

**Ergänzungen der ovag Netz AG zu der Richtlinie für
Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am
Mittelspannungsnetz und deren Ergänzungen**

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen	4
1. Grundsätze	4
1.1 Geltungsbereich	4
1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen	5
1.4 Inbetriebsetzung	6
2. Netzanschluss	7
2.1 Grundsätze für die Festlegung des Netzanschlusspunktes	7
2.4 Netzurückwirkungen	8
2.4.5 Tonfrequenz-Rundsteuerung	8
2.5 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz	8
2.5.3 Wirkleistungsabgabe	14
2.5.4 Blindleistung	15
3. Ausführung der Anlage	20
3.1 Primärtechnik	20
3.1.1 Anschlussanlage	20
3.1.3 Kuppelschalter	20
3.2 Sekundärtechnik	20
3.2.1 Fernsteuerung	20
3.2.2 Hilfsenergieversorgung	28
3.2.3 Schutzeinrichtung	28
3.2.3.1 Allgemeines	28
3.2.3.2 Entkopplungsschutzeinrichtung	29
3.2.3.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes (UW) bzw. einer Schwerpunktstation (ST)	29
3.2.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz	32
3.2.4 Prüfklemmleiste	34
4. Abrechnungsmessung	35
5. Betrieb der Anlage	36
5.1 Allgemeines	36
5.3 Verfügungsbereich / Bedienung	36
Anhang	37

A Vordrucke	37
B Erläuterungen und Projektierungshinweise	38
C Anschlussbeispiele	46

Vorbemerkungen

Die Gliederung verweist auf die entsprechenden Ziffern der BDEW-Richtlinie „Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“. Sofern zu den Ziffern keine Ausführungen / Angaben erfolgen, sind durch die ovag Netz AG (im Folgenden oN genannt) keine Konkretisierungen bzw. Ergänzungen vorgesehen.

1. Grundsätze

1.1 Geltungsbereich

Die Richtlinie entspricht den Veröffentlichungspflichten des Netzbetreibers zur Auslegung und dem Betrieb von Anlagen gemäß § 19 EnWG „Technische Vorschriften“ und ist somit Bestandteil von Netzanschlussverträgen und Anschlussnutzungsverhältnissen.

Die Technische Richtlinie beschreibt verschiedene Anforderungen an Erzeugungsanlagen, die technisch und baulich von den Anlagen eingehalten werden müssen. Die Anforderungen sind in Abhängigkeit vom Netzanschlusspunkt unterschiedlich und zwischen Anlagenerrichter und oN abzustimmen.

Darüber hinaus beschreibt die Richtlinie auch betriebliche Anforderungen, die von oN vorgegeben werden und die eine Erzeugungsanlage innerhalb der technischen Grenzen umzusetzen hat.

Alle an einem Netzanschluss angeschlossenen Erzeugungseinheiten (EZE) eines Energieträgers werden als Erzeugungsanlage (EZA) bezeichnet.

Für Verweise auf die Website der oN gilt die Internetadresse: www.ovag-netz.de.

EZA, die an einem primär auf Bezug ausgerichteten kundeneigenen Niederspannungsnetz und über einen Kundentransformator an das Mittelspannungsnetz des Netzbetreibers angeschlossen sind, dürfen mit einer max. Anschlussscheinleistung $\sum S_{A_{max}} \leq 100$ kVA (Summe aller EZA in diesem Niederspannungsnetz) nach der VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ errichtet und betrieben werden.

Stromerzeugungsaggregate (Notstromaggregat oder Netzersatzanlage), deren Parallelbetrieb mit dem öffentlichen Netz über den zur Synchronisierung zugelassenen Kurzzeitbetrieb von ≤ 100 ms hinausgeht, sind Erzeugungsanlagen im Sinne dieser Ergänzungen. Die Dauer des Netzparallelbetriebs und etwaige Sonderregelungen bezüglich dieser Anlagen sind mit der oN abzustimmen.

Für Planung, Bau, Anschluss, Betrieb und wesentliche Änderungen von EZA gelten die

- BDEW-Richtlinie „Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ (Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz)
- Ergänzungen zur technische Richtlinie (BDEW, Stand: 01. Januar 2013)
- Ergänzungen der oN zu den „Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ des BDEW

- VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4105
- BDEW Richtlinie „Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung“
- Ergänzungen der oN zur „TAB Mittelspannung 2008“

in der jeweils aktuellen Fassung.

Unter wesentliche Änderung von Bestandsanlagen ist auch das „Repowering“ oder die Wechselrichter-Erneuerung von EZE zu verstehen und mit dem Anschluss neuer EZE gleichzusetzen.

Werden in einer bestehenden MS-Anschlussanlage neue EZE errichtet bzw. erweitert, ist unter Umständen die bestehende Anschlussanlage des Anschlussnehmers an die Vorgaben der oN anzupassen. Der notwendige Nachrüstaufwand ist dem Anhang C zu entnehmen.

Für EZA gelten die zeitlichen Übergangsfristen der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ bzw. der aktuellen Ergänzungen dazu (siehe Tabelle 1). Sofern bestehende EZA die aktuell gültigen Anforderungen noch nicht erfüllen, sind diese im Rahmen der Errichtung neuer EZE bzw. der Erweiterung von Bestandsanlagen entsprechend nachzurüsten.

Die Richtlinie ist im Rahmen der bestehenden Vertragsverhältnisse und sonstigen technischen Vereinbarungen auch von den unterlagerten Netzbetreibern bzw. Weiterverteilern der oN umzusetzen.

Diese Richtlinie tritt zum 01.05.2017 in Kraft und ersetzt die bisherige „Ergänzungen der ovag Netz AG zu der Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz und deren Ergänzungen“ vom August 2014. Für in Planung oder im Bau befindliche Anlagen gilt eine Übergangsfrist von 6 Monaten ab Inkrafttreten dieser überarbeiteten und ergänzten Richtlinie (Inbetriebnahme vor dem 01.11.2017).

1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen

Alle Antragsunterlagen sind vollständig zu dem von oN genannten Abgabetermin bei oN einzureichen. Der Umfang ist dem Internetauftritt der oN zu entnehmen. Darüber hinaus sind die Realisierungstermine abzustimmen. Alle Abstimmungen zum Anschluss sind schriftlich zu protokollieren. Für die Anmeldung von EZA sind die Formulare A 0 bis A 8 sowie die jeweiligen Protokolle (P) dieser Ergänzung zu verwenden.

Wird für die EZA eigens ein Netzanschluss mit z.B. einer Übergabestation (Anschlussanlage) erstellt bzw. geändert, erfolgt das gesamte Verfahren von der Anmeldung bis zur Inbetriebsetzung der Übergabestation nach den Vorgaben der Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz (TAB MS 2008), sowie den dazugehörigen Ergänzungen der oN.

1.4 Inbetriebsetzung

Inbetriebsetzung einer Anschlussanlage

Die erstmalige Inbetriebsetzung einer Anschlussanlage für EZA ist ohne vorherige Zustimmung der oN nicht zulässig.

Vor der Inbetriebsetzung der Anschlussanlage ist eine Anmeldung mit dem Formular A 6 erforderlich. Die Anmeldung ist der oN mindestens 10 Arbeitstage vor dem gewünschten Termin der Inbetriebsetzung zu übergeben. Die Inbetriebsetzung setzt voraus, dass für die EZA

- a) ein Netzanschlussvertrag geschlossen wurde.
- b) ein Stromliefervertrag geschlossen wurde.
- c) eine Abrechnungszählung installiert wurde.
- d) eine Fernsteuerung zur Verbundleitstelle der oN installiert wurde und das Netzsicherheitsmanagement funktionsfähig ist.
- e) der Entkopplungsschutz und der übergeordnete Entkopplungsschutz (Übergabeschutz) installiert wurden.

Über die Inbetriebsetzung der Anschlussanlage wird ein Protokoll (Protokoll P 7) erstellt.

Inbetriebsetzung einer EZE

Sobald die Anschlussanlage ordnungsgemäß in Betrieb gesetzt ist, können die zugehörigen EZE ohne Beisein und Zustimmung der oN eingeschaltet werden.

Die Befehle der Fernsteuerung, insb. die des Netzsicherheitsmanagements (siehe Ziffer 2.5.3) sind umzusetzen.

Die Anzeige der Inbetriebsetzung von EZE erfolgt mit dem Formular A 8.

2. Netzanschluss

2.1 Grundsätze für die Festlegung des Netzanschlusspunktes

Ab einer installierten Anschlussscheinleistung ≥ 5 MVA sind EZA grundsätzlich direkt an die 20-kV-Sammelschiene eines Umspannwerks anzuschließen. EZA mit einer installierten Leistung > 10 MVA sind grundsätzlich im Hochspannungsnetz (110-kV-Netz) anzuschließen.

Am Netzanschlusspunkt sind in Abstimmung mit der oN die erforderlichen Komponenten der Sekundärtechnik vorzusehen.

Die technisch erforderlichen Anlagen umfassen in der Regel:

- Schutzeinrichtungen
- Messeinrichtungen
- Anlagen- und Fernsteuerung
- Kommunikationstechnik von und zur oN
- Kommunikationstechnik von und zu den EZE
- Kommunikationstechnik zu einer ggf. vorhandenen Erzeugungsparksteuerung
- Telekommunikationsanschlüsse, Funkantennen
- Schutz-, Mess-, Fernmelde- und Steuerleitungen
- Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Die Übergabe der Einspeiseleistung in das Mittelspannungsnetz der oN erfolgt über eine vom Anschlussnehmer zu errichtende Übergabestation (Anschlussanlage). Die Übergabestation ist in unmittelbarer Nähe des ermittelten Netzanschlusspunktes zu errichten (max. 25m). Die Anbindung der Übergabestation erfolgt grundsätzlich im Stich.

Die Eigentumsgrenze zwischen dem Netz der oN und der Anschlussanlage wird im Netzanschlussvertrag festgelegt.

Anschluss an ein Mittelspannungs-Kabelnetz:

Im Falle einer Mittelspannungs-Kabelanbindung liegt die Eigentumsgrenze an den Kabelendverschlüssen des in der Übergabestation ankommenden Mittelspannungskabels der oN.

Anschluss an ein Mittelspannungs-Freileitungsnetz:

Bei einer Freileitungsanbindung liegt die Eigentumsgrenze an den der oN gehörenden Anschlussklemmen der durchgehenden Leitung der oN.

Sonderfall: Einspeisung in kundeneigenes Mittelspannungsnetz „Industrienetz“:

Die Vorgaben zur dynamischen und statischen Netzstützung der EZA und die kundeneigenen Kompensationsanlagen und Lastmanagementsysteme beeinflussen sich gegenseitig.

Um die Netzkonformität der EZA und die Sicherheit der Bezugsanlagen des Anlagenbetreibers zu gewährleisten, ist ggf. eine gesonderte MS-Anchlusserstellung der EZA erforderlich.

Anschluss an eine Sammelschiene eines oN-eigenen Umspannwerkes:

Für die Benutzung der oN-Grundstücke zur Kabelführung des kundeneigenen Kabels zum betreffenden UW-Schaltfeld ist durch den Anschlussnehmer ein Gestattungsvertrag mit der oN abzuschließen. Die vom Anschlussnehmer für die Arbeiten ausgewählte Firma ist der oN rechtzeitig vor Baubeginn anzuzeigen. Bei Arbeiten innerhalb des UW-Geländes ist der Arbeitsverantwortliche (mindestens elektrotechnisch unterwiesene Person) der vom Anschlussnehmer beauftragten Firma durch die oN eingewiesen. Innerhalb des UW-Geländes hat die Einmessung der Kabelanlage am offenen Graben durch ein mit der oN abgestimmtes Vermessungsbüro zu erfolgen. Dabei ist der Trassenverlauf unverzüglich Vor-Ort informativ durch das Vermessungsbüro in das vorhandene Planwerk des Umspannwerks einzutragen. Weiterhin sind die Vermessungsergebnisse der oN unverzüglich nach Erstellung zu übergeben.

Vor Inbetriebnahme der EZA ist der Abschluss eines Betriebs- und Netzführungsvertrages zwischen dem Anlagenbetreiber und der oN erforderlich. Die Errichtung eines 20-kV-Schaltfelds erfolgt im Auftrag des Anschlussnehmers.

2.4 Netzurückwirkungen

Gemäß Ziffer 2.6 der 4. Ergänzung „Regelungen und Übergangsfristen“ vom 1. Januar 2013, gilt für die Erstellung von Anlagenzertifikaten hinsichtlich der Oberschwingungs- und Zwischenharmonischen-Ströme $I_{v, \text{Azul}}$ ein vereinfachtes Berechnungsverfahren.

Für den Betrieb der EZA wird dort jedoch abschließend festgelegt:

„Treten nach der Inbetriebsetzung der EZA netzunverträgliche Rückwirkungen auf, kann der Netzbetreiber die Abschaltung der EZA verlangen.“

Aus diesem Grund fordert die oN am Netzanschlusspunkt die Einhaltung aller zulässigen Oberschwingungsströme und Zwischenharmonischen-Ströme, die sich aus Ziffer 2.4.3 der BDEW-Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, Stand Juni 2008, ergeben. Sollte eine EZA trotz der Erstellung und Vorlage eines Anlagenzertifikates unzulässige Netzurückwirkungen verursachen, behält sich die oN vor, die Abschaltung der EZA vorzunehmen, bis die Nachbesserung der Anlage bezüglich der Netzurückwirkungen erfolgt ist.

2.4.5 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die Rundsteuerfrequenz der oN beträgt 180 Hz. Sie darf durch die EZA nicht unzulässig beeinträchtigt werden.

In Sonderfällen behält sich die oN vor, engere Grenzwerte zu fordern, sowie Messungen zur Überprüfung der Einhaltung durchzuführen oder solche vom Anlagenbetreiber zu fordern.

2.5 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

Inselnetzbetrieb

Bezüglich Inselnetzbetriebs ist unter Ziffer 2.5.1.2 der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ folgendes formuliert: *„Ein vom Kunden vorgesehener Inselbetrieb ist vertraglich mit dem Netzbetreiber zu vereinbaren.“*

oN legt folgende Inhalte fest, die bei Inselnetzbetrieb geregelt werden müssen:

Bei Inselbetrieb ist sicherzustellen, dass der Kuppelschalter (Synchronisierschalter)

ausgelöst wird bzw. sich in Ausstellung befindet, um eine Spannungsvorgabe ins Netz der oN zu unterbinden sowie eine unsynchrone Zuschaltung durch oN zu verhindern.

Aufbau des Inselbetriebes

Der Anlagenbetreiber muss beschreiben, auf welche Weise die Anschlussanlage den Inselbetrieb aufnimmt, z. B.

- manueller Inselbetrieb für Probezwecke
- manueller Inselbetrieb nach Netzausfall und Rücksprache mit der Verbundleitstelle der oN
- automatischer Inselbetrieb mit Netztrennung durch Entkopplungsschutzeinrichtungen

Rückführung in den Netzbetrieb

Der Anlagenbetreiber muss beschreiben, auf welche Weise die Anschlussanlage den Netzbetrieb wieder aufnimmt, z. B.

- manuell angestoßene Rücksynchronisierung ohne Unterbrechung (nach Rücksprache mit der Verbundleitstelle der oN)
- automatische Rücksynchronisierung ohne Unterbrechung (bei Spannungswiederkehr nach festgelegter Wartezeit, z. B. 10 min unter Einhaltung der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ Ziffer 5.7)
- manuelle Umschaltung von Inselbetrieb auf Netzbetrieb mit Unterbrechung

Folgende technische Einrichtungen sind abhängig vom gewählten Konzept des Inselbetriebes durch den Anlagenbetreiber zu realisieren:

Automatischer Inselbetrieb (Netztrennung durch Entkopplungsschutzeinrichtungen)

- Netzseitiger Leistungsschalter (MS oder NS)
- Netzentkopplungseinrichtungen $U_{>>}$, $U_{>}$, $U_{<}$, $f_{>}$, $f_{<}$ am Netzanschlusspunkt (Anschluss am netzseitigen Spg.-Wandler)

Manuelle Umschaltung von Inselbetrieb auf Netzbetrieb mit Unterbrechung

- Netzseitiger Leistungsschalter (MS oder NS)
- Spannungsmessung auf Netz- und Anlagenseite
- Spannungsüberwachungseinrichtung am Netzanschlusspunkt, die bei kundenseitig anstehender Spannung eine unsynchrone Zuschaltung des netzseitigen Leistungsschalters verhindert.

Manuelle/automatische Rücksynchronisierung ohne Unterbrechung

- Netzseitiger Leistungsschalter (MS oder NS)
- U/f-Messung auf Netz- und Anlagenseite
- Synchronisierungseinrichtung am Netzanschlusspunkt

Im Anhang C „Anschlussbeispiele“ sind die technischen Anforderungen beispielhaft dargestellt, die für einen automatischen Inselnetzbetrieb mit manueller/automatischer Rücksynchronisierung ohne Unterbrechung notwendig sind.

Notstromaggregat

Die Definition der Notstromaggregate ist in der VDN-Richtlinie „Richtlinie für Planung, Errichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstromaggregaten“, 5. Auflage 2004, geregelt. Abweichend davon ist ein Probetrieb (Parallelbetrieb mit öffentlichem Netz) für Testzwecke von maximal 1 Stunde pro Monat zulässig. Im Probetrieb gelten folgende Festlegungen:

- Netzplanerische Beurteilung der vereinbarten Einspeiseleistung am NAP bei Netzparallelbetrieb (Betriebsmittel, Spannung, Netzurückwirkungen)
- Fest eingestellter Verschiebungsfaktor $\cos\varphi=1$
- Verzicht auf spannungsabhängige Blindleistungsregelung $\cos\varphi(U)$ bzw. $Q(U)$.
- Verzicht auf die Fähigkeit zur vollständigen dynamische Netzstützung (BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ Ziffer 2.5.1.2)
- Einsatz eines Vektorsprungrelais zur Netzentkupplung ist zulässig
- Schutzgeräteredundanz übergeordneter Entkupplungsschutz und Entkupplungsschutz ist nicht erforderlich (Integration des übergeordneten Entkupplungsschutz in der Funktionsautomatik des Notstromaggregats ist zulässig).
- Zuschaltbedingung und Synchronisierung gemäß BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ Ziffer 5.7
- Verzicht auf eine Einheiten-/Anlagenzertifikat
- Dauer, Häufigkeit, Zeitraum (z. B. Uhrzeit) und Höhe der Einspeiseleistung im Probetrieb sind bei Bedarf vertraglich zu regeln
- Die Anlagenfahrweise im Inselbetrieb ist gemäß Ziffer 2.5 dieser Ergänzungen mit oN abzustimmen und vertraglich zu regeln

2.5.1.1 Statische Spannungshaltung

Die Realisierung der statischen Spannungshaltung ist in 2.5.4. (Blindleistung) und 3.2.1. (Fernsteuerung) beschrieben.

2.5.1.2 Dynamische Netzstützung

Ab den in Tabelle 1 aufgeführten Datumsangaben müssen EZE folgende Fähigkeiten bei Spannungseinbrüchen besitzen:

- Keine Trennung vom Netz bis zu den vom Netzbetreiber vorgegebenen Abschaltzeiten des Systemschutzes (Vermeidung von großflächigen Versorgungsunterbrechungen).¹
- Einspeisung von zusätzlicher Blindleistung ins Netz während der Fehler entsprechend der Anforderungen des Netzbetreibers bis die Grenzl意思ien entsprechend der Richtlinien erreicht wurden. Ab Überschreitung ist eine Kurzzeitunterbrechung (KTE) erlaubt, allerdings ohne Auslösen des Leistungsschalters (Reduzierung der Spannungseinbruch-Tiefe).
- Spätestens 5 s nach dem Einbruch muss der vorherige Betrieb ohne eine höhere Blindleistungsentnahme wieder aufzunehmen sein, siehe /FGW TR8/ Ziffer 5.1.8 und /BDEW-MSR/ Ziffer 2.5.1.2 (Spannungserholung).

Je nach Anschlussvariante an das Netz oN haben die EZA zunächst wie folgt einen Beitrag zur dynamischen Netzstützung zu leisten.

¹ Ausnahme bei Verbrennungskraftmaschinen: Erzeugungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen dürfen sich bei Spannungseinbrüchen im Mittelspannungsnetz auf Werte unterhalb von 30 % U_c (am Netzanschlusspunkt) unverzüglich vom Netz trennen. Bei Spannungseinbrüchen auf Werte oberhalb von 30 % U_c müssen die Erzeugungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen die technischen Funktionen der vollständigen dynamischen Netzstützung erfüllen.
Hinweis: Unter Berücksichtigung dessen ist der Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$ auf $0,45 U_{NS}$ (also auf der Unterspannungsseite des Maschinentransformators) unverzüglich einzustellen.

Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks (UW) bzw. einer Schwerpunktstation (ST)

EZA bzw. EZE die an die Sammelschiene eines Umspannwerks oder eine Schwerpunktstation angeschlossen sind, müssen bei Auftreten einer relativen Spannungsabweichung die Spannung durch Anpassung (Erhöhung oder Absenkung) des Blindstromes I_B stützen. Die Blindstrom-Spannungscharakteristik zur Spannungsstützung während eines Netzfehlers soll mit einer Blindstromstatik gemäß TransmissionCode 2007 mit der Proportionalitätskonstante $k=2$ erfolgen (gültig für alle Erzeugungsanlagen außer Windenergieanlagen).

Zu beachten ist dabei, dass die Proportionalitätskonstante k im TransmissionCode 2007/BDEW-Richtlinie 2008 und in der SDLWindV unterschiedlich definiert ist. Die Anforderungen sind entsprechend Tabelle 1 dieser Ergänzungen zu erfüllen.

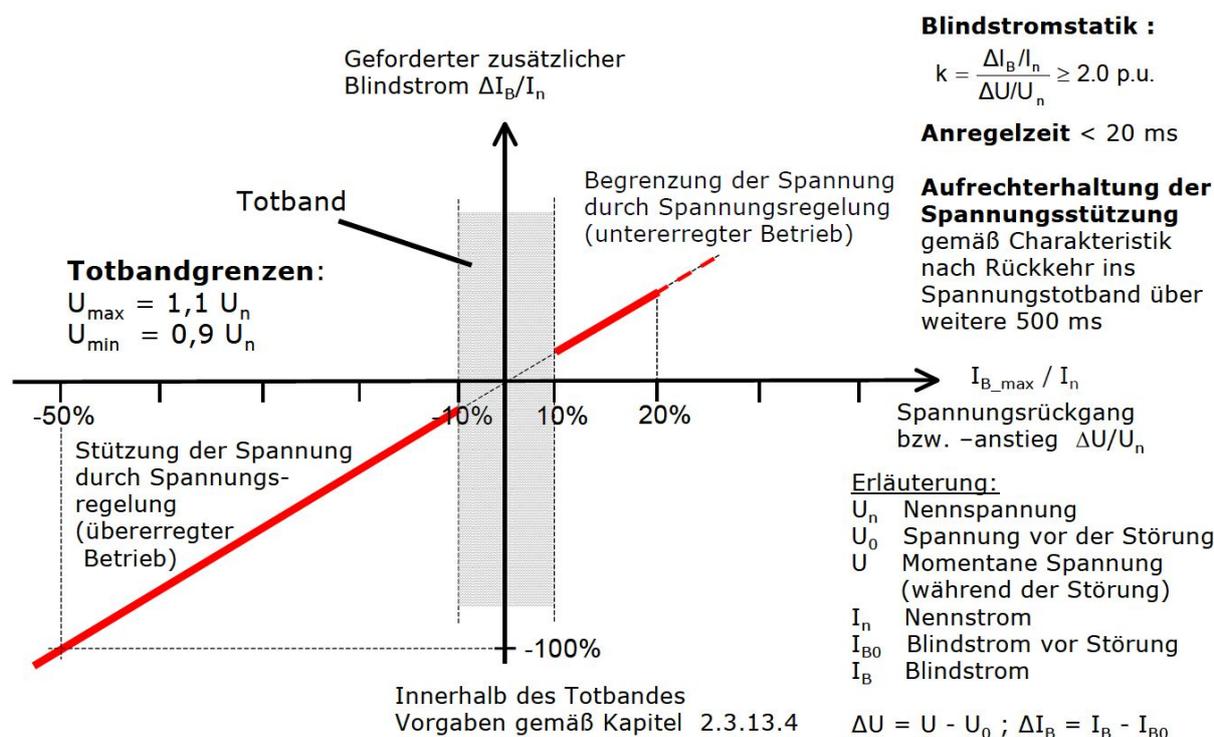


Abbildung 1: Blindstromanforderung nach Bild 3.6, TransmissionCode 2007, Stand 2007, Hrsg.: VDN

Innerhalb des Spannungstotbandes, also im Normalbetrieb des Netzes, gelten die Festlegungen gemäß Pkt. „Zu 2.5.4 Blindleistung“ dieser Ergänzungen.

Zur Spannungsstützung bei Windenergieanlagen gelten die Anforderungen gemäß Bild 3.6 der SDLWindV (Systemdienstleistungsverordnung vom 03. Juli 2009, letzte Änderung durch Artikel 4 des Gesetzes vom 28. Juli 2011) mit der Proportionalitätskonstante $k=2$.

Bild 3.6: Prinzip der Spannungsstützung bei Netzfehlern bei Windenergie- Erzeugungseinheiten

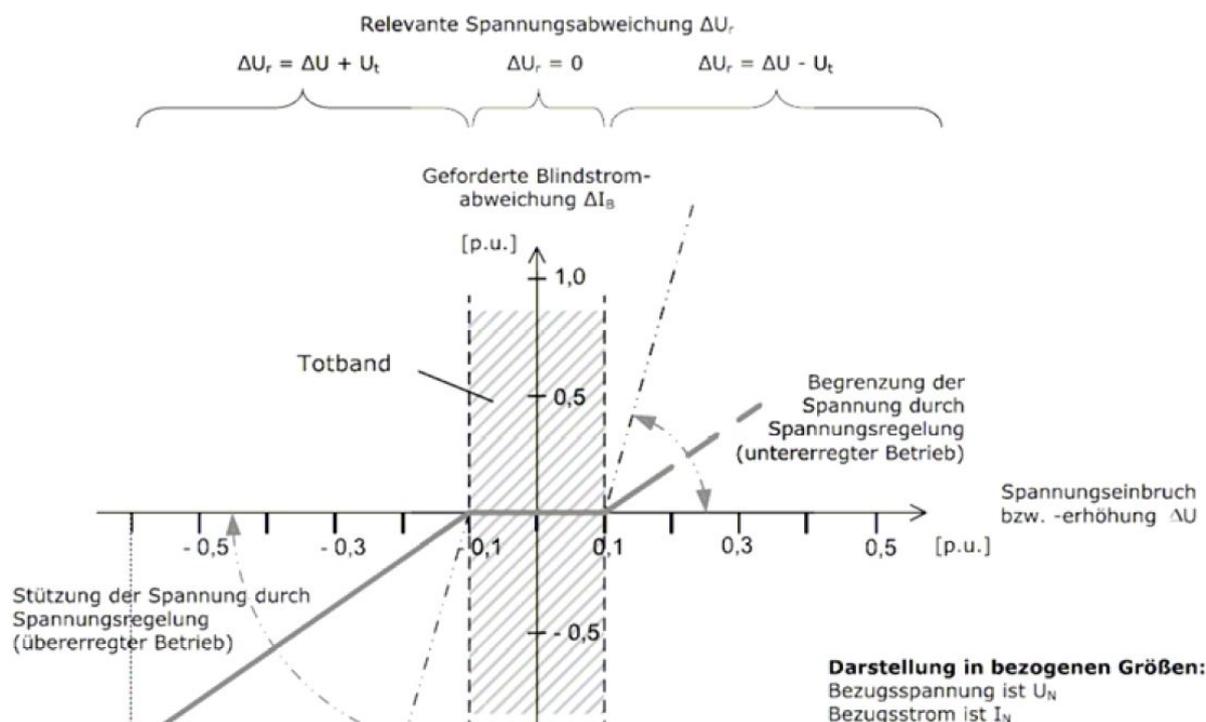


Abbildung 2: Blindstromanforderung nach Bild 3.6, SDLWindV 03. Juli 2009, Hrsg.: BMU

Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

EZA mit einem Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz müssen technisch und baulich alle Anforderungen zur Teilnahme an der dynamischen Netzstützung erfüllen.

Zunächst verzichtet oN für alle Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz auf die Blindstromeinspeisung im Fehlerfall, sodass bei einer relativen Spannungsabweichung keine zusätzliche Blindstromeinspeisung erfolgt.

Ist die Proportionalitätskonstante $k=2$ technisch nicht umsetzbar, kann Alternativ eine Betriebsweise mit Reduzierung der Wirk- und Blindleistung während des Netzfehlers auf null gewählt werden.

LVRT-Modus: keine Blindstromeinspeisung, keine Wirkleistungseinspeisung im Fehlerfall. Der LVRT-Modus ist keine Anforderung aus der SDLWindV, MSR 2008 und TC 2007. Dieser Modus kann nur von bestimmten EZE erfüllt werden.

Galvanisch trennende Schaltgeräte sind nicht auszuschalten.

2.5.3 Wirkleistungsabgabe

Netzsicherheitsmanagement und Einspeisemanagement

Unter Netzsicherheitsmanagement versteht sich die Leistungsabregelung von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletter Abschaltung zur Umsetzung von Maßnahmen nach § 14 EnWG und § 14 EEG 2014 (Einspeisemanagement) sowie nach § 13 Abs. 2 EnWG (Systemsicherheitsmanagement). Das Netzsicherheitsmanagement wird eingesetzt zur Verhinderung und Beseitigung von Netzengpässen und im Rahmen der Systemsicherheit.

Netzengpässe liegen vor bei Verletzung der zulässigen Spannungsbänder oder bei Überschreitung der Strombelastbarkeit von Netzbetriebsmitteln (wie z.B. Leitungen oder Transformatoren). Netzengpässe können sowohl im Übertragungsnetz- als auch im Verteilnetz auftreten.

Unter Systemsicherheitsmanagement versteht sich die Umsetzung aller Maßnahmen nach § 13 Abs. 2 EnWG auf Veranlassung des ÜNB (§ 13 Abs. 2 EnWG) oder der oN (§§ 13 Abs. 2, 14 Abs. 1 EnWG).

Anmerkung: Unter Systemsicherheit versteht der Gesetzgeber gemäß § 13 (3) EnWG Engpässe in einer Regelzone, die zu unzulässigen Abweichungen der Netzfrequenz, der Netzspannung oder der Netzstabilität führen oder führen können.

Im Vorfeld einer Leistungsabregelung sind alle möglichen, vorbeugenden Maßnahmen nach § 13 Abs. 1 EnWG wie z.B. Netzumschaltungen oder vertraglich vereinbarte Lastzu-/abschaltungen vorzunehmen.

Das Netzsicherheitsmanagement des Netzbetreibers hat gegenüber der Umsetzung der „Verordnung über die Höhe der Marktprämie für Strom aus Windenergie und solarer Strahlungsenergie“ immer Vorrang.

Unter Einspeisemanagement versteht sich die Reduzierung der Wirkleistungseinspeisung von EZA bis zu deren kompletten Abschaltung im Falle von Netzengpässen. Leistungsabregelung kann auch im Rahmen der Systemsicherheit erfolgen.

Alle EZA bzw. EZE sind mit einer technischen Einrichtung zur ferngesteuerten Reduzierung der Wirkleistung und mit einer Einrichtung zur Abrufung der Ist-Einspeisung durch oN auszustatten

In Ziffer 3.2.1 sind die zur Umsetzung notwendigen technischen Einrichtungen beschrieben.

2.5.4 Blindleistung

2.5.4.1 Allgemeine Vorgaben für das Blindleistungsverhalten von Erzeugungsanlagen

Die Einhaltung der Blindleistungsvorgaben ist durch den Anschlussnehmer zu gewährleisten und für jede anzuschließende Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt² zu erfüllen. Ergeben sich beispielsweise durch kundeneigene Anschlussleitungen und/oder kundeneigene Mittelspannungsverteilanlagen kapazitive Ladeleistungen, so sind diese durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

Befinden sich innerhalb eines MS-Kundennetzes geregelte Blindleistungs-Kompensationsanlagen für den Leistungsbezug (Verbraucheranlagen), so dürfen diese Kompensationsanlagen nicht einer möglichen Blindleistungsregelung der EZA entgegenwirken. Mögliche Anpassungen des bisherigen Regelungskonzeptes für die Blindleistungs-Kompensationsanlagen sind mit oN abzustimmen.

Es gilt das Verbraucherzählpeilsystem.

oN behält sich in Abhängigkeit von systemtechnischen Notwendigkeiten vor, für das Blindleistungsverhalten von Erzeugungsanlagen auch andere oder weitere Einstellungen zu fordern.

² Netzanschlusspunkt: Grundsätzlich sind alle Anforderungen der statischen Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung für Erzeugungsanlagen am Netzanschlusspunkt einzuhalten. In Anschlussfällen, bei denen die installierte Wirkleistung P_{inst} der Erzeugungsanlage $\leq 50\%$ der vereinbarten Bezugsleistung $P_{\text{AV, B}}$ der Mischanlage beträgt, kann in Abstimmung mit oN eine vereinfachte Lösung zum Einsatz kommen.

2.5.4.2 Betrag der bereit zu stellenden Blindleistung

Erzeugungsanlagen können hinsichtlich ihres Blindleistungsvermögens in zwei Typen unterschieden werden. Zum einen in Erzeugungsanlagen die Blindleistung Q unabhängig von der Wirkleistung P bereitstellen können, zum anderen in Erzeugungsanlagen die Blindleistung Q nur abhängig von der Wirkleistung P bereitstellen können.

$P_{AV, E}$ ist die beantragte bzw. zwischen oN und Anschlussnehmer vertraglich vereinbarte (Anschluss)-Wirkleistung der Kundenanlage für die Einspeisung.

$P_{AV, B}$ ist die beantragte bzw. zwischen oN und Anschlussnehmer vereinbarte (Anschluss)-Wirkleistung der Kundenanlage für den Bezug.

Bei PV-Anlagen ist für $P_{AV, E}$ die Wechselrichter-Nennwirkleistung zu verwenden.

Bei Wirkleistungsabgabe muss die Erzeugungsanlage in jedem Betriebspunkt mindestens mit einer Blindleistung betrieben werden können, die einem Verschiebungsfaktor von $\cos(\varphi)=0,95_{\text{untererregt}}$ bis $\cos(\varphi)=0,95_{\text{übererregt}}$ bei maximaler Wirkleistung entspricht.

Davon ausgenommen ist der Teillastbereich zwischen $0 \leq P_{\text{mom}}/P_{b \text{ inst}} < 0,05$, in welchem die Erzeugungsanlage nicht mehr Blindleistung als maximal 5 % des Betrages der vereinbarten (Anschluss)-Wirkleistung $P_{AV, B}$ aufnehmen oder liefern muss, es sei denn, die Überschreitung dient der Einhaltung der Blindleistungsvorgabe.

Das bedeutet im Verbraucherzählpfeilsystem den Betrieb im Quadranten II (untererregt) oder III (übererregt).

Erzeugungsanlagen, die technisch in der Lage sind, bereits ab $P_{\text{mom}}/P_{b \text{ inst}} \geq 0$ (bzw. $\geq -P_{EB}$, sofern ein Eigenbedarf über den Netzanschlusspunkt bezogen wird) die geforderte Blindleistung bereitstellen zu können, sind die Vorgaben entsprechend ab $P_{\text{mom}}/P_{b \text{ inst}} \geq 0$ (bzw. $\geq -P_{EB}$) in Abstimmung mit oN umzusetzen.

Bei Bezug von Wirkleistung aus dem Mittelspannungsnetz gilt:

Eine Aufnahme von Blindleistung (induktive oder kapazitive) in Höhe von bis zu maximal 5 % der vereinbarten (Anschluss)-Wirkleistung $P_{AV, B}$ ist unabhängig von der Wirkleistung zulässig. Bei Mischanlagen³ ist für die kapazitive Aufnahme von Blindleistung (übererregt) der größere Wert von $P_{AV, B}$ und $P_{AV, E}$ zu Grunde zu legen.

Oberhalb von 10% der vereinbarten Anschlusswirkleistung $P_{AV, B}$ darf ein Verschiebungsfaktor $\cos(\varphi)=0,95_{\text{induktiv}}$ nicht überschritten werden (Betrieb im Quadranten I).

Bei Anschlüssen im Umspannwerk sind ggf. besondere Anforderungen zu berücksichtigen.

³ Mischanlage: Kundenanlage, in der neben dem Eigenbedarf der Erzeugungsanlage weitere Bezugsanlagen betrieben werden.

2.5.4.3 Vorgabe für das Blindleistungsverhalten von Erzeugungsanlagen mit Anschluss am Umspannwerk

Falls von oN nicht anders gefordert, ist für Erzeugungsanlagen eine konstante Blindleistung von $Q = 0$ einzuhalten. Sofern das Blindleistungsvermögen der Erzeugungsanlage unabhängig von der Wirkleistung P bereitgestellt werden kann, ist das zu realisierende Blindleistungsverhalten projektspezifisch zwischen oN und Netzkunde abzustimmen.

oN gibt zusätzlich variabel einstellbare Sollwerte zur Blindleistungsregelung in Form eines Blindleistungs-Sollwertes Q per Fernwirktechnik im Bereich von $Q_{\max, \text{untererregt}}$ bis $Q_{\max, \text{übererregt}}$ vor.

Das Regelverhalten der Blindleistung am Netzanschlusspunkt bei allen Sollwertsprüngen muss qualitativ nach einem PT1-Verhalten erfolgen.

2.5.4 4 Vorgaben für das Blindleistungsverhalten von Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz (nicht UW-Anschluss)

oN verwendet derzeit zwei Verfahren zur Blindleistungsregelung:

1. die Sollwertvorgabe per Fernsteuerung gemäß Ziffer 3.2.1 und
2. das netzspannungsabhängige Kennlinienverfahren

Als Grundfunktionalität der Blindleistungsregelung an der EZA ist ein Kennlinienverhalten in Form einer Blindleistungs-/Spannungs-Kennlinie $Q(U)$ zu hinterlegen. Dieses Verhalten gilt, sofern von oN keine andere Einstellung für die Blindleistung per Fernsteuerung vorgegeben wird und hat Vorrang gegenüber einer Vorgabe eines Q -Sollwertes per Fernwirktechnik (siehe Kapitel 2.5.4.3).

Wenn von oN nicht anders gefordert, ist zunächst nur das untererregte Verhalten von EZA bei Überspannungen einzustellen. Ein übererregtes Verhalten bei Unterspannungen muss auf Anforderung der oN jedoch nachträglich einstellbar sein.

Bei schnellen Spannungsänderungen im Mittelspannungsnetz (z. B. aufgrund von Schaltzustandsänderungen) darf es zu keinen Schwingungen der Spannung und der Blindleistungseinspeisung kommen. Um diese Schwingungen zu vermeiden ist die Regelung mit einer Hysterese auszustatten. Der Hersteller der $Q(U)$ -Regler muss sicherstellen, dass die Regler keine statischen Schwingungen in einem grundsätzlich schwingungsfähigen Mittelspannungsnetz ausbilden.

Die Erzeugungsanlage steuert die Blindleistungsaufnahme bzw. –abgabe netzspannungsabhängig entsprechend der folgenden Kennlinie:

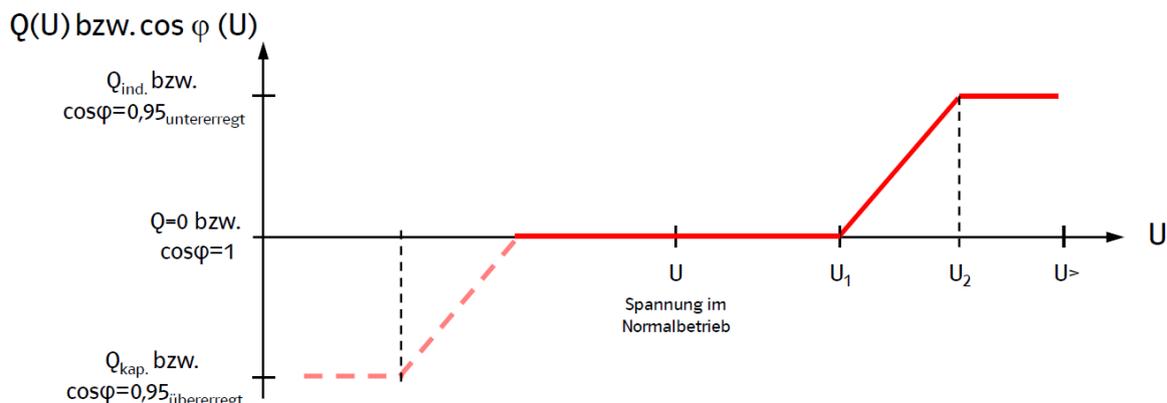


Abbildung 3: Blindleistungsverhalten einer Erzeugungsanlage als $Q(U)$ oder $\cos \varphi (U)$ - Kennlinie

Steigt die Spannung am Netzanschlusspunkt an, wird ab einer Netzspannung U_1 auf eine $Q(U)$ – Kennlinie umgeschaltet. Die Erzeugungsanlage verhält sich - gemäß Verbraucherzählpfeilsystem Quadrant II – untererregt. Ab einer Netzspannung von U_2 wird am Netzanschlusspunkt eine maximale Blindleistung von $Q_{\max, \text{untererregt}}$ eingespeist.

Für Erzeugungsanlagen die Blindleistung Q unabhängig von der Wirkleistung P bereitstellen können, ist die Blindleistungs-/Spannungskennlinie $Q(U)$ anzuwenden.

Für alle anderen Erzeugungsanlagen mit variabel einstellbarem Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$, deren maximale Blindleistungsaufnahme bzw. –abgabe abhängig vom jeweiligen Arbeitspunkt des Generator ist, ist die $\cos \varphi (U)$ - Kennlinie anzuwenden.

Bei Rückgang der Spannung ist die aktuell erzeugte Blindleistung innerhalb des Spannungsbereiches U_{tot} konstant zu halten (Hysterese). Erst bei Erreichen der unteren Totbandgrenze ist eine Reduzierung der Blindleistung durchzuführen.

Folgende Einstellwerte sind in der Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage zu hinterlegen:

$$U_1 = 21,2 \text{ kV}$$

$$U_2 = 21,45 \text{ kV}$$

$$U_{\text{tot}} = 200 \text{ V}$$

Die maximale Blindleistung errechnet sich wie folgt:

$$Q_{\max.(\text{ind.})} = \tan(\arccos(0,95)) * P_{\text{AV, E}} = 0,3287 * P_{\text{AV, E}}$$

Die von der Spannung abhängige erforderliche Blindleistung $Q(\text{ind.})$ ist in jedem Arbeitspunkt der Erzeugungsanlage einzustellen. Es gilt

$$Q_{ind.}(U) = \frac{Q_{max.}(ind.)}{U_2 - U_1} \times (U_{akt.} - U_1) = \frac{0,3287 \times P_{AV,E}}{1,25\% \times U_{N,MS}} \times (U_{akt.} - U_1)$$

$$= 26,29 \times \frac{P_{AV,E}}{U_{N,MS}} \times (U_{akt.} - U_1)$$

Der einzustellende Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ ermittelt sich für $U_1 \leq U_{akt.} \leq U_2$ mit

$$\cos \varphi_{ind.}(U) = 1 - 0,05 \times \frac{(U_{akt.} - U_1)}{U_2 - U_1}$$

Für die Messung des Spannungswerts $U_{akt.}$ ist der größte Wert der drei verketteten Spannungen zu wählen (MS-Spannungsmessung). Bei einem schnellen Spannungsanstieg von $U_{akt.} \leq U_1$ auf $U_{akt.} \geq U_2$ ist die erforderliche Blindleistung frühestens nach 10 Sekunden und spätestens nach 50 Sekunden einzuregeln.

Die oN behält sich in Abhängigkeit von systemtechnischen Notwendigkeiten vor, für das Blindleistungsverhalten von EZA andere oder weitere Einstellungen zu fordern.

3. Ausführung der Anlage

3.1 Primärtechnik

3.1.1 Anschlussanlage

Die Anbindung der Anschlussanlage für eine Anschlussscheinleistung S_A zwischen 0,1 MVA bis < 5 MVA erfolgt grundsätzlich in das Mittelspannungsnetz der oN, wobei die Anschlussanlage (Übergabestation) nicht weiter als ca. 25 m vom bestehenden MS-Netz entfernt sein darf.

Ab einer installierten Anschlussscheinleistung ≥ 5 MVA sind EZA grundsätzlich an die Sammelschiene eines Umspannwerks anzuschließen.

EZA mit einer installierten Leistung > 10 MVA sind grundsätzlich im Hochspannungsnetz (110-kV-Netz) anzuschließen.

Anschlussbeispiele sind in den Übersichtsplänen als Anhang C dargestellt.

3.1.3 Kuppelschalter

Der Kuppelschalter muss Kurzschlusschaltvermögen aufweisen, d. h. es kommen Trenn- und Leistungsschalter zum Einsatz.

3.2 Sekundärtechnik

3.2.1 Fernsteuerung

Einleitung

Beschrieben wird die fernwirktechnische Anbindung von Erzeugungsanlagen mit einer installierten Leistung⁴ > 100 kW im Mittelspannungsnetz der ovag Netz AG.

Die Inhalte sind sinngemäß auch auf Erzeugungsanlagen in Gebieten anzuwenden, in denen die ovag Netz AG für die Betriebsführung zuständig ist.

Die Erfordernisse zur fernwirktechnischen Anbindung ergeben sich aus:

Netzbetrieblichen Zwecken: Übertragung von Rückmeldungen über die Anlagenverfügbarkeit, sowie Erfassung von Betriebsmesswerten und Vorgaben für die statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung am Netzanschlusspunkt

Einspeisemanagement gemäß § 9 EEG: Vorgaben zur Reduzierung der Wirkleistung am Netzanschlusspunkt und Abruf der Ist-Einspeisung

⁴ installierte Leistung: Begriffsdefinition laut EEG

Prinzip der fernwirktechnischen Anbindung

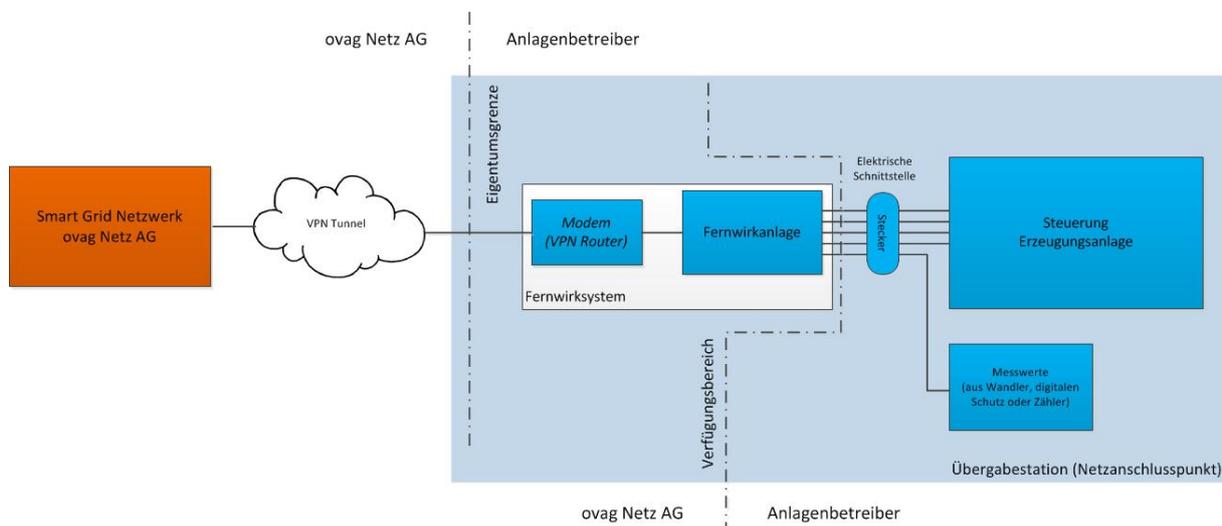


Abbildung 4: Eigentums –und Verfügungsbereich

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt mit einer Fernwirkanlage (FWA), die über eine VPN Verbindung mit dem Smart Grid Netzwerk der oN kommuniziert. Aufgrund des Einsatzes eines IP-basierendem Übertragungsprotokoll (IEC 60870-5-104) zwischen der FWA und dem Smart Grid Netzwerk der oN, schließt der Verfügungsbereich die FWA so mit ein, dass sie im Vollzugriff der oN liegt. Diese Anforderung ergibt sich aus den derzeit gültigen Sicherheitsnormen. Die Kosten für das Fernwirkssystem sowie deren Betrieb trägt der Kunde.

Umsetzung

Die FWA besteht aus einem abschließbaren Schrank, Fernwirkgerät und Steckern mit jeweils 5m Anschlussleitung mit offenem Ende. Das Modem (VPN-Router) als Kommunikationseinheit ist ebenfalls im abschließbaren Schrank eingebaut. Zusammen bilden diese das Fernwirksystem. Ein komplettes Fernwirksystem kann von der oN bezogen werden.

Wird die FWA vom Kunden bereitgestellt, so muss diese den in Ziffer 3.2.1 Fernsteuerung beschriebenen Vorgaben entsprechen. Das Modem (VPN Router) muss aus sicherheitstechnischen Gründen immer bei der oN oder dessen beauftragten Dritten kostenpflichtig erworben und parametrisiert werden.

Die FWA ist am Netzanschlusspunkt vom Kunden zu installieren. Der Kunde ist für die Kommunikation vom Netzanschlusspunkt zu den einzelnen Erzeugungsanlagen verantwortlich und stellt die steuerungstechnische Funktionalität innerhalb der Anlagensteuerung sicher. Von den Erzeugungsanlagen sind Messwerte und Meldungen zu liefern. Es werden von der FWA zu den Erzeugungsanlagen Befehle und Sollwertbefehle gegeben, die in der Erzeugungsanlage umzusetzen sind. Die oN greift nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlage ein, sondern ist ausschließlich für die Signalgebung verantwortlich. Die Umsetzung der Wirk- und Blindleistungsvorgaben erfolgt in Eigenverantwortung des Kunden und muss spätestens nach 60 Sekunden, am Netzanschlusspunkt realisiert werden. Werden mehrere Erzeugungsanlagen mit unterschiedlichen Erzeugungsarten (z.B. Windenergieanlage und PV-Anlage) an einem gemeinsamen Netzanschlusspunkt betrieben, ist für jede Erzeugungsart eine separate FWA oder getrennte Steuermöglichkeiten in einer FWA vorzusehen.

Der Arbeitsbereich für das Fernwirksystem beträgt max. 800x800x1400mm (BxHxT). Zur Befestigung der Stecker ist unterhalb des Fernwirksystems ein Rangierraum von ca. 300mm vorzusehen. Es ist zu gewährleisten, dass der Montageplatz erschütterungsfrei, trocken, staubfrei und ausreichend beleuchtet ist. Eine direkte Sonneneinstrahlung auf das Fernwirksystem ist nicht zulässig.

Der Kunde gestattet der oN oder dessen beauftragten Dritten, jederzeit Zufahrt und Zugang zu dem Fernwirksystem.

Der Empfang von Mobilfunknetzen, eines von der oN präferierten Mobilfunk-Providers, ist erforderlich. Innerhalb der Projektierung ist zu prüfen, ob ein ausreichender Empfangspegel vorliegt. Andernfalls ist mit der oN abzustimmen, ob eine andere Technik zum Einsatz kommen kann.

Eigenbedarf- und Hilfsenergieversorgung

Es ist eine gesicherte Gleichspannungsversorgung nach den derzeit gültigen Technischen Anschlussregeln insb. der BDEW-Richtlinie „Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ herzustellen.

Sicherheit

Das Fernwirksystem gilt aus Sicht des EnWG §11 Abs. 1a als Kommunikationsendpunkt. Es stellt die erste Sicherheitszone des Smart Grid Netzwerk dar. Die oN überwacht das Fernwirksystem und die Kommunikationsverbindungen.

Da sich der Kommunikationsendpunkt nicht im Eigentum der oN befindet, ist aufgrund erhöhter Sicherheitsanforderungen der Abschluss eines kostenpflichtigen „Vertrag über Sicherheits- und Servicedienstleistungen zur Fernsteuerung im Rahmen von Anforderungen zum Netzsicherheitsmanagement“ zwischen dem Anlagenbetreiber und der oN erforderlich. Erhöhte Sicherheitsanforderungen gelten auch für die Mobilfunk Sim-Karte. Die oN stellt dem Anlagenbetreiber eine SIM-Karte zur Verfügung. Die hierfür anfallenden Kosten sind im Vertrag über Sicherheits- und Servicedienstleistungen enthalten.

Der Zugang zum Fernwirksystem darf nur durch die oN oder den Kunden erfolgen. Es ist sicherzustellen, dass nur autorisierte Personen der oN auf das Fernwirksystem zugreifen dürfen.

Es sind die derzeit gültigen Gesetze, Verordnungen und Normen einzuhalten:

- IT Sicherheitskatalog - EnWG §11 Abs. 1a&1b
- Rechtsverordnung KRITIS
- BDEW Whitepaper - Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme

Fernüberwachung / Fernsteuerung

Die Überwachung und Entstörung des Fernwirksystems ist im Vertrag über Sicherheits- und Servicedienstleistungen geregelt.

Bei Störung der Kommunikationsverbindung zwischen dem Smart Grid Netzwerk der oN und der Erzeugungsanlage, muss die Erzeugungsanlage die zuletzt gültigen Regelbefehle bzw. Sollwerte unverändert beibehalten. Alle Befehle haben Bestand, bis diese über ein neues Fernwirkelegramm von der oN geändert werden. Ein eigenständiges Rücksetzen, auch nach einer bestimmten Zeitdauer, ist nicht zulässig. Die permanente Teilnahme am Einspeisemanagement muss durch den Kunden jederzeit gewährleistet sein.

Wirkleistungsvorgabe (EinsMan, Kaskade) über analogen Sollwert

Die Wirkleistungsvorgabe erfolgt über einen analogen Sollwert 4-20 mA.

20 mA entspricht 100% der maximalen (Anschluss)-Wirkleistung $P_{AV, E}$ für Einspeisung
4 mA entspricht 0%, es erfolgt keine Lieferung von Wirkleistung in das Mittelspannungsnetz

Die Bestätigung der Wirkleistungsvorgabe durch die Erzeugungsanlage, erfolgt durch Rückmeldung eines Stromwertes, mit der Wertigkeit der Sollwertvorgabe. Die Bestätigung der Umsetzung der Wirkleistungsvorgabe erfolgt nach Erreichen des Sollwertes. Wertänderungen auf einen Wert $<3,5$ mA werden als Störung erfasst.

Die Erzeugungsanlage wird zur Reduzierung ihrer (Anschluss)-Wirkleistung auf einen bestimmten Wert aufgefordert. Zur Anpassung oder Beendigung der Maßnahme zur Reduzierung der (Anschluss)-Wirkleistung, wird erneut ein neuer Sollwert zur Erhöhung (z. B. von 0% auf 60%) bzw. bis zur maximalen (Anschluss)-Wirkleistung (100%) gesendet.

Es ist immer einen Sollwert gesetzt. Die Vorgabe ist spätestens 60 Sekunden nach Sollwertvorgabe umzusetzen.

Zusätzlich zu der Wirkleistungsvorgabe per analogen Sollwert, hat die oN einen potentialfreien Dauerkontakt als Befehlsbit „Freigabe Direktvermarktung EZA“ vorgesehen.

Die Erzeugungsanlage kann nur in die aktive Anlagenregelung der Direktvermarktung gehen, wenn das Befehlsbit „Freigabe Direktvermarktung EZA“ durch die oN gesetzt ist.

Die freie Regelung der (Anschluss)-Wirkleistung obliegt in diesem Zeitraum dem Direktvermarkter oder Dritten. Die Sollwertvorgabe, 20 mA (100%, maximale (Anschluss)-Wirkleistung)) von der oN bleibt für den Zeitraum der aktiven Anlagenregelung durch den Direktvermarkter immer gesetzt. Die Rückmeldung 100% bleibt bestehen.

Während der aktiven Regelung der Erzeugungsanlage durch den Direktvermarkter, wird vom Kunden das Meldungsbit „Direktvermarktung aktiv“ gesetzt.

Ist eine Reduzierung der (Anschluss)-Wirkleistung der Erzeugungsanlage durch die oN erforderlich, wird das Befehlsbit „Freigabe zur Direktvermarktung EZA“ ausgeschaltet und es wird ein neuer Sollwert gesetzt.

Die Meldung „Direktvermarktung aktiv“ wird vom Kunden gleichzeitig zurückgenommen. Ist das Befehlsbit „Freigabe zur Direktvermarktung“ nicht gesetzt, folgt die Erzeugungsanlage der Sollwertvorgabe der oN.

Das Netzsicherheitsmanagement der oN hat gegenüber der Umsetzung der „Verordnung über die Höhe der Managementprämie für Strom aus Windenergie und solarer Strahlungsenergie“ immer Vorrang.

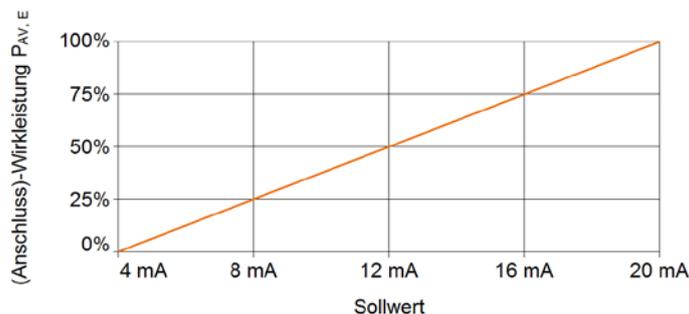


Abbildung 5: Kennlinie der Wirkleistungsvorgabe in Abhängigkeit der Sollwertvorgabe

Blindleistungsvorgabe über analogen Sollwert

Das Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz bezüglich der Blindleistungsbereitstellung ist in **Ziffer 2.5.4.** beschrieben.

Die Umschaltung zwischen der Grundvorgabe (gemäß Blindleistungsvorgaben Ziffer 2.5.4.) und einer Sollwertvorgabe per Fernsteuerung erfolgt mit einem separaten Befehlsbit. Ist das Bit gesetzt nimmt die Erzeugungsanlage die Grundvorgabe an. Wird das Bit entzogen, folgt die Erzeugungsanlage der Sollwertvorgabe.

Die Vorgabe zur Blindleistungsaufnahme bzw. -abgabe der Erzeugungsanlage erfolgt über einen analogen Sollwert 4-20 mA. Es gilt das Verbraucherzählpeilsystem.

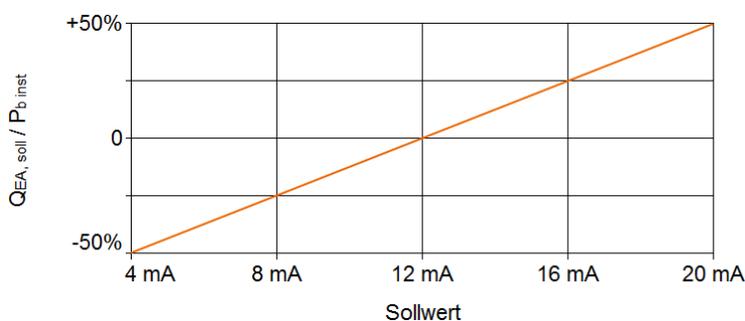


Abbildung 6: Kennlinie der Blindleistungsvorgabe in Abhängigkeit der Sollwertvorgabe

Netztrennung (Fern-Aus)

Der Befehl Netztrennung EIN (Erzeugungsanlage AUS) wird als Wischerkontakt ausgeführt. Er kann unabhängig von den Befehlen zur Reduzierung der (Anschluss)-Wirkleistung $P_{AV, E}$ in kritischen Netzzuständen ausgegeben werden und wirkt direkt auf den Entkupplungsschutz der Erzeugungsanlage. Die Wiedereinschaltung der Erzeugungsanlage obliegt nur dem Betriebsverantwortlichen in Abstimmung mit der Verbundleitstelle der oN. Die Rückmeldung des Entkupplungsschutz an das Fernwirksystem hat direkt von der bzw. den Schalteinrichtung/en des Entkupplungsschutz (z.B. Hilfsschalter) ausgeführt werden.

Ist-Einspeisung, Messwerte

Als Einspeisung ist die am Netzanschlusspunkt in das Netz des Netzbetreibers eingespeiste Leistung zu verstehen.

Zur Messwerterfassung ist eine genormte Zählerschnittstelle IEC 62056-21 (CL0) vorzusehen. Alternativ kann auch ein IEC 60870-5-103 basierender Messumformer oder kombinierter Erdschlussrichtungs- und Kurzschlussrichtungsanzeiger verwendet werden.

Folgende Messwerte sind bereitzustellen:

- Netzanschlusspunkt mittelspannungsseitig: Spannungsmesswerte (U), Strommesswerte (I), richtungsbezogene Messwerte Wirkleistung (P) und Blindleistung (Q).
- Beim Vorhandensein von Verbrauchern oder weiteren Erzeugungsanlagen mit unterschiedlichen Energiearten, richtungsbezogene Messwerte Wirkleistung (P) und Blindleistung (Q).

Industriekunden mit Erzeugungsanlagen und Überschusseinspeisung

Anschlussnehmer mit Leistungsbezug (z. B. Industriekunden), die innerhalb ihres Kundennetzes Erzeugungsanlagen angeschlossen haben, welche mit Überschusseinspeisung betrieben werden und die mit Fernwirktechnik ausgestattet sind, müssen folgendes beachten:

Erhält ein Anlagenbetreiber im Rahmen des Einspeisemanagements die Aufforderung, die Leistung seiner Erzeugungsanlagen zu reduzieren, so wirkt sich dies direkt auf den Leistungsfluss am Netzanschlusspunkt aus: Die Bezugsleistung aus dem Netz der oN wird sich um den Betrag der Leistungsreduktion erhöhen bzw. wird sich die zuvor in das Netz der oN eingespeiste Leistung um den entsprechenden Betrag reduzieren.

Daraus resultierende Lastspitzen sind möglichst zu vermeiden.

Anschlussnehmer mit Leistungsbezug, die Erzeugungsanlagen mit Überschusseinspeisung betreiben, wird empfohlen, einen geeigneten Regelungsmechanismus aufzubauen, der den Leistungsfluss am Netzanschlusspunkt überwacht und einen erhöhten Leistungsbezug am Netzanschlusspunkt vermeidet. Dieser Regelungsmechanismus ist wie folgt umzusetzen:

Situation vor Einspeisemanagement:	Anforderung der oN: P_{red}	Maßnahme des Kunden	Bemerkung
$P_{NVP} \geq 0$ (Bezug aus dem Netz der oN)	P_{red}	Signal Einspeisemanagement wird ignoriert, solange $P_{NVP} \geq 0$	
$P_{NVP} < 0$ (Einspeisung in Netz der oN)	$ P_{red} \leq P_{NVP} $	Leistungsreduktion ist vollständig umzusetzen, solange $P_{NVP} < 0$	$P_{NVP} > 0$ ist zu vermeiden
$P_{NVP} < 0$ (Einspeisung in Netz der oN)	$ P_{red} > P_{NVP} $	Leistungsreduktion ist teilweise umzusetzen, bis $P_{NVP} = 0$	$P_{NVP} > 0$ ist zu vermeiden

Tabelle 1: Regelungsmechanismus zur Vermeidung von Lastspitzen

P_{NVP} : Leistungsfluss am Netzverknüpfungspunkt (oN/Kunde) / kW

P_{red} : Betrag der Leistungsreduktion durch Einspeisemanagement / kW

$P_{NVP} > 0$: Bezug aus dem Netz der oN

$P_{NVP} < 0$: Einspeisung in Netz der oN

Die Errichtung und der Betrieb des Regelungsmechanismus zur Vermeidung eines erhöhten Leistungsbezugs liegen in der Verantwortung des Anschlussnehmers. Kommt es im Rahmen des Einspeisemanagements dennoch zu einem hohen Leistungsbezug am Netzanschlusspunkt und (im ungünstigsten Fall) zu einer Lastspitze, so ist der Anschlussnehmer aufgrund seines fehlenden oder fehlerhaften Regelungsmechanismus selbst für diesen erhöhten Leistungsbezug verantwortlich.

3.2.2 Hilfsenergieversorgung

Die Anschlussanlage muss über eine Eigenbedarfsverteilung und eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung verfügen für:

- Schutzeinrichtungen mit Hilfsstromversorgung
- Schaltgeräte, die durch eine Schutzeinrichtung elektrisch betätigt werden
- Fernsteuerung

Es ist zu beachten, dass bei einer Erstinbetriebnahme bzw. einer Spannungslosigkeit der Anschlussanlage von mehr als acht Stunden die netzunabhängige Hilfsenergieversorgung nicht funktionstüchtig ist. Eine Inbetriebsetzung der Anschlussanlage kann nur dann vorgenommen werden, wenn die netzunabhängige Hilfsenergieversorgung durch geeignete Maßnahmen (z. B. Netzersatzanlage) hergestellt ist.

3.2.3 Schutzeinrichtung

3.2.3.1 Allgemeines

Störwerterfassung

Die Schutzeinrichtungen für Kurzschlusschutz, Erdschlusschutz und übergeordneter Entkuppelungsschutz werden zur Erfassung und Speicherung von Schutzinformationen und/oder Störwerten analoger Größen genutzt und müssen somit die Grundätze zur Störwerterfassung gemäß der VDN-Richtlinie „Digitale Schutzsysteme“ 1.Auflage 2003 erfüllen. Um oN eine Analyse von Störungsverläufen zu ermöglichen, sind sämtliche Schutzansprechdaten für mindestens zwei Wochen vorzuhalten und oN auf Anforderung auszuhändigen.

Schutz-und Schaltgeräteredundanz

Erzeugungsanlagen sind generell mit einem übergeordneten Entkuppelungsschutz am Übergabepunkt und einem Entkuppelungsschutz an der EZE aufzubauen.

Der Übergabepunkt kann sowohl der Netzanschlusspunkt als auch ein Anschlusspunkt im kundeneigenen MS-Netz sein. Grundsätzlich wirken der übergeordnete Entkuppelungsschutz und der Entkuppelungsschutz an der EZE auf zwei separate Schaltgeräte.

Das Schaltgerät des übergeordneten Entkuppelungsschutz ist als Leistungsschalter (MS oder NS) auszuführen. Das Schaltgerät des Entkuppelungsschutzes an der EZE ist ebenfalls als Leistungsschalter auszuführen. Lediglich bei PV-Anlagen kann das Schaltgerät als „integrierter Kuppelschalter“ im Wechselrichter ausgeführt werden. Der „integrierte Kuppelschalter“ (z. B Leistungsrelais, Schütz, mechanischer Leistungsschalter usw.) muss einfehlersicher eine allpolige galvanische Abschaltung sicherstellen. Ab der Leistung eines Wechselrichters >100kVA (Zentralwechselrichter >100kVA) ist ein Leistungsschalter als Kuppelschalter notwendig.

Bei Anschlussanlagen mit Leistungsschalter (siehe Anhang C Anschlussbeispiele) muss die Schutzeinrichtung auch die Funktion eines Blindleistungs-Unterspannungsschutzes

(Q₁ & U₁) beinhalten. Bei Anschlussanlagen ohne Leistungsschalter ist die Funktion eines Blindleistungs-Unterspannungsschutzes konzeptionell vorzusehen.

Die Einfehlersicherheit ist gemäß VDE-AR-N 4105 Anhang A6 einzuhalten.

Überwachungsfunktionen

Folgende Überwachungsfunktionen müssen vorhanden sein:

- Selbstüberwachung der Schutzeinrichtung (Life-Kontakt)
- Sind Schutzeinrichtung und Schaltgerät räumlich getrennt, ist die Auslöseverbindung zu überwachen, wenn sie die Betriebsstätte des Anschlussnehmers verlässt (Verlegung auf öffentlichen Grund bzw. Privatgrund Dritter).
- Ausfallerkennung der Messspannung (MS: Spannungswandlerautomat; NS: Sicherung) für den übergeordneten Entkupplungsschutz und den Entkupplungsschutz an der Erzeugungseinheit
- Ausfallerkennung der Hilfsspannung für die Auslösung der Schaltgeräte
- Überwachung der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung

Die Störungen sind an eine besetzte Meldestelle des Anschlussnehmers mit 24 Stunden Erreichbarkeit zu übertragen und durch den Betriebsverantwortlichen unverzüglich zu beheben. Ist keine besetzte Meldestelle vorhanden, hat eine unverzügerte Abschaltung der betroffenen Anlagenteile zu erfolgen. Eine besetzte Meldestelle ist nachzuweisen (z. B. Telefonnummer Warte, SMS an eine Mobilfunknummer).

Messgrößenerfassung

Die notwendigen Abgriffe der Messgrößen Strom und Spannung (I, U) für den Kurzschlusschutz, Erdschlusschutz, Entkupplungsschutz und die Einspeisesteuerung (P,Q) sind in im Anhang C Anschlussbeispiele festgelegt.

Verbindungsleitung Schutzgerät-Leistungsschalter

Die Auslösung des zugehörigen Leistungsschalters muss über ein separates Kupfersteuerkabel oder eine LWL-Leitung erfolgen, das ausschließlich der Schutzfunktion dient. Wird zur Übertragung der Fernwirkprotokolle ein LWL-Kabel z. B. zwischen Übergabestation und Erzeugungsanlage verlegt, so kann dieses LWL-Kabel sowohl für den Schutz als auch für die Fernwirktechnik genutzt werden. In diesem Fall sind für Schutz und Fernwirkprotokoll separate Fasern innerhalb des LWL-Kabels zu verwenden. Die maximale Länge des Kupfersteuerkabels hängt ab von der verwendeten Technik, eine sichere Funktionsfähigkeit ist zu gewährleisten.

3.2.3.2 Entkupplungsschutzeinrichtung

Siehe Anmerkungen zu den Punkten 3.2.3.3 und 3.2.3.4

3.2.3.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes (UW) bzw. einer Schwerpunktstation (ST)

Kurzschlusschutz

Für den Kurzschluss ist grundsätzlich ein Distanzschutz mit U-I-Anregung vorgesehen (siehe Anhang C Anschlussbeispiele).

Entkupplungsschutz am Netzanschlusspunkt

Beim Entkupplungsschutz am Übergabepunkt ist zusätzlich immer ein Frequenzsteigerungs- und ein Frequenzrückgangsschutz vorzusehen.

Die Nennspannung U_N im Netz der oN beträgt 20 kV.

Die vereinbarte Versorgungsspannung U_C im Netz der oN kann davon abweichen und ist im Einzelfall bei oN zu erfragen.

Die für den Entkupplungsschutz am Netzanschlusspunkt maßgeblichen Werte sollen grundsätzlich mittelspannungsseitig erfasst werden.

oN behält sich in Abhängigkeit von systemtechnischen Notwendigkeiten vor, eine Anpassung der Sollwerte zu verlangen.

Ein Blindleistungs-Unterspannungsschutz nach Ziffer 3.2.3.1 ist grundsätzlich zu aktivieren.

Schutzeinstellungen am Netzanschlusspunkt

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Sollwertvorgabe/Einstellzeit
Distanzschutz ($Z<$) mit U-I-Anregung	Im Einzelfall nach Vorgabe oN	
Spannungssteigerungsschutz $U>>$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,15 U_C / \leq 0,1 \text{ s}$
Spannungssteigerungsschutz $U>$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,08 U_C / 60,0 \text{ s}$
Spannungsrückgangsschutz $U<$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_C / 2,7 \text{ s}$
Frequenzsteigerungsschutz $f>$	$50,0 - 52,0 \text{ Hz}$	$51,5 \text{ Hz} / \leq 0,4 \text{ s}$
Frequenzrückgangsschutz $f<$	$47,5 - 50 \text{ Hz}$	$47,5 \text{ Hz} / \leq 0,4 \text{ s}$
Blindleistungs-Unterspannungsschutz	$0,70 - 1,00 U_n$	$0,85 U_C / 0,5 \text{ s}$
Erdschlussrichtungsschutz mit Auslösung bei kundenseitigem Erdschluss (RESPE)	nach VDE-Empfehlung	Verfahrensabhängig / $\leq 5,0 \text{ s}$

Tabelle 2: Sollwertvorgaben Entkupplungsschutz am Netzanschlusspunkt

Schutzeinstellungen an der EZE

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Sollwertvorgabe/Einstellzeit
Spannungssteigerungsschutz $U>>$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,15 U_C / \leq 0,1 \text{ s}$
Spannungsrückgangsschutz $U<$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_C / \leq 1,5-2,4 \text{ s}^5$
Spannungsrückgangsschutz $U<<$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,45 U_C / \leq 0,3 \text{ s}$
Frequenzsteigerungsschutz $f>$	$50,0 - 52,0 \text{ Hz}$	$51,5 \text{ Hz} / \leq 0,1 \text{ s}^6$
Frequenzrückgangsschutz $f<$	$47,5 - 50 \text{ Hz}$	$47,5 \text{ Hz} / \leq 0,1 \text{ s}$

Tabelle 3: Sollwertvorgaben Entkupplungsschutz an der EZE

Schutzfunktionen mit Inselbetrieb

⁵ nach 1,5 s / 1,8 s / 2,1 s / 2,4 s je 25% der gesamten Erzeugungsleistung

⁶ nach SDLWindV: Zwischen 51,0 Hz und 51,5 Hz sind die Überfrequenzschutz-einrichtungen der einzelnen Einheiten einer Windenergieanlage unter Ausnutzung des ganzen Bereichs gestaffelt so einzustellen, dass bei einer Frequenz von 51,5 Hz alle Windenergie-Erzeugungseinheiten vom Netz getrennt worden sind

Ist eine Anschlussanlage für den Inselbetrieb ausgelegt, kann der Inselbetrieb durch die Entkopplungsschutzeinrichtung automatisch eingeleitet werden. In diesem Fall ist der Einbauort der Schutzfunktion (übergeordneter Entkopplungsschutz oder Entkopplungsschutz an der EZE), die den Inselbetrieb einleiten, mit dem Anschlussnehmer abzustimmen. Die Einstellwerte an der EZE können auf die Belange der Anschlussanlage bei Inselbetrieb angepasst werden. Der Eigenschutz darf aber die Funktion des übergeordneten Entkopplungsschutz nicht unterlaufen.

3.2.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Kurzschlusschutz

Für den Kurzschluss ist grundsätzlich ein Überstromzeitschutz oder Lasttrennschalter mit Sicherung vorgesehen (siehe Anhang C Anschlussbeispiele).

Entkuppelungsschutz am Netzanschlusspunkt

Ist ein Übergabelasttrennschalter vorhanden, wirkt der Entkuppelungsschutz am Netzanschlusspunkt auf den Niederspannungsleistungsschalter, um die Werte am Netzanschlusspunkt einzuhalten.

Die Nennspannung U_N im Netz der oN beträgt 20 kV.

Die vereinbarte Versorgungsspannung U_c im Netz der oN kann davon abweichen und ist im Einzelfall bei oN zu erfragen.

Die für den Entkuppelungsschutz am Netzanschlusspunkt maßgeblichen Werte sollen grundsätzlich mittelspannungsseitig erfasst werden ($U_N = U_{MS}$). Ansonsten ist die Spannung im Niederspannungsnetz mit $U_{NS} = U_{MS}/\bar{u}$ anzusetzen.

oN behält sich in Abhängigkeit von systemtechnischen Notwendigkeiten vor, eine Anpassung der Sollwerte zu verlangen.

Ein Blindleistungs-Unterspannungsschutz nach Ziffer 3.2.3.1 ist nur nach Aufforderung durch die oN zu aktivieren.

Schutzeinstellungen am Netzanschlusspunkt

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Sollwertvorgabe/Einstellzeit
Überstromzeitschutz I>	nach VDE-Empfehlung	Einzelvorgabe
Überstromzeitschutz I>>	nach VDE-Empfehlung	Einzelvorgabe
Spannungssteigerungsschutz U>>	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,15 U_c / \leq 0,1 \text{ s}$
Spannungssteigerungsschutz U>	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,08 U_c / 90,0 \text{ s}$
Frequenzsteigerungsschutz f>	$50,0 - 52,0 \text{ Hz}$	$51,5 \text{ Hz} / \leq 0,4 \text{ s}$
Frequenzrückgangsschutz f<	$47,5 - 50 \text{ Hz}$	$47,5 \text{ Hz} / \leq 0,4 \text{ s}$
Blindleistungs-Unterspannungsschutz	$0,70 - 1,00 U_n$	$0,85 U_c / 0,5 \text{ s}$
Erdschlussrichtungsschutz mit Auslösung bei kundenseitigem Erdschluss (RESPE)	nach VDE-Empfehlung	Verfahrensabhängig / $\leq 5,0 \text{ s}$

Tabelle 4: Sollwertvorgaben Entkuppelungsschutz am Netzanschlusspunkt

Schutzeinstellungen an der EZE

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Sollwertvorgabe/Einstellzeit
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,15 U_C / \leq 0,1 \text{ s}$
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	$0,10 - 1,00 U_n$	$1,08 U_C / 60 \text{ s}$
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_C / 0,3-1,0 \text{ s}^7$
Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,45 U_C / \leq 0,3 \text{ s}$
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	$50,0 - 52,0 \text{ Hz}$	$51,5 \text{ Hz} / \leq 0,1 \text{ s}$
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	$47,5 - 50 \text{ Hz}$	$47,5 \text{ Hz} / \leq 0,1 \text{ s}$

Tabelle 5: Sollwertvorgaben Entkopplungsschutz an der EZE

Notstromaggregate

Wird ein Notstromaggregat im NS-Netz einer MS-Anschlussanlage für den Probebetrieb netzparallel betrieben, müssen folgende Entkopplungsschutzfunktionen realisiert sein:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Sollwertvorgabe/Einstellzeit ⁸
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,10 U_n / \leq 0,1 \text{ s}$
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_C / \leq 0,1 \text{ s}$
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	$50,0 - 52,0 \text{ Hz}$	$51,5 \text{ Hz} / \leq 0,1 \text{ s}$
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	$47,5 - 50 \text{ Hz}$	$47,5 \text{ Hz} / \leq 0,1 \text{ s}$
Vektorsprungrelais (optional)	Keine Vorgabe	Keine Vorgabe / $\leq 0,1 \text{ s}$

Tabelle 6: Sollwertvorgaben Entkopplungsschutz am NS-Leistungsschalter

⁷ gestaffelt und verteilt über mehrere EZE

⁸ oN behält sich in Abhängigkeit von systemtechnischen Notwendigkeiten vor, für die Entkopplungsschutzeinrichtungen andere oder weitere Einstellungen zu fordern. Die Schutzrelaiseinstellwerte beziehen sich auf die Trennstelle zum Notstromnetz im NS-Netz des Kunden.

3.2.4 Prüfklemmleiste

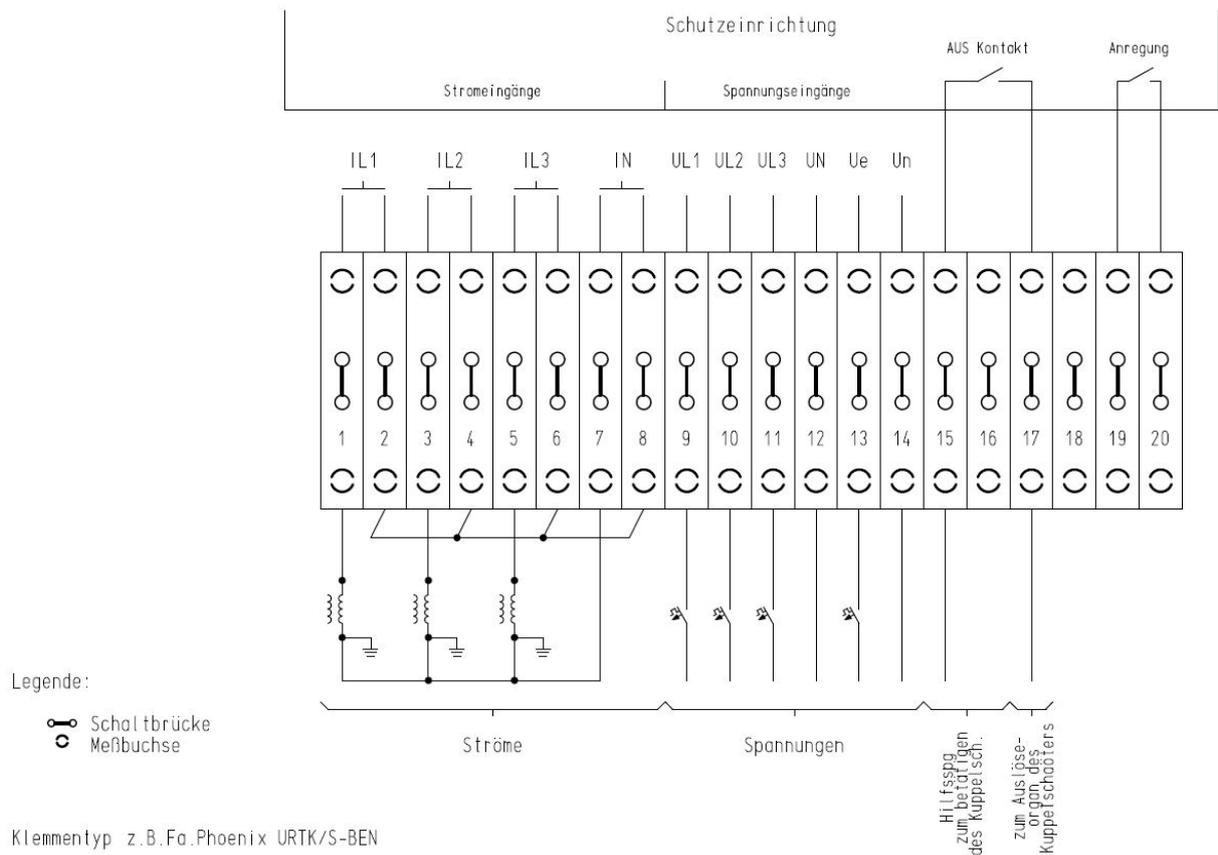


Abbildung 7: Aufbau der Prüfklemmleiste

4. Abrechnungsmessung

Gemäß des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG) werden Lastgangzähler mit ¼-Stunden-Zählung bereits ab Anlagenleistungen ≥ 100 kW verbindlich vorgeschrieben und sind entsprechend zu errichten.

Bei Anschlussanlagen mit einer Energieerzeugung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) und einer Einspeisung in das Netz der oN von ≥ 100 kW sind ebenfalls Lastgangzähler mit ¼-Stunden-Zählung zu installieren.

5. Betrieb der Anlage

5.1 Allgemeines

Zu den Tätigkeiten des Betriebes gehören sämtliche Bedienhandlungen vor Ort und aus der Ferne sowie elektrotechnische und nichtelektrotechnische Arbeiten, wie sie in einschlägigen Vorschriften und Regeln beschrieben sind.

Der Betriebsverantwortliche muss für die oN ständig erreichbar sein. Entsprechende Informationen werden bei oN hinterlegt und bei Änderungen beiderseits sofort kommuniziert und aktualisiert.

Stellt die oN schwerwiegende Mängel bzgl. der Personen- und Anlagensicherheit in der Anschlussanlage fest, so ist sie berechtigt, diese Anlagenteile bis zur Behebung der Mängel vom Netz zu trennen. Gleiches gilt für unzulässige Netzurückwirkungen, die von der Anschlussanlage ausgehen und vom Betreiber nicht unverzüglich behoben werden.

5.3 Verfügungsbereich / Bedienung

Für die im ausschließlichen Verfügungsbereich der oN stehenden Anlagenteile ordnet die oN die Schalthandlungen an (Schaltanweisung). Sofern sich Schaltgeräte im gemeinsamen Verfügungsbereich von oN und Anlagenbetreiber befinden, stimmen sich oN und Anlagenbetreiber bzw. deren Betriebsverantwortliche über die Schalthandlungen in diesen Schaltfeldern ab und legen jeweils im konkreten Fall fest, wer die Schalthandlung anordnet. Die Schalthandlungen für die übrigen Anlagenteile werden durch den Anlagenbetreiber oder durch den Betriebsverantwortlichen bei der Verbundleitstelle der oN angemeldet.

Anhang

A Vordrucke

Für das gesamte Verfahren von der Anmeldung der Erzeugungsanlage bis zur erstmaligen Inbetriebsetzung sind die Formulare A 0 bis A 8 sowie die jeweiligen Protokolle (P) dieser Ergänzung zu verwenden.

Folgende Vordrucke werden verwendet. Der Umfang ist dem Internetauftritt der oN zu entnehmen.

- A 0 Anmeldung / Änderung zum Netzanschluss
- A 1.2.1 Formular Photovoltaik
- A 1.2.2 Formular Blockheizkraftwerk
- A 1.2.3 Formular Windenergieanlage
- A 1.2.4 Formular sonstige Erzeugung
- A.1.2.5 Formular Speicher
- A 2 Eingabe zur Errichtungsplanung
- A 3 Zusage zur Errichtungsplanung (Sichtvermerk)
- A 4 Anmeldung zur Sichtkontrolle
- P 4 Sichtkontrolle
- A 5 Rückmeldung der Mängelbeseitigung
- A 6 Inbetriebsetzungsauftrag Netzanschluss
- P 6 Inbetriebsetzungsprotokoll Netzanschluss
- A 7 Anmeldung der Inbetriebsetzung einer Verbrauchs- / Erzeugungsanlage
- P 7 Inbetriebnahme Verbrauchs- / Erzeugungsanlage
- A 8 Anzeige der Inbetriebsetzung von Verbrauchs- / Erzeugungseinheiten
- P 8 Inbetriebnahme Verbrauchs - / Erzeugungseinheiten

B Erläuterungen und Projektierungshinweise

- B.1 Informationen für die Verbundleitstelle der oN
- B.2. Datenpunktliste Fernsteuertechnik
- B 3 Datenblatt Fernsteuerung
- B 4 Anschluss Fernsteuerung im Regelfall
- B 5 Anschluss Fernsteuerung mit zusätzlicher Empfangseinheit
- B 6 Anschluss Fernsteuerung bei Bestandsanlagen ohne Fernsteuertechnik
- B 7 Anschluss Fernsteuerung bei mehreren EZE mit gleichem Energieträger
- B 8 Anschluss Fernsteuerung bei mehreren EZE mit verschiedenen Energieträgern

B.1 Datenpunktliste Fernsteuersystem

Die Informationen gemäß Ziffer 3.2.1 sind an den Steckern zur Verfügung zu stellen und nach folgenden Vorgaben zu realisieren.

Datenpunktliste für eine Erzeugungsanlage mit einer Energieart

Signalbezeichnung Kurztext	Signalbeschreibung Langtext	Signalart	Einheit	Messbereich	Bezeichnung Anschlussbeispiel
Befehle					
Freigabe Direktvermarktung EZA1	Freie Anlagenregelung durch Anlagenbetreiber	Dauerkontakt	Binär		B1.1
Umschaltbefehl Blindleistungsverfahren	Umschaltung Grundvorgabe / Sollwert	Dauerkontakt	Binär		B1.1
LS Fern Aus	Leistungsschalter (übergeordneter Entkopplungsschutz) Fern-Aus	Wischerkontakt	Binär	-	B2
Wirkleistungssollwert	Vorgabe Reduzierung Maximale (Anschluss)-Wirkleistung $P_{AV, E}$	Sollwert	Analog	4-20mA	B1.1
Blindleistungssollwert	Vorgabe Verschiebungsfaktor	Sollwert	Analog	4-20mA	B1.1
Rückmeldungen					
Rückmeldung Umschaltbefehl Blindleistungsverfahren	Umschaltung Grundvorgabe / Sollwert	Dauerkontakt	Binär		RM1.1
LS Aus	Leistungsschalter (übergeordneter Entkopplungsschutz) Stellungsmeldung Aus	Dauerkontakt	Binär	-	RM2
LS Ein	Leistungsschalter (übergeordneter Entkopplungsschutz) Stellungsmeldung Ein	Dauerkontakt	Binär	-	RM2
Rückmeldung Wirkleistungssollwert	Vorgabe Reduzierung Maximale (Anschluss)-Wirkleistung $P_{AV, E}$	Sollwert	Analog	4-20mA	RM1.1
Rückmeldung Blindleistungssollwert	Vorgabe analoger Sollwert	Sollwert	Analog	4-20mA	RM1.1
Meldungen					
Direktvermarktung aktiv	EZA1 in Direktvermarktung	Dauerkontakt	Binär	-	M3
Ortsteuerung	Leistungsschalter Fern-Aus blockiert	Dauerkontakt	Binär	-	M13
Messwerte					
P_SUM EZA1	Wirkleistung P EZA1 am Netzanschlusspunkt	IEC 62056-21, IEC oder 60870-5-103	MW	-	MEZA1.1
Q_SUM EZA1	Blindleistung Q EZA1 am Netzanschlusspunkt	IEC 62056-21, IEC oder 60870-5-103	MVar	-	MEZA1.1
U_{L3-1} EZA1	Spannung U_{L3-1} EZA1 am Netzanschlusspunkt	IEC 62056-21, IEC oder 60870-5-103	kV	-	MEZA1.1
Windg.(WKA)/ Globalstr.(PV)	Windgeschwindigkeit / Globalstrahlung	Analog	m/s - W/m ²	0-20mA	MANL1.1

Tabelle 7: Datenpunktliste Fernsteuersystem

Hinweis:

In bestimmten Fällen, in denen die Erzeugungsanlage innerhalb einer Kundenanlage angeschlossen wird, muss in Abstimmung mit der oN ein alternativer zusätzlicher Messpunkt zur Messung der Wirk- und Blindleistung im Kundennetz vereinbart werden.

Um einen sicheren Netzbetrieb zu gewährleisten und die Wiederversorgungszeiten zu minimieren sind gemäß den „Technischen Mindestanforderungen an den Netzanschluss Strom“ der oN (u.a. Ergänzungen zur TAB Mittelspannung, Ergänzungen zur Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz) z.T. Kundenanlagen in die fernsteuertechnische Überwachung des Netzbetreibers einzubinden.

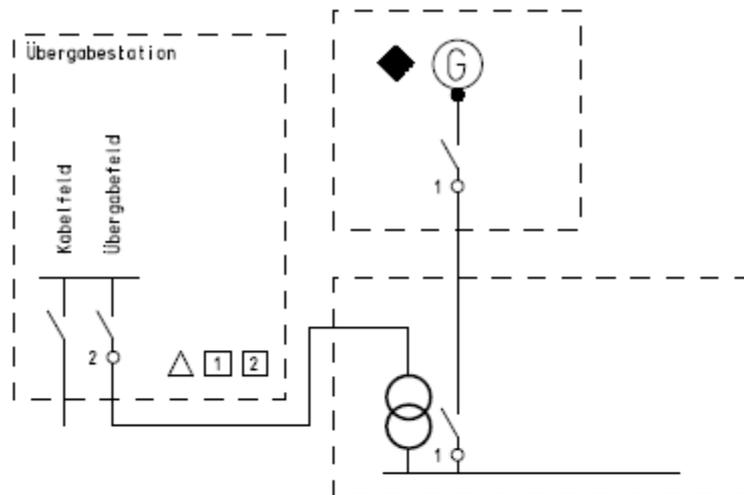
Für Anschlussanlagen ist der zusätzliche Funktionsumfang gemäß den Ergänzungen zur TAB Mittelspannung Ziffer 3.2.9.1 bzw. Anhang E 1 und E2 zu beachten.

B 3 Datenblatt Fernsteuerung

Wandschrank	500 x 500 x 210 (HxBxT in mm)
Arbeitsbereich	800 x 800 x 1400 (HxBxT in mm)
interne Spannungsversorgung:	24V DC / 0,5A (gesicherte Gleichspannungsversorgung nach den derzeit gültigen Technischen Anschlussregeln)
Umgebungsbedingung:	-5 bis +55 °C
Fern / Ortschalter	Priorisierung der Anlagensteuerung
Digitale Eingänge	+24V DC der FWA (vorgegeben)
Digitale Ausgänge	Potentialfreie Kontakte: 1A bei 48V DC, 0,4A bei 60V DC, 0,2A bei 110V DC
Messwerte	4 bis 20mA DC oder IEC 60870-5-103 Protokoll
Modem	INSYS MoRoS
Fernwirkgerät	SAE-FW5 Gate
Zusatzeinheiten	1xSAE-4AI (Erweiterungsmodul) 1xSAE-RES-1 (Erweiterungsmodul) 1xSAE-8DI2AI (Erweiterungsmodul) 1xSAE-8DI (Erweiterungsmodul) 1xSAE-4AO (Erweiterungsmodul)
Steckverbindung	Prozessdatenankopplung mittels Verbindungsleitung mit Phoenix HEAVYCON EVO- Gehäuse 40 polig,
Schnittstelle für IEC620625-21 (CL) oder IEC60870-5-103	Phoenix HEAVYCON Gehäuse D7 8 polig

Tabelle 8: Datenblatt Fernsteuerung

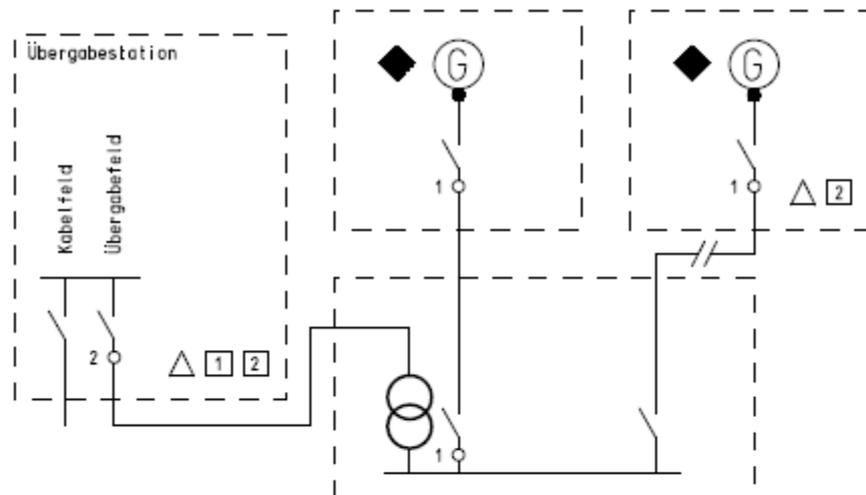
B 4 Anschluss Fernsteuerung im Regelfall



- △ Fernwirkanlage
- 1 Stecker Übergabestation X902 / X903
- 2 Stecker der EZA bzw. EZE X901
- ◆ Geber/Nehmer zur Reduzierung der Erzeugungsleistung via Stecker X901
- Bevorzugter Messpunkt zur Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung (siehe Ziffer 3.2.1-Erfassung der Ist Einspeisung)
- 1○ Alternativer Messpunkt zur Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung (siehe Ziffer 3.2.1-Erfassung der Ist Einspeisung)
- 2○ Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung über Messwandler (analog) und Weitergabe via Stecker X901 (siehe "Ergänzung der TAB 2008" der oN)

- ⊗ Transformator
- ⊙ Generator
- ⊕ Gemeinsame Mess-und Steuereinrichtung für eine Erzeugungsanlage mit mehreren Erzeugungseinheiten
- ⋮ Räumliche Zuordnung

B 5 Anschluss Fernsteuerung mit zusätzlicher Empfangseinheit



- △ Fernwirkanlage
- 1 Stecker Übergabestation X902 / X903
- 2 Stecker der EZA bzw. EZE X901
- ◆ Geber/Nehmer zur Reduzierung der Erzeugungsleistung via Stecker X901
- Bevorzugter Messpunkt zur Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung (siehe Ziffer 3.2.1-Erfassung der Ist-Einspeisung)
- 1○ Alternativer Messpunkt zur Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung (siehe Ziffer 3.2.1-Erfassung der Ist-Einspeisung)
- 2○ Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung über Messwandler (analog) und Weitergabe via Stecker X901 (siehe "Ergänzung der TAB 2008" der oN)



Transformator



Generator

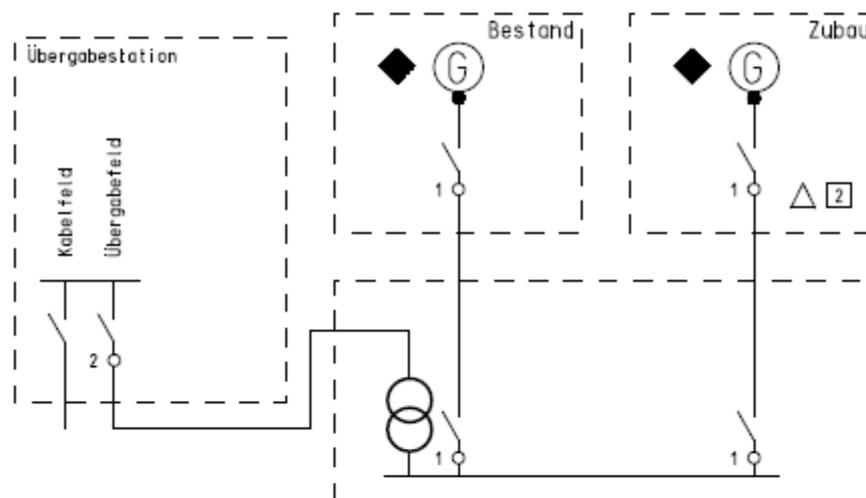


Gemeinsame Mess- und Steuereinrichtung für eine Erzeugungsanlage mit mehreren Erzeugungseinheiten



Räumliche Zuordnung

B 6 Anschluss Fernsteuerung bei Bestandsanlagen ohne Fernsteuertechnik



- △ Fernwirkanlage
- 1 Stecker Übergabestation X902 / X903
- 2 Stecker der EZA bzw. EZE X901
- ◆ Geber/Nehmer zur Reduzierung der Erzeugungsleistung via Stecker X901
- Bevorzugter Messpunkt zur Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung (siehe Ziffer 3.2.1-Erfassung der Ist-Einspeisung)
- 1 ○ Alternativer Messpunkt zur Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung (siehe Ziffer 3.2.1-Erfassung der Ist-Einspeisung)
- 2 ○ Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung über Messwandler (analog) und Weitergabe via Stecker X901 (siehe "Ergänzung der TAB 2008" der oN)



Transformator



Generator

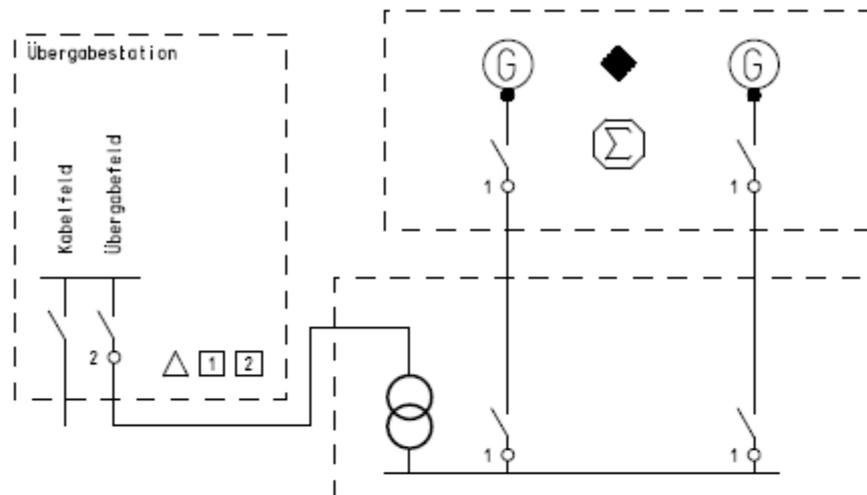


Gemeinsame Mess- und Steuereinrichtung für eine Erzeugungsanlage mit mehreren Erzeugungseinheiten



Räumliche Zuordnung

B 7 Anschluss Fernsteuerung bei mehreren EZE mit gleichem Energieträger



- △ Fernwirkanlage
- 1 Stecker Übergabestation X902 / X903
- 2 Stecker der EZA bzw. EZE X901
- ◆ Geber/Nehmer zur Reduzierung der Erzeugungsleistung via Stecker X901
- Bevorzugter Messpunkt zur Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung (siehe Ziffer 3.2.1-Erfassung der Ist-Einspeisung)
- 1 ○ Alternativer Messpunkt zur Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung (siehe Ziffer 3.2.1-Erfassung der Ist-Einspeisung)
- 2 ○ Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung über Messwandler (analog) und Weitergabe via Stecker X901 (siehe "Ergänzung der TAB 2008" der oN)



Transformator



Generator

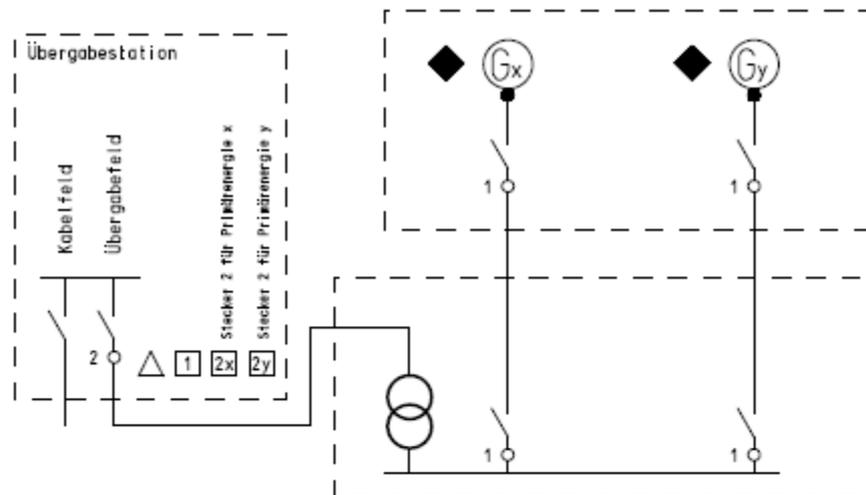


Gemeinsame Mess- und Steuereinrichtung für eine Erzeugungsanlage mit mehreren Erzeugungseinheiten



Räumliche Zuordnung

B 8 Anschluss Fernsteuerung bei mehreren EZE mit verschiedenen Energieträgern



- △ Fernwirkanlage
- 1 Stecker Übergabestation X902 / X903
- 2 Stecker der EZA bzw. EZE X901
- ◆ Geber/Nehmer zur Reduzierung der Erzeugungsleistung via Stecker X901
- Bevorzugter Messpunkt zur Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung (siehe Ziffer 3.2.1-Erfassung der Ist Einspeisung)
- 1 ○ Alternativer Messpunkt zur Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung (siehe Ziffer 3.2.1-Erfassung der Ist Einspeisung)
- 2 ○ Erfassung der Ist-Erzeugungsleistung über Messwandler (analog) und Weitergabe via Stecker X901 (siehe "Ergänzung der TAB 2008" der oN)
Erweiterung der Fernwirkanlage notwendig da verschiedene Primärenergiearten nicht vermisch werden dürfen

○ ○ Transformator

○ G Generator

○ Σ Gemeinsame Mess- und Steuereinrichtung für eine Erzeugungsanlage mit mehreren Erzeugungseinheiten

--- Räumliche Zuordnung

C Anschlussbeispiele

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz

- C.1 Übergabestation mit Lasttrennschalter und HH-Sicherung (EZA am Netz der oN)
- C.2 Übergabestation mit Lasttrennschalter und HH-Sicherung (EZA im Industrie-Netz)
- C.3 Übergabestation mit Leistungsschalter (EZA am Netz der oN)
- C.4 Übergabestation mit Leistungsschalter (EZA im Industrie-Netz)
- C.5 Übergabestation mit Lasttrennschalter und HH-Sicherung und automatischem Inselbetrieb (EZA im Industrie-Netz)
- C.6 Übergabestation mit Leistungsschalter und automatischem Inselbetrieb (EZA im Industrie-Netz)

Netzanschlusspunkt im Umspannwerk bzw. einer Schwerpunktstation

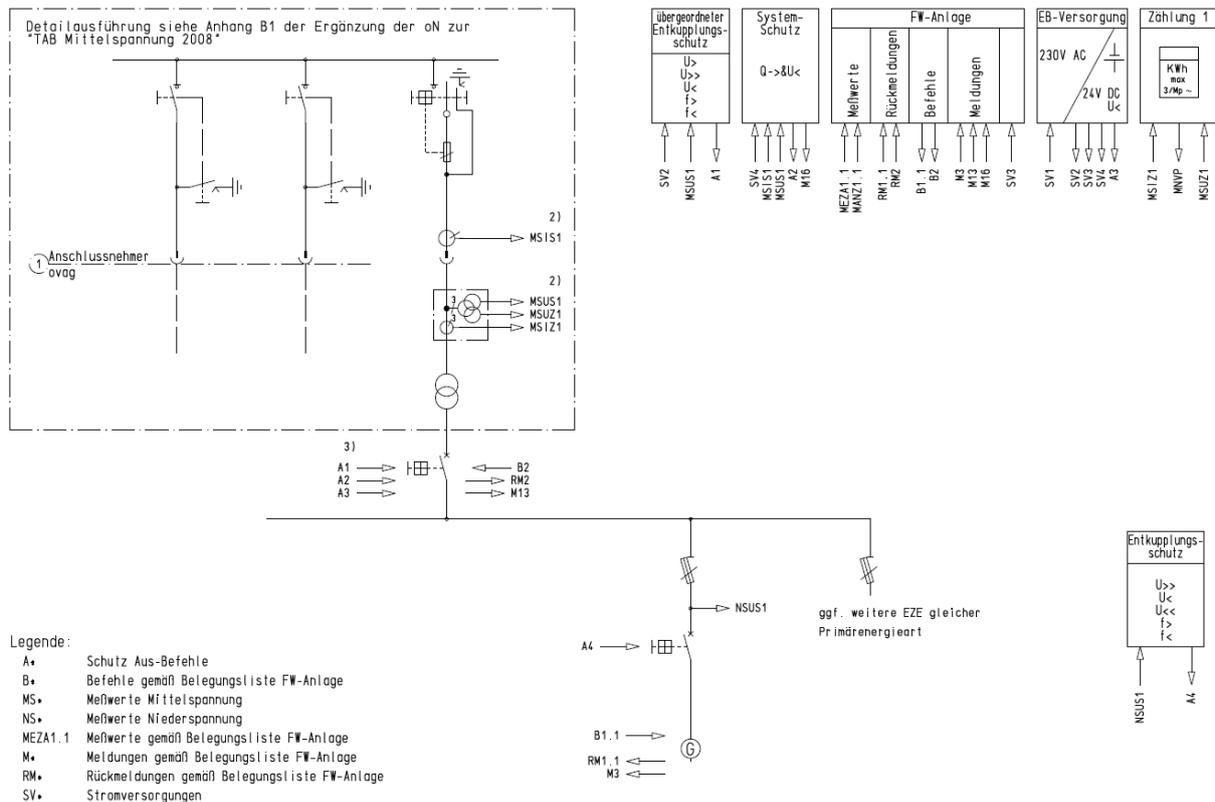
- C.7 Schaltfeld mit Leistungsschalter

Notstrombetrieb

- C.8 Notstrombetrieb

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz

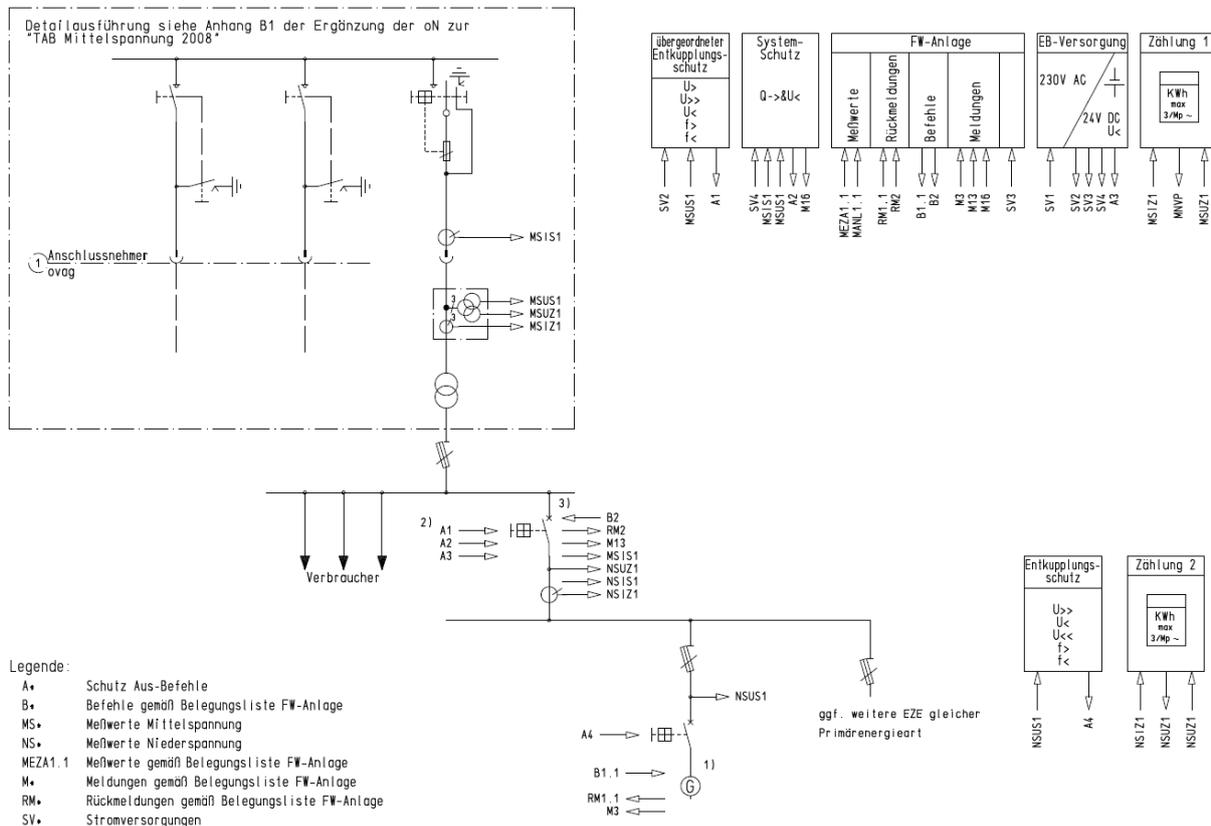
C.1 Übergabestation mit Lasttrennschalter und HH-Sicherung (EZA am Netz der oN)



- 1) Prämisse für Wechselrichteranlagen an einem NS-Abgang:
 - zentraler Entkuppelungsschutz an der EZE (BDEW-Forderung nach einer Prüfklemmleiste)
 - integrierte Kuppelschalter sind unter Berücksichtigung der Einfehlersicherheit zulässig
 - $S_{EZE} > 100 \text{ kVA}$: Kuppelschalter ist als Leistungsschalter auszuführen
- 2) Messwerte/Regelung über Fernwirktechnik (falls gefordert)
- 3) Überwachung der Auslöseverbindung (A1), wenn die Verbindung (Steuerkabel oder LWL) die Betriebsstätte des Anschlussnehmers verlässt (Verlegung auf öffentlichem Grund bzw. Privatgrund Dritter)

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz

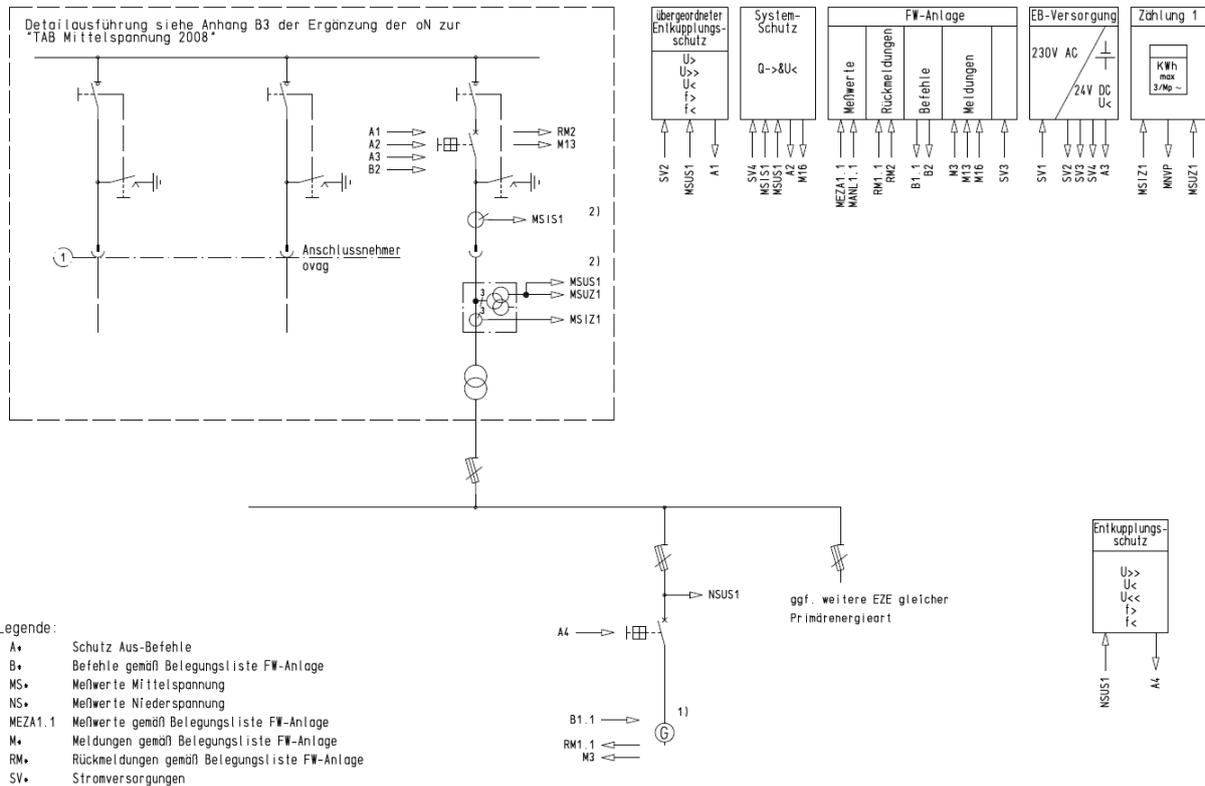
C.2 Übergabestation mit Lasttrennschalter und HH-Sicherung (EZA im Industrie-Netz)



- 1) Prämisse für Wechselrichteranlagen an einem NS-Abgang:
 - zentraler Entkuppelungsschutz an der EZE (BDEW-Forderung nach einer Prüfklemmleiste)
 - integrierte Kuppelschalter sind unter Berücksichtigung der Einfehlersicherheit zulässig
 - $S_{EZE} > 100 \text{ kVA}$: Kuppelschalter ist als Leistungsschalter auszuführen
- 2) Überwachung der Auslöseverbindung (A1), wenn die Verbindung (Steuerkabel oder LWL) die Betriebsstätte des Anschlussnehmers verlässt (Verlegung auf öffentlichem Grund bzw. Privatgrund Dritter)
- 3) Regelung auf $\cos(\varphi)$ -Vorgabe am Anschlusspunkt im NS-Netz

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz

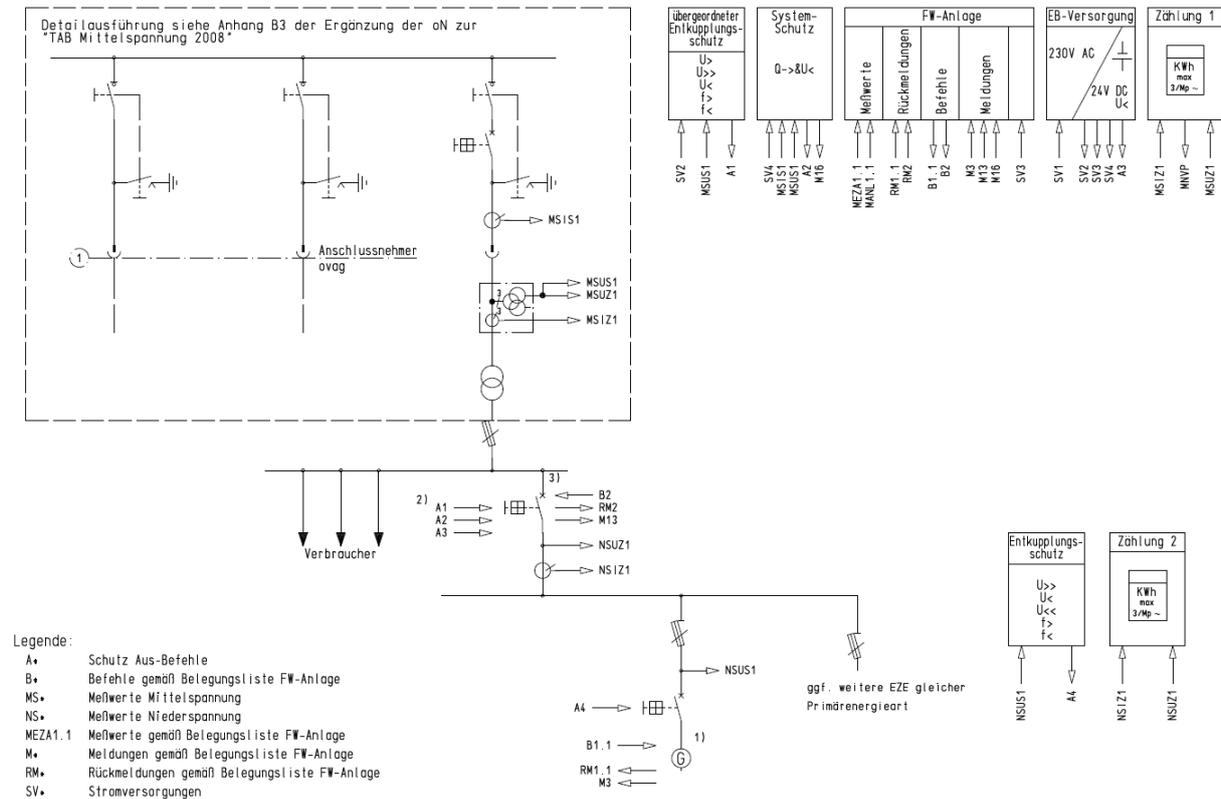
C.3 Übergabestation mit Leistungsschalter (EZA am Netz der oN)



- 1) Prämisse für Wechselrichteranlagen an einem NS-Abgang:
 - zentraler Entkopplungsschutz an der EZE (BDEW-Forderung nach einer Prüfklemmleiste)
 - integrierte Kuppelschalter sind unter Berücksichtigung der Einfehlersicherheit zulässig
- $S_{EZE} > 100 \text{ kVA}$: Kuppelschalter ist als Leistungsschalter auszuführen

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz

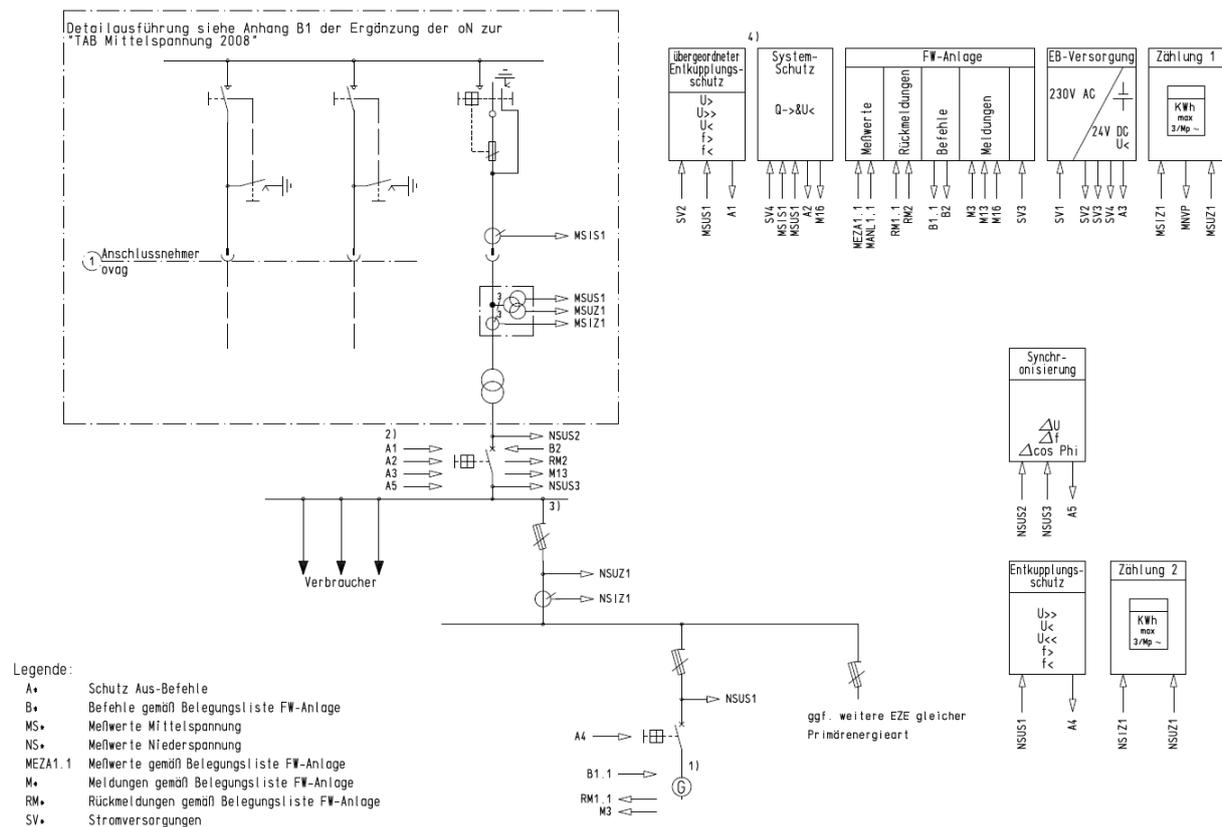
C.4 Übergabestation mit Leistungsschalter (EZA im Industrie-Netz)



- 1) Prämisse für Wechselrichteranlagen an einem NS-Abgang:
 - zentraler Enkuppelungsschutz an der EZE (BDEW-Forderung nach einer Prüfklemmleiste)
 - integrierte Kuppelschalter sind unter Berücksichtigung der Einfehlersicherheit zulässig
 - $S_{EZE} > 100 \text{ kVA}$: Kuppelschalter ist als Leistungsschalter auszuführen
- 2) Überwachung der Auslöseverbindung (A1), wenn die Verbindung (Steuerkabel oder LWL) die Betriebsstätte des Anschlussnehmers verlässt (Verlegung auf öffentlichem Grund bzw. Privatgrund Dritter)
- 3) Regelung auf $\cos(\varphi)$ -Vorgabe am Anschlusspunkt im NS-Netz

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz

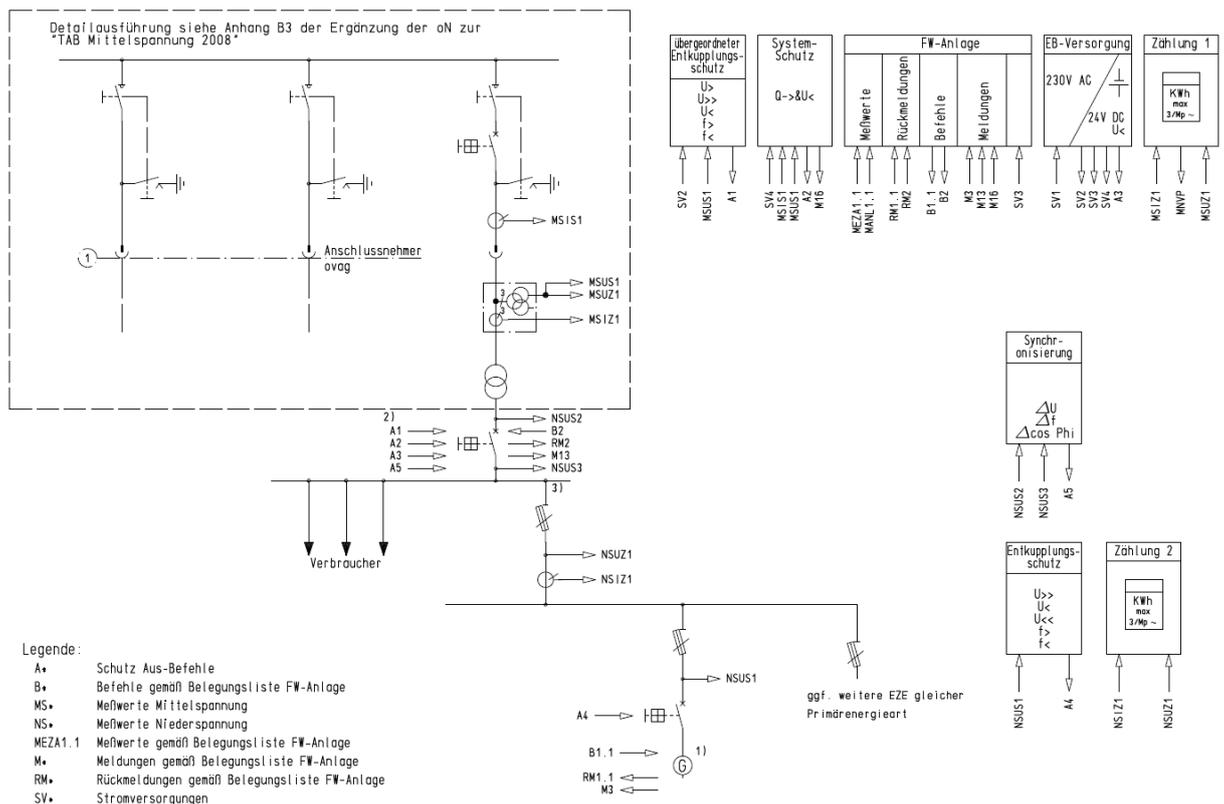
C.5 Übergabestation mit Lasttrennschalter und HH-Sicherung und automatischem Inselbetrieb (EZA im Industrie-Netz)



- 1) Prämisse für Wechselrichteranlagen an einem NS-Abgang:
 - zentraler Entkuppelungsschutz an der EZE (BDEW-Forderung nach einer Prüfklemmleiste)
 - integrierte Kuppelschalter sind unter Berücksichtigung der Einfehlersicherheit zulässig
 - $S_{EZE} > 100 \text{ kVA}$: Kuppelschalter ist als Leistungsschalter auszuführen
- 2) Überwachung der Auslöseverbindung (A1), wenn die Verbindung (Steuerkabel oder LWL) die Betriebsstätte des Anschlussnehmers verlässt (Verlegung auf öffentlichem Grund bzw. Privatgrund Dritter)
- 3) Regelung auf $\cos(\varphi)$ -Vorgabe am Anschlusspunkt im NS-Netz
- 4) Die Schutzfunktionen zur Inselnetzbildung sind mit dem Anschlussnehmer abzustimmen

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz

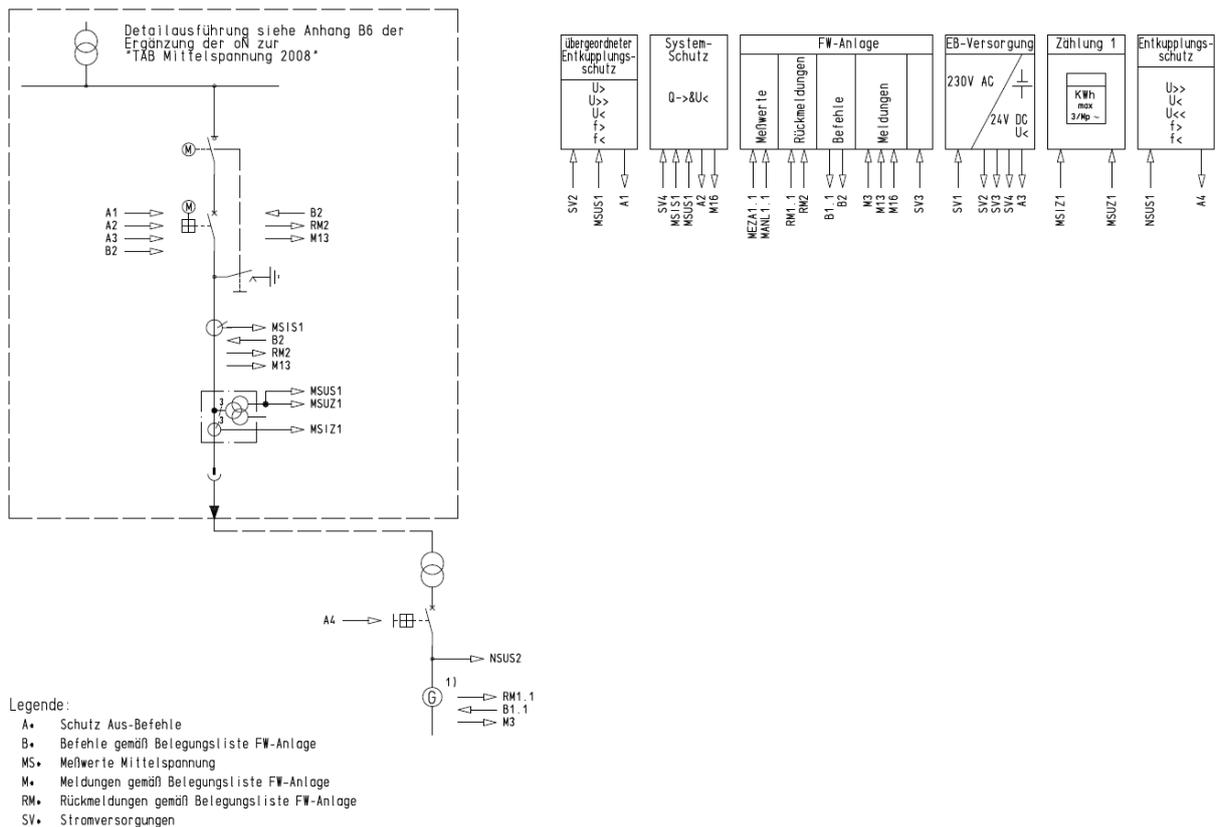
C.6 Übergabestation mit Leistungsschalter und automatischem Inselbetrieb (EZA im Industrie-Netz)



- 1) Prämisse für Wechselrichteranlagen an einem NS-Abgang:
 - zentraler Entkopplungsschutz an der EZE (BDEW-Forderung nach einer Prüfklemmleiste)
 - integrierte Kuppelschalter sind unter Berücksichtigung der Einfehlersicherheit zulässig
 - $S_{EZE} > 100 \text{ kVA}$: Kuppelschalter ist als Leistungsschalter auszuführen
- 2) Überwachung der Auslöseverbindung (A1), wenn die Verbindung (Steuerkabel oder LWL) die Betriebsstätte des Anschlussnehmers verlässt (Verlegung auf öffentlichem Grund bzw. Privatgrund Dritter)
- 3) Regelung auf $\cos(\varphi)$ -Vorgabe am Anschlusspunkt im NS-Netz
- 4) Die Schutzfunktionen zur Inselnetzbildung sind mit dem Anschlussnehmer abzustimmen

Netzanschlusspunkt im Umspannwerk bzw. einer Schwerpunktstation

C.7 Schaltfeld mit Leistungsschalter



- 1) Prämisse für Wechselrichteranlagen an einem NS-Abgang:
- zentraler Entkopplungsschutz an der EZE (BDEW-Forderung nach einer Prüfklemmleiste)
 - integrierte Kuppelschalter sind unter Berücksichtigung der Einfehlersicherheit zulässig
- $S_{EZE} > 100 \text{ kVA}$: Kuppelschalter ist als Leistungsschalter auszuführen

Notstrombetrieb

C.8 Notstrombetrieb

