4.3 Symbolleiste](#)).
- **Registerkarten**  
Über die Registerkarten wählen Sie die verschiedenen Konfigurations- und Parametriermöglichkeiten aus.  
Je nach ausgewählter Registerkarte stehen Ihnen entsprechende Fensterbereiche und Funktionen zur Verfügung (siehe [4.4 Phasor Measurement Unit \(PMU\)](#) bis [4.8.4 OPC](#)).
- **Übersicht**  
Im linken Fensterbereich wird die Baumstruktur der existierenden Elemente für die ausgewählte Registerkarte angezeigt.
- **Parameter/Eigenschaften**  
Im mittleren Fensterbereich werden die Parameter und/oder Eigenschaften des ausgewählten Elements angezeigt.
- **Listen**  
Im rechten Fensterbereich werden je nach gewählter Registerkarte Listen angezeigt (z.B. gemessene und berechnete Werte oder Elementtypen).


- **Fehlermeldungen nach Validierung**

Im unteren Fensterbereich **Project validation - Errors** werden Fehlermeldungen auf Grund der Validierung angezeigt, z.B.:

- Info (Registername): Beschreibung
- Error (Registername): Fehlerbeschreibung

Weitere Informationen siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

- **Aktuelle Fehlermeldungen**

Zu jedem Element, das mit einem Warnsymbol  markiert ist, kann eine Kurzinfo (Tooltipp) angezeigt werden. Zeigen Sie mit dem Cursor auf das Element. Die Kurzinfo enthält den Elementtyp und eine Beschreibung der aufgetretenen Fehler.

Weitere Informationen siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

## 4.2 Menü

Das Menü besteht aus folgenden Menügruppen:

### Menügruppe Project

Innerhalb der Menügruppe **Project** können Sie folgende Funktionen aufrufen:

- **Project > New...**  
Legt ein neues Projekt an
- **Project > Open...**  
Öffnet ein bestehendes Projekt  
Sie können nur ein Projekt gleichzeitig öffnen. Wenn Sie ein anderes Projekt öffnen wollen oder ein neues Projekt erstellen wollen, müssen Sie den Engineer schließen.
- **Project > Save**  
Speichert Änderungen eines bestehenden Projekts
- **Project > Validate**  
Prüft ein Projekt auf Validierung und zeigt Informationen oder evtl. Fehler im Fensterbereich **Project validation Errors** an.
- **Project > Print...**  
Druckt alle Daten eines Projekts (auch als PDF-Format) auf Ihren Drucker.
- **Project > Activate**  
Aktiviert ein bearbeitetes, auf Validierung geprüft und gespeichertes Projekt für den Runtime-Prozess
- **Project > Exit**  
Beendet das geöffnete Projekt  
Wenn das Projekt noch nicht gespeichert wurde, wird eine Sicherheitsabfrage ausgegeben, ob das Projekt vor dem Beenden gespeichert werden soll.

### Menügruppe Edit

Innerhalb der Menügruppe **Edit** können Sie folgende Funktionen aufrufen, die auch in der Symbolleiste implementiert sind:

- **Edit > Undo**  
Macht eine aufgeführte Funktion rückgängig
- **Edit > Redo**  
Stellt eine rückgängig gemachte Funktion wieder her



### HINWEIS

Sie können bis zu 500 Änderungen rückgängig machen.

---

### Menügruppe Help

Innerhalb der Menügruppe **Help** können Sie folgende Funktionen aufrufen:









- **Help > Engineer...**  
Ruft die Hilfefunktion von SIGUARD PDP UI und SIGUARD PDP Engineer auf
- **Help > About...**  
Informiert über die Programmversion von SIGUARD PDP Engineer

## 4.3 Symbolleiste

### Schaltflächen

Über die Schaltflächen der Symbolleiste können Sie folgende Funktionen ausführen:

Tabelle 4-1 Symbolleiste von SIGUARD PDP Engineer

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>New</b> , um ein neues Projekt anzulegen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Open</b> , um ein bestehendes Projekt zu öffnen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Save</b> , um Änderungen eines bestehenden Projekts zu speichern.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Validate</b> , um das geöffnete Projekt auf Validierung zu prüfen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Undo</b> , um eine ausgeführte Funktion rückgängig zu machen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Redo</b> , um eine rückgängig gemachte Funktion wiederherzustellen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Print</b> , um alle Daten eines Projekts auszudrucken.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Activate</b> , um ein bearbeitetes, auf Validierung geprüftes und gespeichertes Projekt für den Laufzeitprozess zu aktivieren.



## 4.4 Phasor Measurement Unit (PMU)

Zum Parametrieren einer PMU müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Ein existierendes Projekt oder ein neues Projekt muss geöffnet sein.
- Die Registerkarte **PMU** muss ausgewählt sein.

### Registerkarte **PMU** ist ausgewählt

Wenn Sie die Registerkarte **PMU** ausgewählt haben, wird das Layout zum Hinzufügen und Bearbeiten von physikalischen und logischen PMUs angezeigt.

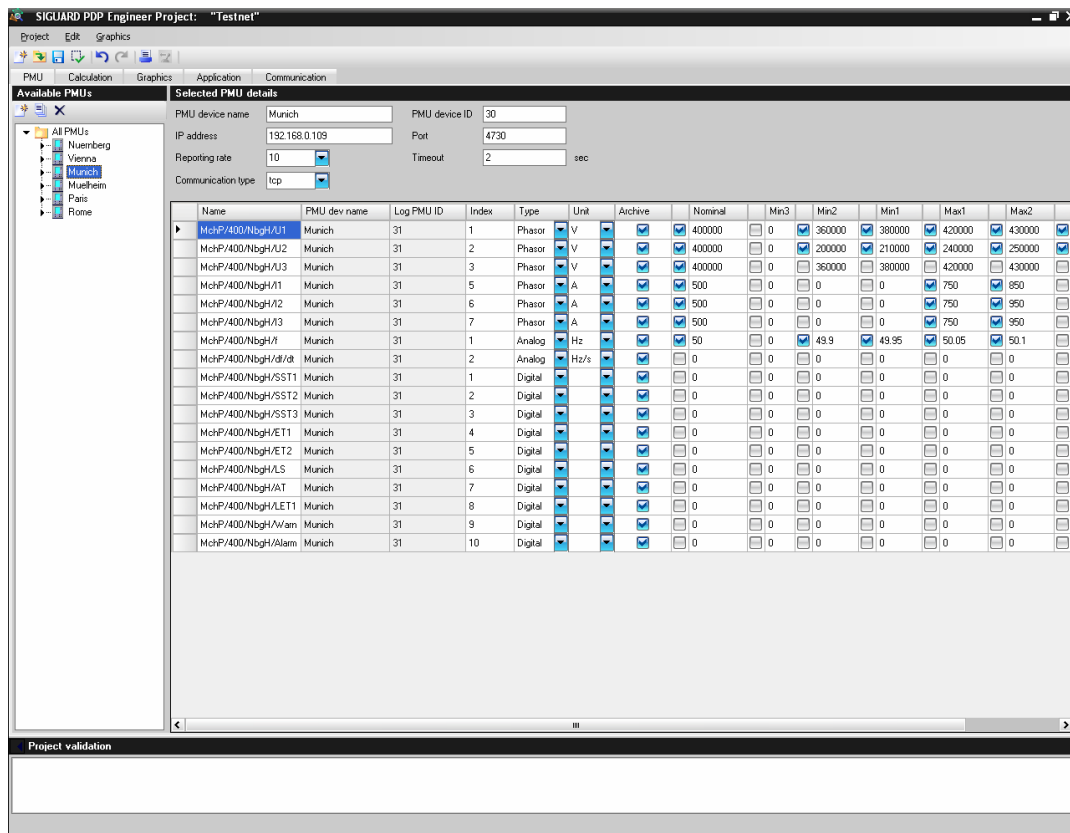





Bild 4-2 Ausgewählte Registerkarte PMU

- **Available PMUs**  
In linken Fensterbereich wird die Übersicht aller verfügbaren PMUs im Verzeichnis **All PMUs** angezeigt.
- **Selected PMU details**  
Im mittleren Fensterbereich werden die Parameterdaten der ausgewählten PMU angezeigt. Ist keine PMU angelegt oder ausgewählt, ist dieser Fensterbereich grau eingefärbt.  
In oberen Teil werden die Parameter der ausgewählten PMU, im unteren Teil die für diese PMU angelegten Messstellen in Form einer Tabelle angezeigt.

### Funktionen

Folgende Funktionen können bei ausgewählter Registerkarte **PMU** ausgeführt werden:

Tabelle 4-2 Funktionen für PMUs

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>New</b> , um im markierten Verzeichnis <b>All PMUs</b> eine neue physikalische PMU oder innerhalb einer markierten physikalischen PMU eine logische PMU anzulegen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Duplicate</b> , um eine markierte physikalische PMU mit gleichem Namen und untergeordneten logischen PMUs oder eine markierte logische PMU zu duplizieren.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Delete</b> , um eine markierte logische PMU oder eine markierte physikalische PMU mit allen untergeordneten logischen PMUs zu löschen.

### Parameter einer physikalischen PMU

Wenn Sie eine physikalische PMU im Fensterbereich **Available PMUs** ausgewählt haben, wird folgender rechter Fensterbereich angezeigt.

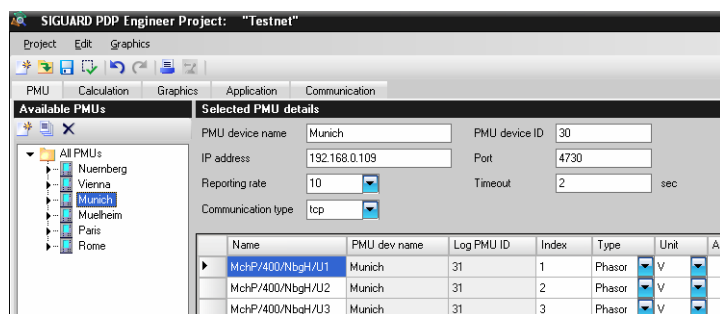


Bild 4-3 Parameter einer physikalischen PMU

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter einer physikalischen PMU erläutert.

Tabelle 4-3 Parameter einer physikalischen PMU

Element	Erläuterung
PMU device name	Der Name der physikalischen PMU kann frei gewählt werden. z.B.: <i>Munich</i> <b>Hinweis</b> Achten Sie darauf, dass alle Namen im Gesamtsystem eindeutig sind, damit Meldungen in der Ereignis- und Warnmeldeliste eindeutig zugeordnet werden können. Die Eindeutigkeit wird im Rahmen der Validierung überprüft.
PMU device ID	ID der angeschlossenen physikalischen PMU Die Daten müssen aus der Konfiguration der physikalischen PMU übernommen werden. z.B.: <i>30</i>
IP address	IP-Adresse der angeschlossenen physikalischen PMU Die Daten müssen aus der Konfiguration der physikalischen PMU übernommen werden. z.B.: <i>192.168.0.109</i>
Port	Port, an dem die physikalische PMU angeschlossen ist. Die Daten müssen aus der Konfiguration der physikalischen PMU übernommen werden. z.B.: <i>4712</i>

Element	Erläuterung
Reporting rate	Anzahl der Telegramme (Frames), die pro Sekunde von der physikalischen PMU übertragen werden. Die Daten müssen aus der Konfiguration der physikalischen PMU übernommen werden. Sie können den Wert über eine Auswahlliste von 10 Frames/Sekunde bis 60 Frames/Sekunde einstellen. Wenn der Wert nicht mit der Konfiguration der physikalischen PMU übereinstimmt, wird ein Fehler gemeldet und es findet keine Übertragung statt.
Timeout	Zeit in Sekunden, wie lange auf ein verspätetes Telegramm von der PMU gewartet wird.
Communication type	Sie können den Kommunikationstyp <b>tcp</b> oder <b>udp</b> über eine Auswahlliste auswählen.
UDP port	Anzeige nur bei ausgewähltem Kommunikationstyp <b>udp</b> . z.B.: 4713

Weitere Informationen finden Sie im Literaturverzeichnis unter [/1/](#).



#### HINWEIS

Bei fehlender oder fehlerhafter Eingabe ist das Eingabefeld rot hinterlegt.

#### Parameter einer logischen PMU

Wenn Sie eine logische PMU im Fensterbereich **Available PMUs** ausgewählt haben, wird folgender rechter Fensterbereich angezeigt.

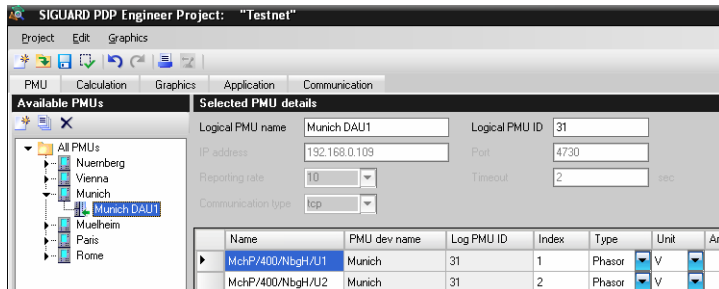


Bild 4-4 Parameter einer logischen PMU

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter einer logischen PMU erläutert.

Tabelle 4-4 Parameter einer logischen PMU

Element	Erläuterung
Logical PMU name	Der Name der logischen PMU kann frei gewählt werden. z.B.: <i>Munich DAU1</i> <b>Hinweis</b> Achten Sie darauf, dass alle Namen im Gesamtsystem eindeutig sind, damit Meldungen in der Ereignis- und Warnmeldeliste eindeutig zugeordnet werden können. Die Eindeutigkeit wird im Rahmen der Validierung überprüft.
Logical PMU ID	ID der angeschlossenen logischen PMU Die Daten müssen aus der Konfiguration der physikalischen PMU übernommen werden. z.B.: <i>31</i>



#### HINWEIS

Die übrigen Parameterfelder sind nicht aktiv (grau eingefärbt).

#### Messstellen bearbeiten

- **Messstellen hinzufügen**

Um eine Messstelle hinzuzufügen, klicken Sie in die letzte Zeile der Spalte **Name**. Geben Sie hier einen Namen für die neue Messstelle ein. Eine zusätzliche Leerzeile wird eingefügt, über die eine weitere Messstelle definiert werden kann.

Der Name **PMU device** der physikalischen PMU und die **Logical PMU ID** werden automatisch eingetragen. Die Parameter **Index**, **Type** und **Unit** tragen Sie entsprechend der Konfiguration der physikalischen PMU ein. Fügen Sie die weiteren Parameter hinzu.

- **Messstellen kopieren/einfügen**

Zum Kopieren von Messstellen markieren Sie eine oder mehrere Messstellen (Zeilen) in der Tabelle und wählen das Kontextmenü **Copy**.

Zum Einfügen der kopierten Messstellen markieren Sie die Zeile, an der diese eingefügt werden sollen und wählen das Kontextmenü **Paste**. Es werden immer so viele Zeilen inklusive der markierten Zeile überschrieben, wie Zeilen eingefügt werden.

- **Spaltenreihenfolge**

Sie können einzelne Spalten durch horizontales Ziehen der Überschrift an eine andere Stelle in der Tabelle verschieben und so die Spaltenreihenfolge verändern.

- **Messstellen löschen**

Zum Löschen von Messstellen markieren Sie eine oder mehrere Messstellen (Zeilen) in der Tabelle und drücken die Taste **<Entf>**.



#### HINWEIS

Achten Sie darauf, dass Sie genau die Messstellen anlegen, die die anzuschließenden PMUs auch wirklich im späteren Betrieb verwenden. Ein Vergleich mit den Parametrierdaten der PMUs wird empfohlen.

### Parameter einer Messstelle

Für jede logische PMU werden im Fensterbereich unter den PMU-Parametern die angelegten Messstellen in Form einer Tabelle angezeigt. Sie können nur bei ausgewählter logischer PMU bearbeitet werden.

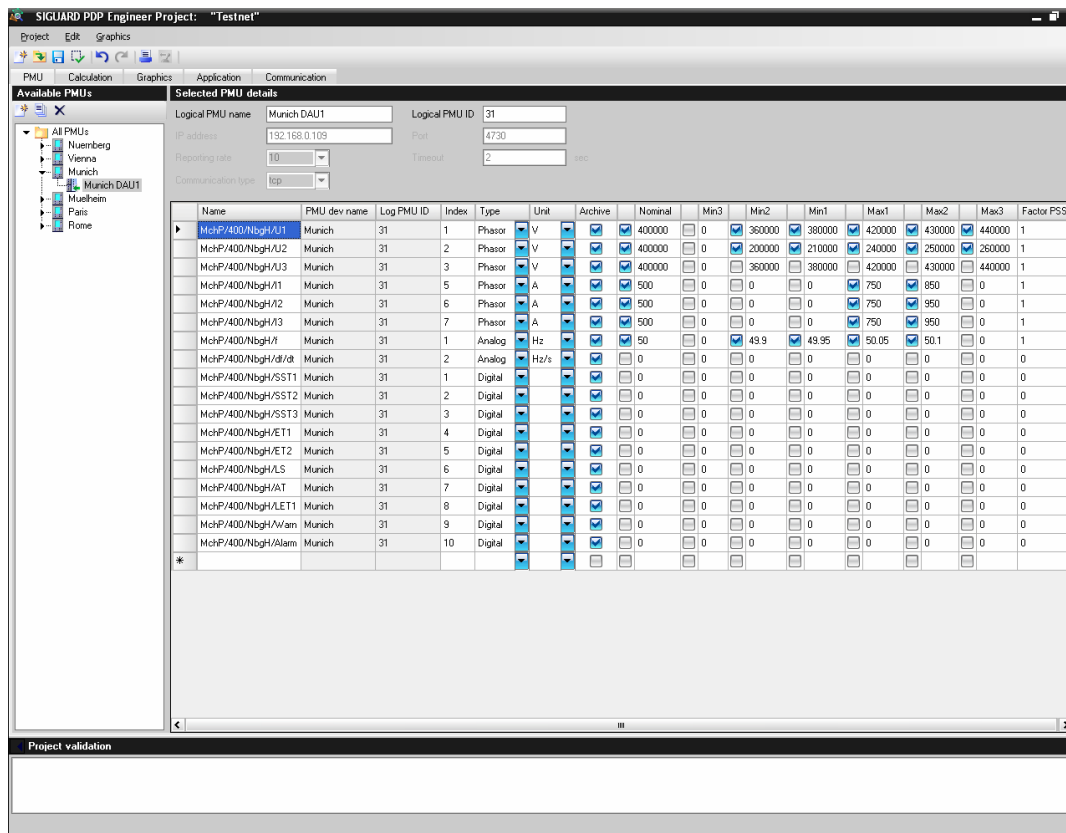


Bild 4-5 Parameter der Messstellen

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter der Messstellen erläutert.

Tabelle 4-5 Parameter der Messstellen

Element	Erläuterung
Name	Der Name einer Messstelle kann frei vergeben werden. z.B.: <i>MchP/400/NbgH/U1</i>
PMU dev name	Name des physikalischen PMU Die Daten werden automatisch übernommen. z.B.: <i>Munich</i>
Log PMU ID	ID der logischen PMU Die Daten werden automatisch übernommen. z.B.: <i>31</i>
Index	Der Index ist ein Zeiger auf das von der PMU übertragene Protokoll, um die entsprechende Messung zu identifizieren. Die Daten müssen aus der Konfiguration der physikalischen PMU übernommen werden. z.B.: <i>7</i>
Type	Der Messtyp kann über eine Auswahlliste eingegeben werden. Zur Auswahl stehen: <i>Phasor, Analog oder Digital</i> .

Element	Erläuterung
Unit	Die Einheit des Messwertes, der an dieser Messstelle gemessen wird, kann je nach Messtyp über eine Auswahlliste eingegeben werden. z.B.: <i>A</i> für Strom, <i>V</i> für Spannung, <i>W</i> für Wirkleistung, <i>VA</i> für Scheinleistung, <i>VAR</i> für Blindleistung, <i>Degree</i> für den Phasenwinkel, <i>Hz</i> für Frequenz oder <i>Hz/s</i> für die Frequenzänderungsgeschwindigkeit.
Archive	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, werden die Messwerte an dieser Messstelle im Archiv gespeichert.
Nominal	Eingabe des Nennwertes des zu messenden Wertes. z.B.: <i>400000</i> Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, wird der Nennwert bei der Messung mit einbezogen.
Min1 ... Min3	Definition von bis zu 3 unteren Grenzwerten bezogen auf den Nennwert. z.B.: <i>380000</i> , <i>360000</i> und <i>340000</i> .
Max1 ... Max3	Definition von bis zu 3 oberen Grenzwerten bezogen auf den Nennwert. z.B.: <i>420000</i> , <i>430000</i> und <i>440000</i> . Wenn das jeweilige Kontrollkästchen markiert ist, wird der entsprechende Grenzwert bei der Messung mit einbezogen.
Factor PSS	Der PSS-Faktor gibt den Einfluss der Messung auf die PSS-Kurve an. Je höher der PSS-Faktor gewählt wird, umso größer ist der Einfluss auf die PSS-Kurve. Standard = 1

### Speichern eines Projekts

Nach jeder Änderung oder Neukonfiguration sollten die Daten eines Projekts gespeichert werden. Sie können ein Projekt auch dann speichern, wenn die Validierung noch nicht erfolgreich war.



#### HINWEIS

Nach dem Speichern eines Projektes werden neu angelegte Messstellen in die Liste **Available measurements** eingetragen, gelöschte Messstellen werden auch aus dieser Liste gelöscht.

Weitere Informationen zum Speichern eines Projektes siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

### Validierung

Aktuelle Fehler können während der Eingabe in Kurzinfos (Tooltips) angezeigt werden. Eine komplette Validierung erfolgt über das Menü **Projekt > Validate** oder über das Symbol . Wenn Fehlermeldungen angezeigt werden, dann müssen Sie die Konfiguration nachbearbeiten. Wenn die Validierung fehlerfrei ist, kann das Projekt für den Laufzeitprozess aktiviert werden.

Weitere Informationen zur Validierung eines Projektes siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

### Aktivierung eines Projekts

Nach erfolgreicher Validierung kann ein geöffnetes und gespeichertes Projekt dem Laufzeitprozess zur Verfügung gestellt werden. Dies erfolgt über das Menü **Projekt > Activate** oder über das Symbol .

Weitere Informationen zur Aktivierung eines Projektes siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

## 4.5 Berechnete Werte (Calculated measurements)

Zum Anlegen und Bearbeiten von berechneten Werten müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Ein Projekt muss angelegt oder ein bestehendes Projekt geöffnet sein.
- Die Registerkarte **Calculation** muss ausgewählt sein.

### Registerkarte Calculation ist ausgewählt

Wenn Sie die Registerkarte **Calculation** ausgewählt haben, wird das Layout zum Hinzufügen und Bearbeiten von berechneten Werten angezeigt.

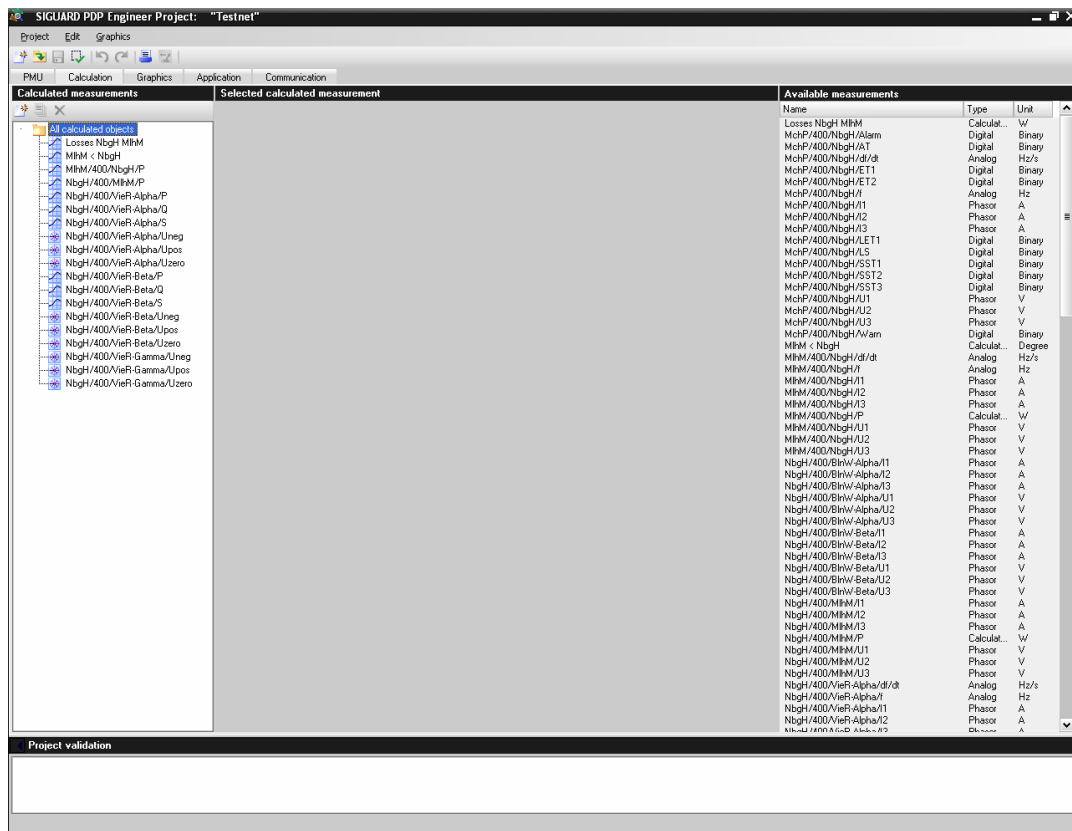


Bild 4-6 Ausgewählte Registerkarte Calculation

- **Calculated measurements**  
Im linken Fensterbereich wird die Übersicht aller bestehenden berechneten Werte im Verzeichnis **All calculated objects** angezeigt.
- **Selected calculated measurements**  
Im mittleren Fensterbereich werden die Parameterdaten (**Name**, **Factor** und **Formula**) eines ausgewählten berechneten Wertes angezeigt.
- **Available measurements**  
Im rechten Fensterbereich werden alle verfügbaren Werte **Available measurements** mit Name, Typ und Einheit angezeigt, die für die Eingangsmessgrößen der Formel verwendet werden.

**Funktionen**

Folgende Funktionen können bei ausgewählter Registerkarte **Calculation** und markiertem Element in der Baumansicht über Schaltflächen ausgeführt werden.

Tabelle 4-6 Funktionen für berechnete Werte

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Create a new calculation</b> , um einen neuen berechneten Wert im markierten Verzeichnis <b>All calculated objects</b> anzulegen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Duplicate a selected calculation</b> , um einen markierten berechneten Wert für eine weitere Bearbeitung zu duplizieren.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Delete the selected calculation</b> oder drücken Sie die Taste <b>Entf</b> , um einen markierten berechneten Wert zu löschen.

**Parameter eines berechneten Wertes**

Wenn Sie einen berechneten Wert im Fensterbereich **Calculated measurements** ausgewählt haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich angezeigt.

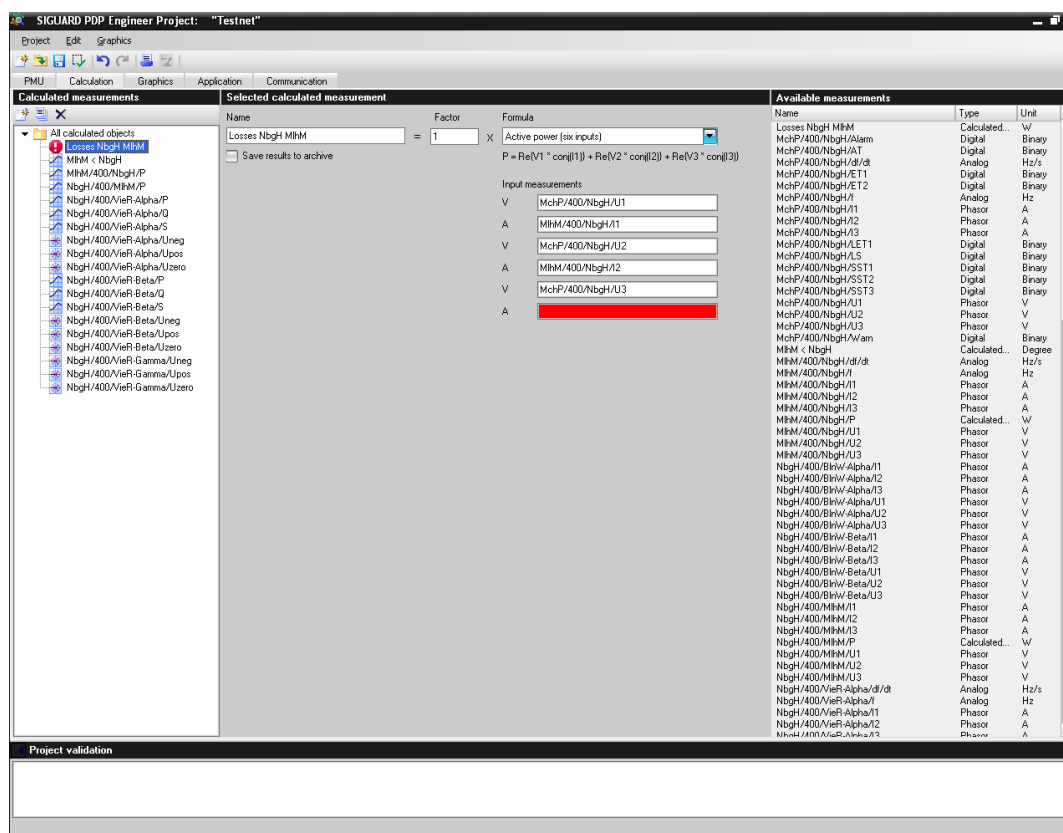


Bild 4-7 Parameter eines berechneten Wertes

Ein berechneter Wert besteht aus dem **Namen**, der sich aus dem **Faktor** und der **Formel** zusammensetzt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter des berechneten Wertes erläutert.



Tabelle 4-7 Parameter des berechneten Wertes

Element	Erläuterung
Name	In diesem Feld wird der Name des berechneten Wertes eingegeben, geändert oder bei einem bestehenden Wert angezeigt. Der Name kann frei vergeben werden. Wenn keine Eingabe erfolgt, wird ein Name automatisch vergeben.
Factor	Multiplikator für berechnete Werte Nur numerische Eingaben mit einem Punkt als Kommastelle sind gültig.
Formula	Sie können verschiedene Formelfunktionen auswählen. Hierfür sind entsprechende Eingangsmessgrößen <b>Input measurements</b> erforderlich, die über die gemessenen und berechneten Werte definiert werden können.
Save results to archive	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, wird dieser Wert im Archiv gespeichert. Das Speichern ist nicht unbedingt erforderlich, da der Wert auch aus den Eingangsmessgrößen wiederhergestellt werden kann. Allerdings müssen Sie mit einer längeren Aufrufzeit rechnen, da mehr Datenmengen aus dem Archiv geholt werden müssen.
Input measurements	Eingangsmessgrößen für die Berechnung, die aus den gemessenen und berechneten Werten <b>Available measurements</b> übernommen werden. Für bestimmte Formeln ist es auch möglich, Konstanten einzugeben.



#### HINWEIS

Leere Eingabefelder werden rot hinterlegt. Sie müssen einen Wert eingeben.

#### Berechnete Werte definieren

Wenn ein neu angelegter berechneter Wert noch nicht definiert ist, d.h. noch keine Formel hinterlegt ist, steht in der Auswahlliste **undefined**.

Definieren Sie eine Formel mit den entsprechenden Eingangsmessgrößen. Über die 1. Eingangsmessgröße wird der Typ des berechneten Wertes bestimmt (Phasor, Analog oder Digital) und mit der entsprechenden Einheit in der Übersicht versehen, sofern die Formel variable Eingangsgrößen erlaubt. Andere Formeln verlangen Eingangsmessgrößen eines genau definierten Typs.

#### Formeln definieren

Es stehen folgende Formelfunktionen zur Verfügung.

Tabelle 4-8 Übersicht der Formeln für einen berechneten Wert

Element	Formel	Erläuterung
Active power (six inputs)	$P = \text{Re}\{V1 \cdot \text{conj}(I1)\} + \text{Re}\{V2 \cdot \text{conj}(I2)\} + \text{Re}\{V3 \cdot \text{conj}(I3)\}$	Berechnung der Wirkleistung mit 6 Eingangsmessgrößen
Active power (substation usage)	$P = \text{Re}\{(bb1 \cdot V1 + bb2 \cdot V2 + bb3 \cdot V3) \cdot \text{conj}(I)\}$	Berechnung der Wirkleistung basierend auf den Sammelschienenspannungen (V1 bis V3) und dem Strom im Schaltfeld (i) unter Berücksichtigung der Position der Sammelschienentrenner (bb1 bis bb3)
Active power (two inputs)	$P = \text{Re}\{V \cdot \text{conj}(I)\}$	Berechnung der Wirkleistung mit 2 Eingangsmessgrößen
Add two analogs	$x = a + b$	Addition von 2 analogen Werten

Element	Formel	Erläuterung
Add two phasors	$X = A + B$	Addition von 2 Phasoren (jeweils 2 Spannungen oder 2 Ströme)
Angle difference between two phasors	$x = \text{deg}(A) - \text{deg}(B)$	Berechnung des Phasenwinkels zwischen 2 Phasoren
Apparent power (six inputs)	$S = IV1*\text{conj}(I1) + IV2*\text{conj}(I2) + IV3*\text{conj}(I3)$	Berechnung der Scheinleistung mit 6 Eingangsmessgrößen
Apparent power (substation usage)	$S = I(bb1*V1 + bb2*V2 + bb3*V3) * \text{conj}(I)$	Berechnung der Scheinleistung basierend auf den Sammelschienenspannungen (V1 bis V3) und dem Strom im Schaltfeld (i) unter Berücksichtigung der Position der Sammelschienentrenner (bb1 bis bb3)
Apparent power (two inputs)	$S = IV*\text{conj}(I)$	Berechnung der Scheinleistung mit 2 Eingangsmessgrößen
Conductance from V and I	$G = \text{Re}\{[(V1*I1 - V2*I2) + (V1*I2 - V2*I1)] / (V2**2 - V1**2)\}$	Wirkleitwert (Konduktanz) G einer Leitung durch Spannungs- und Strommessung am Anfang und Ende
Conjugate a phasor	$X = \text{conj}(A)$	Konjugation eines Phasors (Spannung oder Strom)
Divide two analogs	$x = a/b$	Division von 2 analogen Werten (Zahlen)
Logical AND	$x = \text{AND}(a,b)$	Logische UND-Verknüpfung zweier Digitaleingänge
Logical NOT	$x = \text{NOT}(a)$	Logische Invertierung eines Digitaleingangs
Logical OR	$x = \text{OR}(a,b)$	Logische ODER-Verknüpfung zweier Digitaleingänge
Logical XOR	$x = \text{XOR}(a,b)$	Logische EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung zweier Digitaleingänge
Multiply two analogs	$X = a*b$	Multiplikation von 2 analogen Werten (Zahlen)
Negative sequence	$X_{\text{neg}} = (A + a**2*B + a*C)/3$	Berechnung der Systemkomponente Gegensystem
Positive sequence	$X_{\text{pos}} = (A + a*B + a**2*C)/3$	Berechnung der Systemkomponente Mitsystem
Power factor	$\text{lambda} = P/S = \text{Re}\{V*\text{conj}(I)\} / IV*\text{conj}(I)$	Berechnung des Leistungsfaktors aus Wirkleistung und Scheinleistung und den Eingangsmessgrößen Spannung und Strom
Reactance from V and I	$X = \text{Im}\{1/Yq\} = \text{Im}\{V1**2 - V2**2\} / (V1*I2 - V2*I1)$	Blindwiderstand (Reaktanz) X einer Leitung durch Spannungs- und Strommessung am Anfang und Ende
Reactive power (six inputs)	$Q = \text{Im}\{V1*\text{conj}(I1)\} + \text{Im}\{V2*\text{conj}(I2)\} + \text{Im}\{V3*\text{conj}(I3)\}$	Berechnung der Blindleistung mit 6 Eingangsmessgrößen
Reactive power (substation usage)	$Q = \text{Im}\{(bb1*V1 + bb2*V2 + bb3*V3) * \text{conj}(I)\}$	Berechnung der Scheinleistung basierend auf den Sammelschienenspannungen (V1 bis V3) und dem Strom im Schaltfeld (i) unter Berücksichtigung der Position der Sammelschienentrenner (bb1 bis bb3)

Element	Formel	Erläuterung
Reactive power (two inputs)	$Q = \text{Im}\{V \cdot \text{conj}(I)\}$	Berechnung der Blindleistung mit 2 Eingangsmessgrößen
Resistance from V and I	$R = \text{Re}\{1/Yq\} = \text{Re}\{(V1^{**2} - V2^{**2}) / (V1 \cdot I2 - V2 \cdot I1)\}$	Wirkwiderstand (Resistanz) R einer Leitung durch Spannungs- und Strommessung am Anfang und Ende
Rotate a phasor	$X = A \cdot \text{Power}(e, x)$	Drehen eines Phasors
Scaling of analog	$x = m \cdot a + c$	Skalierung eines analogen Wertes a mit Hilfe einer Steigung m und eines konstanten Summanden c
Subtract two analogs	$x = a - b$	Subtraktion von 2 analogen Werten (Zahlen)
Subtract two phasors	$X = A - B$	Subtraktion von 2 Phasoren (jeweils 2 Spannungen oder 2 Ströme)
Susceptance from V and I	$B = \text{Im}\{[(V1 \cdot I1 - V2 \cdot I2) + (V1 \cdot I2 - V2 \cdot I1)] / [V2^{**2} - V1^{**2}]\}$	Blindleitwert (Suszeptanz) B einer Leitung durch Spannungs- und Strommessung am Anfang und Ende
Zero sequence	$X_{\text{zero}} = (A + B + C) / 3$	Berechnung der Systemkomponente Nullsystem

### Eingangsgrößen zuordnen

Je nach Formel wird eine entsprechende Anzahl von Eingabefeldern für die Eingangsmessgrößen **Input measurements** dargestellt. Vor jedem Feld wird der Typ/Einheit des gemessenen oder berechneten Wertes **Available measurements** angezeigt, der diesem Feld zugeordnet werden muss.

Beispiel:

Wird ein Phasor mit einem analogen Wert multipliziert, muss als 1. Eingangsmessgröße ein Phasor zugeordnet werden. Der 2. Eingangsmessgröße darf nur ein analoger Wert zugeordnet werden. Andere Zuordnungen sind nicht gültig und können auch nicht ausgeführt werden.

### Formeln übernehmen

Bei duplizierten berechneten Werten gibt es 2 Möglichkeiten, Formeln und die entsprechenden Eingangsmessgrößen zu definieren:

- Auswahl einer Formel über das Auswahlfeld und Neuordnung der Eingangsmessgrößen aus den gemessenen und berechneten Werten **Available measurements**
- Markieren des Inhalts der Auswahlliste durch zweimaliges Anklicken. Dadurch wird die Gruppenfunktion aktiviert und die Auswahl der Formel kann über die Tasten **<Pfeil nach oben>** oder **<Pfeil nach unten>** erfolgen, wobei bereits existierende Eingangsmessgrößen erhalten bleiben und nicht neu zugeordnet werden müssen.



#### HINWEIS

Die alten Eingangsmessgrößen werden nur übernommen, wenn die Auswahlliste aufgeklappt ist und eine Funktion exakt mit gleichen Eingangstypen gewählt wird.


## Speichern eines Projekts

Nach jeder Änderung oder Neukonfiguration sollten die Daten eines Projekts gespeichert werden. Sie können ein Projekt auch dann speichern, wenn die Validierung noch nicht erfolgreich war.

Weitere Informationen zum Speichern eines Projektes siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).


## Validierung

Aktuelle Fehler können während der Eingabe in Kurzinfos (Tooltips) angezeigt werden. Eine komplette Vali-

dierung erfolgt über das Menü **Projekt > Validate** oder über das Symbol . Wenn Fehlermeldungen angezeigt werden, dann müssen Sie die Konfiguration nachbearbeiten. Wenn die Validierung fehlerfrei ist, kann das Projekt für den Laufzeitprozess aktiviert werden.

Weitere Informationen zur Validierung eines Projektes siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

## Aktivierung eines Projekts

Nach erfolgreicher Validierung kann ein geöffnetes und gespeichertes Projekt dem Laufzeitprozess zur Verfügung gestellt werden. Dies erfolgt über das Menü **Projekt > Activate** oder über das Symbol .

Weitere Informationen zur Aktivierung eines Projektes siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

## 4.6 Grafische Darstellung von Stromnetzen (Graphics)

### 4.6.1 Übersicht

Zum Anlegen und Bearbeiten von grafischen Darstellungen von Netzwerken müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Ein Projekt muss angelegt oder ein bestehendes Projekt geöffnet sein.
- Die Registerkarte **Graphics** muss ausgewählt sein.

#### Registerkarte Graphics ist ausgewählt

Wenn Sie die Registerkarte **Graphics** ausgewählt haben, wird das Layout zum Erstellen von Netzwerkgrafiken angezeigt.

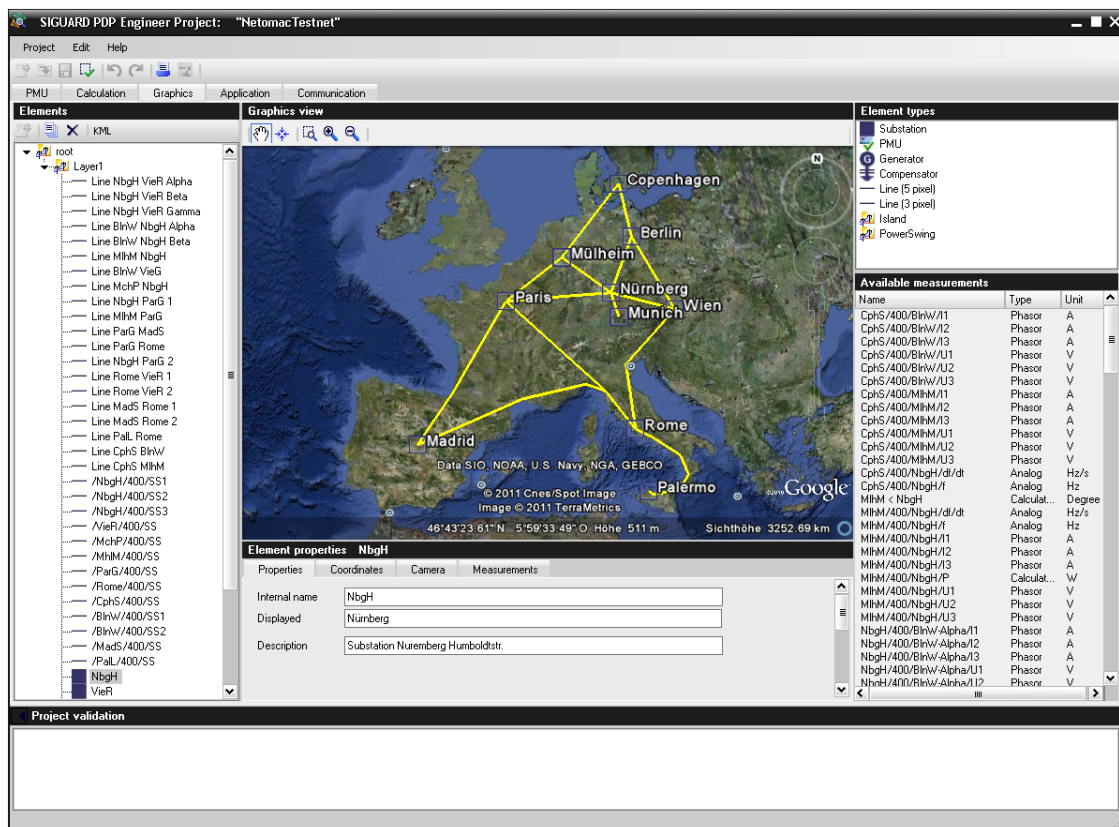


Bild 4-8 Ausgewählte Registerkarte Graphics

- **Elements**

Im linken Fensterbereich wird die Übersicht aller bereits bestehenden Elemente im Verzeichnis **root** angezeigt (z.B. **Layer1** für die komplette Grafik oder Teile einer Grafik und Unterelemente für Stationen, Leitungen u.a.). Die Übersicht stellt eine Organisation der grafischen Elemente für ein Netzwerk dar.

- **Graphics view**

Im oberen Teil des mittleren Fensterbereiches wird Google Earth als Hintergrund geöffnet. Aus den Elementtypen kann ein Netzwerk grafisch über die Landkarte gelegt werden.

- **Element properties**

Im unteren Teil des mittleren Fensterbereiches werden die Eigenschaften des markierten Elementes angezeigt.

Die Eigenschaften sind unterteilt in:

- Allgemeine Eigenschaften, Registerkarte **Properties**
- Eigenschaften der Koordinaten, Registerkarte **Coordinates**
- Einstellungen für die Kamera, Registerkarte **Camera**
- Liste der zugeordneten Messungen, Registerkarte **Measurements**

- **Element types**

Im oberen Teil des rechten Fensterbereiches wird eine Bibliothek von grafischen Elementen angezeigt. Diese Elemente stehen zum Zeichnen einer grafischen Netzstruktur im Fensterbereich **Graphics view** zur Verfügung.





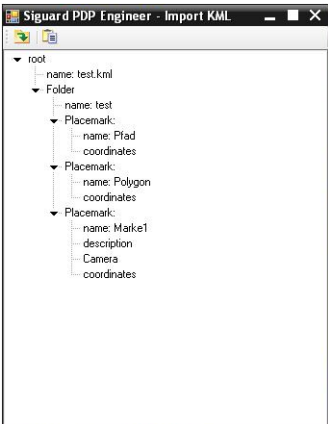
- **Available measurements**

Im unteren Teil des rechten Fensterbereiches werden alle verfügbaren Messungen **Available measurements** mit Name, Typ und Einheit angezeigt, die für die Konfiguration der Elementeigenschaften herangezogen werden und je nach Qualität des Messwerts eine Einfärbung bewirken.

### Funktionen für Elemente

Folgende Funktionen können zum Bearbeiten der Elemente über Schaltflächen ausgeführt werden.

Tabelle 4-9 Funktionen für Elemente

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>New</b> , um eine neue Grafik <b>New layer</b> im Verzeichnis <b>root</b> oder ein Element im markierten Grafikordner anzulegen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Duplicate</b> , um eine bestehende Grafik oder ein bestehendes Grafikelement zu duplizieren. Die Grafik oder das Grafikelement wird am Ende der jeweiligen Gruppe eingefügt.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Delete</b> , um eine Grafik oder ein Grafikelement zu löschen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>KML</b> , um Koordinaten für ein Grafikelement im KML-Format zu importieren. <div data-bbox="635 1400 963 1825" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  </div>

### Funktionen für die grafische Bearbeitung

Die Darstellung eines Netzwerks in der Landkarte ist vergleichbar mit zwei Ebenen aufgebaut, die übereinander liegen:

- Google Earth-Ebene  
Darstellung der Landkarte mit den entsprechenden Google Earth-Funktionen
- Benutzer-Ebene  
Darstellung des Netzwerks mit den Parametern, die in SIGUARD PDP Engineer in der Registerkarte **Graphics** definiert werden.

Folgende Funktionen können zur grafischen Bearbeitung der Elemente im Fensterbereich **Graphics view** über Schaltflächen ausgeführt werden.

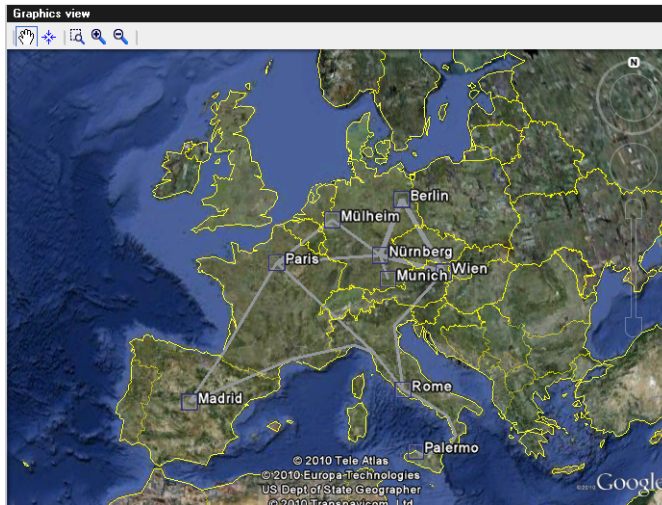







Bild 4-9 Oberfläche für die Bearbeitung von grafischen Elementen

Tabelle 4-10 Funktionen für grafische Elemente

Element	Erläuterung
  Google Earth-Ebene	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Navigate in map</b> , um innerhalb der Landkarte zu navigieren und die Funktion von Google Earth zu nutzen.
  Benutzer-Ebene	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Drag mode</b> , um die Position eines Elements festzulegen oder zu verändern. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Element positionieren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Drag mode</b>.</li> <li>- Markieren Sie einen Layer in der Baumstruktur, unter dem das neue Element angelegt werden soll.</li> <li>- Markieren Sie ein Element im Fenster <b>Element types</b>.</li> <li>- Ziehen Sie das Element mit Drag &amp; Drop an die gewünschte Position in <b>Graphics view</b>. Das neu positionierte Element erscheint in der Baumstruktur. Hierfür können jetzt die Eigenschaften unter <b>Properties</b> definiert werden.</li> </ul> </li> <li>• <b>Elementposition verändern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Drag mode</b>.</li> <li>- Markieren Sie das Element in der Baumstruktur.</li> <li>- Ziehen Sie das markierte Element mit Drag &amp; Drop in <b>Graphics view</b> auf die neue Position. Das grafische Symbol verändert seine Position.</li> </ul> </li> </ul>
  Benutzer-Ebene	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Zoom to area</b> , um ein Rechteck zu ziehen, dessen Inhalt auf die Größe des Fensterbereiches vergrößert wird.
  Google Earth-Ebene	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Zoom in</b> , um die Landkarte stufenweise zu vergrößern.
  Google Earth-Ebene	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Zoom out</b> , um die Landkarte stufenweise zu verkleinern.



## 4.6.2 Eigenschaften der Elemente

Die Parametrierung der Eigenschaften eines Elements ist auf folgende Registerkarten verteilt.

### Properties

Auf der Registerkarte **Properties** stehen folgende Parameter zur Verfügung.

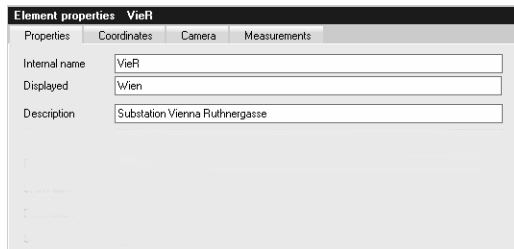


Bild 4-10 Parameter Properties

Tabelle 4-11 Parameter der Registerkarte Properties

Element	Erläuterung
Internal Name	Name des Elements, der in der Übersicht angezeigt wird (Technischer Name)
Displayed	Name des Elements, der in der Landkarte angezeigt wird (z.B. Berlin)
Description	Beschreibung des Elements

### Coordinates

Auf der Registerkarte **Coordinates** stehen folgende Funktionen zur Verfügung.

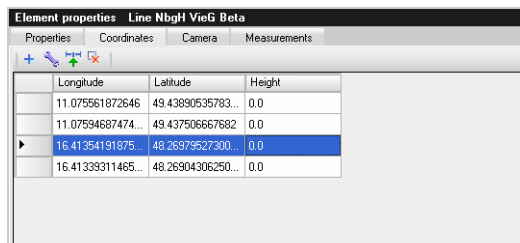






Bild 4-11 Parameter Coordinates

Tabelle 4-12 Funktionen der Registerkarte Coordinates

Element	Erläuterung
	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Add Coordinate</b> und in die Landkarte, um eine neue Koordinate für dieses Element hinzuzufügen. Die neue Koordinate wird unter der markierten Zeile eingefügt.</p> <p>Die Parameter einer Koordinate werden in einer Tabelle angezeigt. Ein Bearbeiten ist hier nicht möglich.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Longitude</b> Parameter für die geografische Länge in Grad (Längengrad)</li> <li>• <b>Latitude</b> Parameter für die geografische Breite in Grad (Breitengrad)</li> <li>• <b>Height</b> Parameter für die Höhe über NN</li> </ul>
	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Change Coordinate</b>, um die Position eines Elements zu verändern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Markieren Sie das Element in der Baumstruktur, dessen Position verändert werden soll.</li> <li>• Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Change Coordinate</b>. Der Cursor erscheint als + -Symbol in <b>Graphics view</b></li> <li>• Positionieren Sie den Cursor auf die neue Position und doppelklicken Sie die linke Maustaste. Die neuen Koordinaten werden in die Tabelle übernommen.</li> </ul>
	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Fly to coordinate</b>, um eine gespeicherte Kameraposition auf ein neues Element zu übertragen und um einzelne Koordinaten mit der gespeicherten Kameraposition anzufliegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doppelklicken Sie auf das Element in der Baumstruktur, dessen Kameraposition (Blickwinkel und Höhe) übernommen werden soll. Die gewählte Kameraposition wird in <b>Graphics view</b> angezeigt.</li> <li>• Klicken Sie auf das Element in der Baumstruktur, für das die Kameraposition (Blickwinkel und Höhe) übernommen werden soll. Die bisherigen Koordinaten werden angezeigt.</li> <li>• Klicken Sie auf diese Schaltfläche <b>Fly to coordinate</b>. Die Kameraposition (Blickwinkel und Höhe) wird auf das neue Element übertragen und in <b>Graphics view</b> angezeigt.</li> </ul> <p>Die einzelnen Koordinaten (z.B. einer Leitung) können nun ausgewählt werden und die entsprechende Kameraposition angezeigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Markieren Sie eine Koordinate und klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Fly to coordinate</b></li> <li>• Doppelklicken Sie auf eine Koordinate (Zeile).</li> </ul> <p>Die Kameraposition (Blickwinkel und Höhe) der markierten Koordinate wird in <b>Graphics view</b> angezeigt.</p> <p>Während des Abfahrens der Leitung kann die Kamerahöhe über die Google-Funktion angepasst werden. Das nächste Betätigen der Schaltfläche <b>Fly to Coordinate</b> wird sich das merken.</p>
	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Remove Coordinate</b>, um eine markierte Koordinate für dieses Element zu löschen.</p>

## Camera

Die Kameraposition ist die Blickweise auf ein Element in Google Earth. Die Einstellung erfolgt durch einen Doppelklick auf das Element und Scrollen in horizontale oder vertikale Richtung.

Auf der Registerkarte **Camera** stehen folgende Funktionen für die Konfiguration der Kameraposition eines Elements zur Verfügung.

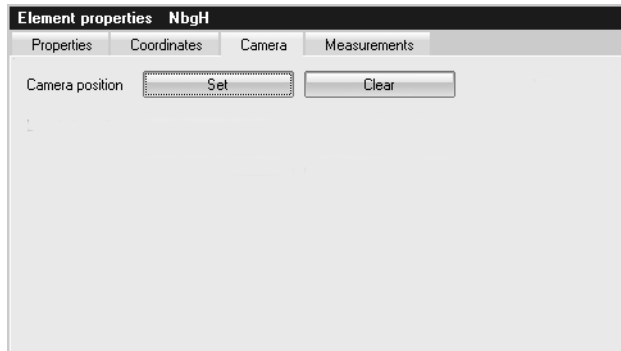




Bild 4-12 Einstellungen für die Kameraposition

Tabelle 4-13 Funktionen der Registerkarte Camera

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Set</b> , um die eingestellte Kameraposition für ein Element zu speichern. Um diese Kameraposition wieder in <b>Graphics view</b> anzuzeigen, doppelklicken Sie auf das Element in der Baumstruktur.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Clear</b> , um die eingestellte Kameraposition für ein Element zu löschen.

## Measurements

Auf der Registerkarte **Measurements** werden die Messstellen angezeigt, die für dieses Element definiert wurden. Damit stellen Sie die Verknüpfung des grafischen Elements zu den Messkanälen her.

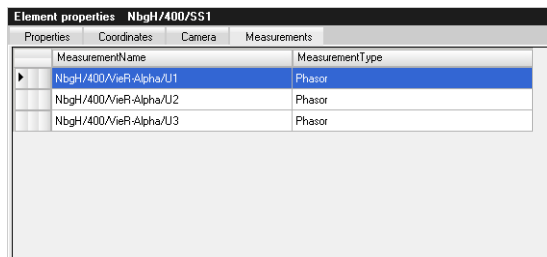


Bild 4-13 Parameter Measurements

Tabelle 4-14 Funktionen der Registerkarte Measurements

Element	Erläuterung
MeasurementName	Zuordnung der Messstellen Die Messstellen werden aus <b>Available measurements</b> in die Spalte <b>MeasurementName</b> übernommen und so für dieses Grafikelement definiert. Die Qualität der Messwerte ist verantwortlich für die Einfärbung der Elemente in SIGUARD PDP UI. Die Messstellen können hier nicht bearbeitet werden.
MeasurementType	Typ der Messstelle (z.B. Phasor, analoger oder digitaler Messwert, berechneter analoger oder digitaler Messwert).

Um Messstellen zu löschen, markieren Sie eine Messstelle (Zeile) und klicken auf die entsprechende Schaltfläche .

### 4.6.3 Elementtypen

Im rechten oberen Fensterbereich **Element types** der Registerkarte **Graphics** stehen Ihnen verschiedene Typen von Elementen für die Erstellung einer grafischen Netzwerkstruktur zur Verfügung.

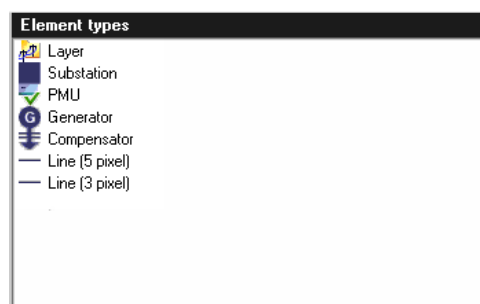


Bild 4-14 Übersicht der Elementtypen

Tabelle 4-15 Funktionen der Registerkarte Measurements


Element	Erläuterung
Layer	Ordner für Grafikelemente
Substation	Element für eine Station
PMU	Element für eine Phasor Measuring Unit (PMU)
Generator	Element für einen Stromerzeuger
Compensator	Element für einen Static Var Compensator SVC
Line (5 pixel)	Element für eine dicke Leitung (Sammeldarstellung von parallelen Systemen)
Line (3 pixel)	Element für eine dünne Leitung (Einzelleitung)

### Speichern eines Projekts

Nach jeder Änderung oder Neukonfiguration sollten die Daten eines Projekts gespeichert werden. Sie können ein Projekt auch dann speichern, wenn die Validierung noch nicht erfolgreich war.


Weitere Informationen zum Speichern eines Projektes siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

## Validierung

Aktuelle Fehler können während der Eingabe in Kurzinfos (Tooltips) angezeigt werden. Eine komplette Validierung erfolgt über das Menü **Projekt > Validate** oder über das Symbol . Wenn Fehlermeldungen angezeigt werden, dann müssen Sie die Konfiguration nachbearbeiten. Wenn die Validierung fehlerfrei ist, kann das Projekt für den Laufzeitprozess aktiviert werden.

Weitere Informationen zur Validierung eines Projektes siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

## Aktivierung eines Projekts

Nach erfolgreicher Validierung kann ein geöffnetes und gespeichertes Projekt dem Laufzeitprozess zur Verfügung gestellt werden. Dies erfolgt über das Menü **Projekt > Activate** oder über das Symbol .

Weitere Informationen zur Aktivierung eines Projektes siehe [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

## 4.7 Applikationen (Applications)

### 4.7.1 Übersicht

Zum Konfigurieren und Parametrieren von Applikationen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Ein existierendes Projekt oder ein neues Projekt muss geöffnet sein.
- Die Registerkarte **Application** muss ausgewählt sein.

#### Registerkarte Application ist ausgewählt

Wenn Sie die Registerkarte **Application** ausgewählt haben, wird das Layout zum Hinzufügen und Bearbeiten von Applikationen angezeigt.

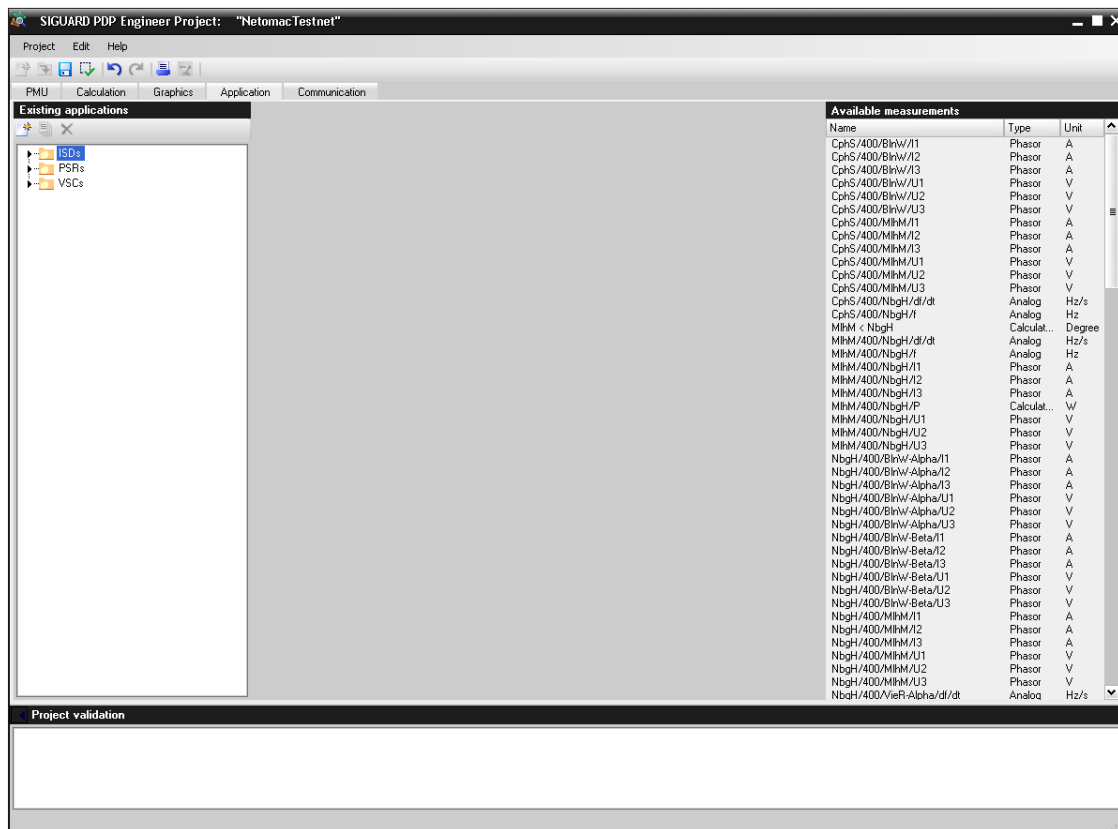


Bild 4-15 Ausgewählte Registerkarte Application

- **Existing Applications**

Im linken Fensterbereich werden alle verfügbaren Applikationen als Ordner angezeigt:

- Inselerkennungen (ISDs)
- Schwingungserkennungen (PSRs)
- Spannungsstabilitätskurven (VSCs)

- **Selected Application**

Im mittleren Fensterbereich werden die Parameterdaten der ausgewählten Applikation angezeigt.

- **Available measurements**

Im rechten Fensterbereich werden alle verfügbaren Messungen **Available measurements** mit Name, Typ und Einheit angezeigt, die für Messgrößen innerhalb der Konfiguration der Applikationen verwendet werden.

## 4.7.2 Inselerkennung (Island State Detection ISD)

Für die Konfiguration der Inselerkennung wird der Ordner **ISDs** markiert und ein Name für den Ordner **ISDs** definiert:

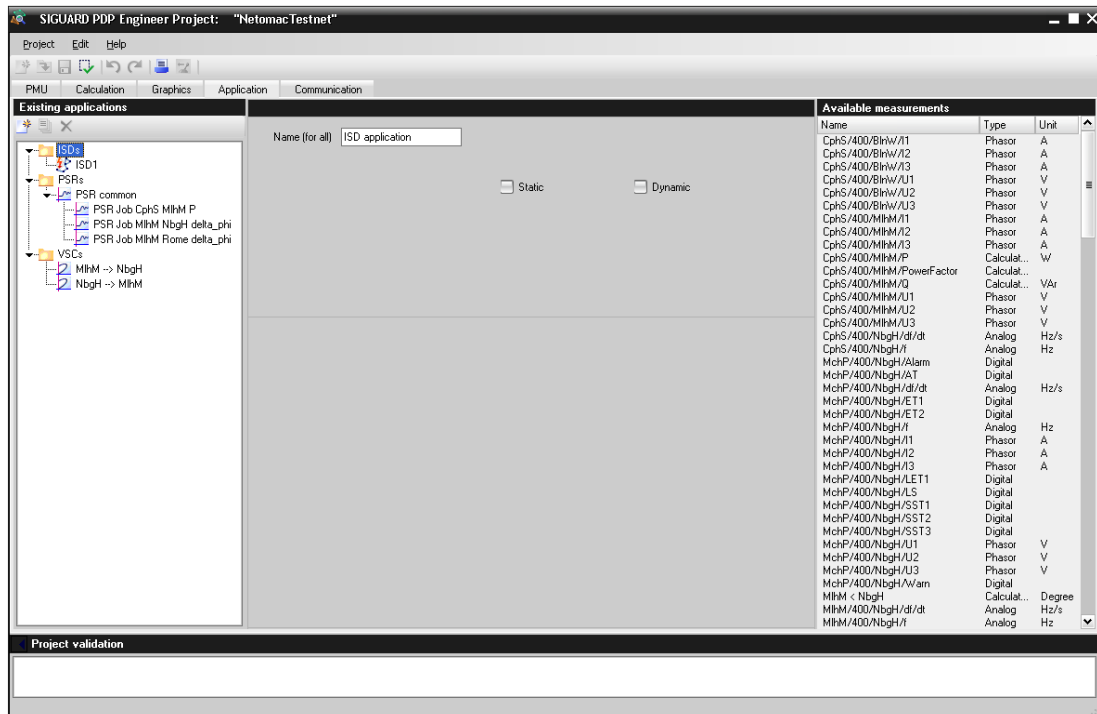


Bild 4-16 Name für Ordner ISDs vergeben

Jetzt wird der Ordner **ISDs** geöffnet und eine Inselerkennung ausgewählt.






### HINWEIS

Beachten Sie, dass Sie für die Funktion von ISD eine entsprechende SIGUARD PDP-Lizenz benötigen. Die Existenz dieser Lizenz wird im SIGUARD PDP Engineer nicht abgefragt.

## Funktionen

Folgende Funktionen können bei markiertem Ordner **ISDs** oder markierter Inselerkennung über Schaltflächen ausgeführt werden.

Tabelle 4-16 Symbolleiste der Applikation ISDs

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>New Island Detection</b> , um ein Konfigurationsschema für eine neue Applikation <b>Inselerkennung</b> im Ordner <b>ISDs</b> anzulegen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Duplicate Island Detection</b> , um eine Konfiguration einer bestehenden Applikation <b>Inselerkennung</b> für eine weitere Bearbeitung zu duplizieren.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Delete Island Detection</b> , um die Konfiguration für eine Applikation <b>Schwingungserkennung</b> zu löschen.

## Parameter einer Applikation ISDs

Wenn Sie den Ordner **ISDs** geöffnet und eine Inselerkennung ausgewählt haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich **Application - Island detection** angezeigt:

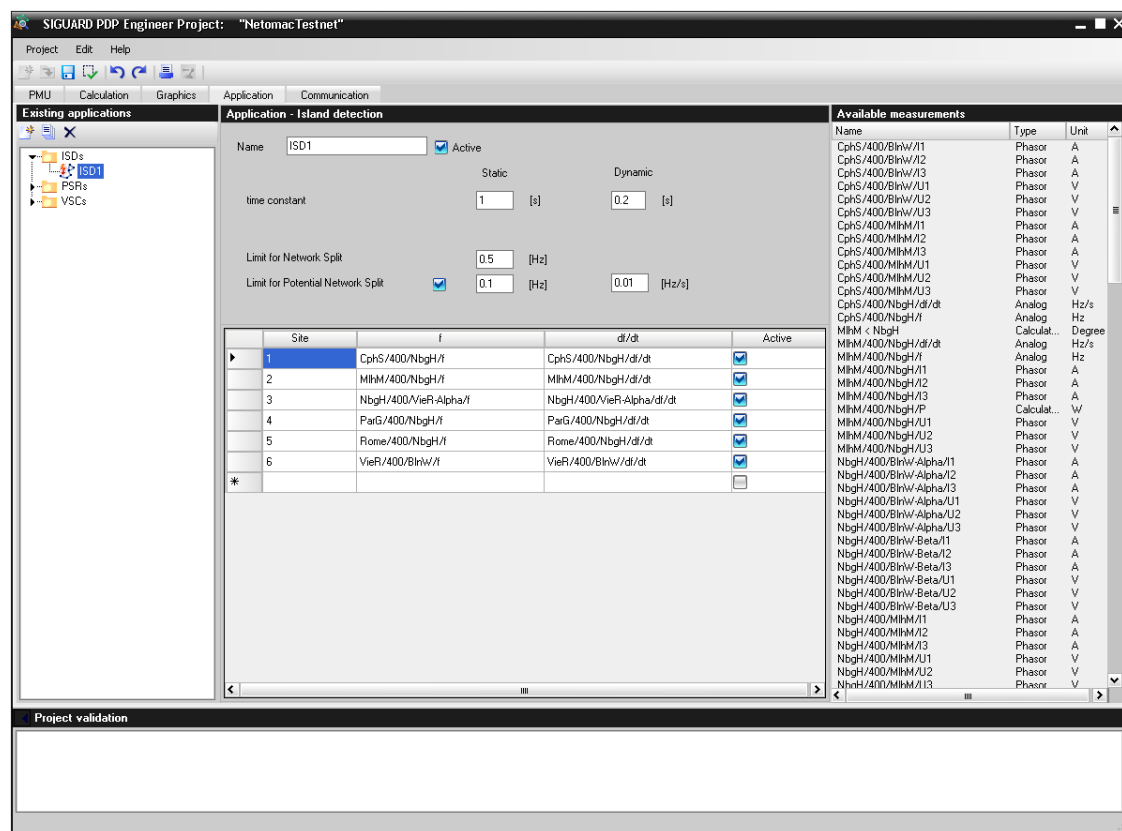


Bild 4-17 Parameter der Applikation ISDs

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter der Applikation **ISDs** erläutert.



Tabelle 4-17 Parameter der Applikation ISDs

Element	Erläuterung
Name	In diesem Feld wird der Name der Applikation <b>Inselerkennung</b> eingegeben, geändert oder für eine bestehende Applikation angezeigt.
Active	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, wird die Applikation <b>aktiv</b> geschaltet.
Time constant	Zeitkonstante für die statische (Standard = 1) und dynamische Inselerkennung (Standard = 0.2) in Sekunden
Limit for Network Split	Oberer Grenzwert in Hz für die <b>statische Inselerkennung</b> Wenn der Frequenzunterschied von mindestens 2 in der Größe benachbarten Frequenzen größer als der obere Grenzwert (Standard = 0.05 Hz) ist, wird eine Insel erkannt.
Limit for Potential Network Split (statische Inselerkennung)	Unterer Grenzwert in Hz für <b>statische Inselerkennung</b> Wenn der Frequenzunterschied von mindestens 2 in der Größe benachbarten Frequenzen kleiner als der untere Grenzwert (Standard = 0.01 Hz) ist, wird keine Insel erkannt. Wenn der Frequenzunterschied von mindestens 2 in der Größe benachbarten Frequenzen zwischen dem unteren und dem oberen Grenzwert liegt, besteht ein möglicher Netzerfall. Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, wird bei Überschreitung des Grenzwertes eine Meldung ausgelöst.
Limit for Potential Network Split (dynamische Inselerkennung)	Grenzwert in Hz für <b>dynamische Inselerkennung</b> Wenn der Unterschied von mindestens 2 benachbarten Werten der Frequenzänderungsgeschwindigkeit größer als der Grenzwert (Standard = 0.001 Hz/s) ist, liegt ein möglicher Netzerfall vor (Inselerkennung).

### Konfiguration von Sites

Eine Site ist die Zusammenfassung von Messstellen einer PMU.

Sie besteht aus den Messstellen für eine Frequenz (f) und eine Frequenzänderungsgeschwindigkeit (df/dt). Um Frequenzen oder Frequenzänderungsgeschwindigkeiten vergleichen zu können, müssen deshalb mindestens zwei Sites pro Applikation **Inselerkennung** angelegt und **aktiv** geschaltet werden.

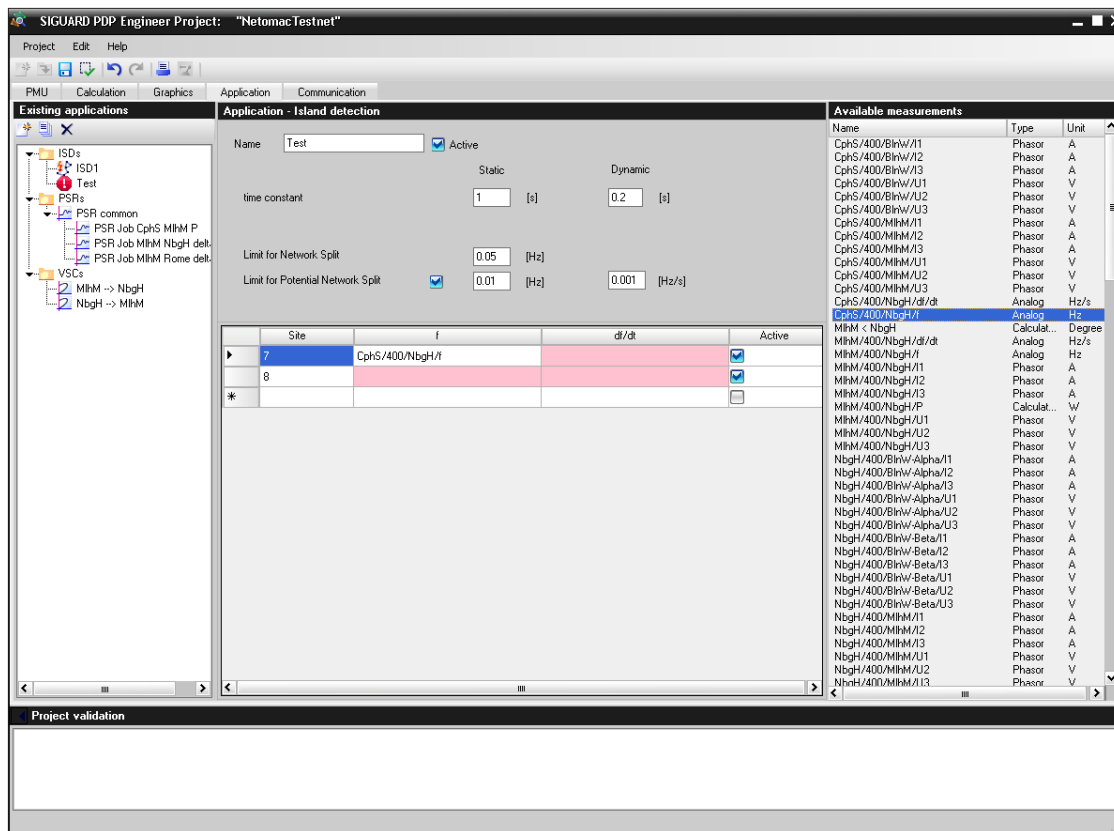


Bild 4-18 Konfiguration von Sites für die Inselerkennung



**HINWEIS**

Leere Eingabefelder werden rot hinterlegt. Hier müssen Messstellen per Drag & Drop eingefügt werden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter der **Sites** erläutert.

Tabelle 4-18 Parameter der Sites

Element	Erläuterung
Site	Die Nummerierung erfolgt automatisch.
f	Sortieren Sie die Liste <b>Available measurements</b> nach dem Typ. Fügen Sie eine Messstelle für die Frequenz (f) aus <b>Available measurements</b> ein. Es wird geprüft, ob auch eine Messstelle für die Frequenz eingefügt wird. Die Messstelle kann von verschiedenen PMUs kommen.
df/dt	Sortieren Sie die Liste <b>Available measurements</b> nach dem Typ. Fügen Sie eine Messstelle für die Frequenzänderungsgeschwindigkeit (df/dt) aus <b>Available measurements</b> ein. Es wird geprüft, ob auch eine Messstelle für die Frequenzänderungsgeschwindigkeit eingefügt wird. Die Messstelle kann von verschiedenen PMUs kommen.
Active	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, erfolgt die Berücksichtigung der entsprechenden Messstelle für die Auswertung zur Inselerkennung.

### 4.7.3 Schwingungserkennung (Power Swing Recognition PSRs)

Für die Konfiguration der Schwingungserkennung wird der Ordner **PSRs** markiert und ein Name für den Ordner **PSRs** definiert:

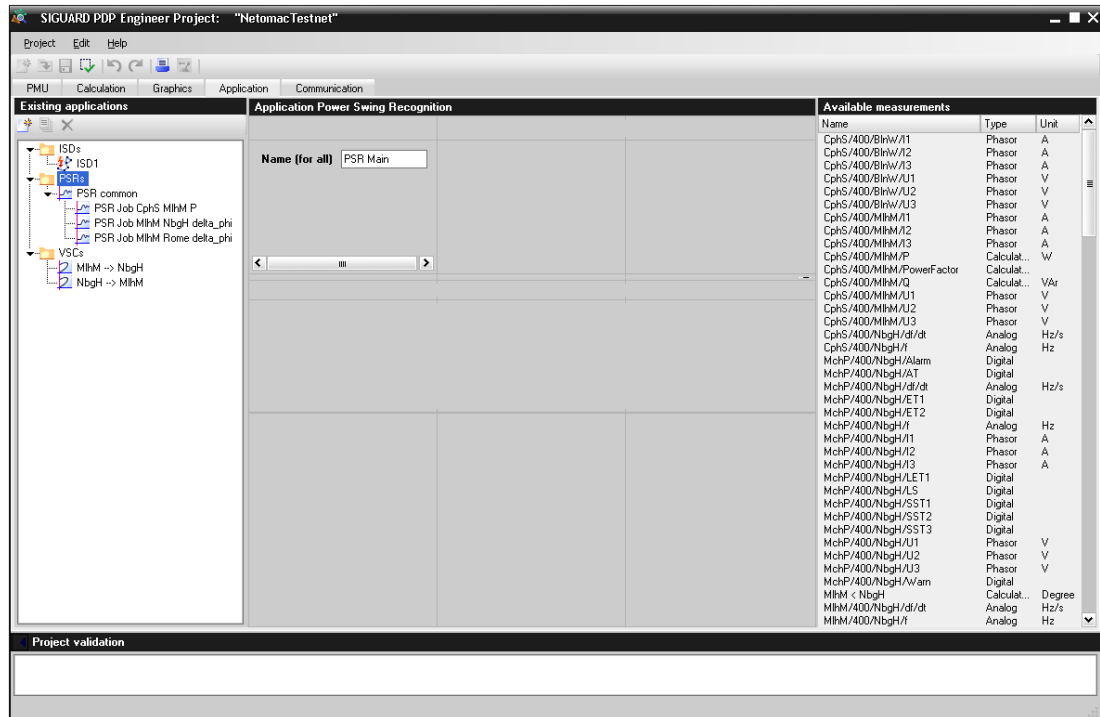


Bild 4-19 Name für Ordner PSRs vergeben

Jetzt wird der Ordner **PSRs** geöffnet und eine Schwingungserkennung ausgewählt.



#### HINWEIS

Beachten Sie, dass Sie für die Funktion von PSR eine entsprechende SIGUARD PDP-Lizenz benötigen. Die Existenz dieser Lizenz wird im SIGUARD PDP Engineer nicht abgefragt.

#### Funktionen

Folgende Funktionen können bei markiertem Ordner **PSRs** oder markierter Schwingungserkennung über Schaltflächen ausgeführt werden.

Tabelle 4-19 Symbolleiste der Applikation PSRs

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>New Power Swing Recognition</b> , um ein Konfigurationsschema für eine neue Applikation <b>Schwingungserkennung</b> im Ordner <b>PSRs</b> und einen untergeordneten Job anzulegen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Duplicate Power Swing Recognition</b> , um eine Konfiguration einer bestehenden Applikation <b>Schwingungserkennung</b> für eine weitere Bearbeitung zu duplizieren.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Delete Power Swing Recognition</b> , um eine Konfiguration für eine Applikation <b>Inselerkennung</b> zu löschen.

### Parameter einer Applikation PSRs

Wenn Sie den Ordner **PSRs** geöffnet und eine neue Schwingungserkennung geöffnet haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich **Application Power Swing Recognition** angezeigt:

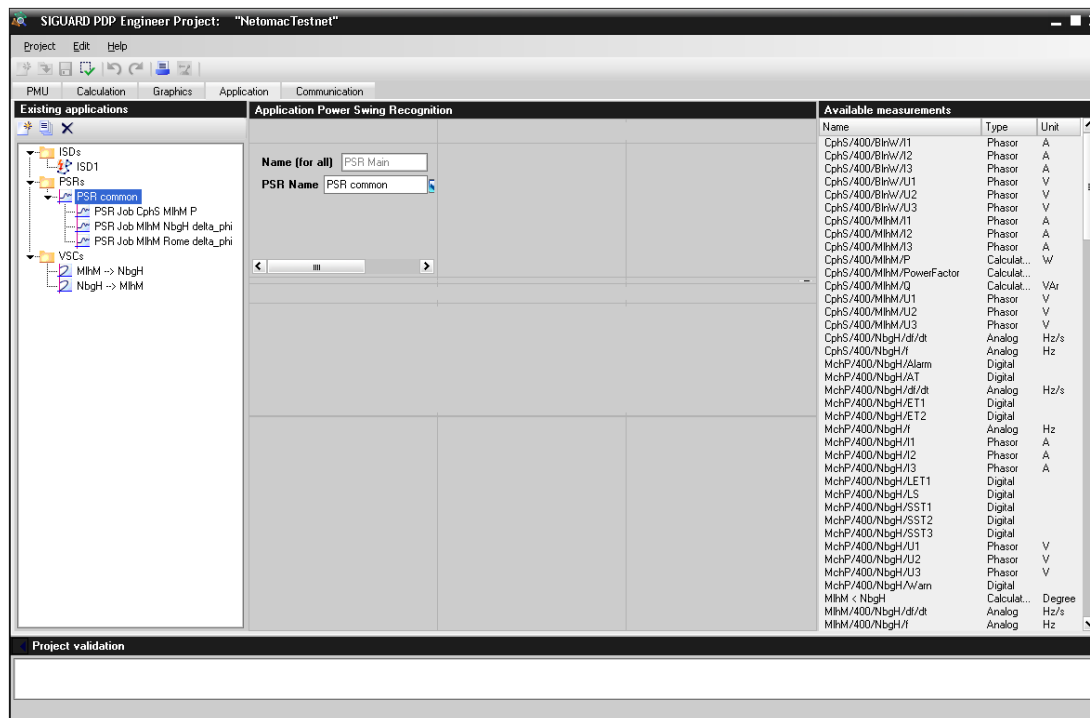


Bild 4-20 Parameter der Applikation PSRs

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter der Applikation **PSRs** erläutert.

Tabelle 4-20 Parameter der Applikation PSRs

Element	Erläuterung
PSR Name	In diesem Feld wird der Name der Applikation <b>Schwingungserkennung</b> eingegeben, geändert oder für eine bestehende Applikation angezeigt.
Active	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, wird die Applikation <b>aktiv</b> geschaltet.
ISD	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, werden Ergebnisse der Applikation ISD (Island State Detection) verwendet, indem Berechnungen von Jobs, deren Eingangsgrößen in 2 verschiedenen Inseln liegen, unterdrückt werden.

### Parameter eines PSR-Auftrags

Wenn Sie den **PSR-Auftrag** ausgewählt haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich **Application Power Swing Recognition** angezeigt:

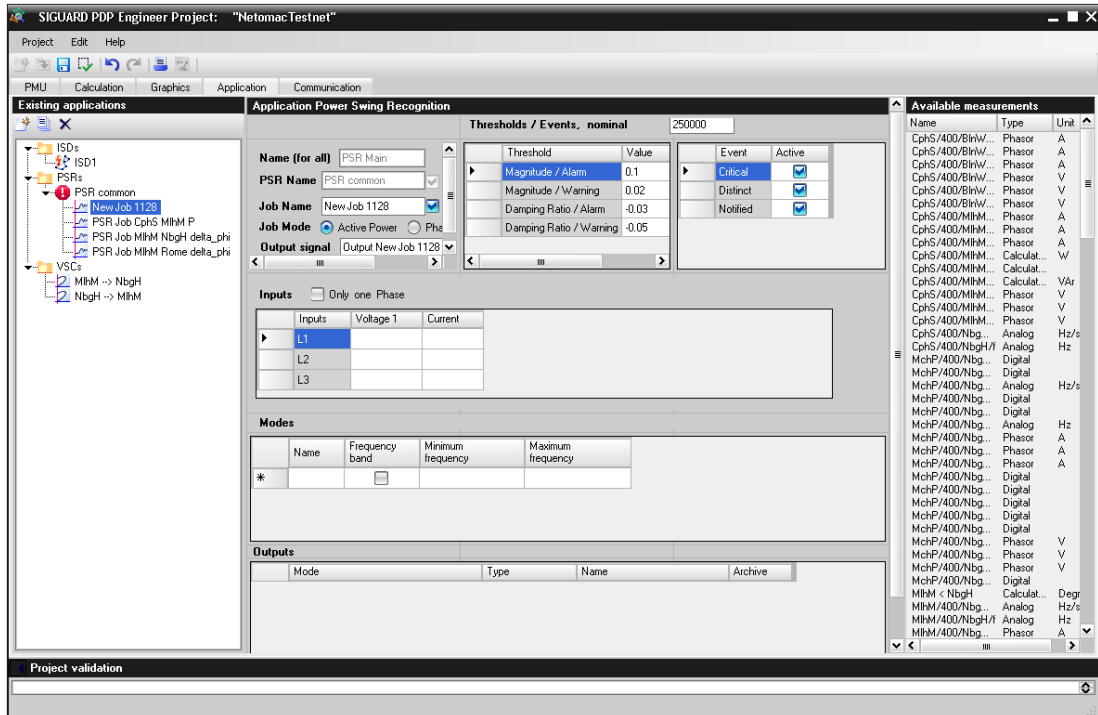


Bild 4-21 Parameter des PSR-Auftrags

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter eines **PSR-Auftrags** erläutert.

Tabelle 4-21 Parameter eines PSR-Auftrags

Element	Erläuterung
Job Name	In diesem Feld wird der Name des <b>PSR-Auftrags</b> eingegeben, geändert oder für einen bestehenden PSR-Auftrag angezeigt.
Active	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, wird der PSR-Auftrag <b>aktiv</b> geschaltet.
ISD	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, wird die Bearbeitung dieses Jobs eingestellt, wenn die ISD erkannt hat, dass die Eingangswerte in verschiedenen Inseln liegen. Nur wirksam bei Jobs im Job Mode <b>Phase Angle</b> .
Job Mode	PSR kennt 2 verschiedene Job Modes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Active Power:</b> Es werden Spannung und Strom an einem PMU-Standort miteinander verknüpft. Die daraus berechnete Wirkleistung wird auf Schwingungen untersucht.</li> <li>• <b>Phase Angle:</b> Es werden die Spannungen an 2 verschiedenen Standorten miteinander verknüpft. Die daraus berechnete Spannungswinkeldifferenz wird auf Schwingungen untersucht.</li> </ul>
Thresholds/Events, nominal	Dieser Nennwert wird als Bezugsgröße für die unten angegebenen relativen Schwellwerte für die Warnung oder den Alarm basierend auf der Amplitude verwendet. Siehe auch <a href="#">Bild 1-10</a> in Kapitel <a href="#">1.5 SIGUARD PDP Pendelerkennung (PSR)</a> .
Threshold - Magnitude/Alarm	Wenn dieser Relativwert für die Amplitude überschritten wird, dann wird diese Schwingung in die 1. Zeile der DOE-Tabelle eingestuft. Bezugsgröße ist der Nennwert, siehe oben. Siehe auch <a href="#">Bild 1-10</a> in Kapitel <a href="#">1.5 SIGUARD PDP Pendelerkennung (PSR)</a> .

Element	Erläuterung
Threshold - Magnitude/Warning	Wenn dieser Relativwert für die Amplitude überschritten wird, dann wird diese Schwingung in die 2. Zeile der DOE-Tabelle eingestuft. Bezugsgröße ist der Nennwert, siehe oben. Siehe auch <a href="#">Bild 1-10</a> in Kapitel <a href="#">1.5 SIGUARD PDP Pendelerkennung (PSR)</a> .
Threshold - Damping Ratio/Alarm	Wenn dieser Wert für den Dämpfungsfaktor überschritten wird, dann wird diese Schwingung in die 3. Spalte der DOE-Tabelle eingestuft. Beachten Sie, dass dieser Wert negativ sein muss. Siehe auch <a href="#">Bild 1-10</a> in Kapitel <a href="#">1.5 SIGUARD PDP Pendelerkennung (PSR)</a> .
Threshold - Damping Ratio/Warning	Wenn dieser Wert für den Dämpfungsfaktor überschritten wird, dann wird diese Schwingung in die 2. Spalte der DOE-Tabelle eingestuft. Beachten Sie, dass dieser Wert negativ sein muss. Siehe auch <a href="#">Bild 1-10</a> in Kapitel <a href="#">1.5 SIGUARD PDP Pendelerkennung (PSR)</a> .

### Eingangsparameter

Nachdem die allgemeinen Parameter für den **PSR-Auftrag** festgelegt wurden, müssen im mittleren Fensterbereich **Application Power Swing Recognition** die **Inputs** (Messwerte für Spannung und Strom) für jede Phase definiert werden.

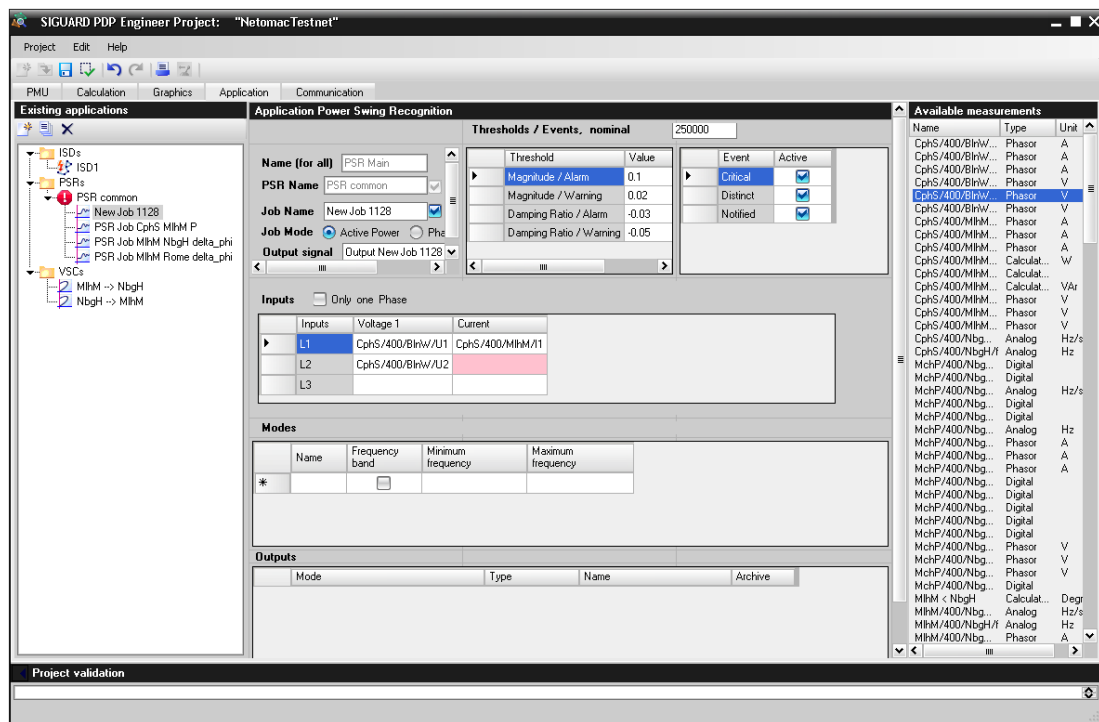


Bild 4-22 Eingangsparameter für die Phasen

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter der **Inputs** erläutert.

Tabelle 4-22 Parameter der Eingangsgrößen

Element	Erläuterung
Inputs L1 - L3	Für jede Phase werden aus den <b>Available measurements</b> folgende Messstellen definiert: <ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Messstelle <b>Voltage 1</b> und eine Messstelle <b>Current</b> für den Job Mode <b>Active Power</b></li> <li>Eine Messstelle <b>Voltage 1</b> und <b>Voltage 2</b> für den Job Mode <b>Phase Angle</b></li> </ul> <p>Diese Werte werden per Drag &amp; Drop aus den <b>Available measurements</b> in die Tabelle gezogen. Felder, in denen Werte stehen müssen, werden rot markiert.</p>
Only one Phase	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, werden die Phasen 2 und 3 ausgeblendet. Es ist nur Phase 1 aktiv.

### Modes für den Job festlegen

Nach der Definition der Eingangsgrößen, müssen im mittleren Fensterbereich **Application Power Swing Recognition** die **Modes**<sup>1</sup> definiert werden.

Hierzu wird ein Mode-Name definiert. Die dazugehörigen Outputs werden automatisch angelegt.

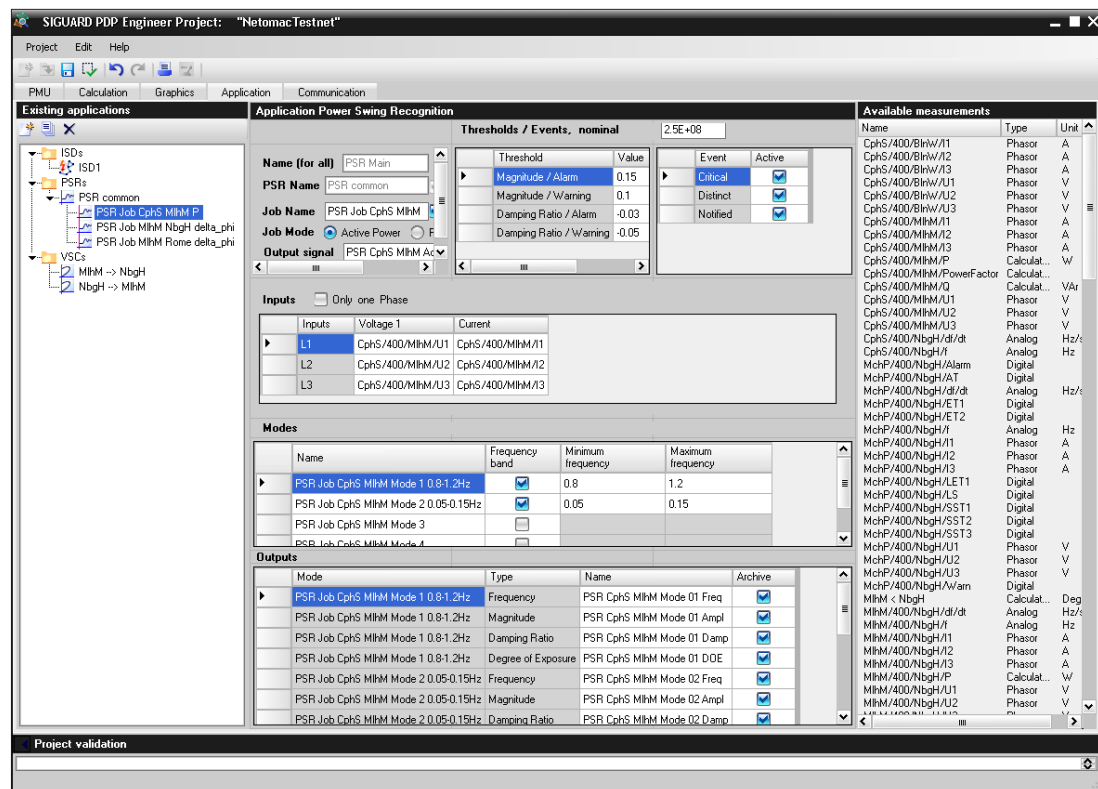


Bild 4-23 Definition der Mode-Namen/Outputs

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter der **Modes** erläutert.

1. Vorhandene Schwingungen können aus Teilschwingungen unterschiedlicher Frequenz zusammengesetzt sein. Diese Teilschwingungen werden auch als Schwingungsmode bezeichnet.

Tabelle 4-23 Parameter der Eingangsgrößen

Element	Erläuterung
Name	Wenn ein Name für den Mode, z.B. <b>Mode4</b> eingegeben wird, werden hierfür die entsprechenden <b>Outputs</b> angelegt (Einträge für die Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenz</li> <li>• Magnitude</li> <li>• Damping Ratio</li> <li>• Degree of Exposure</li> </ul>
Frequency band	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, werden die Felder für <b>Maximum frequency</b> und <b>Minimum frequency</b> für die maximale und minimale Frequenz freigegeben.
Minimum frequency	Minimale Frequenz Schwingungen mit einer Eigenfrequenz größer als diese minimale Frequenz und kleiner als die maximale Frequenz Maxf werden bevorzugt diesem Mode zugewiesen.
Maximum frequency	Maximale Frequenz Schwingungen mit einer Eigenfrequenz größer als die minimale Frequenz Minf und kleiner als diese maximale Frequenz werden bevorzugt diesem Mode zugewiesen.

**Modes selektieren**

Um bei mehreren Modes die Übersicht zu behalten, kann die komplette Zeile für einen Mode markiert werden, z.B. **Mode2**. Somit werden nur noch die Outputs für Mode2 angezeigt.

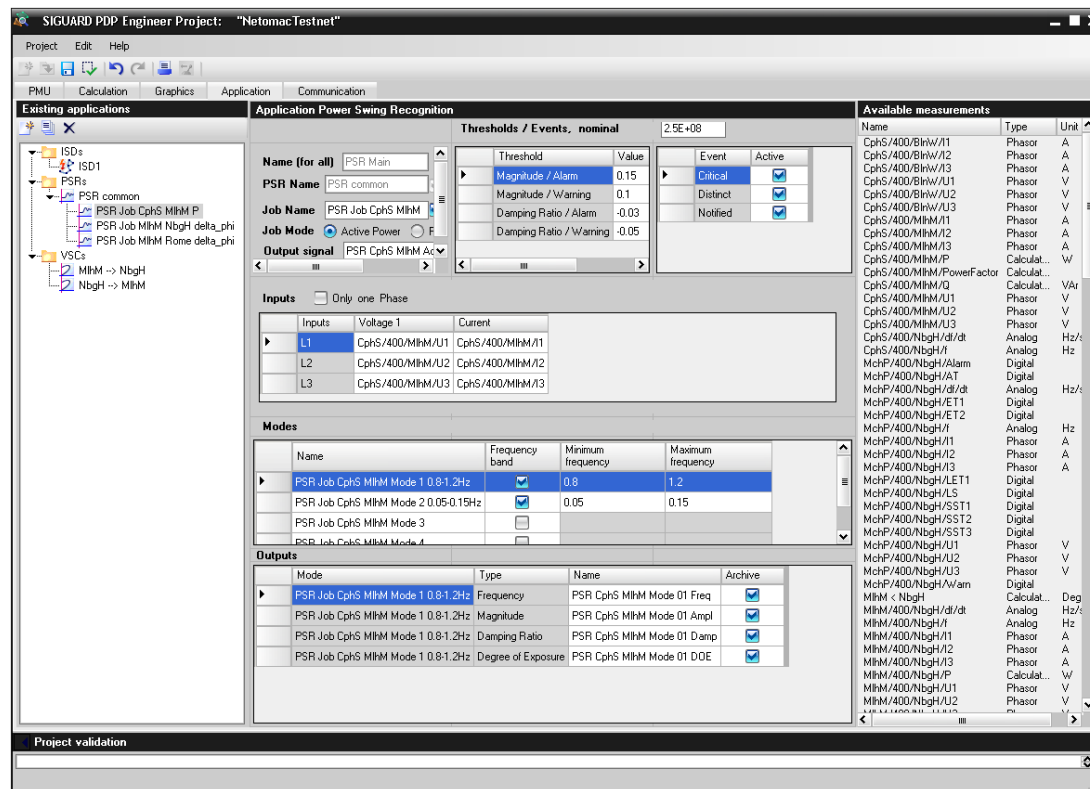


Bild 4-24 Selektierter Mode/Outputs



Tabelle 4-24 Parameter der Ausgangsgrößen

Element	Erläuterung
Mode	Wenn ein Name für den Mode, z.B. <b>Mode4</b> markiert wird, werden hierfür die entsprechenden <b>Outputs</b> angezeigt mit dem Namen des Modes.
Type	Typ der Ausgangsgröße (z.B. Frequenz, Amplitude, Dämpfung)
Name	Name der Ausgangsgröße
Archive	Markierung, damit die Ausgangsgröße im Archiv gespeichert wird.

Weitere Informationen zum Speichern, Validieren und Aktivieren eines Projektes finden Sie im Kapitel [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

#### 4.7.4 Spannungsstabilitätskurve (Voltage-Stability Curve VSC)

Für die Konfiguration zur Darstellung einer Spannungsstabilitätskurve wird der Ordner **VSCs** markiert und ein Name für den Ordner **VSCs** definiert:

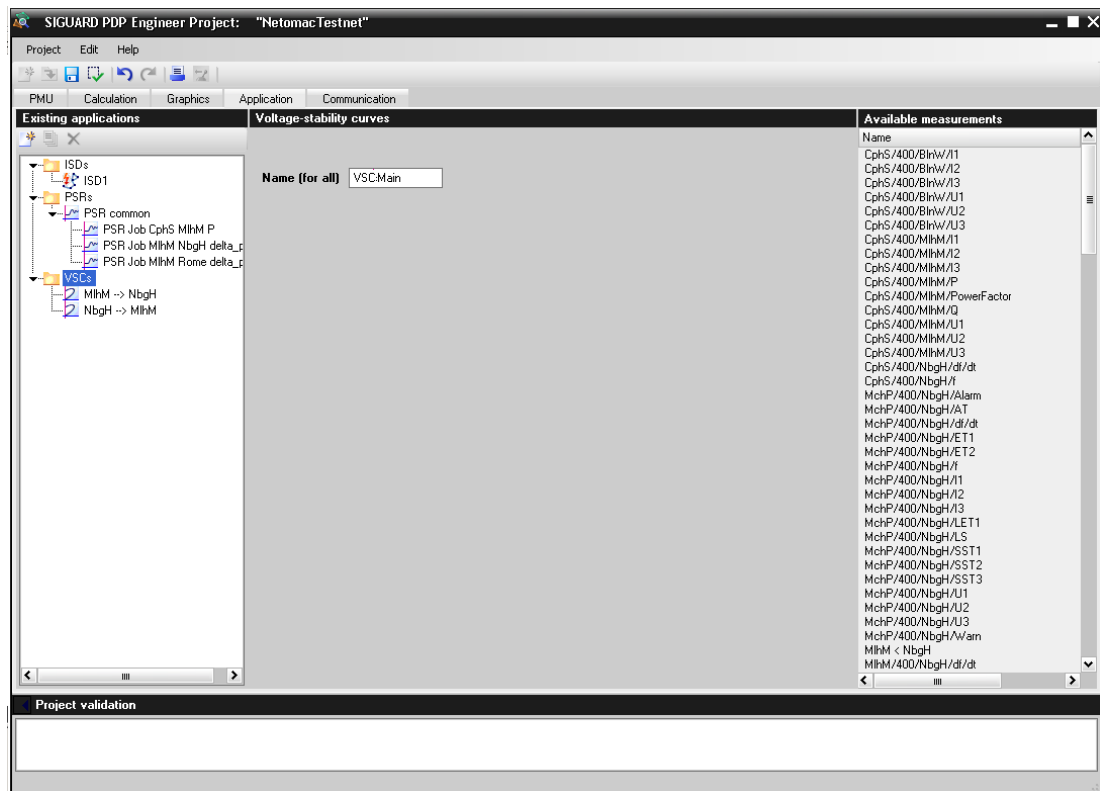





Bild 4-25 Name für Ordner VSCs vergeben

Jetzt wird der Ordner **VSCs** geöffnet und eine Kurve ausgewählt.

## Funktionen

Folgende Funktionen können bei markiertem Ordner **VSCs** oder markierter Spannungsstabilitätskurve über Schaltflächen ausgeführt werden.

Tabelle 4-25 Symbolleiste der Applikation VSCs

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>New Voltage Stability Curve</b> , um ein Konfigurationsschema für eine neue Spannungsstabilitätskurve im Ordner <b>VSCs</b> anzulegen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Duplicate Voltage Stability Curve</b> , um eine Konfiguration einer bestehenden Spannungsstabilitätskurve für eine weitere Bearbeitung zu duplizieren.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Delete Voltage Stability Curve</b> , um eine Konfiguration für eine bestehende Spannungsstabilitätskurve zu löschen.

## Parameter einer Applikation VSCs

Folgende Konfigurationen zur Darstellung einer Spannungsstabilitätskurve sind möglich:

- Konfiguration mit Eingangsmessgrößen und Leitungparameter (1 PMU)
- Konfiguration mit Eingangsmessgrößen und Ausgangsmessgrößen (2 PMU)

Wenn Sie den Ordner **VSCs** im Fensterbereich **Existing Applications** geöffnet, eine Spannungsstabilitätskurve ausgewählt und das Kontrollkästchen **1 PMU** markiert haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich **Voltage-stability curves** angezeigt:

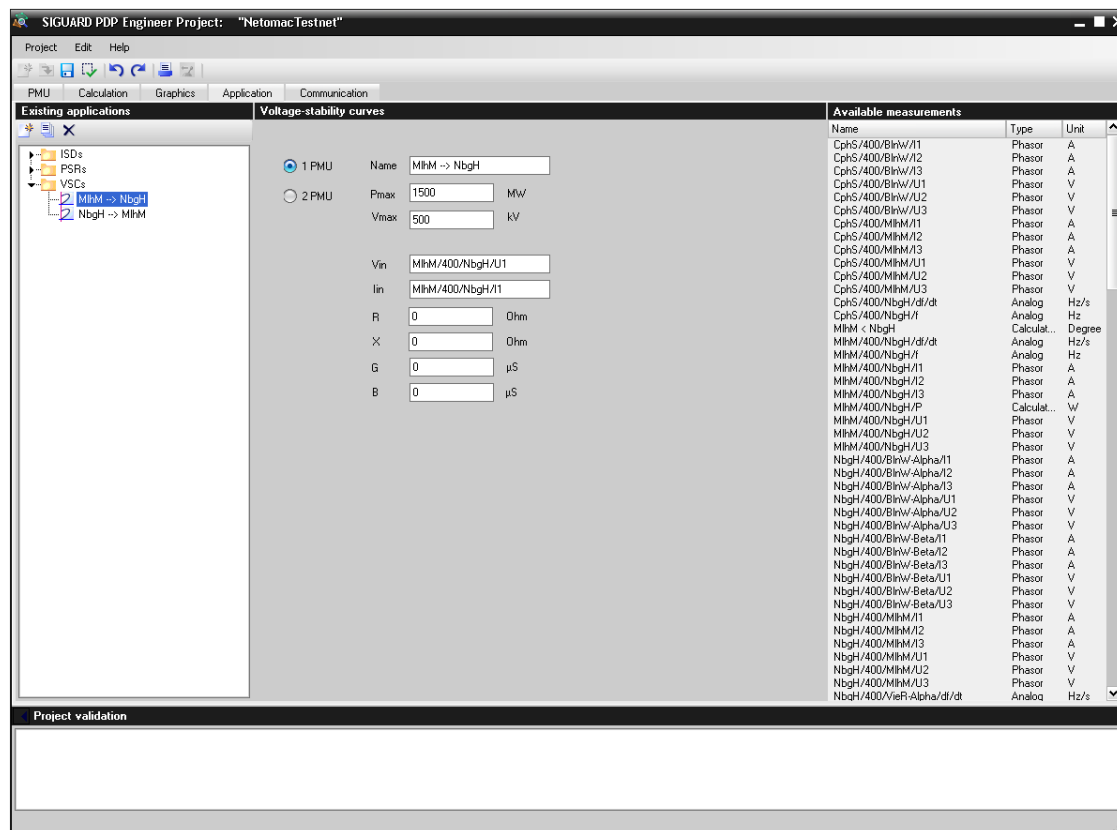


Bild 4-26 Parameter der Applikation VSCs mit Eingangsmessgrößen (1 PMU) und Leitungparameter



## HINWEIS

Leere Eingabefelder werden rot hinterlegt. Sie müssen einen Wert eingeben.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter der Applikation **VSCs** mit Eingangsmessgrößen erläutert.

Tabelle 4-26 Parameter der Applikation VSCs

Element	Erläuterung
1 PMU	Dieses Kontrollkästchen ist ausgewählt, wenn die Spannungsstabilitätskurve mit einer Eingangsmessgröße und den Leitungsparametern berechnet werden soll.
Name	In diesem Feld wird der Name der Spannungsstabilitätskurve eingegeben, geändert oder für eine bestehende Spannungsstabilitätskurve angezeigt.
$P_{\max}$	Eingabe der maximalen Wirkleistung für die betrachtete Leitung in Megawatt (MW).
$V_{\max}$	Eingabe der maximalen Spannung für die betrachtete Leitung in Kilovolt (kV)
$V_{\text{in}}$	Messgröße der Spannung am Eingang der Leitung aus <b>Available measurements</b>
$I_{\text{in}}$	Messgröße des Stroms am Eingang der Leitung aus <b>Available measurements</b>
R	Wirkwiderstand der Leitung in Ohm
X	Blindwiderstand der Leitung in Ohm
G	Wirkleitwert der Leitung in Mikro-Siemens
B	Blindleitwert der Leitung in Mikro-Siemens

Wenn Sie die Applikation **VSCs** im Fensterbereich **Existing Applications** ausgewählt und das Kontrollkästchen **2 PMU** markiert haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich angezeigt.

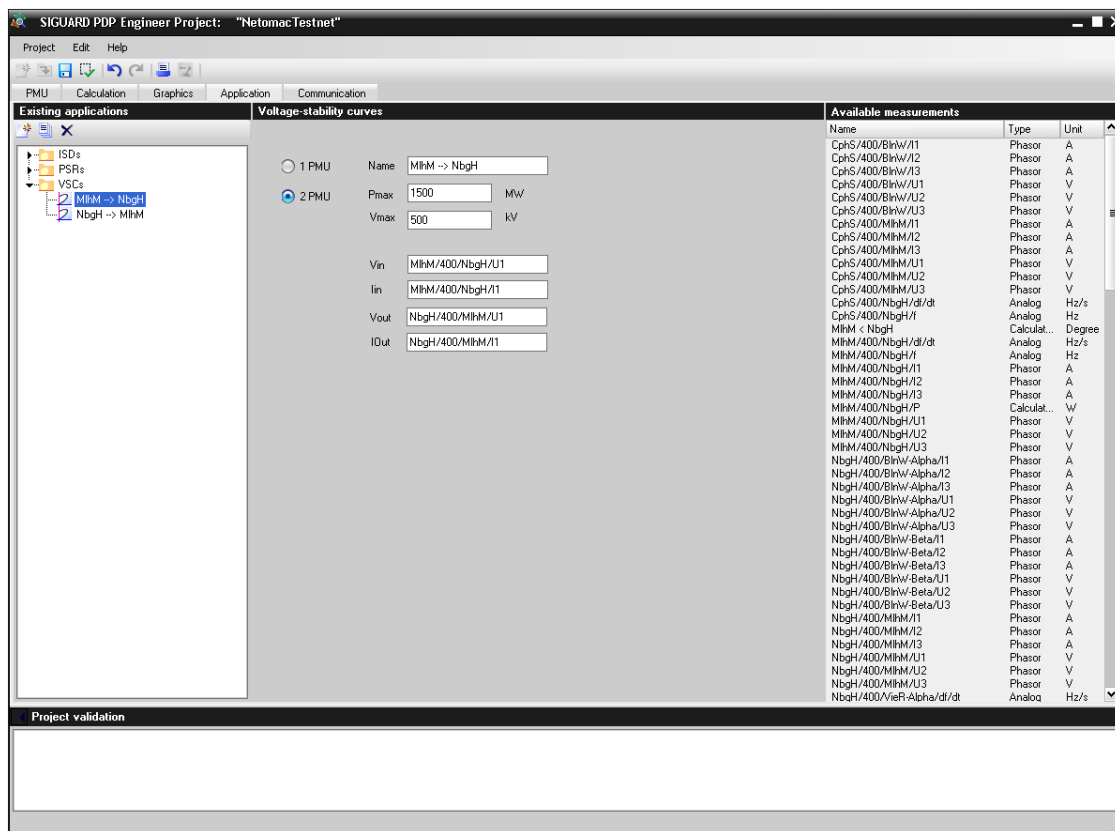


Bild 4-27 Parameter der Applikation VSCs mit Ein- und Ausgangsmessgrößen (2 PMU)



**HINWEIS**

Leere Eingabefelder werden rot hinterlegt. Eine Eingabe wird erwartet.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter der Applikation **VSCs** mit Ein- und Ausgangsmessgrößen erläutert.

Tabelle 4-27 Parameter der Applikation VSCs

Element	Erläuterung
2 PMU	Dieses Kontrollkästchen ist ausgewählt, wenn die Spannungsstabilitätskurve mit einer Ein- und Ausgangsmessgröße berechnet werden soll.
Name	In diesem Feld wird der Name der Spannungsstabilitätskurve eingegeben, geändert oder für eine bestehende Spannungsstabilitätskurve angezeigt.
$P_{max}$	Eingabe der maximalen Wirkleistung für die betrachtete Leitung in Megawatt (MW).
$V_{max}$	Eingabe der maximalen Spannung für die betrachtete Leitung in Kilovolt (kV)
$V_{in}$	Messgröße der Spannung am Eingang der Leitung aus <b>Available measurements</b>
$I_{in}$	Messgröße des Stroms am Eingang der Leitung aus <b>Available measurements</b>

<b>Element</b>	<b>Erläuterung</b>
$V_{out}$	Messgröße der Spannung am Ausgang der Leitung aus <b>Available measurements</b>
$I_{out}$	Messgröße des Stroms am Ausgang der Leitung aus <b>Available measurements</b>

## 4.8 Kommunikation (Communication)

### 4.8.1 Übersicht

Zum Konfigurieren und Parametrieren von Kommunikationsschnittstellen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Ein existierendes Projekt oder ein neues Projekt muss geöffnet sein.
- Die Registerkarte **Communication** muss ausgewählt sein.

#### Registerkarte **Communication** ist ausgewählt

Wenn Sie die Registerkarte **Communication** ausgewählt haben, wird das Layout zum Hinzufügen und Bearbeiten von Kommunikationsschnittstellen angezeigt.

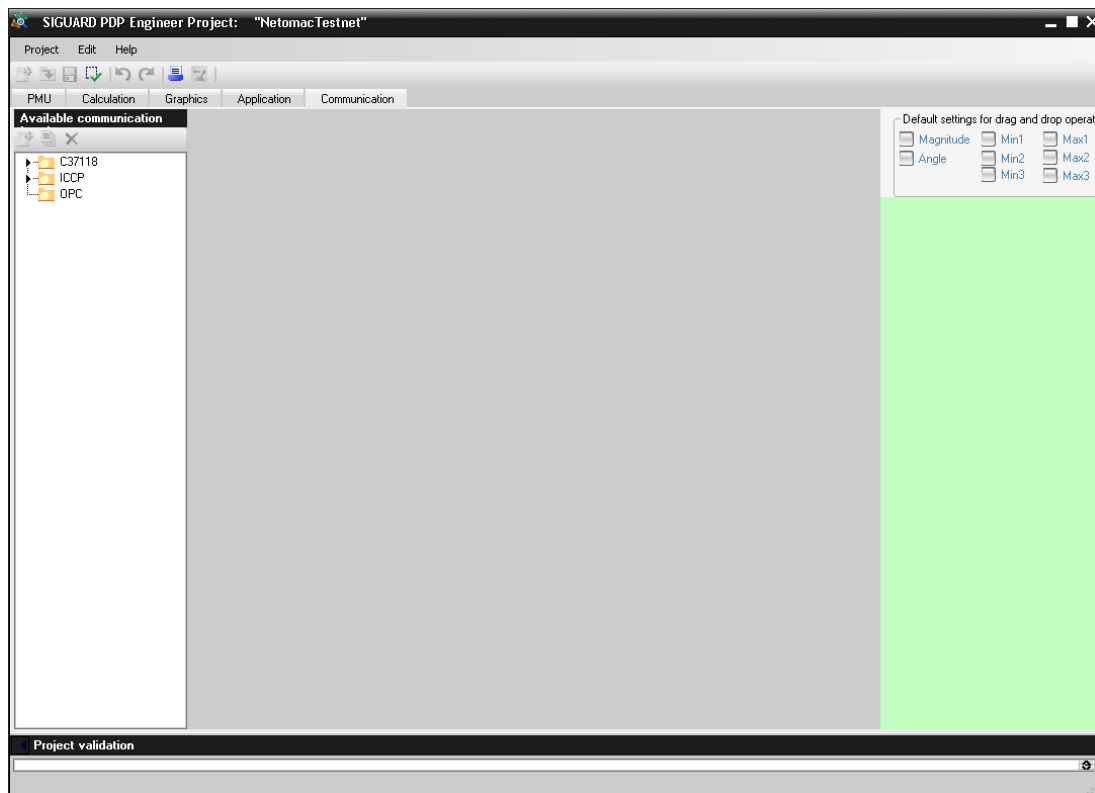


Bild 4-28 Ausgewählte Registerkarte Communication

- **Available communication interfaces**

Im linken Fensterbereich werden alle verfügbaren Kommunikationsschnittstellen als Ordner angezeigt:

- C37.118
- ICCP
- OPC

- **Selected Application**

Im mittleren Fensterbereich werden die Parameterdaten der ausgewählten Kommunikationsschnittstellen angezeigt.

- **Available measurements**

Im rechten Fensterbereich werden alle verfügbaren Messungen **Available measurements** mit Name, Typ und Einheit angezeigt, die für Messgrößen innerhalb der Konfiguration der Applikationen verwendet werden.

## 4.8.2 Protokoll C37.118

Die Funktion des PDC-Servers ist die folgende:

SIGUARD PDC sendet Daten im Protokoll IEEE C37.118 an andere PDCs. Damit können die Daten von SIGUARD PDP auch von anderen PDCs verwendet werden.

Für die Konfiguration von Kommunikationsschnittstellen wird der Ordner **C37118** markiert und ein Name für den Ordner **C37118** vergeben.

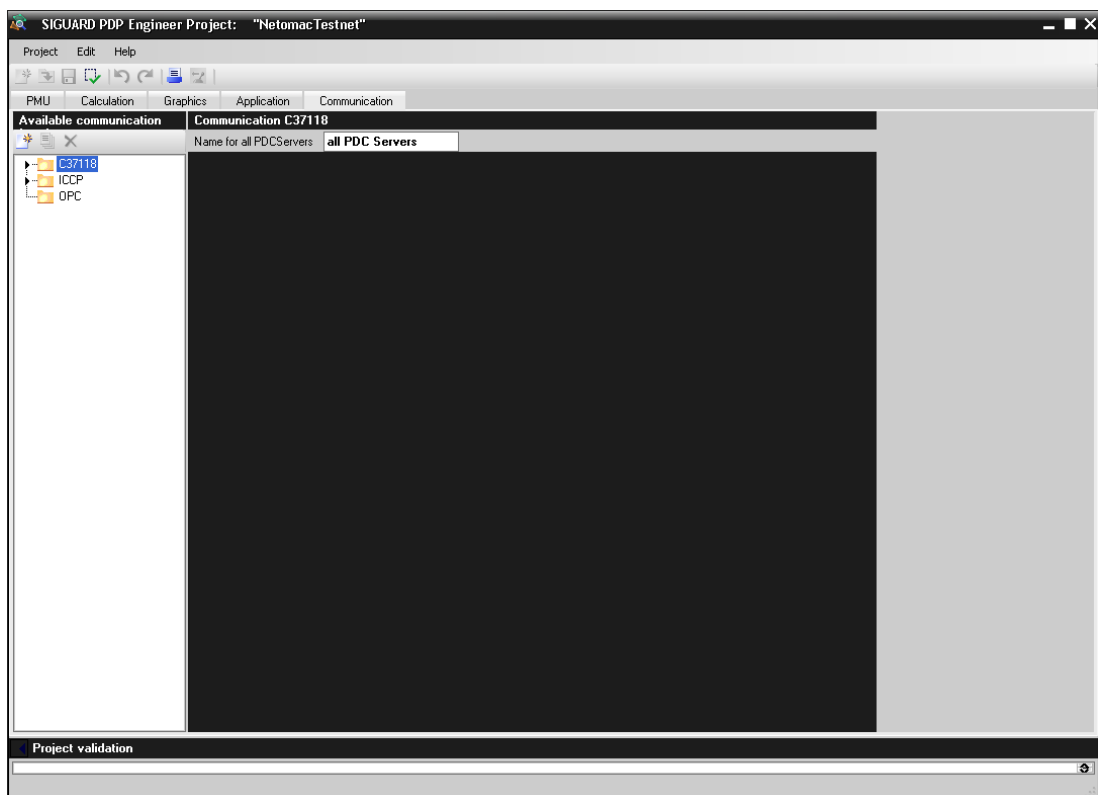





Bild 4-29 Name für Ordner C37118

Jetzt wird der Ordner **C37118** geöffnet und eine Schnittstelle ausgewählt.

## Funktionen

Folgende Funktionen können bei ausgewähltem Ordner **C37118** ausgeführt werden.

Tabelle 4-28 Funktionen für PDC-Server und logischen PMUs

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>New</b> , um einen neuen PDC-Server oder um bei markiertem PDC-Server hierfür eine untergeordnete logische PMU anzulegen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>duplicate</b> , um bei markiertem PDC-Server ein Duplikat mit gleichem Namen und untergeordneten logischen PMUs anzulegen oder um eine markierte logische PMU zu duplizieren.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>del</b> , um einen markierten PDC-Server mit den untergeordneten logischen PMUs oder um eine markierte logische PMU zu löschen.

## Parameter des PDC-Servers

Wenn Sie einen PDC-Server im Fensterbereich **PDCServers and log. PMUs** ausgewählt haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich angezeigt.

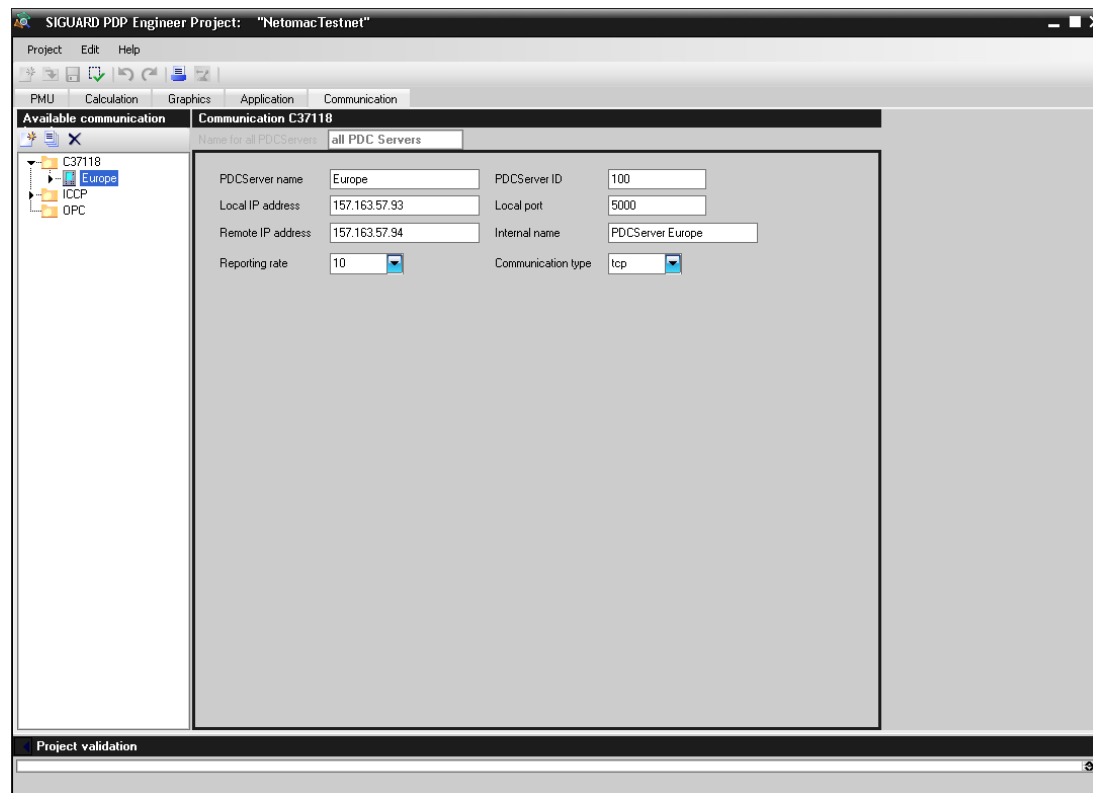


Bild 4-30 Parameter eines PDC-Servers

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter eines PDC-Servers erläutert.



Tabelle 4-29 Parameter eines PDC-Servers

Element	Erläuterung
PDCServer name	Sie können den Namen des PDC-Servers frei wählen. Dieser Name wird als <b>PDC Server Name</b> in das Protokoll IEEE C37.118 eingetragen und wird mit dem Kommunikationspartner vereinbart. Er muss nicht eindeutig sein (vgl. Internal name). z.B.: <i>SIGUARD</i>
PDCServer ID	ID des angeschlossenen PDC-Servers Diese ID wird als <b>PDCID</b> in das Protokoll IEEE C37.118 eingetragen und wird mit dem Kommunikationspartner vereinbart. z.B.: <i>111</i>
Local IP address	IP-Adresse, unter welcher der PDC-Server von außen erreichbar ist. Mit Hilfe dieser IP-Adresse wird festgelegt, mit welcher LAN-Schnittstelle nach außen kommuniziert wird. Wenn nur eine Schnittstelle vorhanden ist, dann müssen Sie die IP-Adresse des Servers eintragen. z.B. <i>55.26.213.186</i>
Local port	Port-Nummer, unter welcher der PDC-Server von außen erreichbar ist. z.B.: <i>4712</i>
Remote IP Address	IP-Adresse des fremden PDC-Servers (Client aus Sicht des SIGUARD PDC Servers). Nur ein PDC-Server mit dieser IP-Adresse kann eine Verbindung zum lokalen SIGUARD PDC Server aufnehmen.
Internal name	Dieser Name muss eindeutig sein und darf nicht bei anderen Objekten (z.B. Messwert, Berechnung, etc.) vorkommen.
Reporting rate	Anzahl der Telegramme, die pro Sekunde vom PDC-Server übertragen werden. Die <b>Reporting rate</b> muss mit dem Kommunikationspartner vereinbart werden. <b>ACHTUNG</b> Beachten Sie, dass nicht alle Kombinationen möglich sind. Welcher Wert erlaubt ist, hängt von der <b>Reporting rate</b> der zu übertragenden Werte ab. Sie können den Wert über eine Auswahlliste von 10 bis 60 Werte pro Sekunde einstellen. Wenn der Wert nicht mit der Konfiguration des PDC-Servers übereinstimmt, wird ein Fehler gemeldet und es findet keine Übertragung statt.
Communication type	Über eine Auswahlliste kann der Kommunikationstyp <b>tcp</b> oder <b>udp</b> ausgewählt werden.



**HINWEIS**

Bei fehlender Eingabe ist das Eingabefeld rot hinterlegt. Sie müssen einen Wert eingeben.

## Parameter einer logischen PMU

Wenn Sie eine logische PMU im Fensterbereich **PDCServers and log. PMUs** ausgewählt haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich angezeigt.

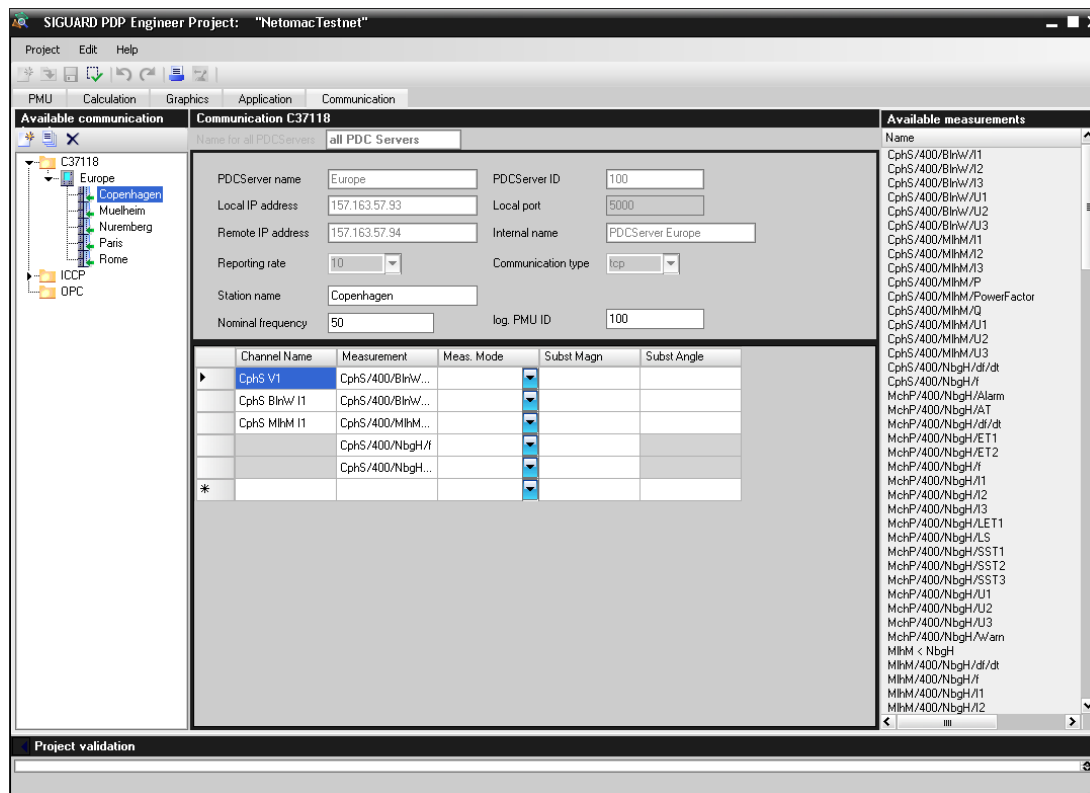


Bild 4-31 Parameter einer logischen PMU und der Messkanäle

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter einer logischen PMU erläutert.

Tabelle 4-30 Parameter einer logischen PMU

Element	Erläuterung
Station name	Sie können den Namen der logischen PMU kann frei wählen. Dieser Name wird als <b>PDC Station Name</b> in das Protokoll IEEE C37.118 eingetragen und wird mit dem Kommunikationspartner vereinbart. Er muss nicht eindeutig sein (im Gegensatz zu Internal name). z.B.: <i>SIGUARD PMU1</i>
log. PMU ID	ID der angeschlossenen logischen PMU Diese ID wird als <b>PMUID</b> in das Protokoll IEEE C37.118 eingetragen und wird mit dem Kommunikationspartner vereinbart. z.B.: <i>112</i>
Nominal frequency	Nennfrequenz der Station z.B.: <i>50 Hz</i>



### HINWEIS

Die übrigen Parameterfelder sind nicht aktiv (grau eingefärbt), weil sie hier nicht parametrierbar sind.

### Messkanäle bearbeiten

- Messkanal hinzufügen**  
 Um einen Messkanal hinzuzufügen, fügen Sie in die letzte Zeile der Spalte **Measurement** eine Messstelle aus **Available measurements** ein. Eine zusätzliche neue Leerzeile wird eingefügt, über die ein weiterer Messkanal definiert werden kann.
- Messkanal löschen**  
 Zum Löschen von Messkanälen markieren Sie einen Messkanal (Zeile) in der Tabelle und drücken die Taste **<Entf>** oder wählen Sie das Kontextmenü **delete**.
- Sortieren nach Spalteninhalten**  
 Die Liste der Messkanäle kann nach den Inhalten einzelner Spalten sortiert werden. Durch Klicken auf die Überschrift wird aufsteigend oder absteigend sortiert.
- Spaltenreihenfolge**  
 Einzelne Spalten können durch horizontales Ziehen der Überschrift an eine andere Stelle in der Tabelle verschoben werden und so die Spaltenreihenfolge verändert werden.
- Spaltenbreite verändern**  
 Sie können alle Spalten in der Breite durch Ziehen des Spaltenrands verändern.

### Parameter eines Messkanals

Für jeden PMU-Server werden im mittleren Fensterbereich unter den Parametern des PMU-Servers und der markierten logischen PMU die hierfür angelegten Messkanäle in Form einer Tabelle angezeigt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/Parameter der Messkanäle erläutert.

Tabelle 4-31 Parameter eines Messkanals

Element	Erläuterung
Channel name	Sie können den Namen eines Messkanals frei vergeben. Da er in das Protokoll IEEE C37.118 eingetragen wird, darf der <b>Channel name</b> eine Länge von 16 Zeichen nicht überschreiten. z.B.: <i>MchP/400/NbgH/U1</i>
Measurement	Definition der Messstelle aus <b>Available measurements</b> . Die hier gemessenen Messwerte werden über diesen Messkanal übertragen.
Meas. Mode	Definition des Messverfahrens für analoge Werte außer Frequenz und Frequenzänderungsgeschwindigkeit Folgende Parameter werden auf Grund der Messstelle angezeigt: <ul style="list-style-type: none"> <li>S (Single point) Messung des Momentanwertes</li> <li>R (RMS = root mean square) Messung des quadratischen Mittelwertes (Effektivwert)</li> <li>P (Peak) Messung des Maximalwertes</li> </ul>
Subst Magn	Definition eines Ersatzwertes, der an Stelle des Originalmesswertes übertragen wird. Wenn kein Wert parametrisiert ist, wird der Originalmesswert übertragen.
Subst Angle	Definition eines Ersatzwertes, der an Stelle des Originalmesswertes übertragen wird. Eine Eingabe ist nur bei Phasoren erlaubt. Wenn kein Wert parametrisiert ist, wird der Originalmesswert übertragen.



#### HINWEIS

Die Tabelle der Messkanäle muss nach der Spalte **Meas. Mode** sortiert sein, um gemäß dem Protokoll IEEE C37.118 eine ordnungsgemäße Übertragung zu gewährleisten.

Markierte Zeilen können hierfür über das Kontextmenü nach oben oder unten verschoben werden.

Weitere Details siehe Protokoll IEEE C37.118.

---

### 4.8.3 ICCP

Das Inter-Control Center Communications Protocol, auch als IEC 60870-6/TASE.2 bezeichnet, ist ein Kommunikationsprotokoll für den Austausch von Daten zwischen Netzleitstellen. SIGUARD PDP ist in der Lage, mit diesem Kommunikationsprotokoll Daten an eine oder mehrere Leitstellen zu senden.

---



#### HINWEIS

SIGUARD PDP kann keine Daten über ICCP empfangen.

---



#### HINWEIS

Beachten Sie, dass Sie für die Funktion von ICCP eine entsprechende SIGUARD PDP-Lizenz benötigen. Die Existenz dieser Lizenz wird im SIGUARD PDP Engineer nicht abgefragt.

---

Für die Konfiguration von Kommunikationsprotokollen wird der Ordner **ICCP** markiert und ein Name für den Ordner **ICCP** vergeben:

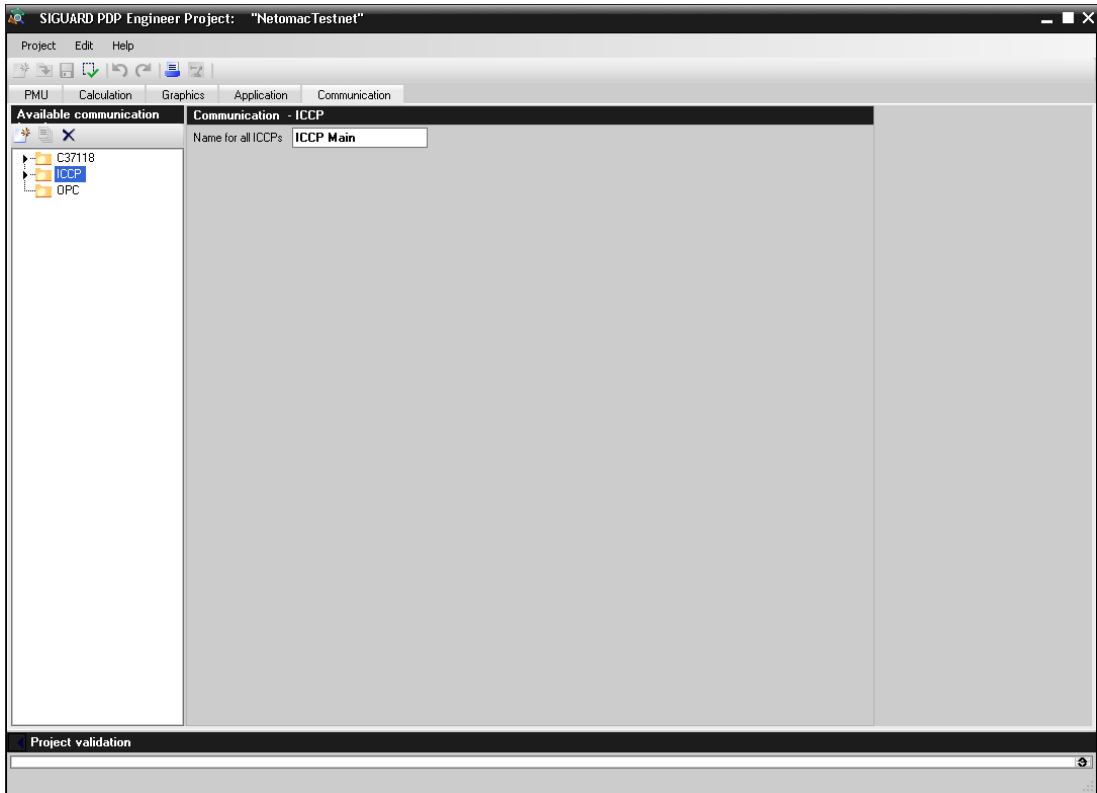





Bild 4-32 Name für den Ordner ICCP vergeben

Jetzt wird der Ordner **ICCP** geöffnet und ein Protokoll ausgewählt.

### Funktionen

Folgende Funktionen können bei ausgewähltem Ordner **ICCP** ausgeführt werden.

Tabelle 4-32 Funktionen für ICCP

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>New</b> , um ein neues Protokoll mit den dazugehörigen Unterverzeichnissen <b>Measurements</b> und <b>Groupindication</b> anzulegen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>duplicate</b> , um bei markiertem Protokoll ein Duplikat mit neuem Namen anzulegen.
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>del</b> , um ein markiertes Protokoll mit den dazugehörigen Unterverzeichnissen zu löschen.

### ICCP-Kommunikationsparameter

Wenn Sie ein ICCP\_Main im Fensterbereich **Available communication interfaces** ausgewählt haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich **Communication - ICCP** angezeigt.

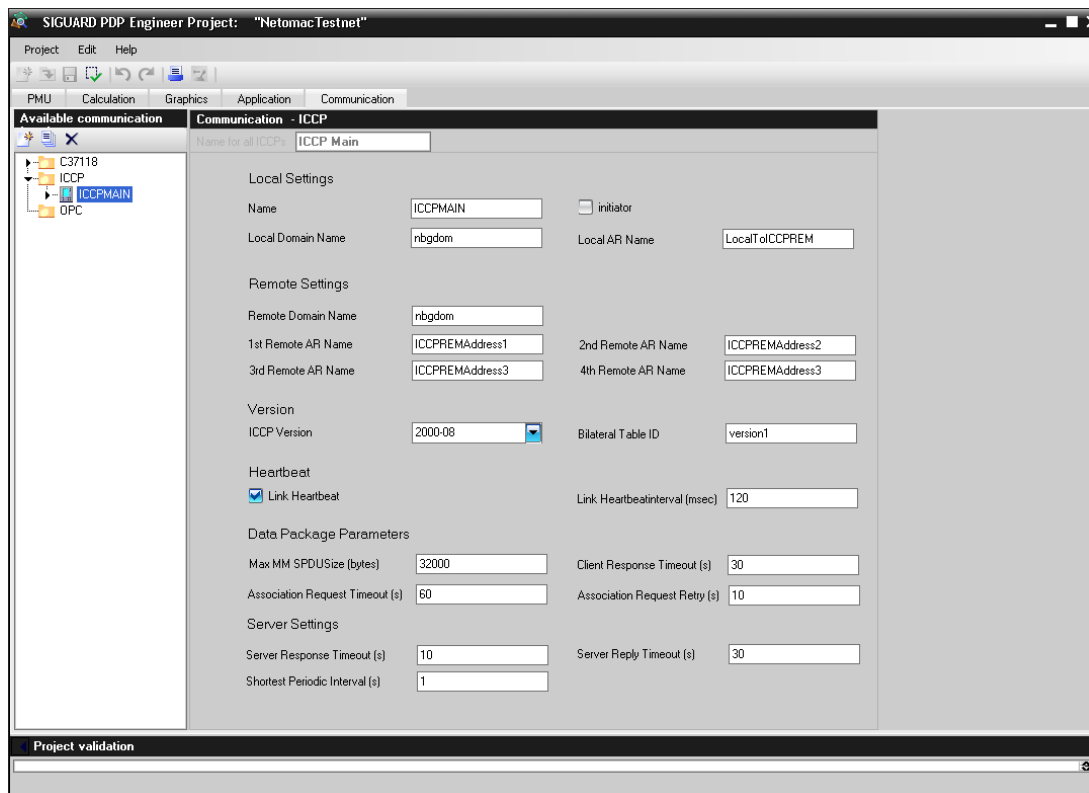


Bild 4-33 ICCP-Kommunikationsparameter

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Eigenschaften/ICCP-Kommunikationsparameter erläutert.

Tabelle 4-33 ICCP-Kommunikationsparameter

Element	Erläuterung
<b>Local Settings</b>	
Name	Definition des Namens der ICCP-Schnittstelle.
initiator	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, dann ist SIGUARD PDP der Initiator der Kommunikation.
Local Domain Name	Definition des lokalen Domain-Namens
Local AR Name	Lokaler Applikationsreferenzname
<b>Remote Settings</b>	
Remote Domain Name	Domain-Name der Gegenstelle
1st Remote AR Name	Erster Applikationsreferenzname der Gegenstelle Bis zu 4 Namen (entsprechend 4 Rechnern auf der Gegenstelle) werden unterstützt.
2ndRemote AR Name	2. Applikationsreferenzname der Gegenstelle Bis zu 4 Namen (entsprechend 4 Rechnern auf der Gegenstelle) werden unterstützt.

Element	Erläuterung
3rd Remote AR Name	3. Applikationsreferenzname der Gegenstelle Bis zu 4 Namen (entsprechend 4 Rechnern auf der Gegenstelle) werden unterstützt.
4th Remote AR Name	4. Applikationsreferenzname der Gegenstelle Bis zu 4 Namen (entsprechend 4 Rechnern auf der Gegenstelle) werden unterstützt.
<b>Version</b>	
ICCP Version	In dieser Auswahlliste wird die ICCP-Version eingestellt, mit der dieses Protokoll kompatibel sein soll. Die Versionen 1996-08 und 2000-08 werden unterstützt.
Bilateral Table ID	Identifikation der bilateralen Tabelle In dieser Tabelle werden die über das Protokoll ausgetauschten Informationen aufgelistet und mit einem vereinbarten Namen versehen. Verschiedene Versionen dieser Tabelle sollten unterschiedliche Identifikationen aufweisen.
<b>Heartbeat</b>	
Link Heartbeat	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, dann werden Testtelegramme zur Verifikation der Funktionalität des Kommunikationslinks ausgetauscht.
Link Heartbeatinterval (msec)	Intervall zwischen 2 Verifikationstelegrammen
<b>Data Package Parameters</b>	
Max MM SPDU Size	Maximale Größe der PDU für MMS-Berichte, in Bytes. Die aktuelle PDU-Größe wird zwischen den kommunizierenden Peers ermittelt und kann unterhalb der Maximalgröße liegen. Die ermittelte PDU-Größe wird verwendet, um große Datenmengen in kleinere Einheiten für die Lieferung zu unterteilen.
Client Response Timeout (s)	Wenn der ICCP-Client eine Select- oder Operate-Anforderung von einer Überwachungseinheit erhält und die Anforderung an den ICCP-Server schickt, startet dieser Timer. Der ICCP-Server muss die Anforderung vor Ablauf dieser Zeit quittieren.
Association Request Timeout (s)	Nach Ablauf dieser Zeit ist die Zeit für einen Verbindungsversuch überschritten. Das heißt, wenn Ihr System die Verbindung initialisiert, dann sendet es eine Nachricht an den Peer, um eine Verbindung aufzubauen. Wenn innerhalb der unter <b>Association Request Time-out</b> eingestellten Zeit keine Antwort eintrifft, dann interpretiert Ihr System das als fehlgeschlagenen Verbindungsaufbau. Das System wartet dann die unter <b>Association Request Retry</b> eingestellte Zeit ab, bevor es erneut versucht, eine Verbindung aufzubauen. Das ist nur von Bedeutung, wenn der Parameter <b>Association Initiator</b> auf <b>Yes</b> eingestellt ist.
Association Request Retry (s)	Das ist die Anzahl an Sekunden, die zwischen Verbindungsversuchen liegen muss. D.h. nach einem fehlgeschlagenen Verbindungsversuch darf das System erst nach Ablauf dieser Zeit einen neuen Verbindungsversuch starten. Siehe auch <b>Association Request Time-out</b> . Das ist nur von Bedeutung, wenn der Parameter <b>Association Initiator</b> auf <b>Yes</b> eingestellt ist.
<b>Server Settings</b>	
Server Response Timeout (s)	Dieser Zeitüberschreitungswert wird nur vom ICCP-Server verwendet. Der ICCP-Client sendet eine Select- oder Operate-Anforderung. Der ICCP-Server erhält diese Anforderung und sendet sie an eine Überwachungseinrichtung. Erst danach startet der Zähler. Die Überwachungseinrichtung muss die Anforderung innerhalb dieser Zeit quittieren. Für einen problemlosen Betrieb mit ICCP empfiehlt Siemens, für diesen Zeitüberschreitungswert einen Wert unterhalb des <b>Client Response Timeout</b> -Wertes einzustellen.

Element	Erläuterung
Server Reply Timeout (s)	Wenn eine Nachricht an einen Server (Peer) gesendet wurde, liegt eine Zeitüberschreitung erst nach Ablauf dieser Anzahl von Sekunden vor. Wenn diese Zeit abläuft und der Peer nicht geantwortet hat, dann ist die Kommunikation zum Remote-Peer unterbrochen.
Shortest Periodic Interval (s)	Für einen ICCP-Peer können periodische Datenübertragungen in Intervallen notwendig sein, die vorher per Remote festgelegt wurden. Dieser Parameter ist das kürzeste Zeitintervall in Sekunden, das Ihr System akzeptiert. Dieser Parameter verhindert, dass ein falsch konfigurierten Remote-ICCP-Peers Ihr System mit Datenanfragen überhäuft. <b>Beispiel:</b> Sie haben diesen Wert z.B. auf 30 Sekunden eingestellt. Ein Client erstellt eine Übertragungsgruppe mit einer Periodizität von 10 Sekunden. ICCPNT erkennt diese Unterschreitung, erstellt einen Protokolleintrag und passt die Periodizität der Übertragungsgruppe automatisch auf 30 Sekunden an.

### ICCP-Measurements

Wenn Sie das Unterverzeichnis **Measurements** eines ICCP-Protokolls ausgewählt haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich **Communication - ICCP** angezeigt.

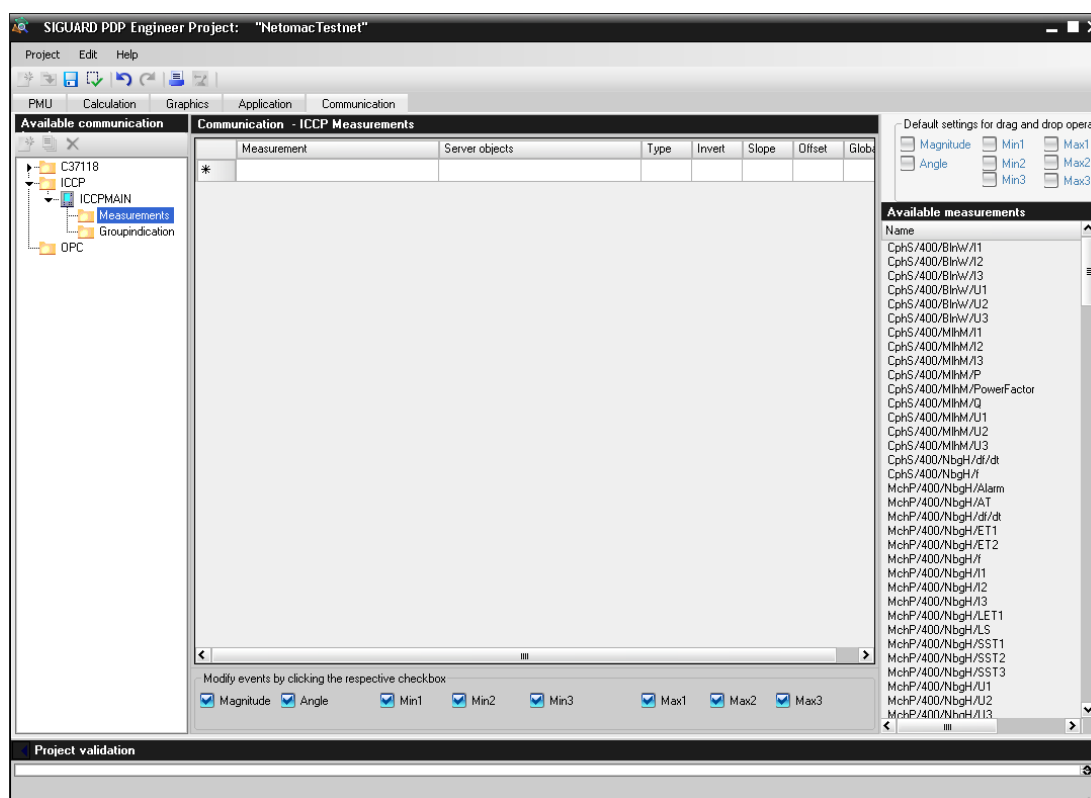


Bild 4-34 ICCP-Measurements

Für die Definition der Messstellen müssen Voreinstellungen markiert werden, sodass nur diese bestimmten Parameter übernommen werden.

Im Fensterbereich **Default settings for drag and drop operation** sind mehrere Kontrollkästchen enthalten, mit denen man auswählen kann, welche Informationen per Drag & Drop über ICCP transferiert werden.



Anschließend werden die Messstellen per Drag & Drop in den mittleren Fensterbereich gezogen. Für jede Messstelle wird entsprechend den Voreinstellungen (Parameter) eine Zeile angelegt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Parameter der Messstellen erläutert.

Tabelle 4-34 ICCP-Parameter der Messstellen

Element	Erläuterung
Server objects	Hier werden per Drag & Drop Messwerte aus den <b>Available measurements</b> hinterlegt. Beachten Sie, dass je nach Selektion der <b>Default settings for drag and drop operations</b> mit einer Drag-&-Drop-Operation mehrere Server objects angelegt werden können.
invert	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, dann werden digitale Werte 1 als 0 übertragen und umgekehrt.
Slope	Mit einem Slope können Werte von SIGUARD PDP in ihrer Größe angepasst werden. Beispielsweise werden die Spannungen in SIGUARD PDP in der Regel in V verarbeitet. Wenn das Zielsystem die Werte in kV erhalten soll, dann tragen Sie hier einen Slope von 0.001 ein.
Offset	Mit dem Offset können die Werte von SIGUARD PDP dem Zielsystem angepasst werden, indem der Offset auf den Ausgangswert aufaddiert wird.
Global	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, kann das Zielsystem diese Daten weiter per ICCP verteilen. Wenn das Kontrollkästchen nicht markiert ist, dann ist eine Weiterleitung durch das Zielsystem nicht erlaubt.

Um die Events zu modifizieren gibt es 2 Möglichkeiten:

- Globale Änderung der Parameter nach Auswahl im unteren Teil des mittleren Fensterbereichs.
- Manuelle Änderung der Parameter, die nicht global geändert werden können.

Hierzu muss eine Zeile der Messstelle markiert werden. Die voreingestellten Parameter sind jetzt auch im unteren Teil des Fensterbereichs markiert. Entfernen Sie die Markierung z.B. von **Max1**. Die entsprechenden Zeilen für diesen Parameter werden gelöscht.

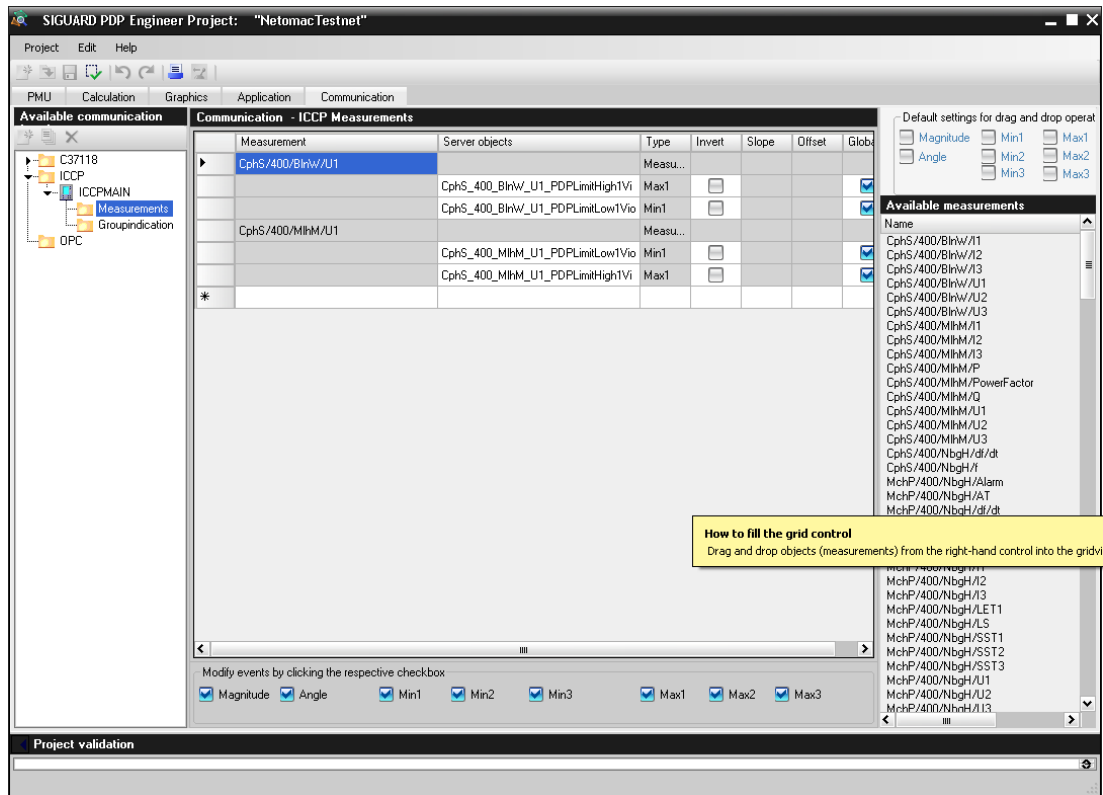


Bild 4-35 ICCP-Measurements mit ausgeblendetem Parameter

## ICCP-Groupindication

Mit diesem Editor können Sie durch SIGUARD PDP erzeugte Überwachungsmeldungen, wie z.B. Kommunikationsfehler zu einer PMU oder Fehler im Archiv, an ein SCADA-System übermitteln und dort anzeigen. Sie können aus der Vielzahl der SIGUARD PDP-Meldungen einzelne oder ganze Gruppen auswählen und einem oder mehreren ICCP-Events zuordnen.

Wenn Sie das Unterverzeichnis **Groupindication** eines ICCP-Protokolls ausgewählt haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich **Communication - ICCP Measurements** angezeigt.

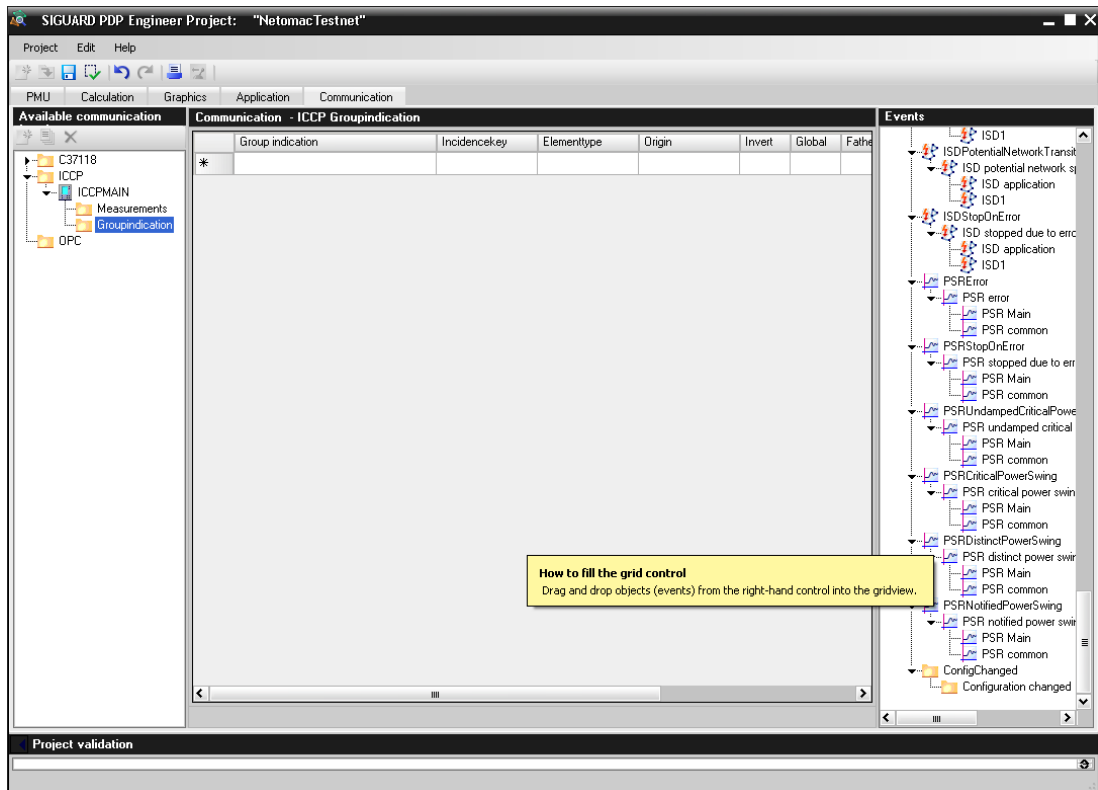


Bild 4-36 ICCP-Groupindication

Es werden verschiedene Ereignisse ausgewählt, die per Drag & Drop in den mittleren Fensterbereich gezogen werden.

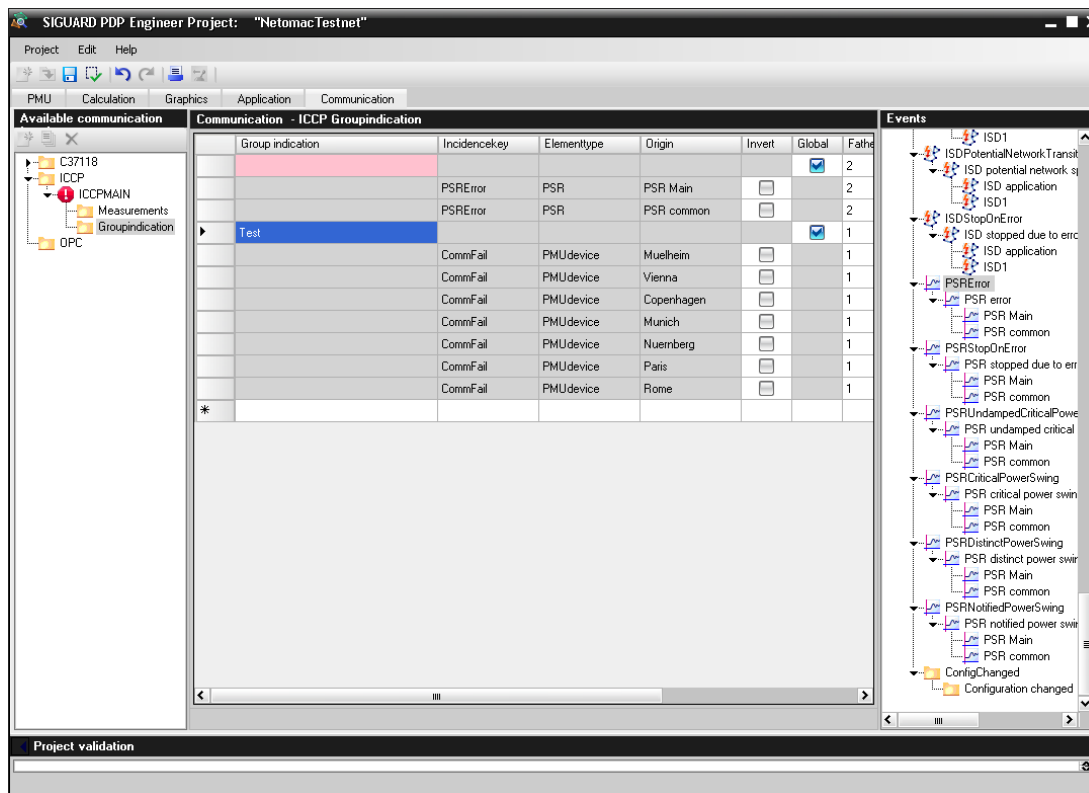


Bild 4-37 ICCP-Groupindication mit eingefügten Events

Einzel-Events können einer bestehenden Gruppe zugeordnet werden (Einfügen in graues Feld unterhalb des Objektnamens).

Sammel-Events werden nach dem Einfügen als Gruppe mit neuem Objektnamen angelegt (Einfügen in weißes Feld in der Spalte **Objectname**).

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten der Parameter der Events erläutert.

Tabelle 4-35 ICCP Parameter für Groupindication

Element	Erläuterung
Objectname	Name des ICCP Event Objekts
Incidencekey	Mit Incidence Key und Element Type werden die Ereignisse von SIGUARD PDP identifiziert, die zur Übertragung an das ICCP-Zielsystem ausgewählt sind. Mehrere SIGUARD PDP-Ereignisse können zu einem ICCP-Ereignis verknüpft werden.
Elementtype	
ID	ID ist der Name des Objekts, das der Grund des Events ist. Auf den entsprechenden Seiten im Engineer, auf denen Sie das Objekt parametrieren, sehen Sie denselben Namen. Wenn kein Objekt mit diesem Event zusammenhängt, haben Sie keine ID.
invert	Mit diesem Kontrollkästchen wird gesteuert, ob bei SIGUARD PDP-Ereignissen eine 0 oder eine 1 übertragen wird. Wenn das Kontrollkästchen aktiviert ist, dann wird bei einem auftretenden Ereignis von SIGUARD eine 1 übertragen.
Global	Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, kann das Zielsystem diese Daten weiter per ICCP verteilen. Wenn das Kontrollkästchen nicht markiert ist, dann ist eine Weiterleitung durch das Zielsystem nicht erlaubt.

#### 4.8.4 OPC

SIGUARD PDP enthält einen OPC-Server, der Zugriff auf die Daten von SIGUARD mittels des Data Access Profils Version 3 erlaubt.



#### HINWEIS

Beachten Sie, dass Sie für die Funktion von OPC eine entsprechende SIGUARD PDP-Lizenz benötigen. Die Existenz dieser Lizenz wird im SIGUARD PDP Engineer nicht abgefragt.

Für die Konfiguration der Messstellen für den OPC-Server wird der Ordner **OPC** markiert.

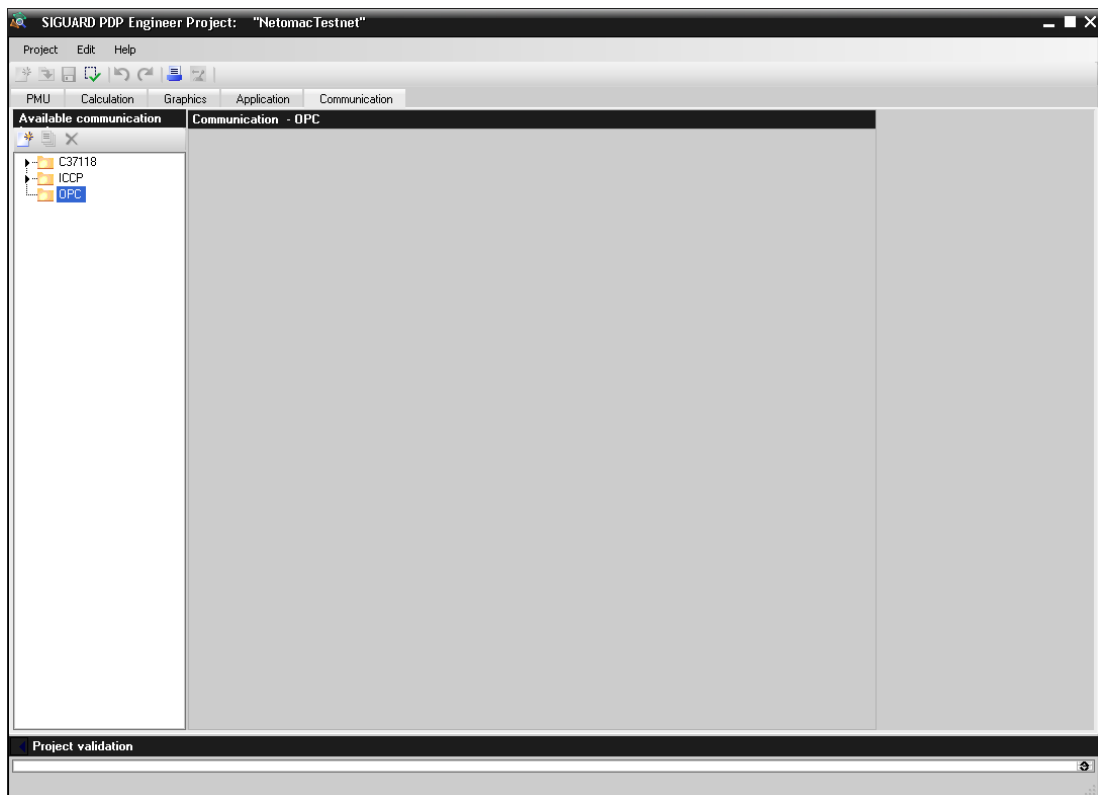


Bild 4-38



Für die Konfiguration der Messstellen für den OPC-Server wird der Ordner **OPC** ausgewählt und ein neuer OPC-Server angelegt..

Weitere Informationen erhalten Sie im [Administrator-Handbuch](#) im Kapitel [OCP](#).

## Funktionen

Folgende Funktionen können bei ausgewähltem Ordner **OPC** ausgeführt werden.

Tabelle 4-36 Funktionen für PDC-Server und logischen PMUs

Element	Erläuterung
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>New</b> , um einen neuen OPC-Server zu definieren und Messstellen diesem OPC-Server zuzuordnen
	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Del</b> , um einen bestehenden OPC-Server zu löschen.

## OPC-Parameter

Wenn Sie einen neuen OPC-Server angelegt haben, wird folgender mittlerer Fensterbereich **Communication - OPC** angezeigt.

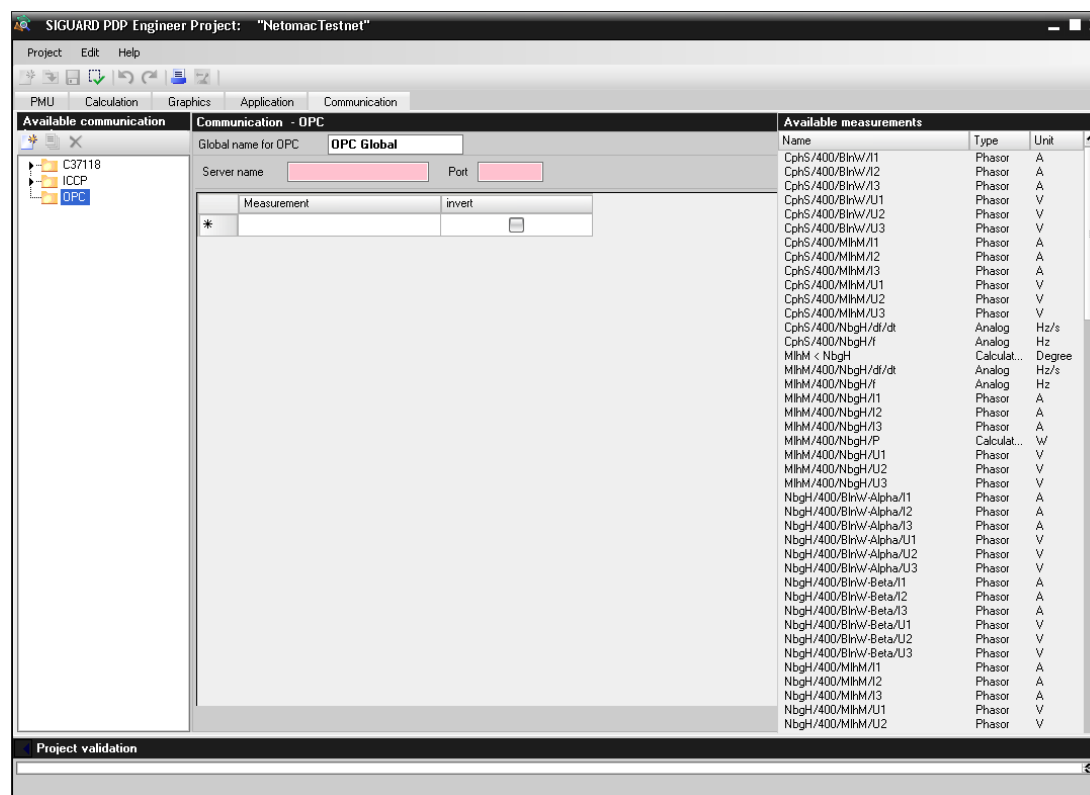


Bild 4-39 OPC-Server definieren

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstellmöglichkeiten für den OPC-Server erläutert.

Tabelle 4-37 OPC-Kommunikationsparameter

Element	Erläuterung
Server name	Definition des Namens des OPC-Servers.
Port	Port, an dem der OPC-Server angeschlossen ist.
Measurement	Hier können durch Drag-&Drop-Operationen die Messwerte aus der Liste <b>Available measurements</b> eingefügt werden, die zur Weiterleitung durch den SIGUARD PDP OPC-Server vorgesehen sind.
invert	Diese Einstellung ist nur bei digitalen Messwerten aktiv. Wenn das Kontrollkästchen markiert ist, dann wird die Darstellung des Binärsignals invertiert, d.h. eine 1 wird als 0 übertragen und umgekehrt.

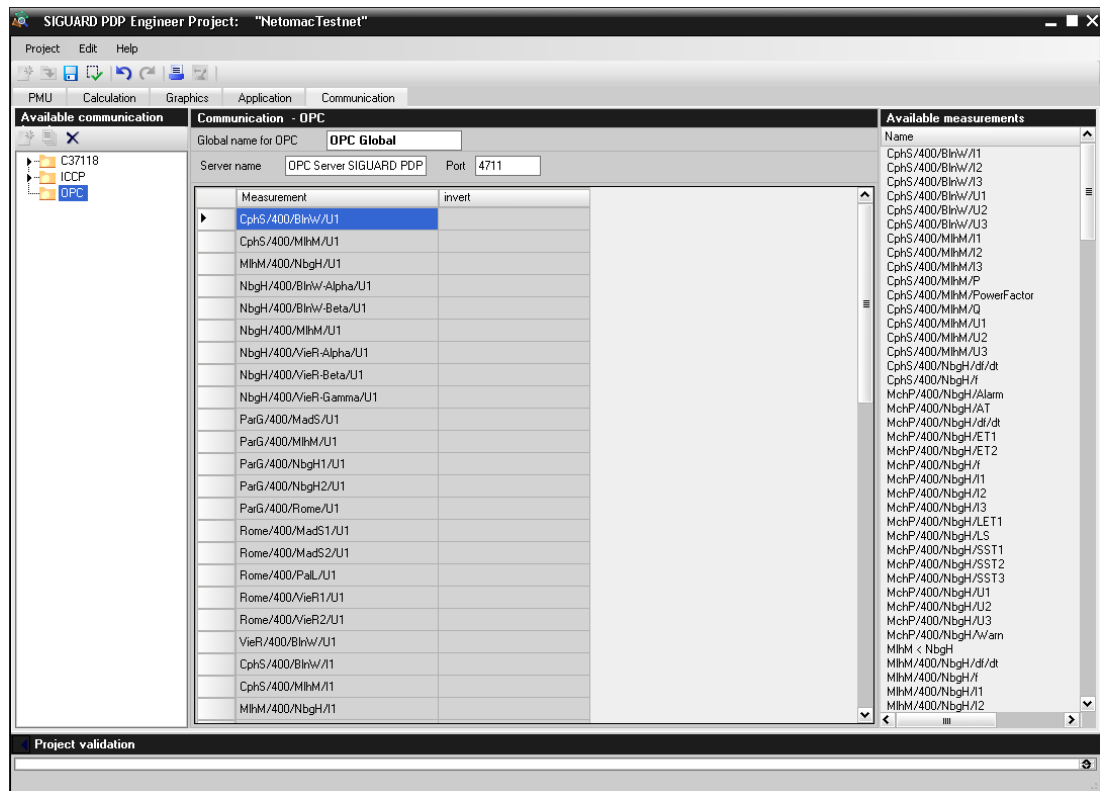


Bild 4-40 OPC-Server mit zugeordneten Messstellen

Weitere Informationen zum Speichern, Aktivieren und Validieren des Projekts erhalten Sie im Kapitel [4.9 Gemeinsame Funktionen](#).

## 4.9 Gemeinsame Funktionen

Für alle Editoren in SIGUARD PDP Engineer stehen folgende gemeinsame Funktionen zur Verfügung.

### Eingaben

Ein Eingabefeld ist rot hinterlegt, wenn eine Eingabe erwartet wird. Eingaben werden in die Konfiguration übernommen mit:


- Betätigung der **<Enter>**-Taste
- Betätigung der **<Tab>**-Taste
- Bewegen des Cursors aus dem Eingabefeld

Eingaben von Zahlen mit nicht ganzzahligen Werten sind nur gültig, wenn sie mit Punkt eingegeben werden (z.B. 0.01).


### Speichern eines Projekts

Nach jeder Änderung oder Neukonfiguration sollten die Daten eines Projekts gespeichert werden (lokale Kopie der Konfiguration). Eine Konfiguration, die noch nicht valide ist, kann zwar gespeichert, aber nicht aktiviert werden.

### Validierung

Aktuelle Fehler können während der Eingabe in Kurzinfos (Tooltips) angezeigt werden. Eine komplette Validierung erfolgt über das Menü **Projekt > Validate** oder das entsprechende Symbol . Wenn Fehlermeldungen angezeigt werden, dann müssen Sie die Konfiguration nachbearbeiten. Wenn die Validierung fehlerfrei ist, kann das Projekt für den Laufzeitprozess aktiviert werden.

- Aktuelle Fehlermeldungen

Zu jedem Element, das mit einem Warnsymbol  markiert ist, kann eine Kurzinfo (Tooltip) angezeigt werden. Zeigen Sie hierfür mit dem Cursor auf das Element. Die Kurzinfo enthält den Elementtyp und eine Beschreibung der aufgetretenen Fehler.



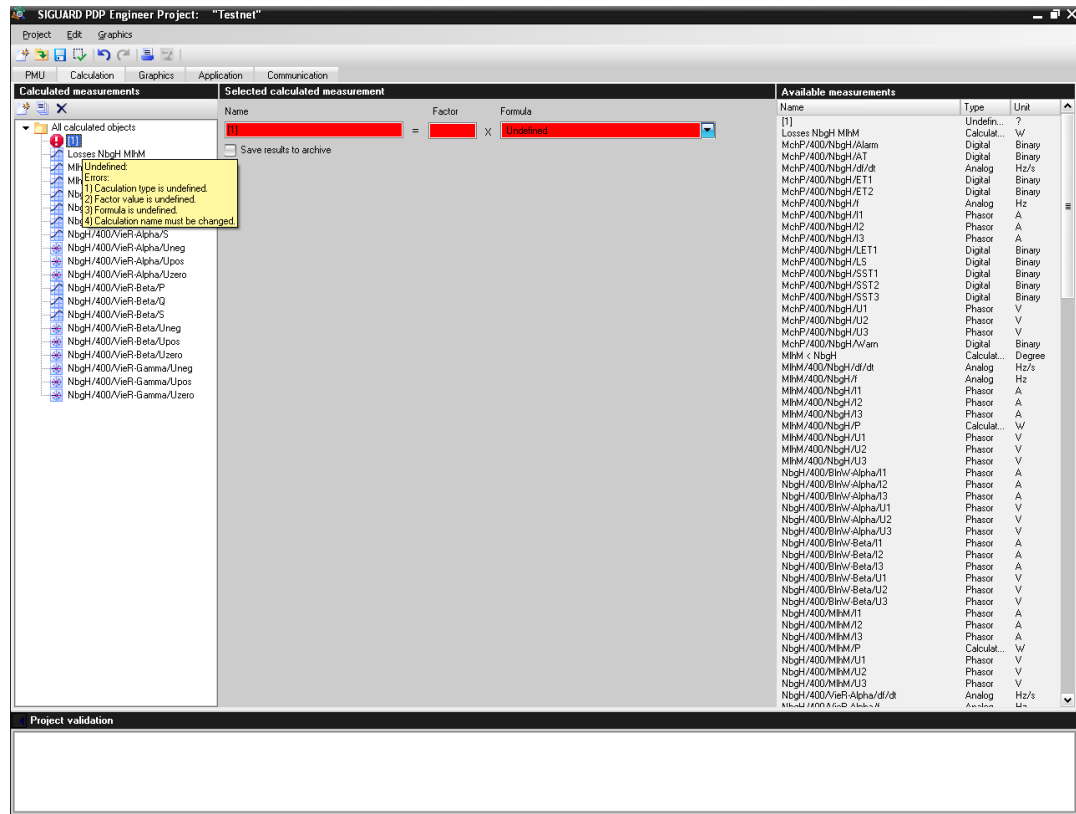


Bild 4-41 Aktuelle Fehler im Toolltip

- Fehlermeldungen nach Validierung  
Im unteren Fensterbereich **Project validation - Errors** werden Fehlermeldungen auf Grund der Validierung angezeigt, z.B.:
  - Info (Registername): Beschreibung
  - Error (Registername): Fehlerbeschreibung

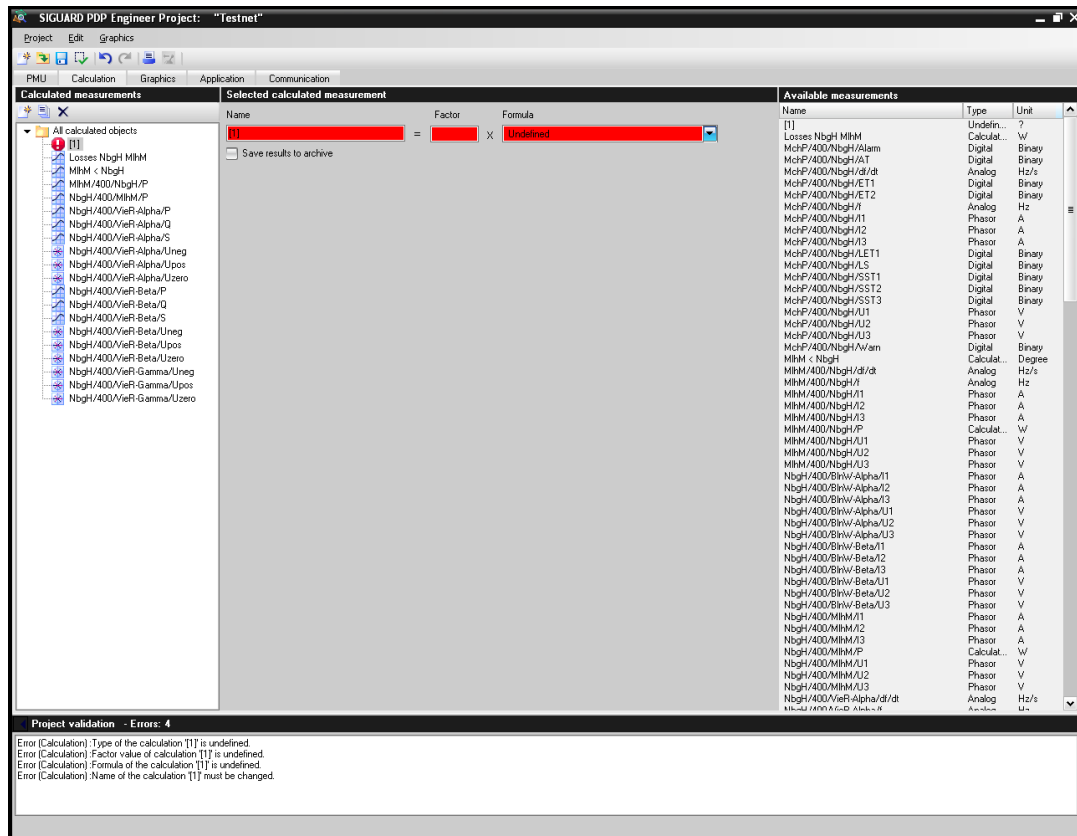




Bild 4-42 Beispiel einer Fehlermeldung

Dieser Fensterbereich kann bis auf die Überschrift ausgeblendet werden. In der Überschrift wird die Anzahl der Fehlermeldungen angezeigt. Wenn Fehlermeldungen auftreten, erscheint zusätzlich ein rotes Warnsymbol  in der Übersicht (z.B. in der Baumstruktur von **Calculated measurements**), um zu verdeutlichen, von welcher Konfiguration die Fehlermeldung ausgelöst wurde.

Nach Bearbeitung der Fehlermeldungen und erneuter Validierung sollten keine Fehler mehr angezeigt werden. Das Projekt ist valide.

### Aktivierung eines Projekts

Nach erfolgreicher Validierung kann ein geöffnetes und gespeichertes Projekt dem Runtime-Prozess zur Verfügung gestellt werden. Dies erfolgt über das Menü **Projekt > Activate** oder das entsprechende Symbol . Hierbei wird die Konfiguration an eine definierte Stelle im SIGUARD PDP UI geschrieben oder eine bestehende Konfiguration mit der lokalen Kopie aus SIGUARD PDP Engineer überschrieben. SIGUARD PDP UI muss anschließend neu gestartet werden.

## 5 Mit SIGUARD PDP Engineer arbeiten

5.1	Übersicht	156
5.2	Beispiel: Projekt, PMU	157
5.3	Beispiel: Berechnete Werte	165

## 5.1 Übersicht

Anhand von Beispielen soll Ihnen der Umgang mit SIGUARD PDP Engineer näher gebracht werden.

Die vorgeschlagene Vorgehensweise soll die einzelnen Schritte zur Parametrierung mit SIGUARD PDP Engineer verdeutlichen.

## 5.2 Beispiel: Projekt, PMU

Gehen Sie in folgenden Schritten vor:

- Legen Sie ein neues Projekt an.
- Legen Sie eine neue physikalische PMU an.
- Legen Sie eine neue logische PMU an.
- Definieren Sie Messstellen für diese logische PMU.
- Speichern Sie das Projekt.
- Führen Sie eine Validierung durch.
- Aktivieren Sie das Projekt für den Laufzeitprozess, wenn die Konfiguration komplett ist.

### Neues Projekt anlegen

- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um ein neues Projekt anzulegen.

Der Dialog zum Eingeben des Projektnamens wird angezeigt.

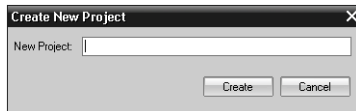



Bild 5-1 Dialog Create New Project

- ✧ Geben Sie den Namen für das neue Projekt ein.
- ✧ Bestätigen Sie die Eingabe mit der Schaltfläche **Create**.

## Vorhandenes Projekt öffnen

- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um ein vorhandenes Projekt zu öffnen.  
Der Dialog zum Öffnen eines Projekts wird angezeigt.

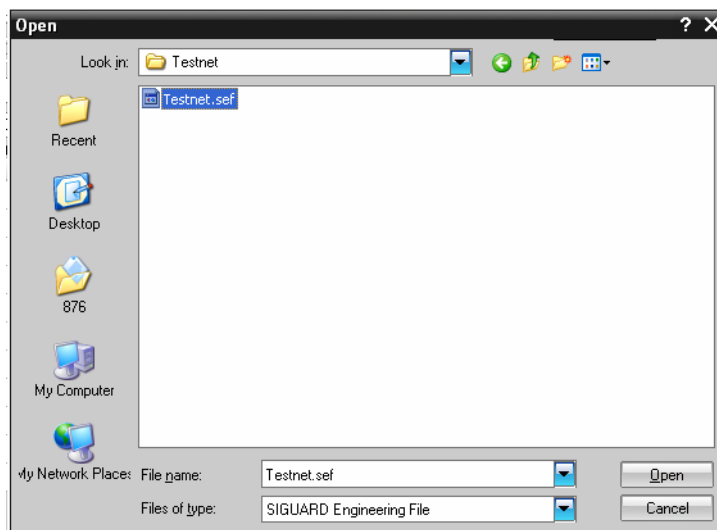



Bild 5-2 Dialog Open

- ✧ Wählen Sie das Verzeichnis, in dem die Datei vom Typ **SIGUARD Engineering File** steht.
- ✧ Markieren Sie die SIGUARD PDP Engineer-Datei (SEF-Format).
- ✧ Bestätigen Sie die Auswahl mit der Schaltfläche **Open**.

Die Daten des Projekts werden geladen.

## Neue physikalische PMU anlegen

- ✧ Wählen Sie die Registerkarte **PMU** aus.
- ✧ Markieren Sie das Verzeichnis **All PMUs**.
- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche  im Fensterbereich **Available PMUs**, um eine neue physikalische PMU anzulegen.

Das Fenster zum Eingeben der Parameter für eine physikalische PMU wird angezeigt.

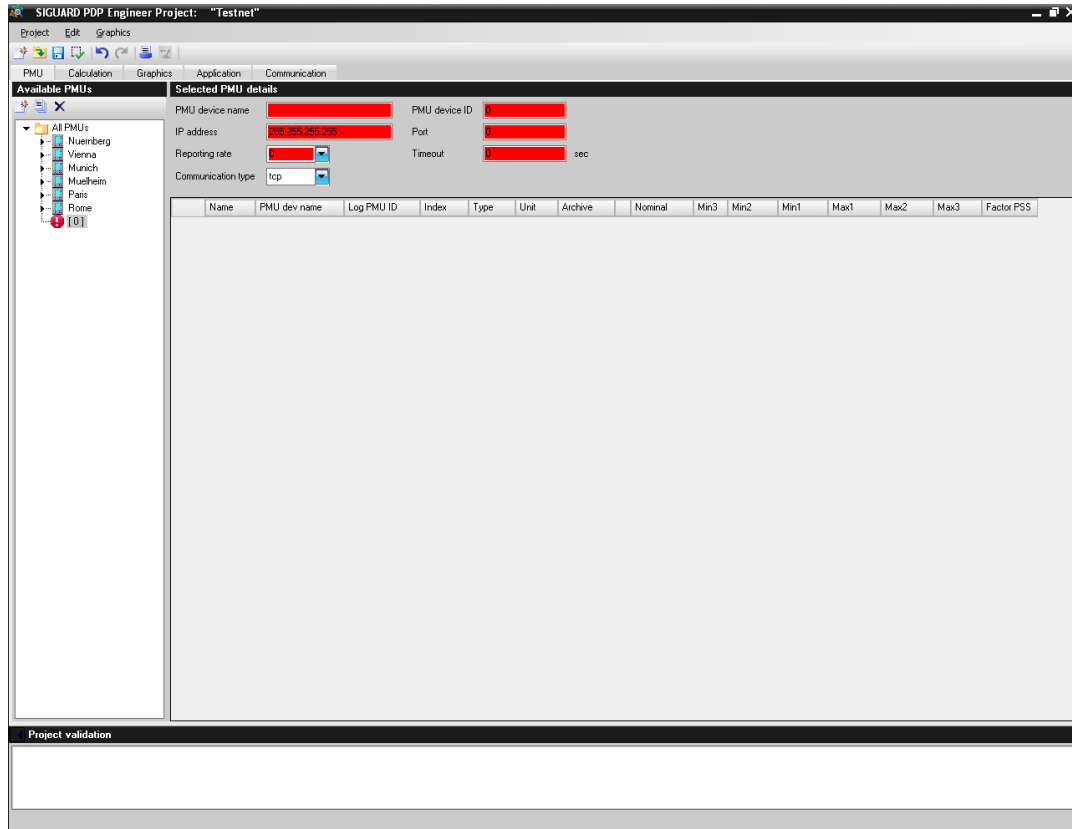



Bild 5-3 Parameter der physikalischen PMU

Füllen Sie die rot markierten Pflichteingabefelder aus.

- ✧ Geben Sie den Namen im Feld **PMU device name** ein und bestätigen Sie mit der **<Enter>**-Taste. Der Name wird in die Übersicht **Available PMUs** übernommen.
- ✧ Geben Sie die **PMU device ID** ein (aus der PMU übernehmen).
- ✧ Geben Sie die **IP Address** ein (aus der PMU übernehmen).
- ✧ Geben Sie den **Port** ein (aus der PMU übernehmen).

## Neue logische PMU anlegen

Unter jeder physikalischen PMU muss immer eine logische PMU angelegt werden. Die neue physikalische PMU ist immer noch markiert.

- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche  im Fensterbereich **Available PMUs**, um eine neue logische PMU anzulegen.

Das Fenster zum Eingeben der Parameter für eine logische PMU wird angezeigt:

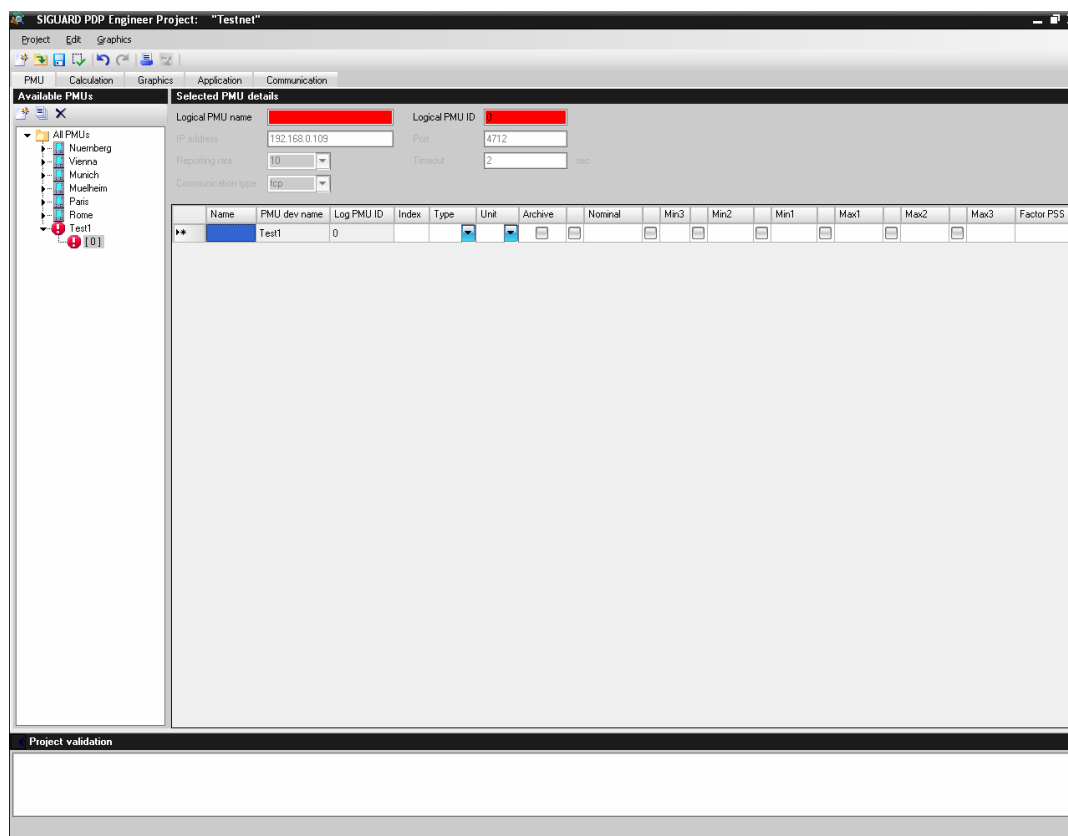


Bild 5-4 Parameter der logischen PMU

Füllen Sie die rot markierten Pflichteingabefelder aus.

- ✧ Geben Sie den Namen im Feld **Logical PMU name** ein und bestätigen Sie mit der **<Enter>**-Taste. Der Name wird in die Übersicht **Available PMUs** übernommen.
- ✧ Geben Sie die **Logical PMU ID** ein (aus der PMU übernehmen).



## Messstellen definieren

✧ Markieren Sie das Feld **Name** in der Tabelle.

Der Name des **PMU device** und die **Logical PMU ID** werden übernommen.

✧ Geben Sie einen Namen für die Messstelle ein.

Eine zweite Zeile wird in die Tabelle eingefügt. Diese Zeile kann für die Definition einer weiteren Messstelle verwendet werden.

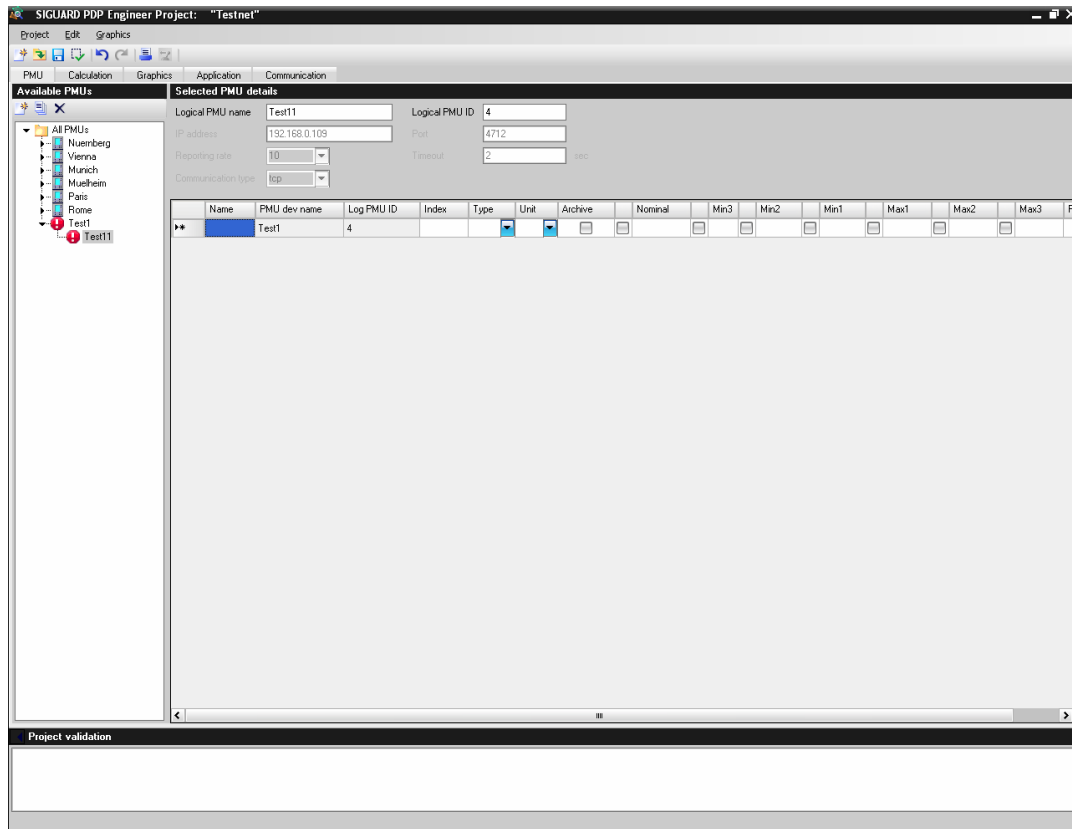


Bild 5-5 Name der Messstelle

✧ Geben Sie den **Index** ein (aus der PMU übernehmen).

✧ Geben Sie den Typ der Messstelle über die Auswahlliste **Type** ein (aus der PMU übernehmen).

Der ausgewählte Parameter wird übernommen.



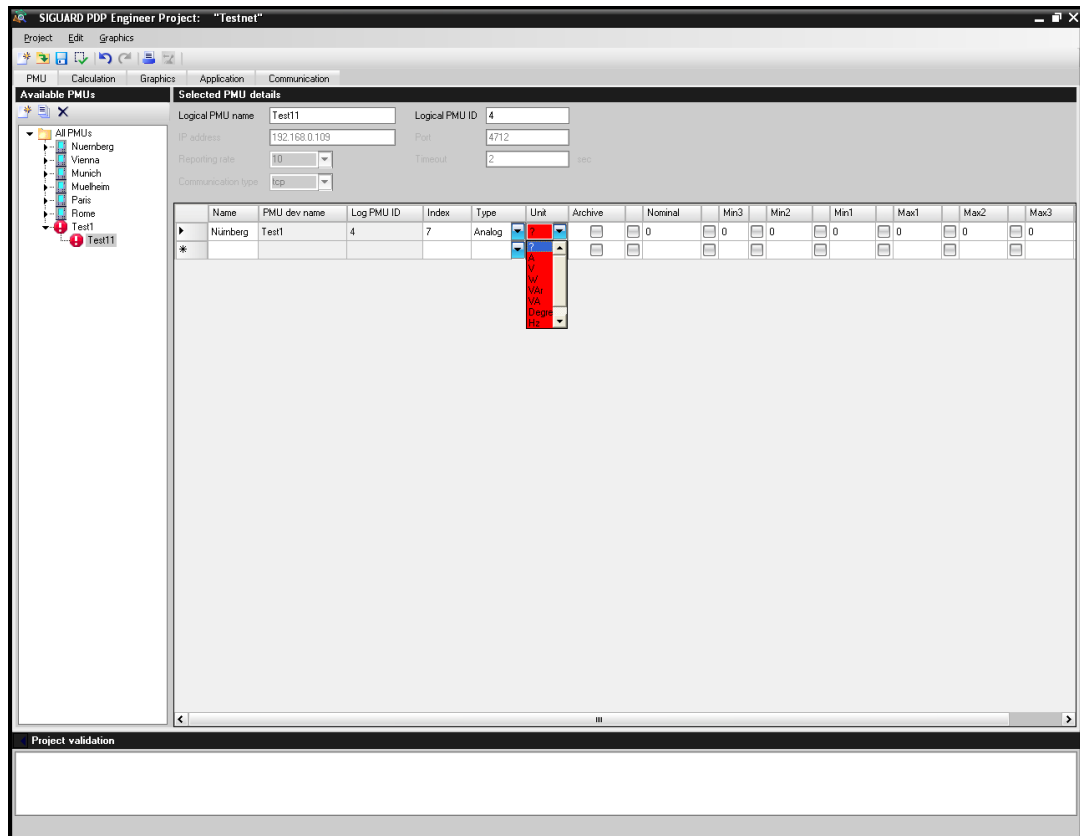


Bild 5-7 Auswahlliste Unit

- ✦ Markieren Sie das entsprechende Kontrollkästchen **Archive**, wenn die Messwerte dieser Messstelle im Archiv gespeichert werden sollen.
- ✦ Geben Sie in der Spalte **Nominal** den Nennwert ein.
- ✦ Geben Sie die unteren Grenzwerte (**Min1** bis **Min3**) ein und markieren Sie die entsprechenden Kontrollkästchen.
- ✦ Geben Sie die oberen Grenzwerte (**Max1** bis **Max3**) ein und markieren Sie die entsprechenden Kontrollkästchen.
- ✦ Geben Sie den **Factor PSS** ein (Standard = 1).
- ✦ Markieren Sie die Kontrollkästen für die Werte, die für die Messung einbezogen werden sollen.

### Projekt speichern

- ✦ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um das Projekt zu speichern.

### Validierung durchführen

- ✦ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um das Projekt auf Validierung zu prüfen.

Wenn noch Fehler enthalten sind, werden diese als **Error (Project): ...** angezeigt.

Wenn die Validierung fehlerfrei ist, wird dies als Information **Info (Project): ...** angezeigt.

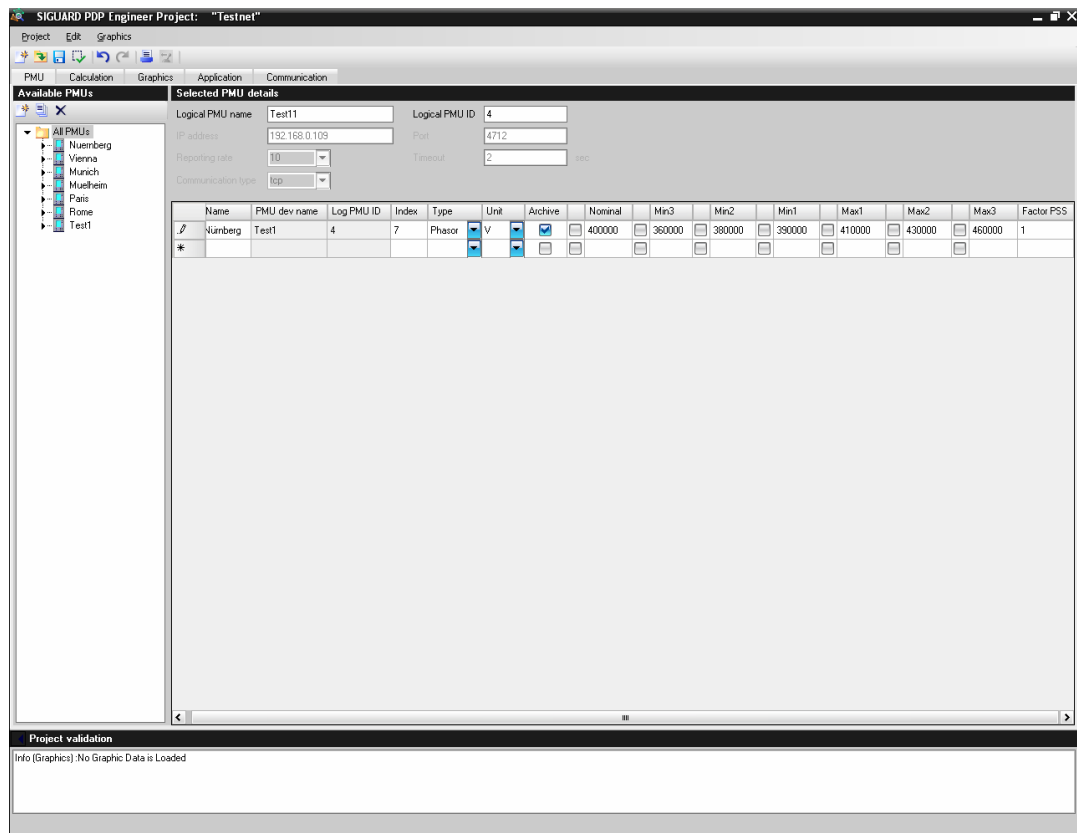



Bild 5-8 Info (Project)

## Projekt aktivieren

✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um das Projekt für den Laufzeitprozess zu aktivieren.



### HINWEIS


Aktivieren Sie ein Projekt erst dann, wenn die Konfiguration vollständig ist.

## 5.3 Beispiel: Berechnete Werte

Gehen Sie in folgenden Schritten vor:

- Legen Sie ein neues Projekt an (siehe [5.2 Beispiel: Projekt, PMU](#)).
- Legen Sie einen neuen berechneten Wert an.
- Geben Sie die Parameter für diesen berechneten Wert ein.
- Speichern Sie das Projekt.
- Führen Sie eine Validierung durch.
- Aktivieren Sie das Projekt für den Laufzeitprozess, wenn die Konfiguration komplett ist.

### Neue berechnete Werte anlegen

- ✦ Wählen Sie die Registerkarte **Calculation** aus.
- ✦ Markieren Sie das Verzeichnis **All calculated objects**.
- ✦ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um einen neuen berechneten Wert anzulegen.

Das Fenster zum Eingeben der Parameter wird angezeigt.

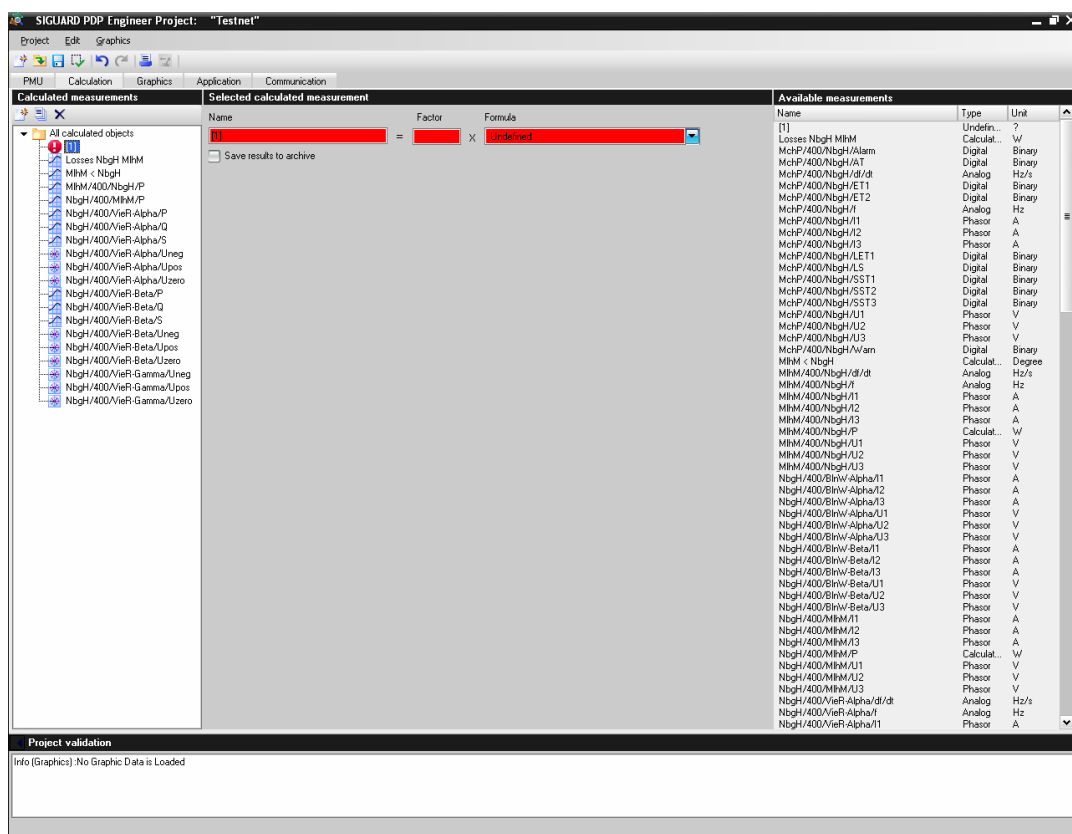


Bild 5-9 Parameter für einen berechneten Wert

Füllen Sie die rot markierten Pflichteingabefelder aus.

- ✦ Geben Sie den Namen des neuen berechneten Wertes ein und bestätigen mit der **<Enter>**-Taste.

Der Name wird in die Übersicht übernommen.

- ✧ Geben Sie den **Factor** ein (Standard = 1).
  - ✧ Geben Sie eine Formel über das Auswahlfeld **Formula** ein (z.B. **Add two analogs**).
- Die ausgewählte Formel wird übernommen.

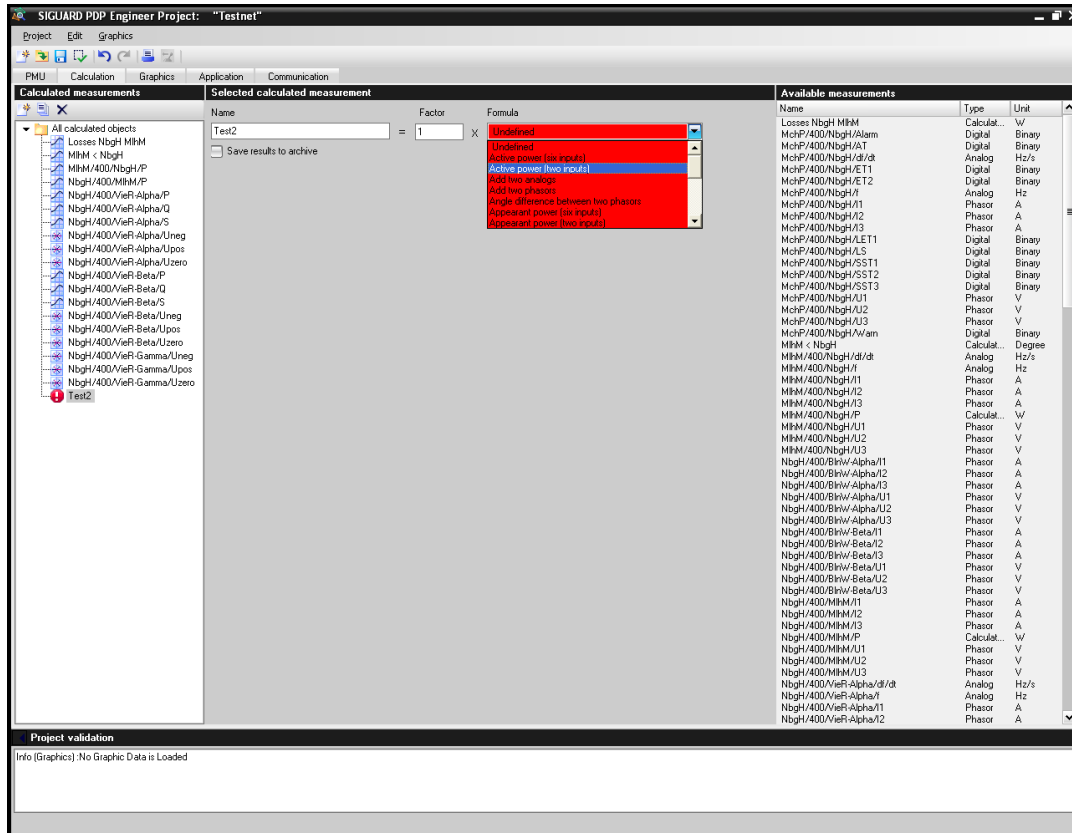



Bild 5-10 Auswahl der Formel

- ✧ Markieren Sie das Kontrollkästchen **Save results to archive**, wenn die berechnete Messung im Archiv gespeichert werden soll.

### Projekt speichern

- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um das Projekt zu speichern.

### Validierung durchführen

- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um das Projekt auf Validierung zu prüfen.

Wenn noch Fehler enthalten sind, werden diese als **Error (Calculation): ...** angezeigt.

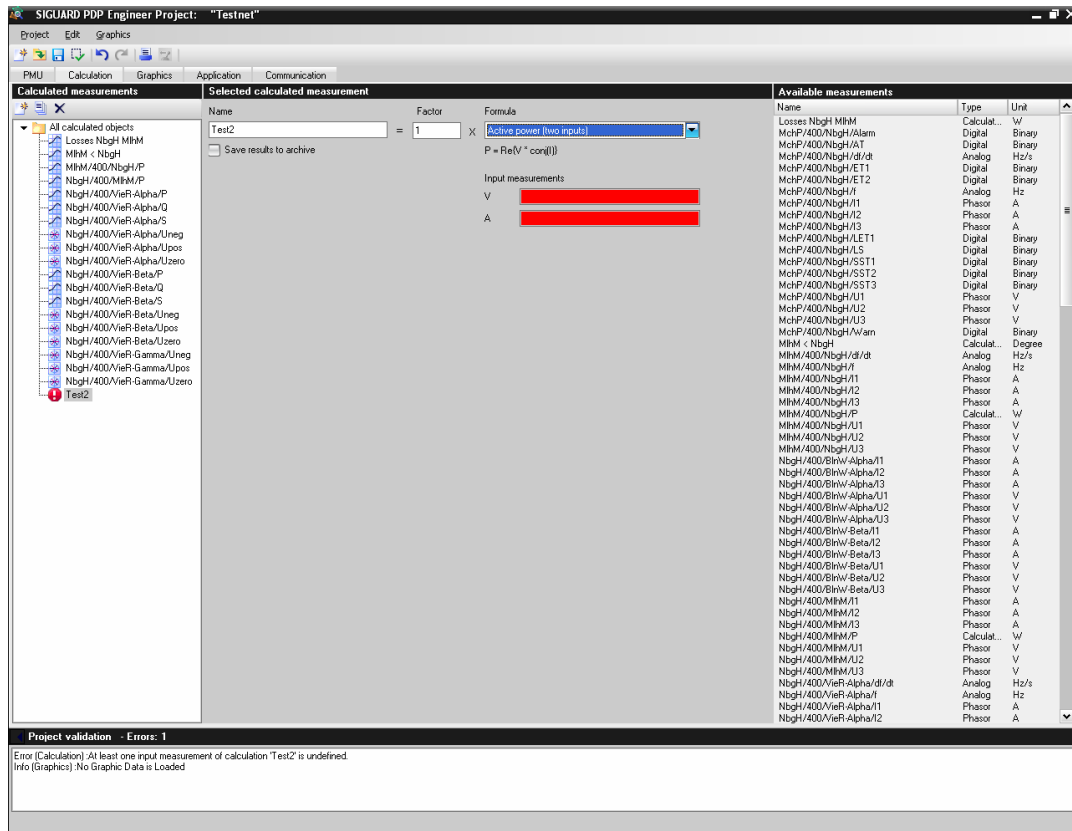



Bild 5-11 Fehlende Eingangsmessgrößen

Die fehlenden Eingangsmessgrößen werden als Fehler angezeigt (Felder sind rot hinterlegt).

- ✦ Ziehen Sie die Eingangsmessgrößen aus **Available measurements** (Typ: Analog) in die Felder **Input measurements**.

Die Fehlermeldung wird nicht mehr angezeigt.

### Projekt aktivieren

- ✦ Klicken Sie auf die Schaltfläche , um das Projekt für den Laufzeitprozess zu aktivieren.



### HINWEIS

Aktivieren Sie ein Projekt erst dann, wenn die Konfiguration vollständig ist.







# Literatur

/1/ Siemens AG; SIMEAS R-PMU, Digitaler Störschreiber, Handbuch; E50417-H1000-C360-A2



# Glossar

## Google Earth

Google Earth ist eine Software der Firma Google Inc. und stellt einen virtuellen Globus dar. Sie kann Satelliten- und Luftbilder unterschiedlicher Auflösung mit Geodaten überlagern und auf einem digitalen Höhenmodell der Erde zeigen.

In SIGUARD PDP wird die Landkarte, die im Fensterbereich **SIGUARD PDP UI - Map** dargestellt ist, auf Basis der Karten von Google Earth erstellt.

## SIGUARD PDP (Phasor Data Processing)

Software zur Zustandsüberwachung der Energieverteilung in weitverzweigten Energienetzen.

## SIMEAS R-PMU

SIMEAS R-PMU ist ein Gerät, das neben Schreibern über eine integrierte **Phasor Measurement Unit (PMU)** verfügt. Die PMU misst Phasoren und stellt diese als Datenbasis zur Verfügung. Es handelt sich dabei um eine Messung der Vektorgrößen von Spannungen und Strömen mit hoher Genauigkeit in Bezug auf Amplitude, Phasenwinkel und Zeitsynchronisation.



# Stichwortverzeichnis

## A

Ablauf  
    starten 70  
    stoppen 70  
Applikation, Inselerkennung 59, 119  
Applikation, Schwingungserkennung 62, 123  
Applikation, Spannungsstabilitätskurve 65, 129  
Applikationen 59, 118  
Arbeiten mit SIGUARD PDP Engineer 156

## B

Beispielereignis 68  
Benutzeroberfläche 24, 51  
    speichern 53  
Berechnete Werte definieren 105  
Berechnete Werte konfigurieren 103  
Berechnete Werte, Parameter 104  
Berechneten Wert anlegen 165  
Bericht  
    erstellen 89  
Berichterstellung 56

## C

Chart View 38  
    Einstellmöglichkeiten 39

## D

Datenmenge 12

## E

Eingaben, Regeln 152  
Eingangsgrößen für berechnete Werte 107  
Einstellmöglichkeiten 29  
    Chart View 39  
    Limit Editor 55  
    Map 34

Ereignisliste 48  
Ereignisliste, Parameter 49

## F

Fehlermeldungen nach Validierung 153  
Fehlermeldungen, aktuell 152  
Formeln für berechnete Werte 105  
Formel  
    verwenden 82  
Funktionsüberwachung 13

## G

Google Earth 33  
Grafikelemente, Eigenschaften 113  
Grafikelemente, Funktionen 110  
Grafikelemente, Kameraposition 115  
Grafikelemente, Koordinaten 113  
Grafikelemente, Typen 116  
Grafikelemente, Werte konfigurieren 115  
Grafische Bearbeitung, Funktionen 111  
Grafische Darstellung von Netzwerken 109  
Grenzwerte  
    Statusanzeige 27  
    editieren 54, 81  
    ändern 80

## I

ICCP, Kommunikationsparameter 142  
ICCP, Measurements 144  
Inselerkennung  
    Darstellung 36  
ISD, Island State Detection 119  
ISD, Parameter 120  
ISD, Sites konfigurieren 121

## K

- Kartenausschnitt
  - vergrößern 74
- Kommunikation 134
- Konfiguration der Parameter für PSS 15
- Konfigurationsbeispiel 14
- Koordinaten 113
- Kurven
  - anzeigen 71, 75
  - anzeigen/ausblenden 39

## L

- Landkarte 33
  - ausblenden 79
- Legende
  - anzeigen 72
- Leistungsmerkmale
  - SIGUARD PDP 12
- Limit Editor 54
  - Einstellmöglichkeiten 55
  - starten 54
  - öffnen 81

## M

- Map 33
  - Einstellmöglichkeiten 34
- Measurements, applications and formulas 42
- Meldungen bearbeiten 50
- Menüeinträge 26
- Messkanal, Parameter 139
- Messkanäle bearbeiten 139
- Messstellen bearbeiten 100
- Messstellen definieren 161
- Messstellen, Parameter 101

## O

- Objekte
  - markieren 73
- Offline-Modus
  - einschalten 69
- Online-Darstellung
  - aktivieren 28
  - deaktivieren 28
- OPC, Parameter 150

## P

- PDC-Server, Parameter 136
- PMU (logisch) anlegen 160
- PMU (logisch), Parameter 99, 138
- PMU (physikalisch) anlegen 159
- PMU (physikalisch), Parameter 98
- PMU konfigurieren 97, 157
- Power System Status 28
- Power system status berechnen 15
- Power system status
  - Einstellmöglichkeiten 29
- Programmoberfläche 24
  - gestalten 51
- Projekt aktivieren 154, 164
- Projekt anlegen 157
- Projekt öffnen 158
- Projekt speichern 152, 163
- Projekt validieren 152
- PSR-Auftrag, Parameter 124
- PSR, Parameter 124
- PSR, Power Swing Recognition 123
- PSS-Kurve berechnen 17

## S

- Schnittstellen 12
- Schwingungserkennung
  - Darstellung 37
- SIGUARD PDP Archive 8
- SIGUARD PDP COM 8
- SIGUARD PDP Engineer 9, 11
- SIGUARD PDP Engineer, Anwendung 92
- SIGUARD PDP Engineer, Installation 92
- SIGUARD PDP Engineer, Menü 95
- SIGUARD PDP Engineer, Programmfenster 92
- SIGUARD PDP Engineer, Symbolleiste 96
- SIGUARD PDP ISD 8
- SIGUARD PDP PSR 8
- SIGUARD PDP Server 8
- SIGUARD PDP UI 9, 9, 12
  - Beispielereignis 68
- SIGUARD PDP
  - Konfigurationsbeispiel 14
  - Leistungsmerkmale 12
  - Software-Komponenten 8
- Simulation der PSS-Kurve 31
- Sites konfigurieren 121
- Software-Komponenten 8
- Symbolleiste 26

---

## T

### Tooltipps

anzeigen 71

## V

Validierung 152

Validierung durchführen 163

VSC, Parameter 130

VSC, Voltage-Stability Curve 129

## W

Warnmeldeliste 48

Warnmeldeliste, Parameter 48

Werte berechnen 165

## Z

### Zeitbereich

auswählen 69

wählen 69

Zeitbereiche exportieren 84

Zeitbereiche importieren 86

Zeitbereiche laden 86

Zeitbereiche löschen 87

Zeitbereiche speichern im CSV-Format 85

Zeitbereiche speichern permanent 84

### Zeitpunkt

auswählen 70

Zeitsynchronisation 12

