

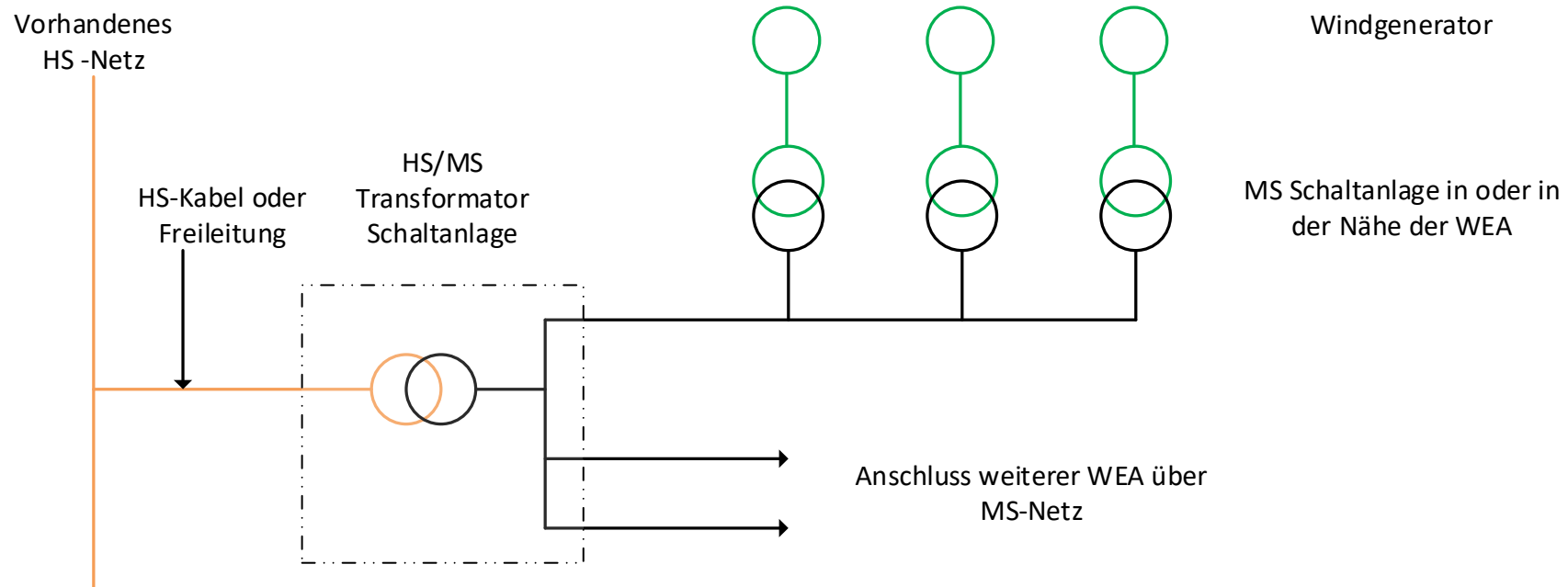
# Prüfung vom Netz- und Anlagenschutz einer Windkraftanlage

OMICRON electronics, Marcus Stenner

# ► Schaltanlage am Netzanschlusspunkt 110kV



# ► Übersicht der Netzkomponenten



# ► Eigentum & Schalthoheit

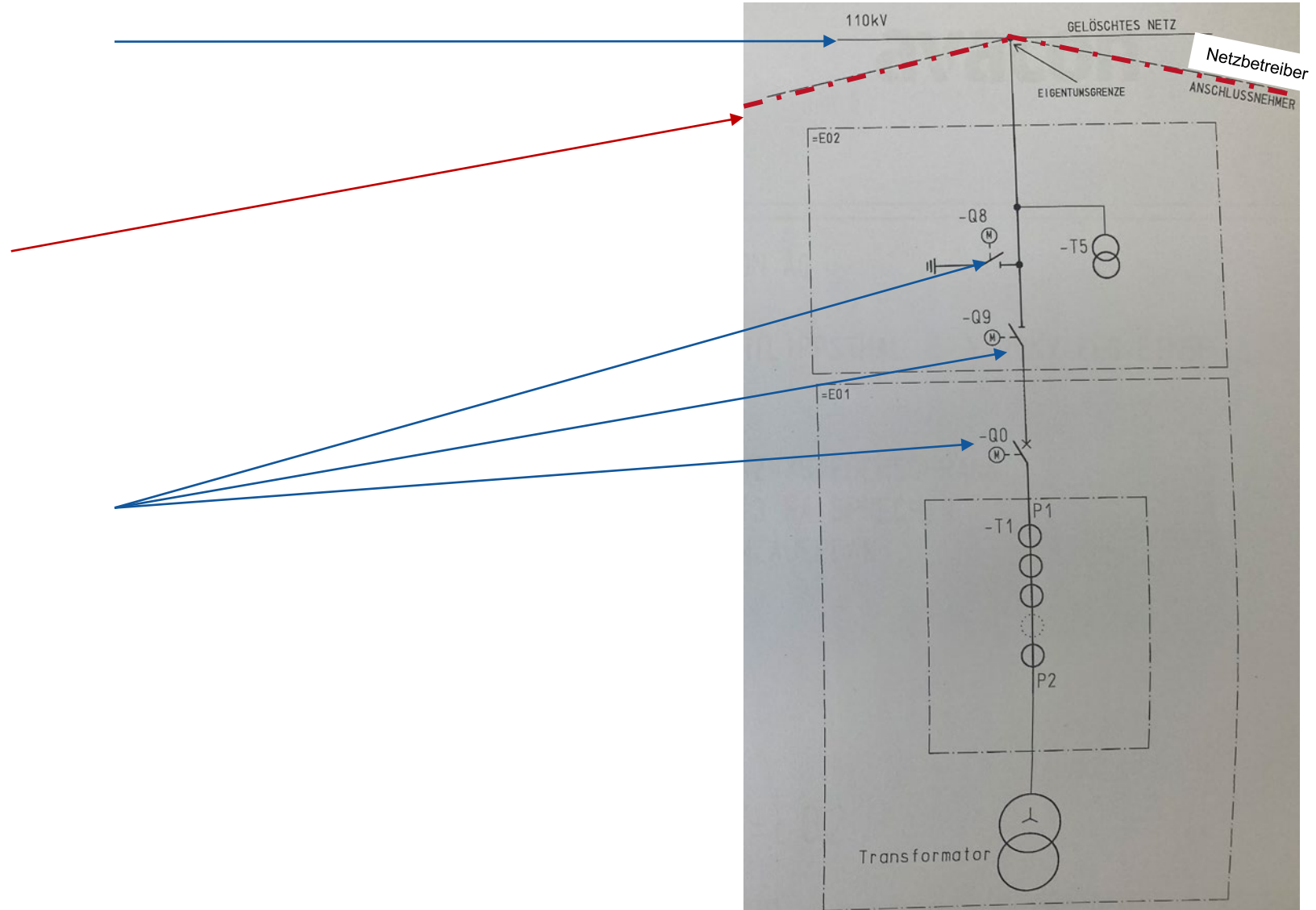
Netzbetreiber :

Anschlussnehmer:

- Eigentum
- Meldungen

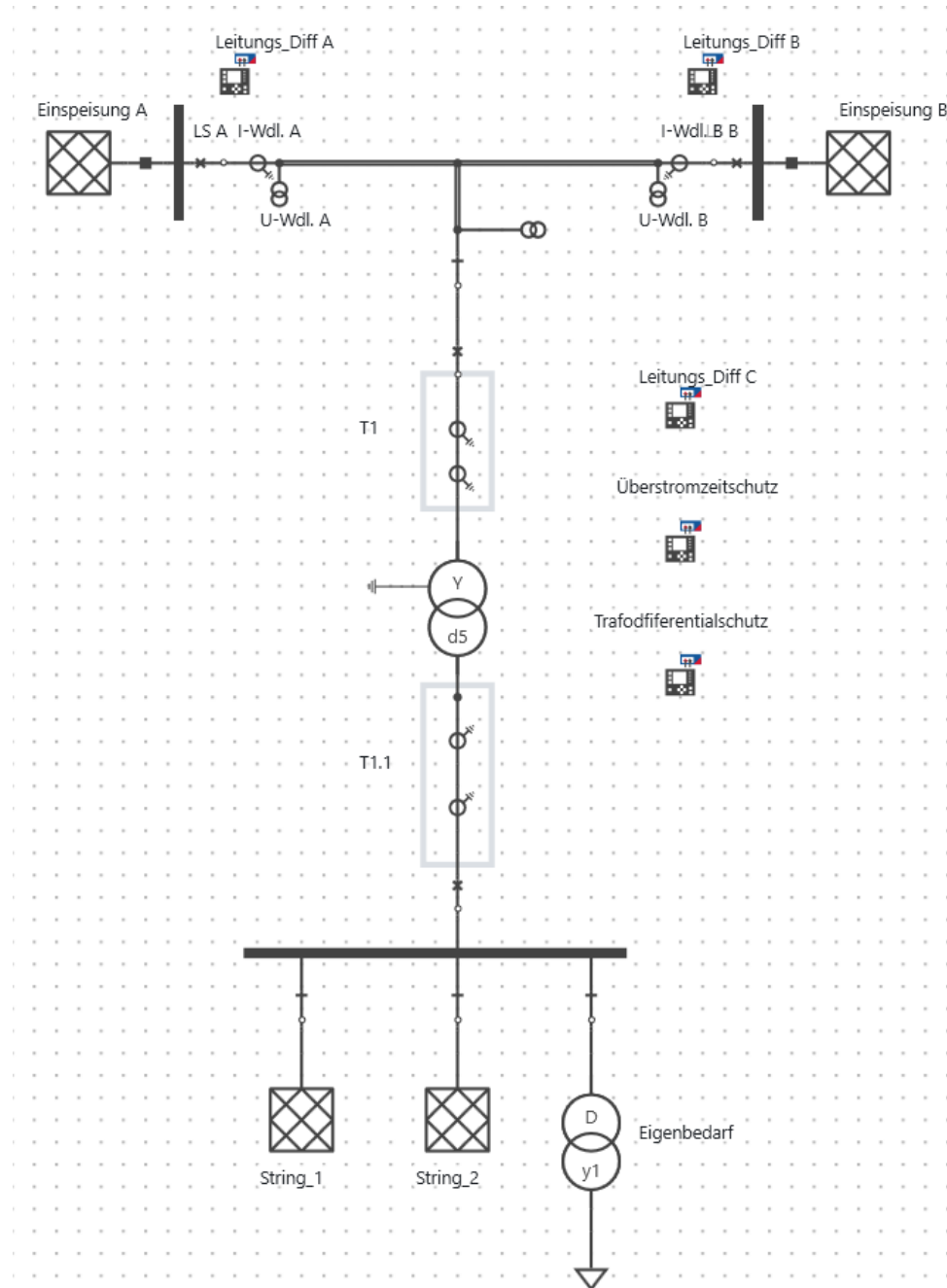
Netzbetreiber :

- Schalthoheit
- Meldungen



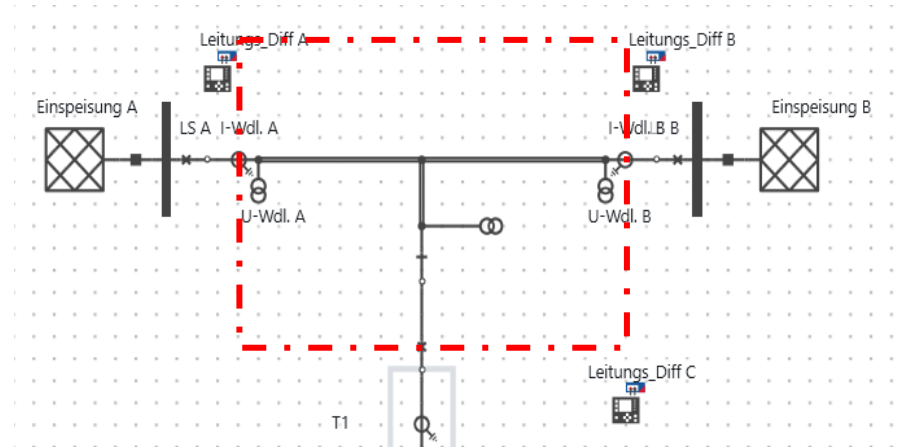
# ► Schutzsysteme

- ▶ 110 kV Leitungsschutz
- ▶ Transformatorschutz
- ▶ Abzweigschutz
- ▶ Netzentkupplungsschutz
- ▶ Schutz der WEA



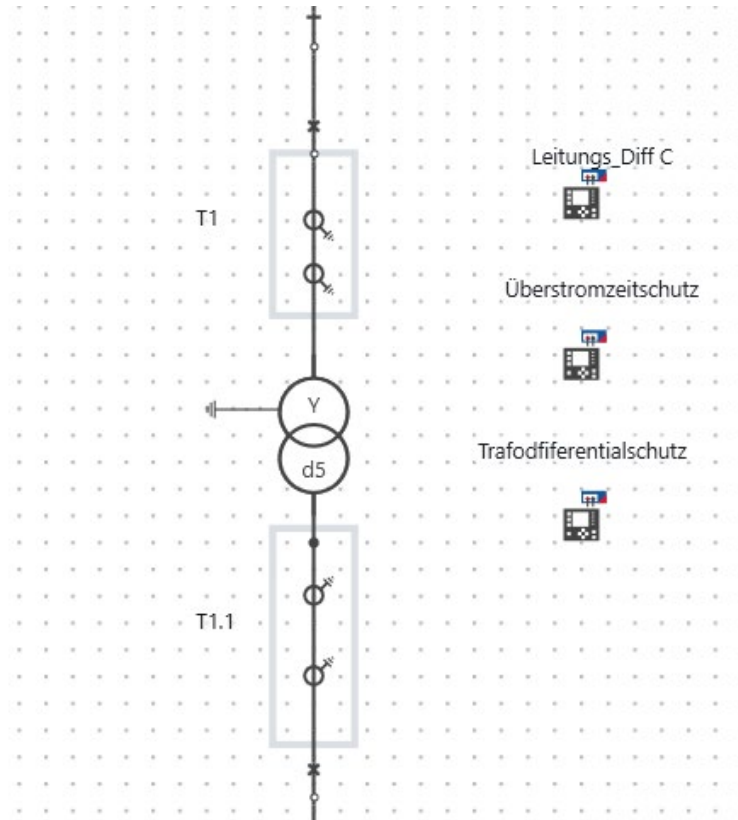
# ► Schutzprinzipien des Netzbetreibers

- Leitungsdifferentialschutz
- Distanzschutz
- Automatische Wiedereinschaltung
- ...



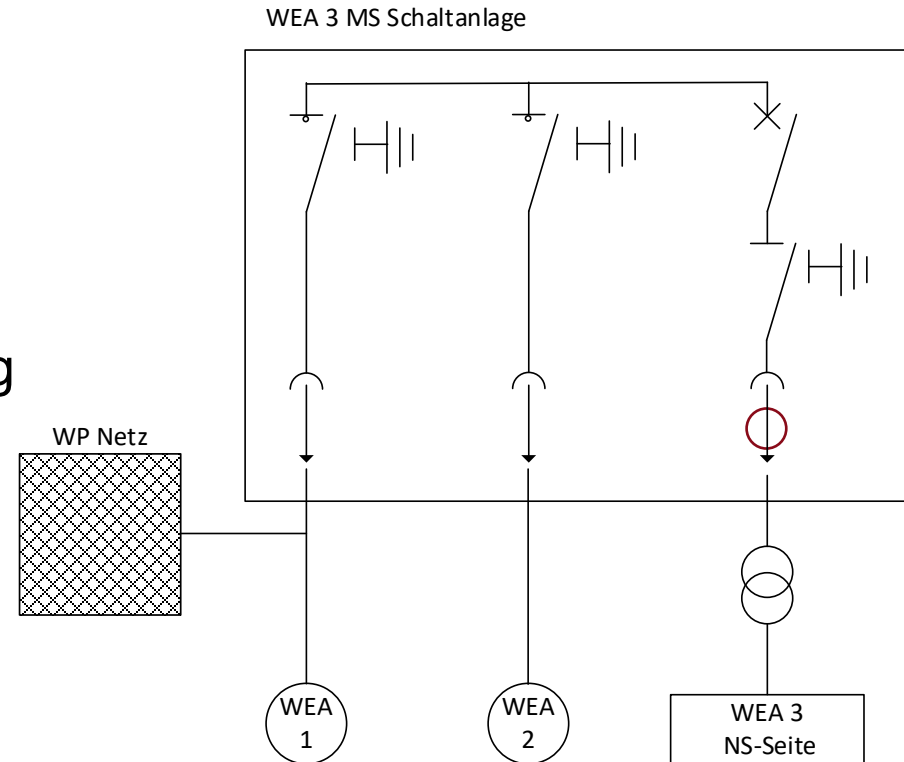
# ► Schutz- Monitoringsysteme am Einspeisepunkt

- ▶ Transformator-differentialschutz
- ▶ Überstromzeitschutz
- ▶ Vor- Ortsteuerung der Schaltgeräte
- ▶ Spannungsregler
- ▶ Power Quality
- ▶ Störschreiber
- ▶ Leittechnikbindung
  - ▶ Netzbetreiber
  - ▶ Windparkbetreiber



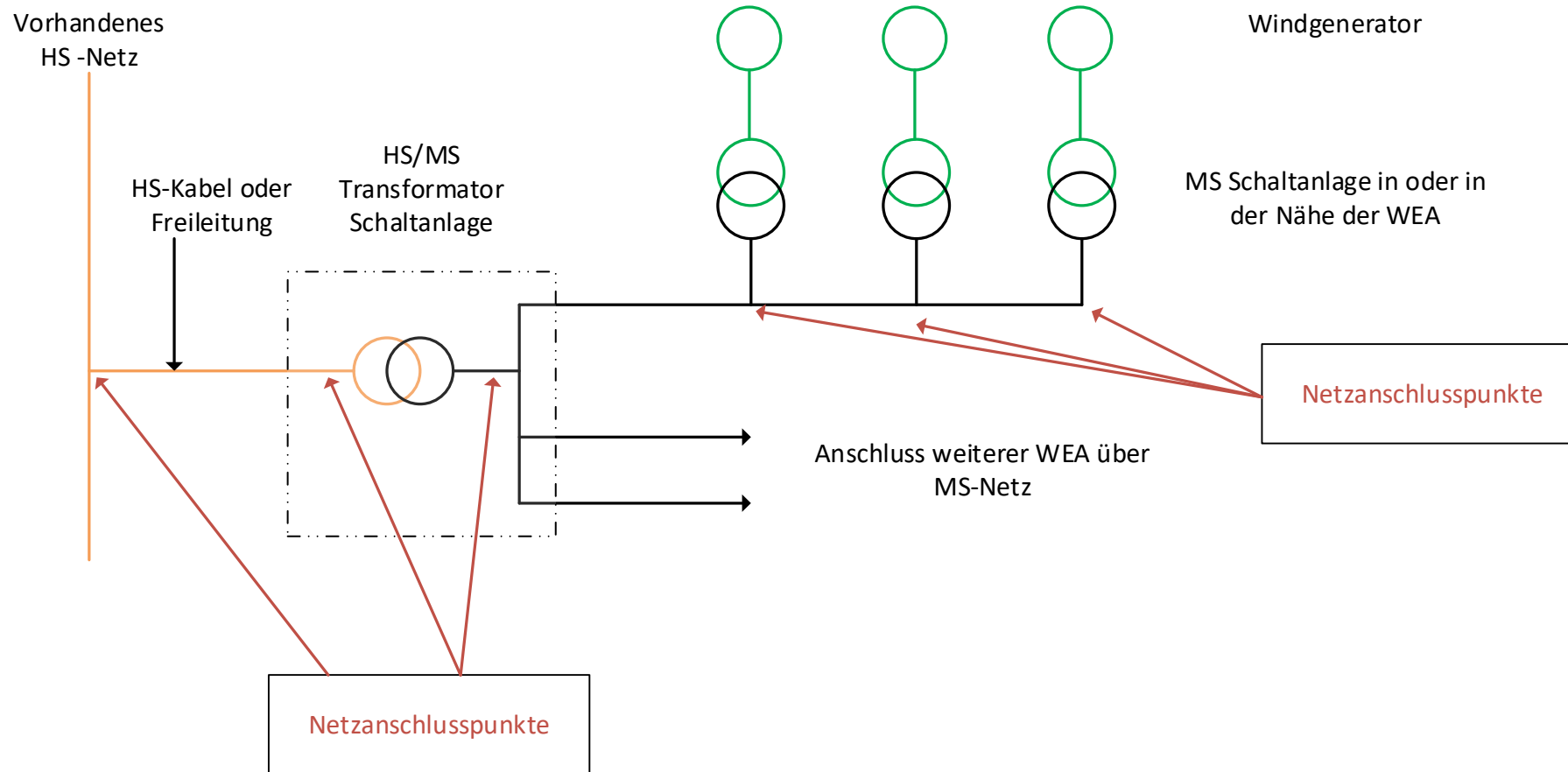
# ▶ Anlagenschutz WEA MS Schaltanlage

- ▶ Wandlerstromversorgtes und einschaltstromstabilisiertes Schutzgerät
- ▶ Sicherungen
- ▶ Kurzschlussanzeiger
- ▶ Transformatorschutz
- ▶ Netzentkopplungsschutz
- ▶ Zählung für die Verrechnung
- ▶ Messung





# ► Mögliche Netzanschlusspunkte



# Netzanschluss nach VDE-AR-N-4110

VDE-AR-N 4110:2018-11

## E.9 Netzbetreiber-Abfragebogen

(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen					1 (7)					
Anschluss/Änderung einer Erzeugungsanlage/eines Speichers										
Bezeichnung Erzeugungsanlage										
Vereinbarte Anschluss-Wirkleistung $P_{AV, E}$	Vereinbarte Anschlussscheinleistung $S_{AV, E}$	$P_{AV, E}$	Bestand ohne Einheiten-zertifikat	Bestand mit Einheiten-zertifikat	neu	gesamt				
							MW	MW	MW	MW
							MVA	MVA	MVA	MVA
Registriernummer des Netzbetreibers										
Bezeichnung Übergabestation										
Bezeichnung Netzanschlusspunkt <sup>1</sup>										
Bezugsanlage am gleichen Netzanschlusspunkt (außer Eigenbedarf der Erzeugungsanlage)	Bezugsanlage vorhanden		Vereinbarte Anschlusswirkleistung $P_{AV, B}$ der Bezugsanlage							
	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein									
Ausgefüllter Anlagenbetreiberfragebogen										
<input type="checkbox"/> Dokument liegt bei										
<input type="checkbox"/> Dokument liegt nicht bei										
Sonstige Bemerkungen:										

Hinweis Bei allen physikalischen Größen sind die PRIMÄRWERTE anzugeben (z. B.  $I >> 360$  A statt  $I >> 1,2 I_n$ ,  $U < 16$  kV statt  $U < 0,8 U_c$ ).

<sup>1</sup> Leitungsbezeichnung bei Anschluss an eine Leitung bzw. Bezeichnung der benachbarten Station(en) bzw. Bezeichnung des UW-Abgangsschaltfeldes bei Direkt-Anschluss an die Sammelschiene eines netzbetriebereigenen Umspannwerkes.

VDE-AR-N 4110:2018-11

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen				2 (7)		
Anschluss/Änderung einer Erzeugungsanlage						
1. Einstellwerte der Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt						
1.1 Kurzschlusschutzeinrichtungen (Zutreffendes ankreuzen)						
<input type="checkbox"/> Distanzschutz; Typ:						
Einstellgröße	Einstellvorgabe		<input type="checkbox"/> gesondertes Einstellblatt beigefügt	Bemerkungen:		
	Alt (Ist)	Neu (Soll)				
Überstromanregung $I >>$						
Unterspannungsanregung	$I >$		<input type="checkbox"/> gesondertes Einstellblatt beigefügt	Bemerkungen:		
	$I >>$					
	$U <$					
Unterimpedanzanregung		Bei dieser Anregung ist immer ein gesondertes Einstellblatt beizufügen				
Nullsystemanregung	$I_E >$		<input type="checkbox"/> gesondertes Einstellblatt beigefügt	Bemerkungen:		
	$U_{NE} >$					
<input type="checkbox"/> Überstromzeitschutz; Typ:						
Einstellgröße	Einstellvorgabe		<input type="checkbox"/> gesondertes Einstellblatt beigefügt	Bemerkungen:		
	Alt (Ist)	Neu (Soll)				
$I >>$						
$t_I >>$						
$I >$						
$t_I >$						
<input type="checkbox"/> Erdschlusschutz; Typ:						
Einstellgröße	Einstellvorgabe		<input type="checkbox"/> im Distanz- bzw. Überstromzeitschutz integriert	<input type="checkbox"/> gesondertes Einstellblatt beigefügt	Bemerkungen:	
	Alt (Ist)	Neu (Soll)				
$I_E >>$						
$t_{IE} >>$						
$I_E >$						
$t_{IE} >$						
$U_E >$						
$t_{UE} >$						

VDE-AR-N 4110:2018-11

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen					3 (7)	
Anschluss/Änderung einer Erzeugungsanlage						
1.2 Übergeordneter Entkopplungsschutz						
Funktion	Einstellgröße	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-SS	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-Netz	Einstellvorgabe Netzbetreiber		
Spannungssteigerungsschutz	$U >>$	1,20 $U_c$	1,20 $U_c$			
	$t_{U >>}$	300 ms	300 ms			
Spannungssteigerungsschutz	$U >$	1,10 $U_c$	1,10 $U_c$			
	$t_{U >}$	180 ms	180 ms			
Spannungsrückgangsschutz	$U <$	0,8 $U_c$	0,8 $U_c$			
	$t_{U <}$	2,7 s	2,7 s			
Frequenzsteigerungsschutz	$f >$	51,5 Hz	51,5 Hz			
	$t_f >$	5 400 ms	5 400 ms			
Frequenzrückgangsschutz	$f <$	47,5 Hz	47,5 Hz			
	$t_f <$	400 ms	400 ms			
1.3 Systemschutz						
Funktion	Einstellgröße	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110	Einstellvorgabe Netzbetreiber <sup>2</sup>			
Blindleistungsrichtungs-unterspannungsschutz	$U_Q \rightarrow \text{und } U <$	0,85 $U_c$		Anregespannung		
	$U_{LL} > FG$	0,95 $U_c$		Freigabespannung zur Wiederzuschaltung		
	$t_Q \rightarrow \text{und } U <$	500 ms		Auslösung LS am NAP		
	$\varphi$	3°		Anregewinkel <sup>3</sup>		
	$I_{\min Q(U)}$	0,1 $I_{Wandler}$		Mindeststrom <sup>4</sup>		
	$Q_{\min Q(U)}$	0,05 $S_{Amax}$		Blindleistungsansprechschwelle <sup>5</sup>		
1.4 Mischanlagen						
Übergeordneter Entkopplungsschutz	Messort			Auslöseort		
	<input type="checkbox"/> Übergabestation	<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage		<input type="checkbox"/> Übergabestation	<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage	
Systemschutz	<input type="checkbox"/> Übergabestation	<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage		<input type="checkbox"/> Übergabestation	<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage	
	Sonstige Bemerkungen					

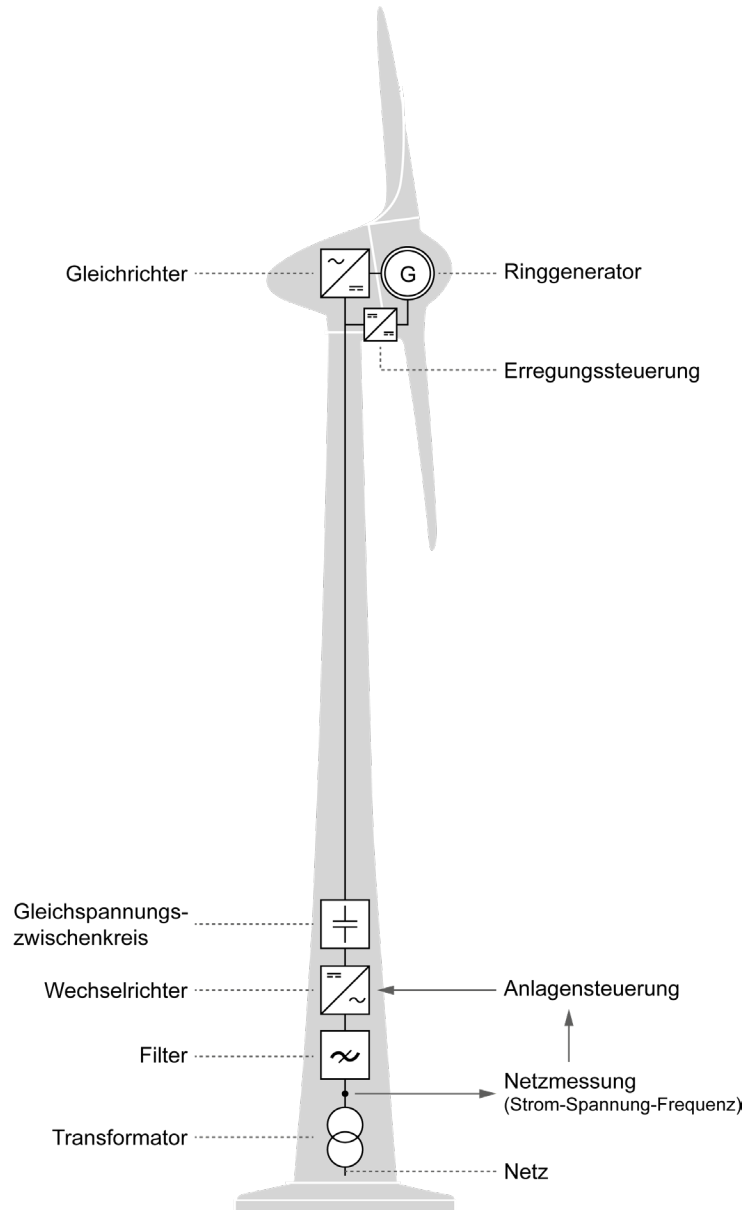
<sup>2</sup> Einstellungen auf Basis FNN-Lastenheft „Blindleistungsrichtung-Unterspannungsschutz (Q-U-Schutz)“.

<sup>3</sup> Je nach eingesetztem Schutzgerät.

<sup>4</sup> Je nach eingesetztem Schutzgerät; Einstellempfehlung 0,1  $I_{Wandler}$ , aber maximal 0,15  $I_f$  der installierten Erzeugungseinheiten.

<sup>5</sup> Je nach eingesetztem Schutzgerät.

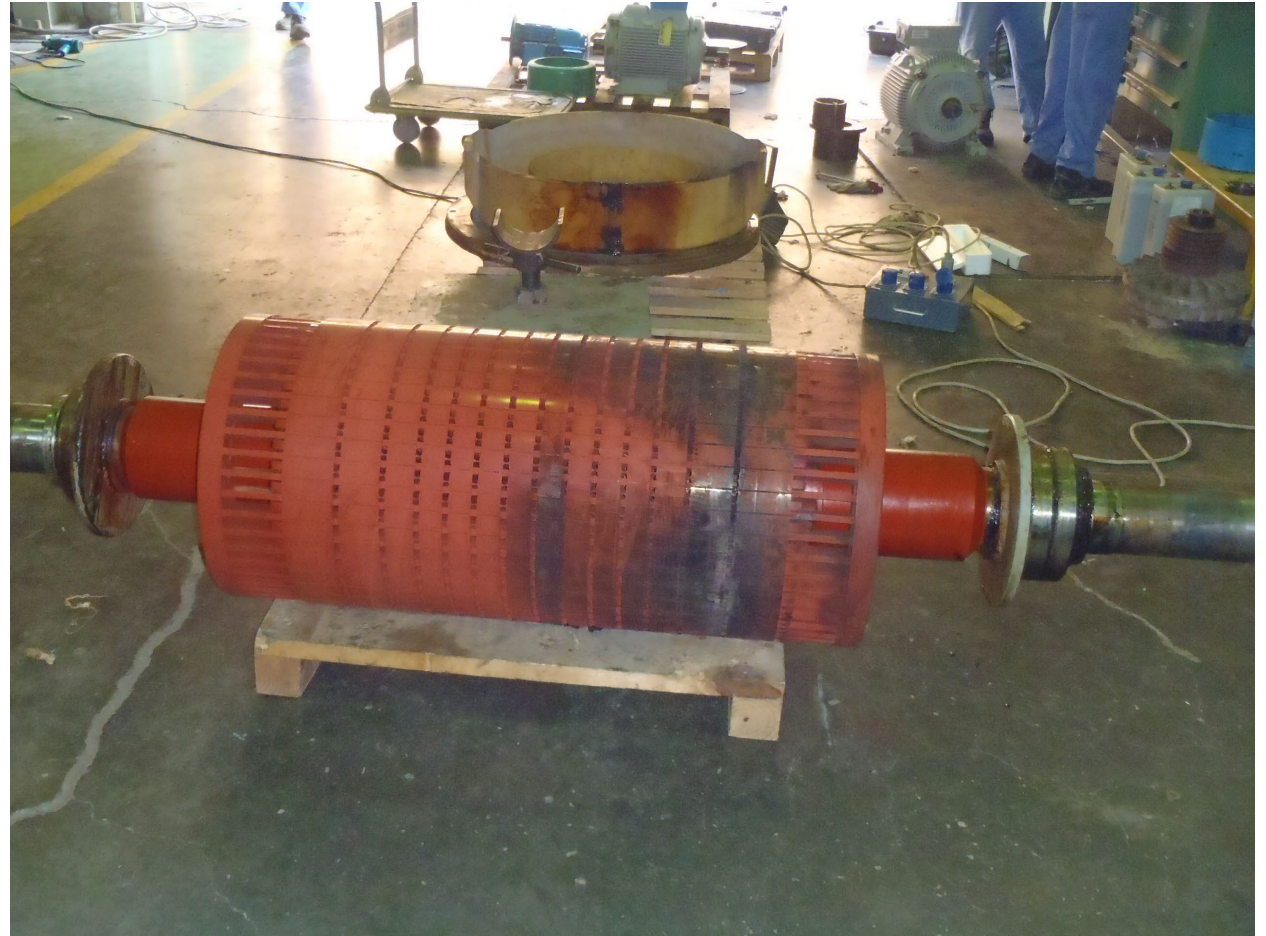
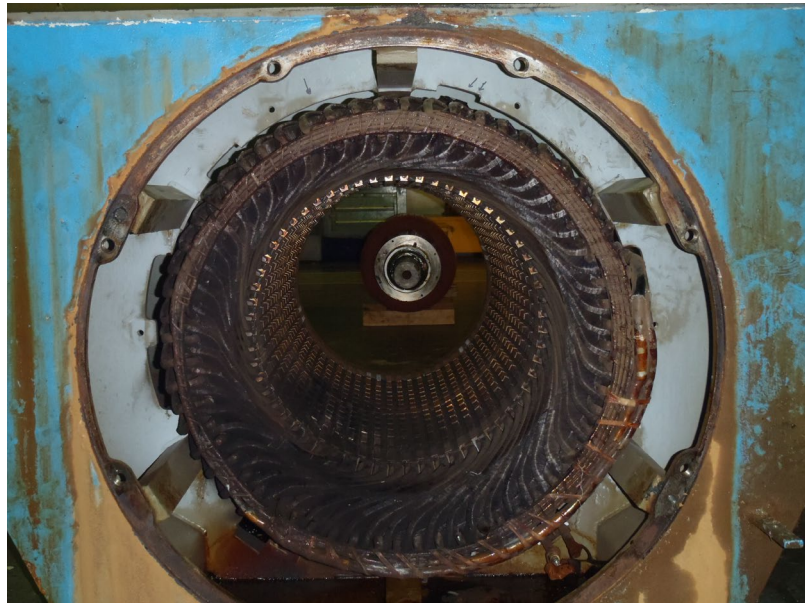
# ▶ Anlagenschutz Erzeugereinheit



## Warum sollte der Schutz / Einstellungen geprüft werden?

- ▶ Nachweis der richtigen Funktion der Messeingänge
- ▶ Sicherstellen das die Auslösung des Leistungsschalters funktioniert.
- ▶ Nachweis das die geforderten Einstellwerte, eingestellt sind.
- ▶ Frühzeitiges Erkennen und Abschalten von fehlerhaften Betriebszuständen bzw. Überlastungen, zum Schutz des Betriebsmittels oder der Gesamtanlage.

# ► Beispiel an einem Motor

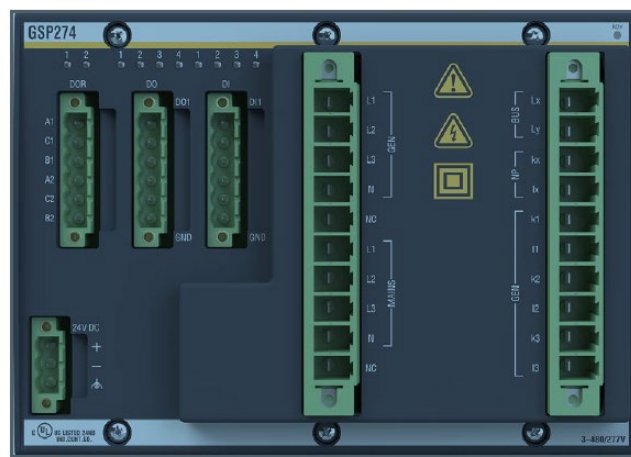
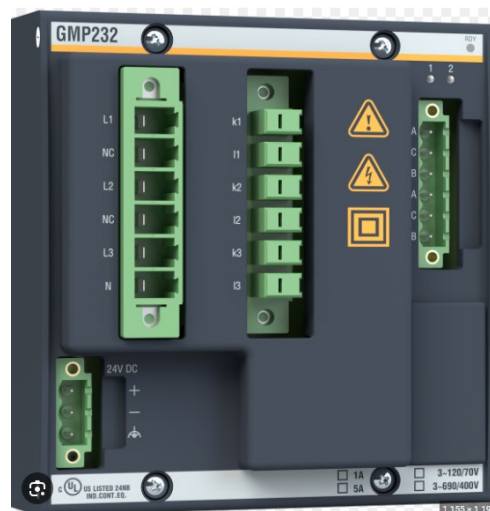


## ► Fehler in der Motorwicklung

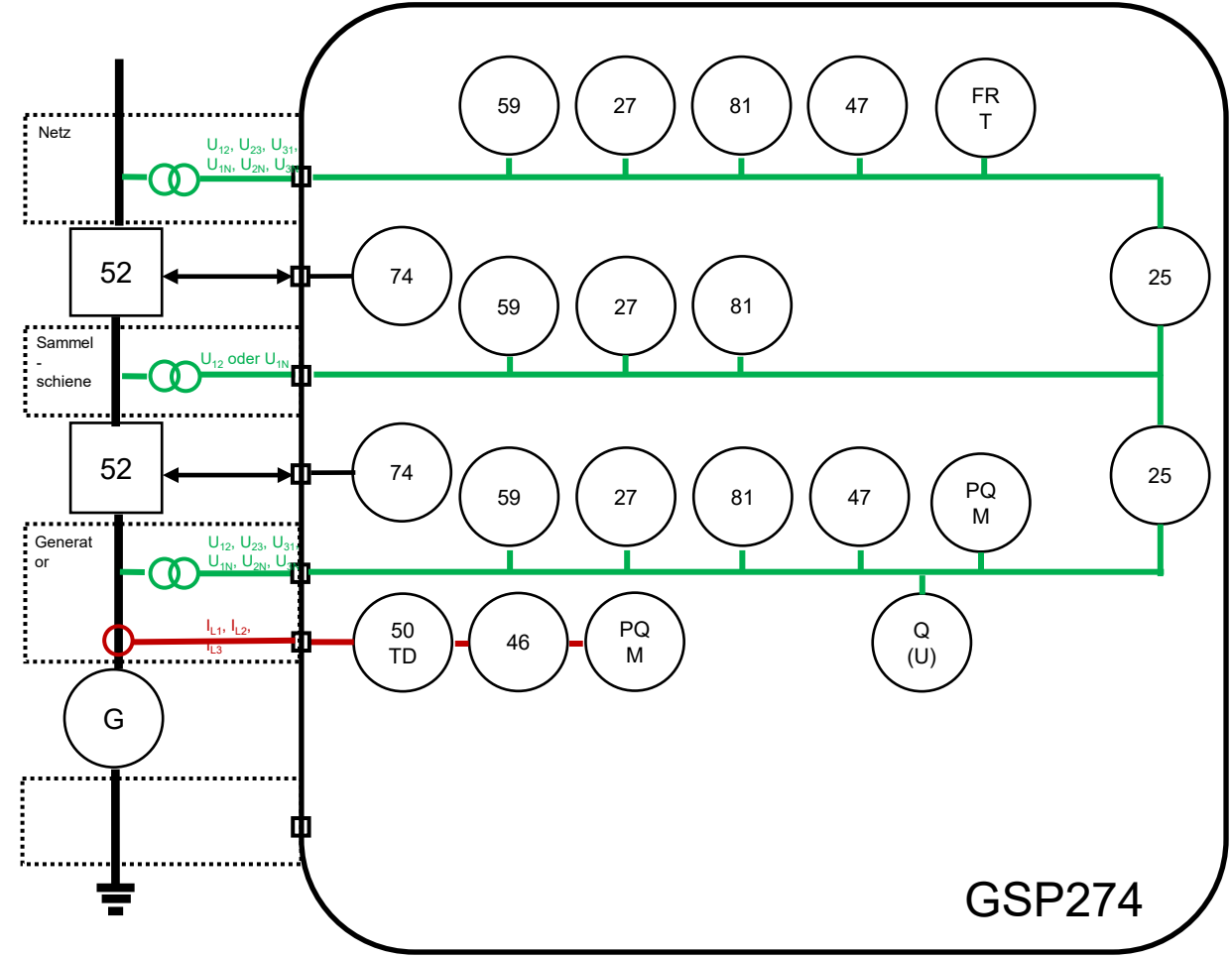
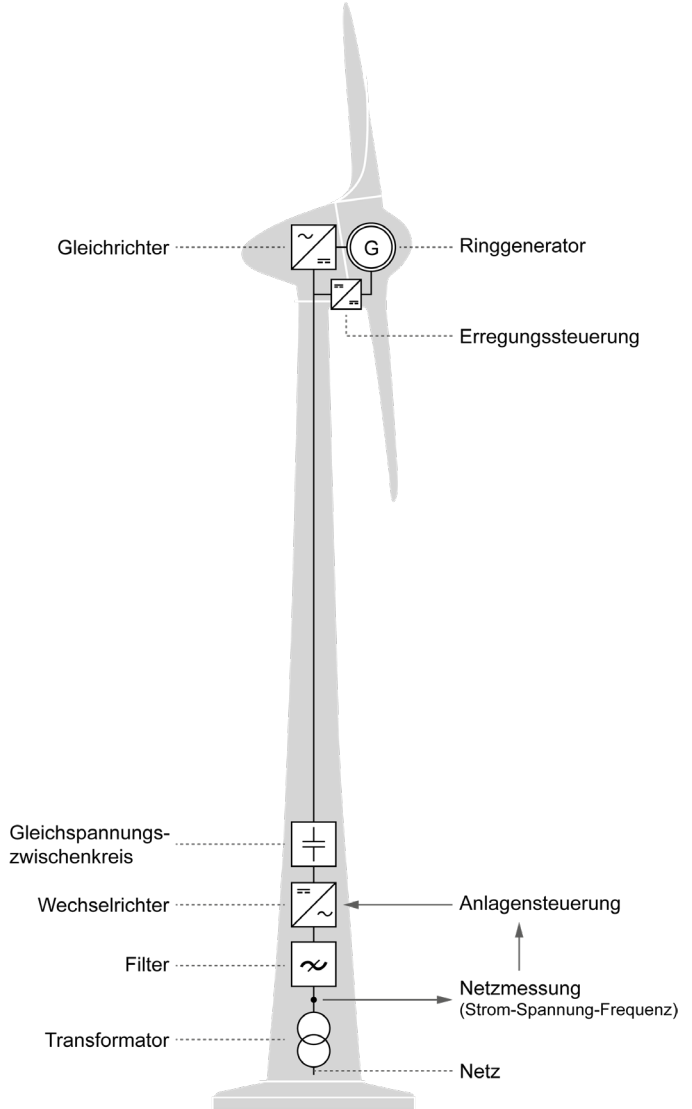


**Ursache:** Um den Motor bei höherer Belastung und Temperaturen zu Betreiben wurden die Einstellwerte für den Überlastschutz erhöht. Zur Temperaturüberwachung des Motors waren vier PT100 verbaut, diese waren aber alle abgeklemmt.

# ► Häufig eingesetzte Schutzgeräte



# ► GSP274 Netzerfassungs-, Synchronisations und Schutzmodul



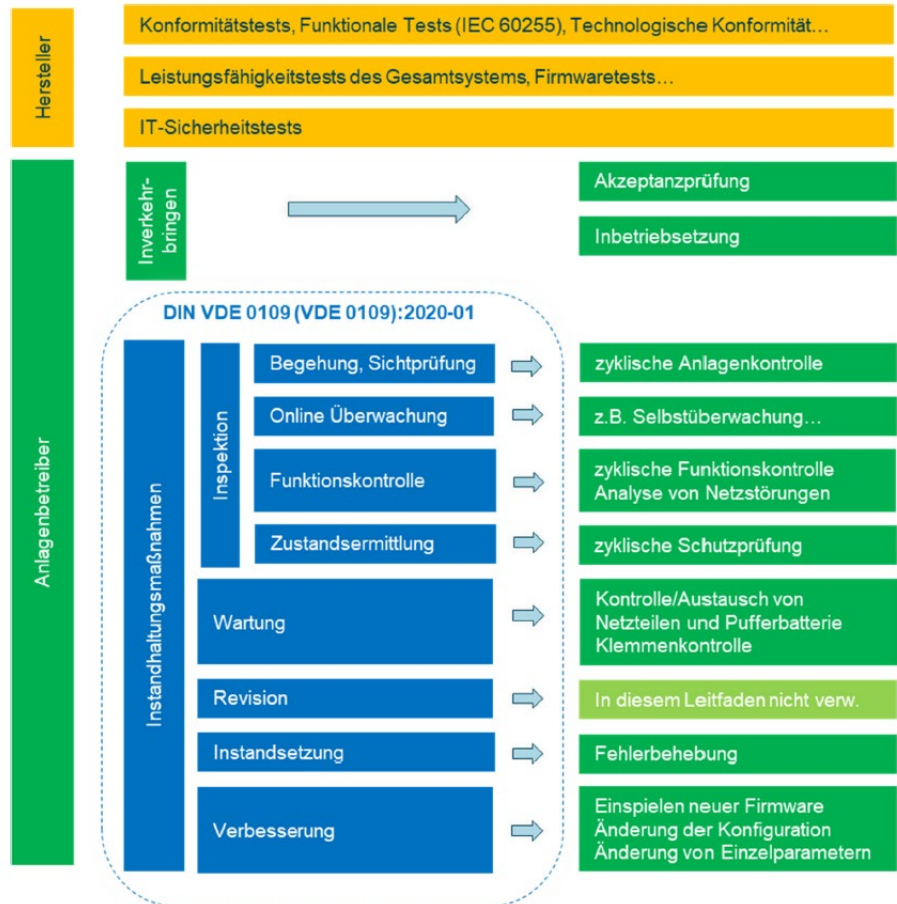
# ► Schutzfunktionen & Ursachen

ANSI	Schutzfunktion	Ursache	Auswirkung
59	Überspannung	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lastabwurf im Netz</li><li>• durch fehlerhaftes Arbeitendes automatischen Spannungsreglers</li></ul>	Spannungsüberhöhungen können in elektrischen Maschinen zur Schädigung der Isolierung führen
46	Stromsymmetrieüberwachung (Schieflast)	<ul style="list-style-type: none"><li>• unsymmetrischer Belastungen von DreiphasenInduktionsmaschinen</li><li>• Kurzschlüsse</li></ul>	Unsymmetrische Belastungen induzieren Wirbelströme in den Läufer, dies führt zu einer lokalen Übererwärmung im Läufer
78	Vektorsprung	Zu- oder Abschalten von Erzeugern oder Lasten z.B. durch eine AWE auf der Einspeiseleitung	Fällt die Einspeiseleitung z.B. infolge einer dreipoligen automatischen Wiedereinschaltung aus, kann es in Abhängigkeit der Leistungsbilanz am speisenden Generator zu einer Spannungs- bzw. Frequenzabweichung kommen. Bei einer Zuschaltung der Einspeiseleitung können asynchrone Bedingungen vorliegen, die dann zu Schäden am <b>Generator</b> bzw. am <b>Getriebe</b> zwischen Generator und Antrieb führen.



# ► Auszug aus dem FNN Leitfad

## „Leitfaden für die Inbetriebnahme und den Betrieb von digitalen Netzschutzsystemen“



### Maßnahme zyklische Schutzprüfung

#### Ziel der Maßnahme:

Bei der zyklischen Schutzprüfung wird der **Istzustand** des Schutzsystems **festgestellt** und **beurteilt** (z.B. Messgenauigkeit, Schutzfunktion, Mess-, Steuer-, Auslösekreise, ...). Damit soll sichergestellt werden, dass das gesamte Schutzsystem weiterhin korrekt funktioniert.

#### Wie soll das Ziel erreicht werden:

Vorgabe von Referenzgrößen und Überprüfung der Funktionen.

#### Womit soll das Ziel erreicht werden:

Durch Verwendung entsprechender Schutzprüfeinrichtungen und Einsatz von qualifiziertem Personal.

Da im Normalfall für die Prüfung keine Veränderungen am Schutzsystem vorgenommen werden, und auch kein konzeptioneller Fehler angenommen werden muss, genügt ein reduzierter Prüfumfang, der in den Tabellen im Punkt 7 angeführt ist.

Sind zum Zwecke der Prüfung trotzdem Veränderungen an der Anlage vorzunehmen (z.B. Ausklemmen eines Drahtes), müssen diese Veränderungen nach Abschluss der Prüfung wieder rückgängig gemacht werden und mit geeigneten Prüfmitteln verifiziert bzw. dokumentiert werden.

# ► Prüfgerät CMC 430

DC Eingang  
 $\pm 10 \text{ V} / \pm 20 \text{ mA}$

Analog / binär Eingänge  
600 V / CAT II

Schnittstellen für  
Kommunikation  
und Zubehör

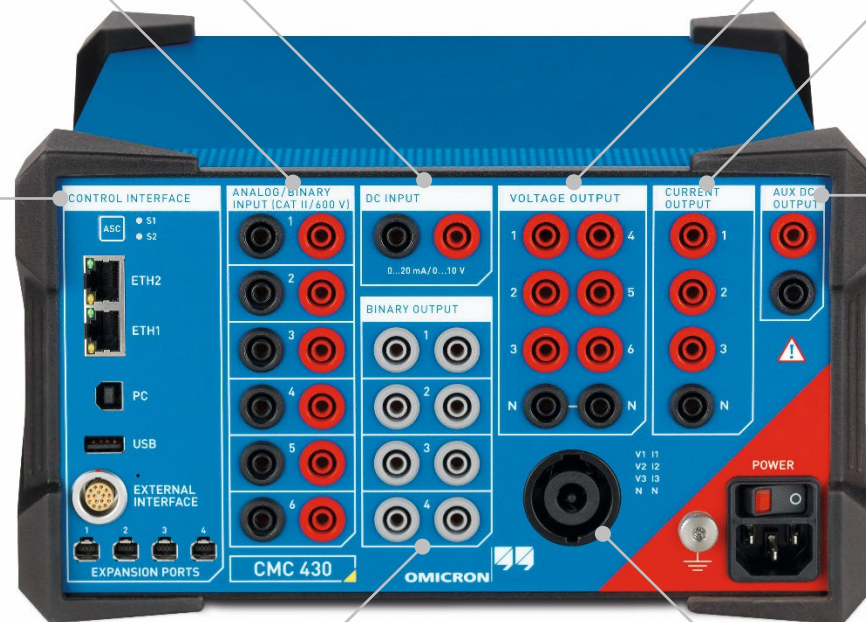
Spannungsausgänge  
 $6 \times 150 \text{ V}$

Stromausgänge  
 $3 \times 12.5 \text{ A}$

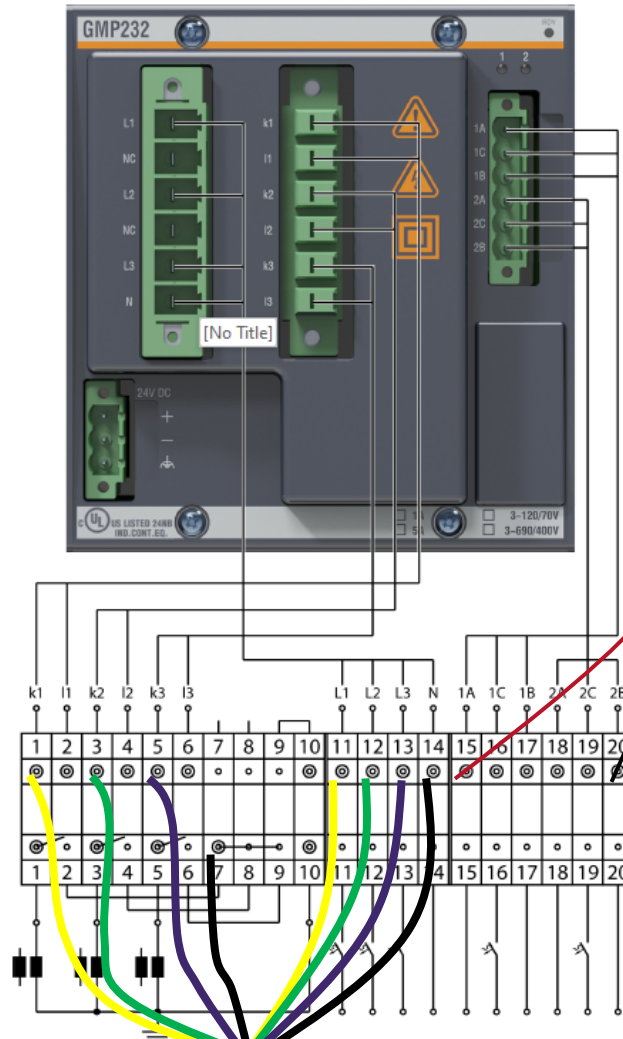
Hilfsspannungsausgang  
12 - 264 V DC

Binärausgänge  
 $300 \text{ V} / 8 \text{ A} / 2 \text{ kVA}$

Generator-Gesamtbuchse



# ► Aufbau der Prüftrennklemmen



Auslösung zum Leistungsschalter

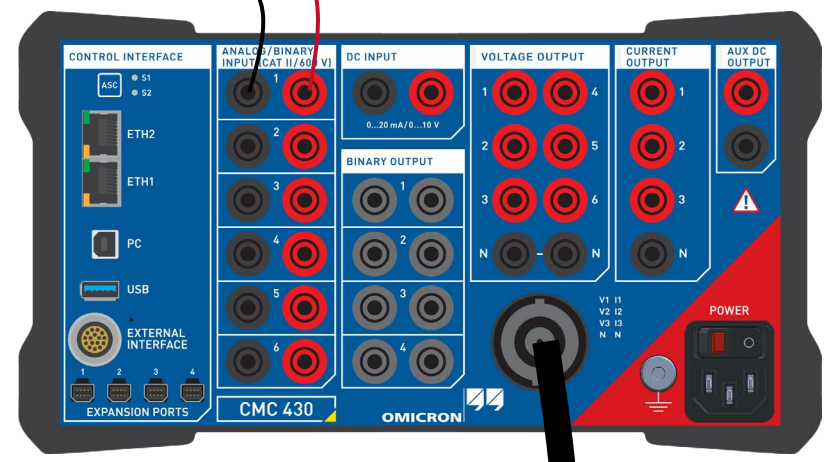


Abb. 13: Beispiel – Anschluss an Leistungssystem über Prüfklemmleiste

# Protection Testing Library (PTL)

OMICRON

Protection Testing Library (PTL) > Library

## Protection Testing Library (PTL)

DEA (10) -- alle Applikationen --

Volltext Suche

Zeige 1 bis 10 von 10 Einträge

Relais -	Hersteller -	Applikation -	Datum (yyyy-mm-dd) -
Entkopplungsschutz TOR Erzeuger	DEA	Netzentkopplungsschutz	2022-05-24 <b>NEU</b>
Netzentkopplungsschutz VDE-AR-N 4110	DEA	Netzentkopplungsschutz	2022-05-24 <b>NEU</b>
VDE V 0124-100	DEA	Netzentkopplungsschutz	2020-10-27
Q-U-Schutz	DEA	Netzentkopplungsschutz	2020-07-15
UFLA VDE-AR-N 4142	DEA	Netzentkopplungsschutz	2020-07-15
Interconnection G99	DEA	Netzentkopplungsschutz	2019-09-16
Interconnection G59-3-3	DEA	Netzentkopplungsschutz	2019-06-17
Netzentkopplungsschutz	DEA	Netzentkopplungsschutz	2019-06-17
Entkopplungsschutz TR8	DEA	Netzentkopplungsschutz	2018-08-15
AFE	DEA	Netzentkopplungsschutz	2017-01-17

✕	Netzentkopplungsschutz VDE-AR-N 4110	DEA	Netzentkopplungsschutz	2022-05-24 <b>NEU</b>
---	--------------------------------------	-----	------------------------	-----------------------

Daten	Deutsch
Prüfvorlage (PTT) Version	V1.100
XRIO Converter Version	V1.100
Systemvoraussetzungen	TU4.30
Import-Filter verfügbar	✓

[Download](#)

Sie können den Konverter und das PTT DEA Netzentkopplungsschutz VDE-AR-N 4110 benutzen, um dieses Relais zu prüfen.

# ► Prüfvorlage im OMICRON Control Center (OCC)

- Automatisierte Prüfvorlage
- Strukturierter Prüfablauf
- Leichte Adaption an die Vorgaben des Netzbetreibers
- Wiederverwendbarkeit bei Wiederholungsprüfungen (alle 4 Jahre)

OMICRON Control Center - DEA Netzentkupplungsschutz VDE-AR-N 4110 DEU TU4.30 V1.100

DEA Netzentkupplungsschutz VDE-AR-N 4110 DEU TU4.30 V1.100.occ

- Netzentkupplungsschutz VDE-AR-N 4110
  - Hardware-Konfiguration
  - Prüfaufbau
  - Anweisung
    - Test von Überwachungsfunktionen
      - Anweisung zum Test von Überwachungsfunktionen
      - Test von Überwachungsfunktionen
    - Verdrahtungsprüfung
      - Anweisung zur Verdrahtungsprüfung
      - Verdrahtungsprüfung
    - Auswertung der korrekten Spannung
    - Erste Auslösung mit Leistungsschalter Zeitmessung
    - Kurzschlusschutz
    - Erdkurzschlusschutz
    - QU-Schutz
    - Entkupplungsschutz
    - Spannungsschutz
      - Überspannungsschutz
        - Prüfung der Anregewerte
        - Prüfung der Rückfallwerte
        - Prüfung der Auslösezeit
      - Unterspannungsschutz
        - Unterspannungsschutz Freigabestrom
        - Unterspannungsschutz Freigabestrom (Ruhestrom)
        - Prüfung der Anregewerte
        - Prüfung der Rückfallwerte
        - Prüfung der Auslösezeit
    - Frequenzschutz
      - Überfrequenzschutz
      - Unterfrequenzschutz
    - Scharfe Auslösung

Group: Prüfung der Anregewerte

**Anregung L1E U>:**

Kommentar

Bewertungsergebnisse

Name / Ausf.	Rampe	Bedingung	Sig	Sollwert	Istwert	Tol.-	Tol.+	Abw.	Bewert.	Tist
Bewert.: + .. bestanden x .. nicht bestanden o .. nicht bewertet										

Prüfstatus:  
Keine Ergebnisse verfügbar!

**Anregung L2E U>:**

Kommentar

Bewertungsergebnisse

Name / Ausf.	Rampe	Bedingung	Sig	Sollwert	Istwert	Tol.-	Tol.+	Abw.	Bewert.	Tist
Bewert.: + .. bestanden x .. nicht bestanden o .. nicht bewertet										

Prüfstatus:  
Keine Ergebnisse verfügbar!

**Anregung L3E U>:**

Kommentar

Bewertungsergebnisse

Name / Ausf.	Rampe	Bedingung	Sig	Sollwert	Istwert	Tol.-	Tol.+	Abw.	Bewert.	Tist
Bewert.: + .. bestanden x .. nicht bestanden o .. nicht bewertet										

# ► Eingabe des Funktionsumfanges entsprechend E9

Prüfobjekt

Datei Ansicht Funktion Hilfe

Netzentkupplungsschutz

- Gerätefunktionen

Stat	Name	Beschreibung	Wert	Einheit
✓	Überstromzeitschutz	Überstromzeitschutz		Vorhanden
✓	Erdkurzschlusschutz	Erdkurzschlusschutz		Vorhanden
✓	QU-Schutz	QU-Schutz		Vorhanden
✓	Überspannungsschutz	Überspannungsschutz		Vorhanden
✓	Unterspannungsschutz	Unterspannungsschutz		Vorhanden
✓	Überfrequenzschutz	Überfrequenzschutz		Vorhanden
✓	Unterfrequenzschutz	Unterfrequenzschutz		Vorhanden

Gruppe	Fehlertyp	Zeile	Spalte	Beschreibung	Name-Pfad	ID-Pfad	Kommentar
--------	-----------	-------	--------	--------------	-----------	---------	-----------

Prüfobjekt

Datei Ansicht Funktion Hilfe

Netzentkupplungsschutz

- Feldparameter

Stat	Name	Beschreibung	Wert	Einheit
✓	Stromwandleranschluss	Sternpunktstrommessung = Verwendung der Phasenstromwandl		Sternpunktstrom
✓	Phasenstromwandler pri	Nennstrom Phasenstromwandler primär	200 A	
✓	Phasenstromwandler sek	Nennstrom Phasenstromwandler, sekundär	1A	
✓	Phasenstromwandler Erd	Richtung der SW Erdung		Richtung Leitung
✓	Erdstromwandler primär	Nennstrom, primär	60 A	
✓	Erdstromwandler sekund	Nennstrom, sekundär	1A	
✓	Erdstromwandler Erdung	Richtung der SW Erdung		Richtung Leitung
✓	Spannungswandler prim	Nennspannung, primär	400 V	
✓	Spannungswandler seku	Nennspannung, sekundär	400,00 V	
✓	Vereinbarte Anschlussc	Vereinbarte Anschlusscheinleistung S_AV	1,50 MVA	

# ► Eingabe der Einstellwerte spezifisch zu der Funktion

VDE-AR-N 4110:2018-11

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen		3 (7)		
Anschluss/Änderung einer Erzeugungsanlage				
1.2 Übergeordneter Entkuppelungsschutz				
Funktion	Einstellgröße	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-SS	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-Netz	Einstellvorgabe Netzbetreiber
Spannungssteigerungsschutz	$U >>$	$1,20 U_c$	$1,20 U_c$	
	$t_{U >>}$	300 ms	300 ms	
Spannungssteigerungsschutz	$U >$	$1,10 U_c$	$1,10 U_c$	
	$t_{U >}$	180 s	180 s	
Spannungsrückgangsschutz	$U <$	$0,8 U_c$	$0,8 U_c$	
	$t_{U <}$	2,7 s	2,7 s	
Frequenzsteigerungsschutz	$f >$	51,5 Hz	51,5 Hz	
	$t_f >$	5 400 ms	5 400 ms	
Frequenzrückgangsschutz	$f <$	47,5 Hz	47,5 Hz	
	$t_f <$	400 ms	400 ms	

The screenshot shows the 'Prüfobjekt' software interface with the 'Spannungsschutz' (Voltage Protection) configuration table. The table lists various protection settings with their status, names, descriptions, values, and units.

Stat	Name	Beschreibung	Wert	Einheit
✓	Mindeststrom Kriterium	Aktivierung des Mindeststrom Kriteriums	aktiv für Spannung	
✓	Imin	Wert des Mindeststroms	0,10	In
✓	Bewertete Spannungen	Auswahl der bewerteten Spannungen	Leiter-Leiter-Span	
✓	U> Stufe	Aktivierung U> Stufe	aktiv	
✓	Ansprechwert U>	Ansprechwert der U> Stufe in Verhältnis zur Nennspannung	1,10	Un
✓	Auslösezeit U>	Auslöseverzögerung U>	180000	ms
✓	U>> Stufe	Aktivierung U>> Stufe	aktiv	
✓	Ansprechwert U>>	Ansprechwert der U>> Stufe in Verhältnis zur Nennspannung	1,25	Un
✓	Auslösezeit U>>	Auslöseverzögerung U>>	100	ms
✓	U< Stufe	Aktivierung U< Stufe	aktiv	
✓	Ansprechwert U<	Ansprechwert der U< Stufe in Verhältnis zur Nennspannung	0,80	Un
✓	Auslösezeit U<	Auslöseverzögerung U<	1000	ms
✓	U<< Stufe	Aktivierung U<< Stufe	aktiv	
✓	Ansprechwert U<<	Ansprechwert der U<< Stufe in Verhältnis zur Nennspannung	0,45	Un
✓	Auslösezeit U<<	Auslöseverzögerung U<<	800	ms

Below the table, there is a summary table with columns: Spalte, Beschreibung, Name-Pfad, ID-Pfad, and Kommentar. The status bar at the bottom shows 'I: 0 W: 0 E: 0' and a green checkmark, along with navigation buttons: Vorherige, Nächste, and Abbrechen.

# Verdrahtung des Prüfgerätes zum Prüfling

Globale Hardware-Konfiguration

Allgemein Analogausgänge Binär- / Analogeingänge Binärausgänge DC Analogeingänge Zeitquelle

		CMC256plus U A				CMC256plus I A				CMC256plus I B			
Anzeigename	Anschluss	1	2	3	N	1	2	3	N	1	2	3	N
U L1-E	X300:1	X											
U L2-E	X300:2		X										
U L3-E	X300:3			X									
UN	X300:4				X								
I L1	X301:1					X							
I L2	X301:2						X						
I L3	X301:3							X					
<b>I N</b>	<b>X301:4</b>								X				
I e	X302:1									X			
I en	X302:2												X

Globale Hardware-Konfiguration

Allgemein Analogausgänge Binär- / Analogeingänge Binärausgänge DC Analogeingänge Zeitquelle

CMC256plus

Funktion	Binär	Binär	Binär	Binär	Binär	Binär	Binär	Binär	Binär	Binär	Zähler
Wählen der Betriebsart des Einganges.	<input checked="" 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"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Stromzangen-Übersetzungsverhältnis											
Schaltswelle											

Anzeigename	Anschluss	1+	1-	2+	2-	3+	3-	4+	4-	5+	5-	6+	6-	7+	7-	8+	8-	9+	9-	10+	10-	1	2	N
<b>GAus</b>		X																						
Bin. Ein 2				X																				
Bin. Ein 3						X																		
Bin. Ein 4							X																	
GAInr								X																
Bin. In. 6									X															
LS-AUS HiKo (52b)										X														
Bin. Ein 8											X													
Bin. In. 9												X												
Bin. In. 10													X											
Bin. In. 11														X									X	
Bin. In. 12															X									X

Globale Hardware-Konfiguration

Allgemein Analogausgänge Binär- / Analogeingänge Binärausgänge DC Analogeingänge Zeitquelle

CMC256plus

Anzeigename	Anschluss	Relais-Ausgänge								Transistor-Ausgänge					
		1+	1-	2+	2-	3+	3-	4+	4-	11	12	13	14	N	
<b>QU Blockade</b>		X													
Bin. out 2				X											
Bin. out 3						X									
Bin. out 4								X							
Bin. out 5									X						
Bin. Out 6										X					
Bin. Out 7											X				
Bin. Out 8												X			



# Prüfung des Spannungssteigerungsschutzes Einstellwert $U >$

VDE-AR-N 4110:2018-11

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen Anschluss/Änderung einer Erzeugungsanlage				3 (7)
1.2 Übergeordneter Entkopplungsschutz				
Funktion	Einstellgröße	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-SS	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-Netz	Einstellvorgabe Netzbetreiber
Spannungssteigerungsschutz	$U >>$	1,20 $U_c$	1,20 $U_c$	
	$t_U >>$	300 ms	300 ms	
Spannungssteigerungsschutz	$U >$	1,10 $U_c$	1,10 $U_c$	
	$t_U >$	180 s	180 s	
Spannungsrückgangsschutz	$U <$	0,8 $U_c$	0,8 $U_c$	
	$t_U <$	2,7 s	2,7 s	

The screenshot displays the OMICRON Rampen software interface for a test titled "Anregung L1L2 U> in WEA".

**Prüfungsansicht: Anregung L1L2 U> in WEA**

**Rampen / Allgemein**

Einstellmodus: Direkt | Fehlerart: n/v | Geschätzte Prüfzeit: 1.578 h

Signal 1: U L1-E; L2-E | Größe 1: Betrag | Signal 2: (kein) | Größe 2: Frequenz

Rampe	Von	Bis	Delta	dt	d/dt	Stufen	Zeit	Stopp-Bedingung
Rampe 1	57,74 V	57,74 V	0,00 V	60,00 s	0,00 V/s	1	60,000 s	Keine
Rampe 2	59,97 V	67,05 V	250,0 mV	187,4 s	1,334 mV/s	30	1,562 h	GAus 0->1

**Signalansicht: Anregung L1L2 U> in WEA**

Zeit	Signal	Wert	
Cursor 1	0,00 s	< keine >	n/v
Cursor 2	3,585 ks	< keine >	n/v
C2 - C1	3,585 ks		n/v

The graph shows a step-wise voltage rise from approximately 58.0 V to 64.0 V over 3000 seconds. The signal is labeled "U L1-E; L2-E".

**Detallansicht: Anregung L1L2 U> in WEA**

Analogausgänge | Binärausgänge | Trigger

Rampe 2	
U L1-E	59,97 V   0,00°   50,000 Hz
U L2-E	59,97 V   -120,00°   50,000 Hz
U L3-E	57,74 V   120,00°   50,000 Hz
I L1	200,0 mA   0,00°   50,000 Hz
I L2	200,0 mA   -120,00°   50,000 Hz
I L3	200,0 mA   120,00°   50,000 Hz

**Rampenbewertungen: Anregung L1L2 U> in WEA**

Name	Rampe	Bedingung	Signal	Sollwert	Abw.-	Abw.-s	Istwert	Abw.	Bewertung	Zeit
Anregung	Rampe 2	GAus 0->1	U L1-E; L2-E	63,51 V	1,000 V	1,000 V	64,47 V	959,7 mV	✓	151,7 s

# Prüfung des Spannungssteigerungsschutzes Einstellwert $t_U >$

VDE-AR-N 4110:2018-11

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen		3 (7)		
Anschluss/Änderung einer Erzeugungsanlage				
1.2 Übergeordneter Entkopplungsschutz				
Funktion	Einstellgröße	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-SS	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-Netz	Einstellvorgabe Netzbetreiber
Spannungssteigerungsschutz	$U >>$	1,20 $U_c$	1,20 $U_c$	
	$t_U >>$	300 ms	300 ms	
Spannungssteigerungsschutz	$U >$	1,10 $U_c$	1,10 $U_c$	
	$t_U >$	180 s	180 s	
Spannungsrückgangsschutz	$U <$	0,8 $U_c$	0,8 $U_c$	
	$t_U <$	2,7 s	2,7 s	

OMICRON State Sequencer - [Auslösezeit U> in WEA]

Start Zustände Ansicht

Prüfung ausführen

Name	1	2	3	4
Vorfehler				
U L1-E	57,74 V	0,00 *	50,000 Hz	59,97 V
U L2-E	57,74 V	-120,00 *	50,000 Hz	59,97 V
U L3-E	57,74 V	120,00 *	50,000 Hz	59,97 V
I L1	144,3 mA	175,00 *	50,000 Hz	200,0 mA
I L2	144,3 mA	55,00 *	50,000 Hz	200,0 mA
I L3	144,3 mA	295,00 *	50,000 Hz	200,0 mA
Trigger	60,00 s	187,4 s	187,4 s	1,000 s

Detailansicht: Nachfehler

Einstellmodus	Direkt	Wert
U L1-E	0,00 V	0,00 *
U L2-E	0,00 V	-120,00 *
U L3-E	0,00 V	120,00 *
I L1	0,00 A	0,00 *
I L2	0,00 A	-120,00 *
I L3	0,00 A	120,00 *

Zeitsignalansicht: Auslösezeit U> in WEA

Zeit	Signal	Wert
Cursor 1	0,00 s <keine>	n/v
Cursor 2	435,8 s <keine>	n/v
C2 - C1	435,8 s	n/v

Zeitsignalansicht: Impedanzansicht Protokollansicht

Zeitbewertungen: Auslösezeit U> in WEA

Name	Ignoriere vor	Start	Stopp	Zeitbewertung					Bewertung
		Tsoll	Tabw-	Tabw+	Tist	Tabw			
1 Negativtest	Fehler U ...	Fehler U < U> (keine Auslösung)	Fehler U > U> (Auslösung)	187,4 s	5,000 ms	5,000 ms	187,4 s	0,00 s	✓
2 Auslösezeit U>	Fehler U ...	Fehler U > U> (Auslösung)	GAus 0>-1	180,0 s	25,000 ms	100,0 ms	94,36 s	-85,64 s	✗



## OMICRON PTT

### Netzentkupplungsschutz VDE-AR-N 4110

Firma: OMICRON electronics GmbH

Prüfperson: Marcus Stenner

Prüfdatum: 2022-10-18

Protokoll-Status: nicht OK (offline)

Anzahl Prüfmodule: 211

Anzahl der Prüfmodule OK: 2

Anzahl der Prüfmodule nicht OK: 1

#### Prüfobjekt - Allgemein

##### Anlage/Feld:

Anlage:	Name Anlage	Anlagenadresse:	Adresse Anlage
Feld:	Name Feld	Feldadresse:	Adresse Feld

##### Gerät:

Name/Beschreibung:	Netzentkupplungsschutz VDE-AR-N 4110	Hersteller:	Hersteller
Gerätetyp:	Gerätetyp	Geräteadresse:	Geräteadresse
Serien-/Modellnummer:	Seriennummer		
Zusätzl. Information 1:			
Zusätzl. Information 2:			

#### Hardware-Konfiguration

##### Prüfgeräte

Typ	Seriennummer
CMC256plus	

VDE-AR-N 4110:2018-11

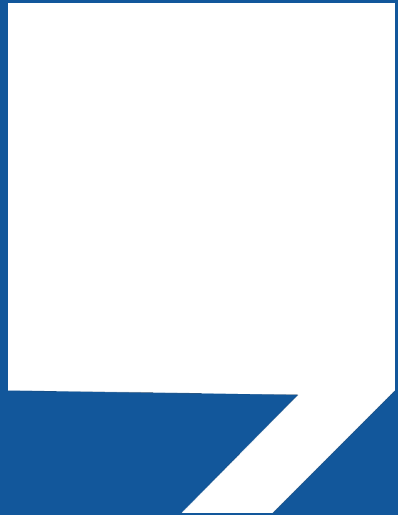
Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen				3 (7)
Anschluss/Änderung einer Erzeugungsanlage				
<b>1.2 Übergeordneter Entkopplungsschutz</b>				
Funktion	Einstellgröße	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-SS	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-Netz	Einstellvorgabe Netzbetreiber
Spannungssteigerungsschutz	$U_{>>}$	1,20 $U_c$	1,20 $U_c$	
	$t_{U_{>>}}$	300 ms	300 ms	
Spannungssteigerungsschutz	$U_{>}$	1,10 $U_c$	1,10 $U_c$	
	$t_{U_{>}}$	180 s	180 s	
Spannungsrückgangsschutz	$U_{<}$	0,8 $U_c$	0,8 $U_c$	
	$t_{U_{<}}$	2,7 s	2,7 s	
Frequenzsteigerungsschutz	$f_{>}$	51,5 Hz	51,5 Hz	
	$t_{f_{>}}$	5 400 ms	5 400 ms	
Frequenzrückgangsschutz	$f_{<}$	47,5 Hz	47,5 Hz	
	$t_{f_{<}}$	400 ms	400 ms	
<b>1.3 Systemschutz</b>				
Funktion	Einstellgröße	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110	Einstellvorgabe Netzbetreiber <sup>2</sup>	
Blindleistungsrichtungsunterspannungsschutz	$U_{Q \rightarrow \text{und } U_{<}}$	0,85 $U_c$		Anregespannung
	$U_{LL} > FG$	0,95 $U_c$		Freigabespannung zur Wiederschaltung
	$t_{Q \rightarrow \text{und } U_{<}}$	500 ms		Auslösung LS am NAP
	$\phi$	3°		Anregewinkel <sup>3</sup>
	$I_{\min Q(U)}$	0,1 $I_{\text{Wandler}}$		Mindeststrom <sup>4</sup>
	$Q_{\min Q(U)}$	0,05 $S_{\text{Amax}}$		Blindleistungsansprechschwelle <sup>5</sup>
<b>1.4 Mischanlagen</b>				
Übergeordneter Entkopplungsschutz	Messort		Auslöseort	
	<input type="checkbox"/> Übergabestation	<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage	<input type="checkbox"/> Übergabestation	<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage
Systemschutz	<input type="checkbox"/> Übergabestation	<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage	<input type="checkbox"/> Übergabestation	<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage
	<b>Sonstige Bemerkungen</b>			

<sup>2</sup> Einstellungen auf Basis FNN-Lastenheft „Blindleistungsrichtung-Unterspannungsschutz (Q-U-Schutz)“.

<sup>3</sup> Je nach eingesetztem Schutzgerät.

<sup>4</sup> Je nach eingesetztem Schutzgerät: Einstellempfehlung 0,1  $I_f$  Wandler, aber maximal 0,15  $I_f$  der installierten Erzeugungseinheiten.

<sup>5</sup> Je nach eingesetztem Schutzgerät.



Fragen oder Anmerkungen?

Für weitere Fragen auch gerne am Stand 15.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit