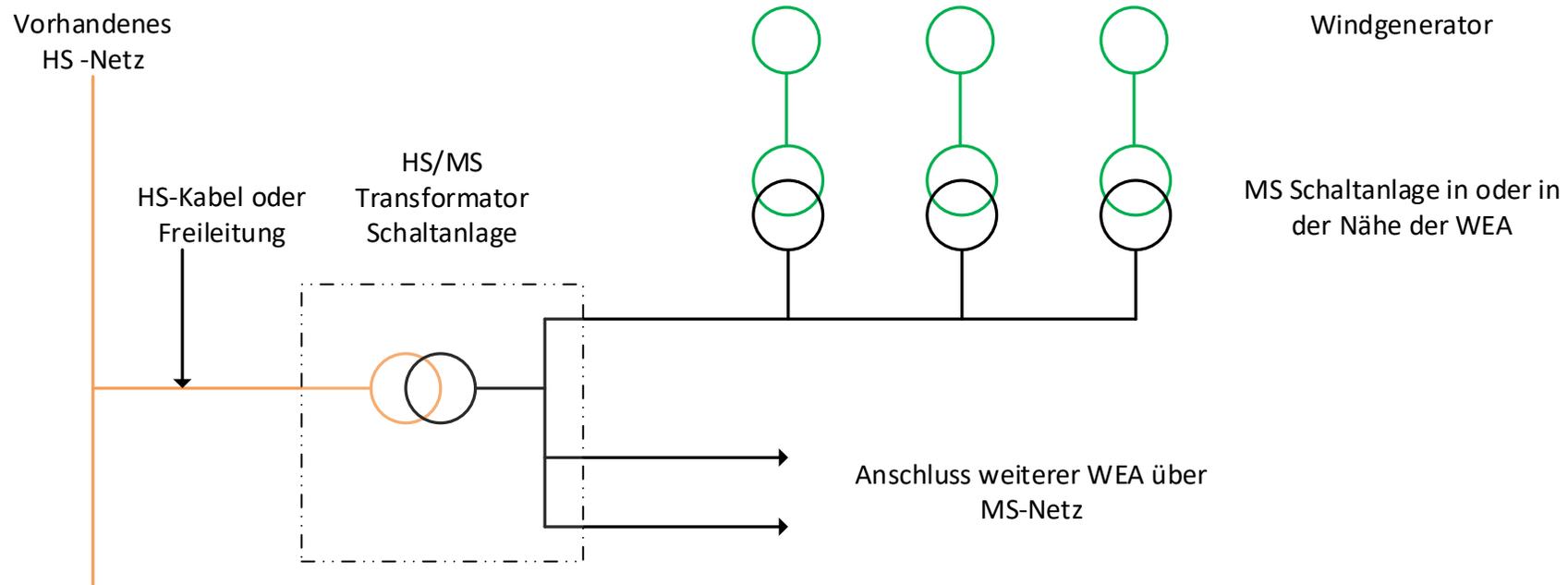


Praktischer Ablauf einer Entkupplungsschutzprüfung und DGUV V 3 an einer Windenergieanlage

OMICRON electronics, Marcus Stenner

► Übersicht der Netzkomponenten



► Schaltanlage am Netzanschlusspunkt 110kV



► Eigentum & Schalthoheit

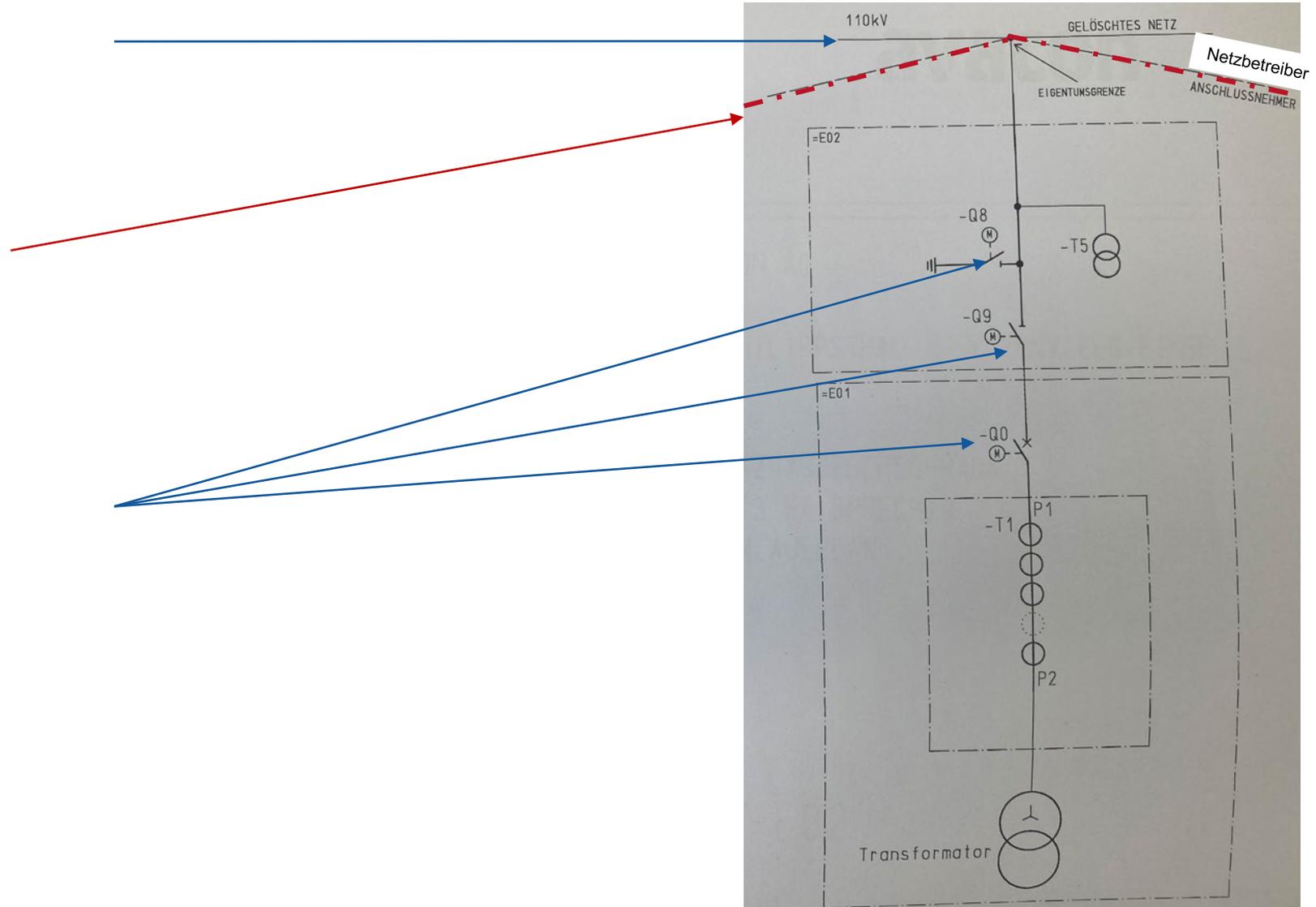
Netzbetreiber :

Anschlussnehmer:

- Eigentum
- Meldungen

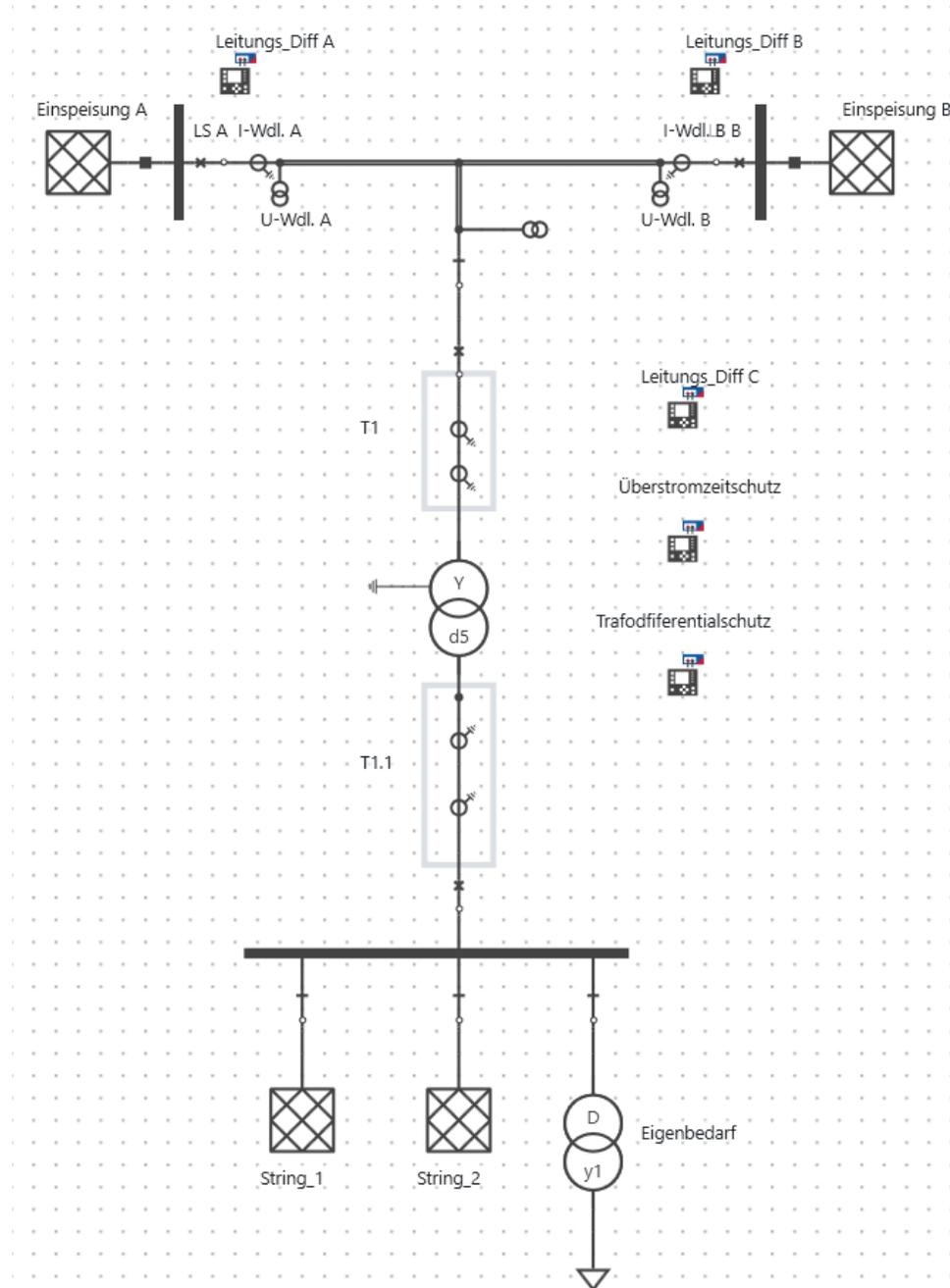
Netzbetreiber :

- Schalthoheit
- Meldungen



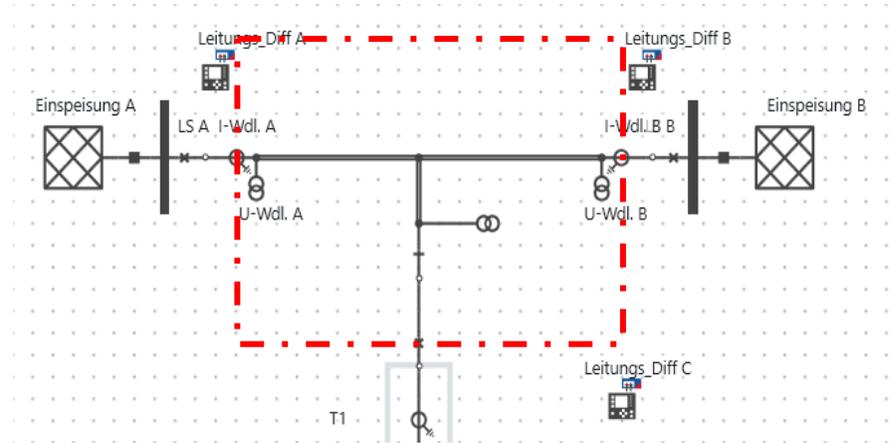
► Schutzsysteme

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



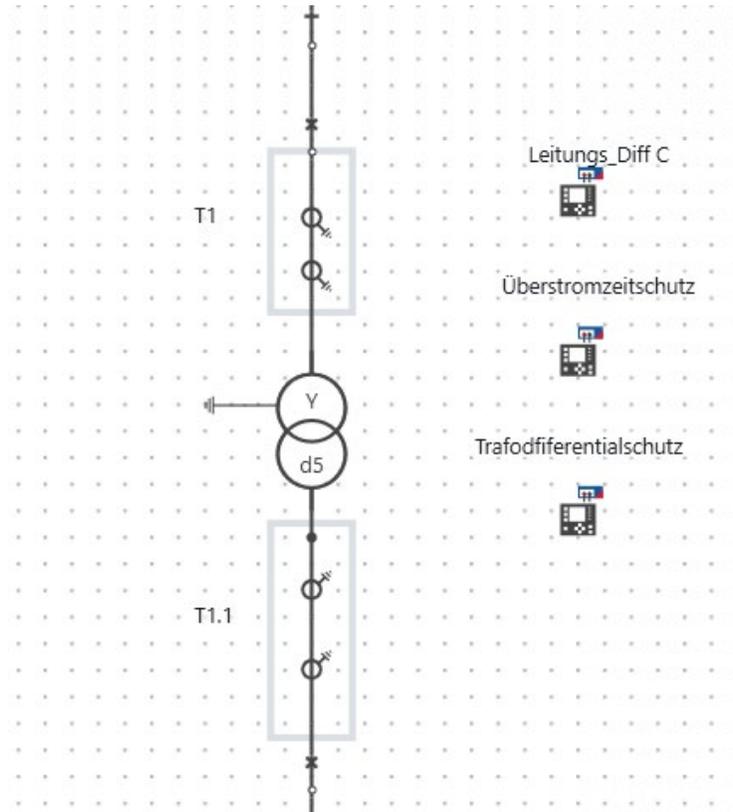
► Schutzprinzipien des Netzbetreibers

- Leitungsdifferentialschutz
- Distanzschutz
- Automatische Wiedereinschaltung
- ...



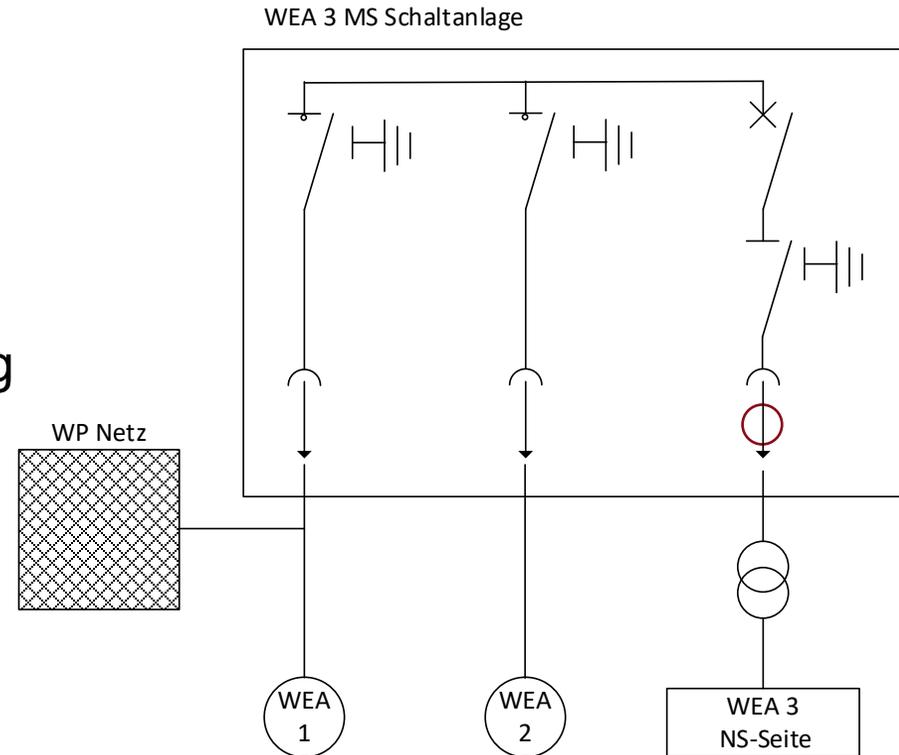
► Schutz- Monitoringsysteme am Einspeisepunkt

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

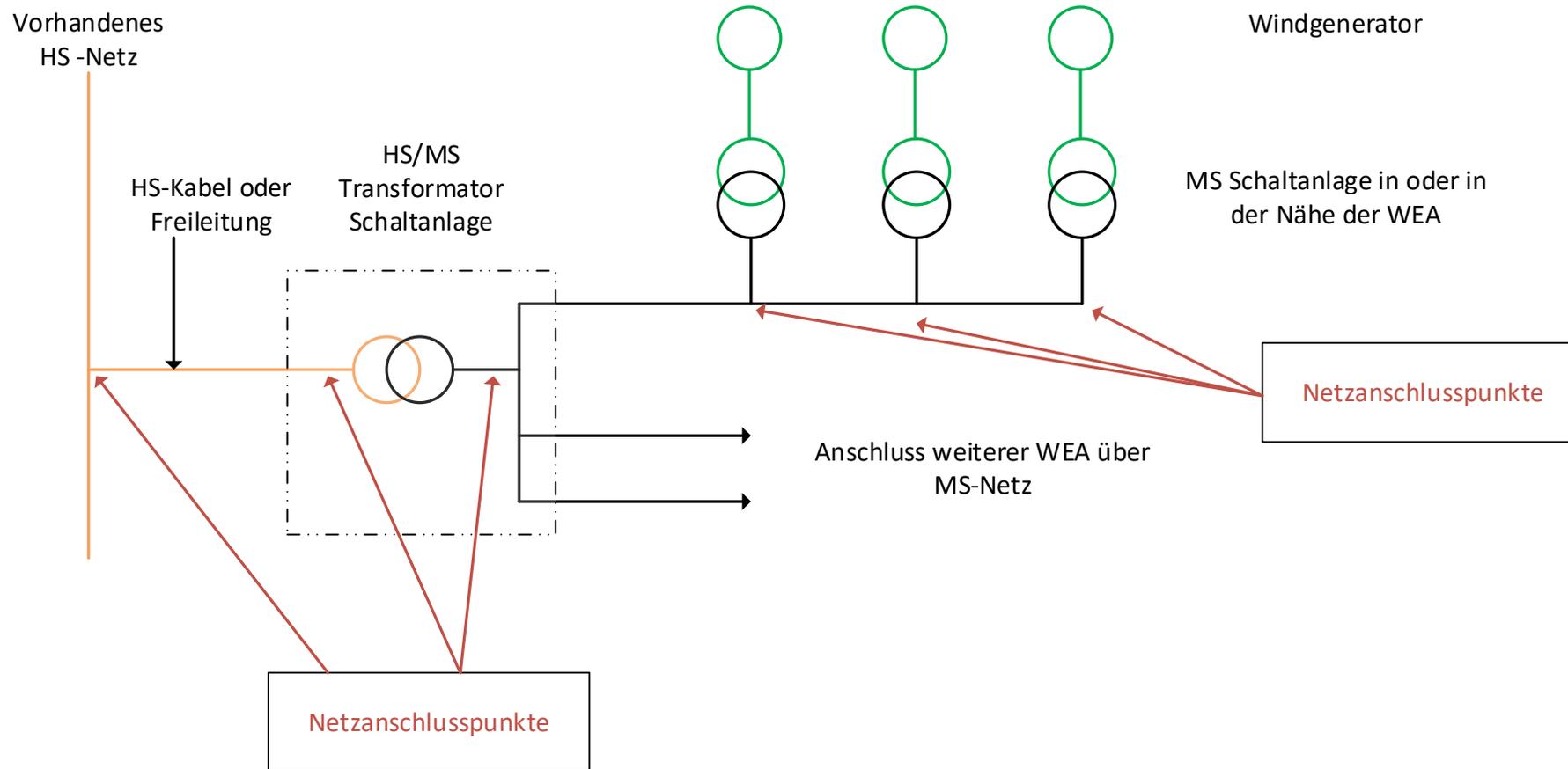


▶ Anlagenschutz WEA MS Schaltanlage

- ▶ 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 ¹										
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 $U < 0,8 U_c$).

¹ 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	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 ²			
Blindleistungsrichtungs-unterspannungsschutz	$U_Q \rightarrow$ und $U <$	0,85 U_c		Anregespannung		
	$U_{LL} > FG$	0,95 U_c		Freigabespannung zur Wiederzuschaltung		
	$t_Q \rightarrow$ und $U <$	500 ms		Auslösung LS am NAP		
	φ	3°		Anregewinkel ³		
	$I_{min Q(U)}$	0,1 $I_{Wandler}$		Mindeststrom ⁴		
	$Q_{min Q(U)}$	0,05 S_{Amax}		Blindleistungsansprechschwelle ⁵		
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					

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

³ Je nach eingesetztem Schutzgerät.

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

⁵ Je nach eingesetztem Schutzgerät.

► Häufig eingesetzte Schutzgeräte



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 NEU
☑ Netzentkopplungsschutz VDE-AR-N 4110	DEA	Netzentkopplungsschutz	2022-05-24 NEU
☑ 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 NEU
---	--------------------------------------	-----	------------------------	-----------------------

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.

► 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 Anschlusscc	Vereinbarte Anschlusscheinleistung S_AV	1,50 MVA	

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					
I N	X301:4								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 Zähler

Wählen der Betriebsart des Einganges.

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
GAus		X																						
Bin. Ein 2				X																				
Bin. Ein 3						X																		
Bin. In. 4								X																
GAnr									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

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
QU Blockade		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

Cursor	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 ramp (Rampe 2) starting at 59.97 V and reaching 67.05 V over 187.4 seconds. The x-axis is time (t/s) from 0 to 3000, and the y-axis is voltage (Sig 1/V) from 58.0 to 64.0. A Gaus signal is also shown at the bottom.

Detallansicht: Anregung L1L2 U> in WEA

Analogausgänge | Binärausgänge | Trigger

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

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+	Ttst	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				
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	
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 ²	
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
	ϕ	3°		Anregewinkel ³
	$I_{\min Q(U)}$	0,1 I_{Wandler}		Mindeststrom ⁴
	$Q_{\min Q(U)}$	0,05 S_{Amax}		Blindleistungsansprechschwelle ⁵
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"/> Übergabestation	
	<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage		<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage	
Sonstige Bemerkungen				

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

³ Je nach eingesetztem Schutzgerät.

⁴ Je nach eingesetztem Schutzgerät: Einstellempfehlung 0,1 I_f Wandler, aber maximal 0,15 I_f der installierten Erzeugungseinheiten.

⁵ Je nach eingesetztem Schutzgerät.

Wiederkehrende Prüfungen

▶ Wiederkehrende Prüfungen der Nieder- u. Mittelspannungsinstallationen an Windenergieanlagen

Die Prüfung von elektrischen Anlagen wird gemäß den elektronischen Regeln in Anlehnung an die Beurteilung und Bewertung nachstehender Richtlinien durchgeführt:

- ▶ DGUV V3 (BGV A3) “Elektrische Anlagen und Betriebsmittel”
- ▶ DGUV Information 203-007 (BGI 657) – “Windenergieanlagen”
- ▶ DIN VDE 0105-100 “Betrieb von elektrischen Anlagen”
- ▶ DIN VDE 0100-600 “Prüfungen”
- ▶ DIN VDE 0100-410 Schutzmaßnahmen – “Schutz gegen elektrischen Schlag”
- ▶ DIN VDE 0100-540 “Erdungsanlagen, Schutzleiter”
- ▶ DIN VDE 0101-2 “Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV”
- ▶ VDE 0113-1 (EN 60204-1) “Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen”

▶ Prüfung nach DGUV Vorschrift 3

- ▶ Gemäß § 5 der DGUV V3 soll der Anlagenbetreiber dafür Sorge tragen, dass elektrische Anlagen und Betriebsmittel in bestimmten Zeitabständen auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden. Prüflisten sind vom Anlagenbetreiber zu ermitteln und festzulegen.
- ▶ Nach §5 DGUV V3 sind die Fristen für Wiederholungsprüfung so zu bemessen, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden können. Für elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel die normalen Beanspruchungen durch Umgebungstemperatur, Staub, Feuchtigkeit oder dergleichen ausgesetzt sind, ist ein empfohlenes Prüfintervall von mindestens 4 Jahren einzuhalten.
- ▶ Um Stillstandszeiten Ihrer Anlage zu minimieren, können Sie die DGUV V3 Prüfung gut mit den regelmäßigen Schutzprüfungen, der wiederkehrenden SDL Prüfung sowie den mechanischen wiederkehrenden Prüfungen (WKP) durch uns kombinieren. Gerne erstellen wir Ihnen ein Angebot. Bei Fragen aller Art sprechen Sie uns gerne an.

Prüfen durch Besichtigung bzw. Erprobung

5.1 Prüfung durch Besichtigung

Die im Kapitel 5.1 dargestellten Prüfergebnisse beziehen sich auf eine Sichtprüfung. Festgestellte Abweichungen oder Auffälligkeiten sind als Prüfmangel oder Bemerkung dem Kapitel 5.5 zu entnehmen.

Tabelle 5.1: Prüfergebnisse Besichtigung

Prüfung	i.O.	Mangel Kap. 5.5	Nicht relevant	Nicht geprüft
Turm inkl. Turmfuß				
Gebotsschild „5 Sicherheitsregeln“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aushang „Anweisung zur Ersten Hilfe bei Unfällen“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aushang „VDE-Bestimmungen Betrieb von elektrischen Anlagen“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbotsschild „Zutritt für Unbefugte verboten“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbotsschild „Herzschrötmacher“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stromlaufpläne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zugänglichkeit aller elektr. Betriebsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verschraubungen der Schaltschranke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verlegung von Kabeln und Leitungen (ordnungsgemäße Befestigung, Kantenschutz, Kabeleinführungen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beschädigung von Kabeln und Leitungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beschädigung von Steckdosen, Lampen, Klemmkästen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Korrosion an Verbindungselementen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erkennbare äußere Schäden an Steckern und Steckverbindungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kennzeichnungen von Leitungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchsicht Schaltschranke (Verfärbungen, Schmutzspuren, Berührungsschutz etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beschriftungen der elektrischen Betriebsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Befahranlage allgemein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anschlüsse Fundamenterder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einbindung Turm Potentialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einbindung Eingangstür Potentialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einbindung Turmleitern Potentialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einbindung Schaltschranktüren Potentialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einbindung Plattformen Potentialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einbindung Plattformluken Potentialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Turmkeller sauber und trocken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21:27 Donnerstag 3. Nov. 14%

Inspektionsprüfung

Inspektion
Betriebsmittel
Allgemein
Gerätetyp
Allgemein
Seriennummer
OMICRON Wind
Auftrag
Windenergetage 2021

Allgemeine Daten der WEA 8 / 8 (100%)

Elektrische Hauptkomponenten 0 / 0 (0%)

MS-Schaltanlage 3 / 3 (100%)

Transformator 0 / 3 (0%)

Umrichter 0 / 3 (0%)

Generator 0 / 3 (0%)

Prüfung durch Besichtigung Turm inkl. Turmfus 9 / 9 (100%)

Prüfung durch Besichtigung Maschinenhaus 3 / 9 (33%)

Prüfung durch Erproben Maschinenhaus / Narbe 0 / 7 (0%)

Prüfung durch Messung 3 / 3 (100%)

Allgemeine Daten der WEA

21:30 Donnerstag 3. Nov. Lädt nicht

Inspektionsprüfung

Prüfung durch Besichtigung Turm inkl. Turmfus 9 / 9 (100%)

Gebotsschild "5 Sicherheitsregeln"

i.O.

Mangel Kap. 5.5

Nicht relevant

Nicht geprüft

0

Aushang „Anweisung zur Ersten Hilfe bei Unfällen“

i.O.

Mangel Kap. 5.5

Nicht relevant

Nicht geprüft

0

Aushang „VDE-Bestimmungen Betrieb von elektrischen Anlagen“

i.O.

Mangel Kap. 5.5

Generator

Prüfung durch Besichtigung Maschinenhaus

COMPANO 100

AC-Spannungsausgang
150V AC / 220V DC (30 VA)¹
Bis zu 750 V mit VBO4 (optional)

Stromausgang
110A AC / 100A DC (600 VA)

Farbige grafische
Benutzeroberfläche

Handrad

Binäreingänge,
potenzialfrei/potenzialbehaftet,
AC/DC-Spannung, 300 V
oder Strom mit Shunt

Integrierter oder externer
Not-Aus-Schalter

USB-Schnittstelle

Elektronischer Start/Stopp

Akkubetrieb

¹Alternativ nutzbar als AUX DC (220V DC / 45 W)

Prüfen durch Messung mit dem COMPANO 100

Bericht Berichtsnummer
 Hersteller WEA - Typ WEA - Seriennr. WEA



5.3 Prüfung durch Messen

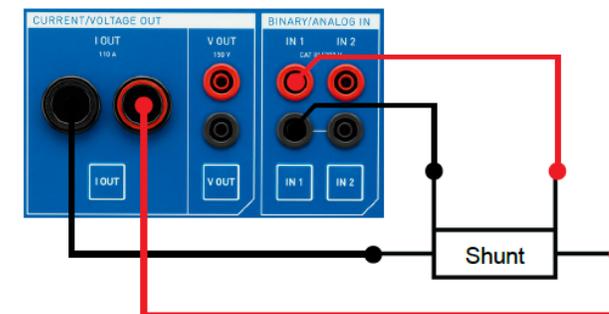
Die im Kapitel 5.3 dargestellten Prüfergebnisse beziehen sich auf eine Prüfung durch Messen. Festgestellte Abweichungen oder Auffälligkeiten sind als Prüfmangel oder Bemerkung dem Kapitel 5.5 zu entnehmen.

Tabelle 5.3: Prüfergebnisse Potentialausgleich WEA

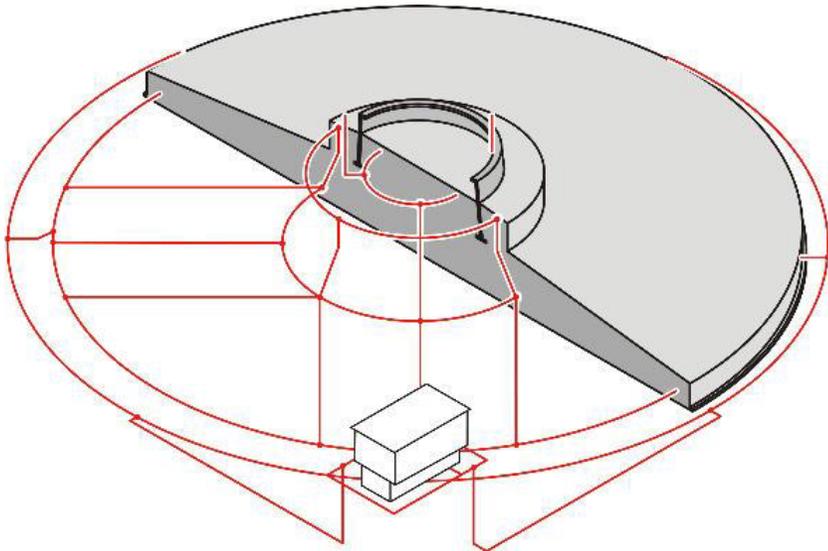
Bezeichnung Betriebsmittel	R _{low} [Ω] (Sollwert < 1 Ω)	Bewertung	
		i.O.	Nicht i.O.
PAS > < Turm		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Kabelpitschen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Turmleitern		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Kellerleiter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Geländer Kellerleiter inkl. Tür		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Kabelpitschen Keller		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Antrieb Umwälzpumpe Kühlung Umrichter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Eingangstür		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Bodenbox		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Umrichter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < MS-Schaltanlage		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Gitter Absperrung MS-Schaltanlage		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Maschinentransformator		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Gehäuse Maschinentransformator inkl. Tür		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Befahranlage		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < 1. Plattform und Geländer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < 2. Plattform und Geländer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < 3. Plattform und Geländer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Azimutplattform und Geländer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Maschinenhausboden		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Träger Maschinenhauskabine allgemein		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Gehäuse vom Kettenzug		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Generator		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Antrieb Kühlkreislauf Generator		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Getriebe		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Antrieb Getriebeölpumpe		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Azimutantriebe		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Topbox		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Trafobox		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Eigenbedarfstransformator		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Schrank Gefahrenfeuer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Schrank Condition Monitoring System		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Schrank Eisdetektion		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Lüfter Maschinenhausdach		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Lüfter Wärmetauscher		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAS > < Hydraulikaggregat		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Mikroohm Messung



► [DIN](#) VDE 0101-2 EN 50522 “Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselfspannungen über 1 kV”



- Messung des spezifischen Erdungswiderstandes zur Planung der Erdungsanlage
- Messung Erdimpedanz zur Feststellung der Wirksamkeit der Erdungsanlage
- Messung der Schritt- und Berührungsspannung

Messung des Spezifischen Erdwiderstandes

Methoden zur Messung des spezifischen Erdwiderstandes

- Schlumberger
- Wenner

J.1 Spezifischer Erdwiderstand

Der spezifische Erdwiderstand ρ_E ist je nach Bodenart, Körnung, Dichte und Feuchtigkeit örtlich sehr verschieden (siehe Tabelle J.1).

Tabelle J.1 – Spezifische Erdwiderstände für Frequenzen technischer Wechselströme (Bereich von Werten, die häufiger gemessen wurden)

Bodenart	Spezifischer Erdwiderstand ρ_E Ωm
Moorboden	5 bis 40
Lehm, Ton, Humus	20 bis 200
Sand	200 bis 2 500
Kies	2 000 bis 3 000
Verwitterter Fels	meist unter 1 000
Sandstein	2 000 bis 3 000
Granit	bis 50 000
Moränenschutt	bis 30 000

Spezifischer Erdwiderstand

Schlumberger

ρ

ID	a c	V OUT	IN 1	ρ
1	4.0m 4.0m	120.0mA	1.230V	257.6 Ωm
2	6.0m 3.0m	107.0mA	1.943V	256.7 Ωm

Zum Menü Wenner vereinf. Wenner Schlumberger

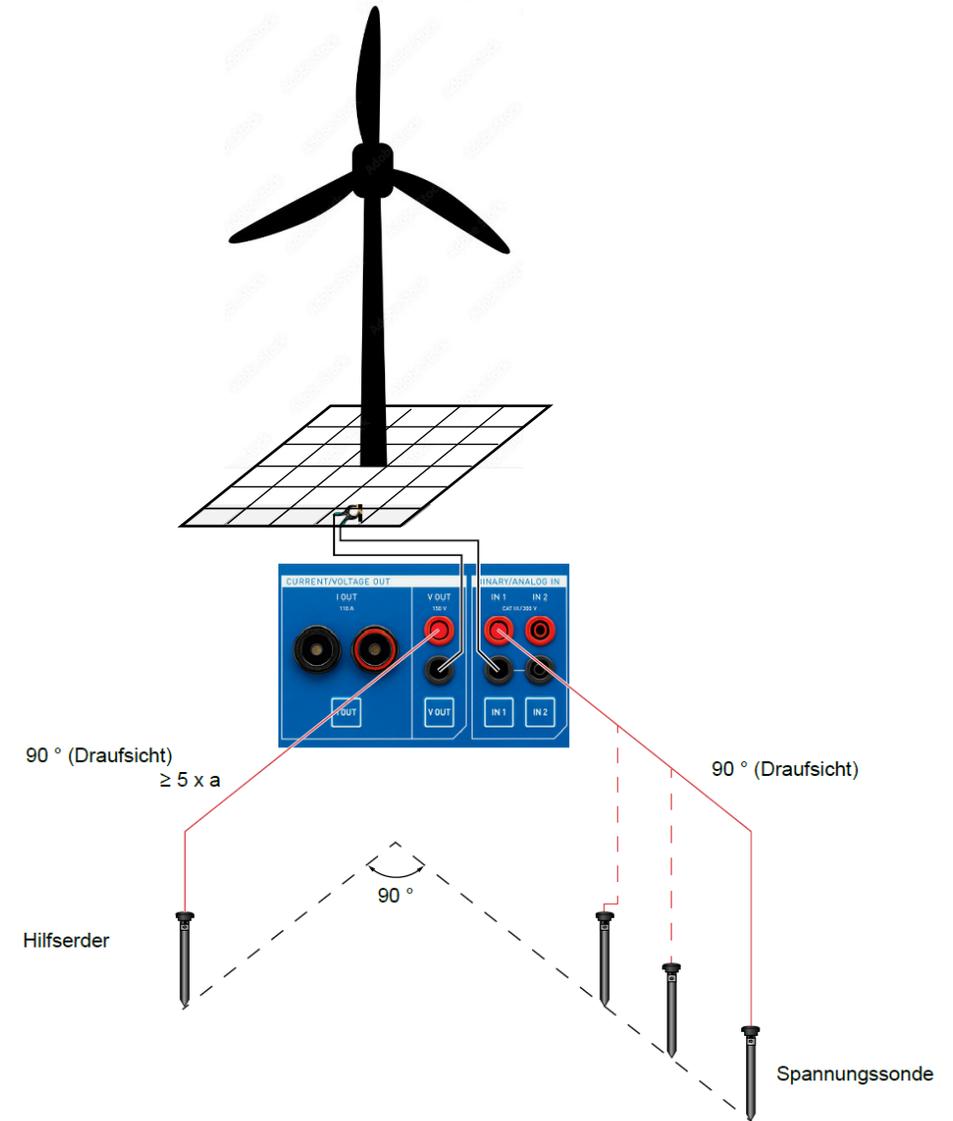
Messung der Erdimpedanz nach DIN VDE 0101-2 EN 50522

Warum wird die Erdimpedanz gemessen?

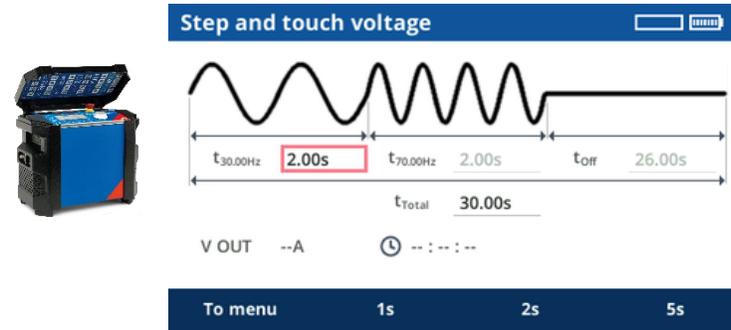
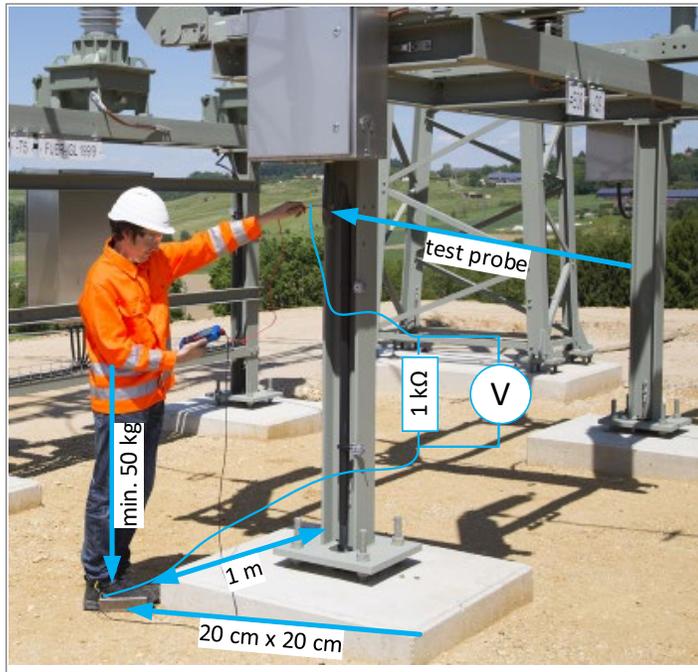
- ▶ Bei der Errichtung als Nachweis der richtigen Auslegung des Erdungssystems
- ▶ Bei der Wartung als Nachweis der Unversehrtheit des Erdungssystems
- ▶ Um festzustellen ob gefährliche Berührung- bzw. Schrittspannungen auftreten können.

Erdimpedanz			
Entfernung	100.0m	Reduktionsfaktor	X ✓
Impedanz	Z		
Entf.	V OUT (Korr.)	IN 1	Z (Korr.)
1.0m	169.0mA 0.00°	70.00mV 0.00°	414.2mΩ 0.00°
10.0m	170.0mA 0.00°	140.0mV 0.57°	823.5mΩ 0.57°
20.0m	168.0mA 0.00°	190.0mV -0.57°	1.131Ω -0.57°
50.0m	171.0mA 0.00°	270.0mV -2.29°	1.579Ω -2.29°

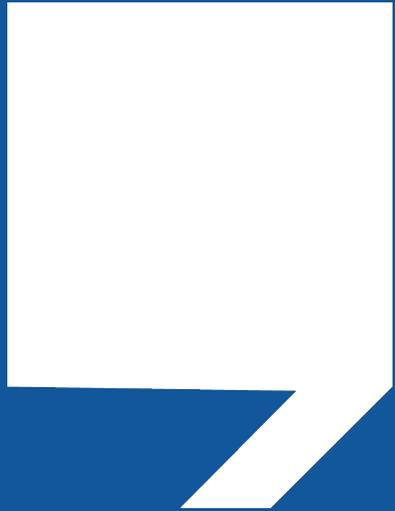
Zum Menü Alle löschen Ausgew. löschen



Messung der Berührungsspannung (EN 50522:2011)



Step & Touch Voltage Test Report							
					OMICRON		
6	Substation:		Coordinates:				
7	Dimension of Substation		Line used for Injection				
Line Characteristics:							
8	Remote Substation		Coordinates:				
10	Distance betw. Substation under Test and Remote Substation:						
11	Test Engineer:	Test Date:		22-May-06			
12							
13							
14	Maximum Fault Duration:				300 ms		
15	Additionally considered resistance:				0 Ω		
16	Permissible Touch Voltage:				416 V		
17	Required Input Impedance during measurement:				1 k		
18	Reduction Factor of Test Current:				1,00		
19	Frequency of Test Current:	30,0 Hz	70,0 Hz				
20	Amplitude of Test Current at corresponding Frequency:	30,0 A	30,1 A				
21	Maximum Current to Earth:				10000 A		
22							
23							
24	ID	Location	Impedance Selection	HGT1 Results / V		Calculated Touch Voltage / V	Assessment
25				30,0 Hz	70,0 Hz		
26	1	fence@gate	1 k	0,00581	0,00430	1,58	OK
27	2	transformator	High Z	0,00276	0,00432	1,18	Wrong Imp.
28	3	V11housing	High Z	0,00421	0,00613	1,72	Wrong Imp.
29	4	Myl ocation	1 k	0,00298	0,00311	1,01	OK
30	5	fence@trafo	High Z	0,00989	0,00337	1,67	Wrong Imp.
31	6	entry-ence	1 k	0,00341	0,00385	1,21	OK
32	7	trafo2	1 k	2,32100	5,00300	1217,86	Failed
33	8	VT2housing	High Z	8,14800	5,78500	2313,21	Wrong Imp.
34	9	CT2housing	1 k	1,14500	5,78500	1149,21	Failed
35	10	CT1housing	High Z	2,96100	3,11200	1013,16	Wrong Imp.



Fragen oder Anmerkungen?

Danke für Ihre Aufmerksamkeit