

Netzrichtlinie

NT-10-42

Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Erzeugungsanlagen an das Mittelspannungsnetz

TAB Mittelspannung Einspeiser

Ergänzung zu der BDEW Richtlinie „Erzeugungsanlagen am
Mittelspannungsnetz“

Gültig ab: 01.01.2017

Inhaltsverzeichnis

1	Zu Kapitel 1 der BDEW-MS-RL 2008 Grundsätze.....	5
1.1	Geltungsbereich	5
1.2	Bestimmungen und Vorschriften	8
1.3	Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen	8
1.4	Inbetriebsetzung	8
2	Zu Kapitel 2 der BDEW-MS-RL 2008 Netzanschluss.....	11
2.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	11
2.2	Bemessung Netzbetriebsmittel.....	12
2.3	Zulässige Spannungsänderung.....	12
2.4	Langzeitflicker	12
2.5	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz	12
2.5.1	Grundsätze für die Netzstützung	12
2.5.2	Maximal zulässiger Kurzschlussstrom	13
2.5.3	Wirkleistungsabgabe.....	13
2.5.4	Blindleistung.....	14
3	Zu Kapitel 3 der BDEW-MS-RL 2008 Ausführung der Anlage.....	16
3.1	Primärtechnik	16
3.1.1	Anschlussanlage	16
3.1.2	Übergabeschalteinrichtung.....	16
3.1.3	Kuppelschalter.....	16
3.1.4	Verriegelung.....	16
3.2	Sekundärtechnik	17
3.2.1	Fernsteuerung.....	17
3.2.2	Hilfsenergieversorgung	20
3.2.3	Schutzeinrichtung.....	20
3.2.3.1	Allgemeines.....	20
3.2.3.2	Entkupplungsschutzeinrichtungen	22

3.2.3.3	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks	24
3.2.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz	26
3.2.4	Prüfklemmenleiste	29
4	Zu Kapitel 4 der BDEW-MS-RL 2008 Abrechnungsmessung	30
5	Zu Kapitel 5 der BDEW-MS-RL 2008 Betrieb der Anlage	31
5.1	Allgemeines	31
5.2	Zugang	31
5.3	Verfügungsbereich / Bedienung	31
5.4	Instandhaltung	31
5.5	Betrieb bei Störungen	32
5.6	Weitere Bedingungen bei dem Betrieb von Erzeugungsanlagen	32
5.7	Zuschalten und Synchronisieren	32
5.7.1	Allgemeines	32
5.7.2	Zuschaltung von Synchrongeneratoren	32
5.7.3	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren	32
5.8	Blindleistungskompensation	33
6	Zu Kapitel 6 der BDEW-MS-RL 2008 Nachweis der elektrischen Eigenschaften	34
6.1	Allgemeines	34
6.2	Nachweis der Einspeise-Wirkleistung	35
6.3	Nachweis der Netzurückwirkungen	35
6.4	Nachweis des Verhaltens der Erzeugungsanlage am Netz	36
6.5	Nachweis der Zuschaltbedingungen	36
6.6	Nachweis der Eigenschaften der Entkopplungsschutzeinrichtungen	36
Anhang		37

A	Begriffe	37
B	Erläuterungen	37
C	Zu Anhang C der BDEW-MS-RL 2008 - Anschlussbeispiele	38
F	Zu Anhang F der BDEW-MS-RL 2008 – Vordrucke.....	45
G	Checklisten für Abnahme , Inbetriebsetzung und Dokumentation.....	46

1 Zu Kapitel 1 der BDEW-MS-RL 2008 Grundsätze

1.1 Geltungsbereich

Diese Netzrichtlinie legt die technischen Anschlussbedingungen (TAB) für Planung, Errichtung, Betrieb und wesentliche Änderung von Erzeugungsanlagen fest, die an einem NAP an das Mittelspannungsnetz des Netzbetreibers (NB) angeschlossen werden.

Grundlage dieser Netzrichtlinie bildet die BDEW-Richtlinie „Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ (BDEW-MS-RL) inkl. der zugehörigen Ergänzungen. Mit der vorliegenden Netzrichtlinie wird die BDEW-MS-RL durch den NB weiter spezifiziert bzw. modifiziert.

Die Netzrichtlinie ist zusammen mit der Netzrichtlinie NT-10-38 „Technische Bedingungen für Anschlüsse am Mittelspannungsnetz (TAB Mittelspannung)“ anzuwenden.

Im Rahmen der projektkonkreten Anschlussbearbeitung wird die zwingende Einhaltung der Technischen Anschlussbedingungen fixiert und bei Bedarf weiter konkretisiert.

Die Richtlinie gilt für alle Mittelspannungsnetze (Netzspannungen > 1 kV bis < 60 kV) des NB.

Die Richtlinie gilt auch, wenn der Anschluss der Erzeugungsanlage in einem nicht öffentlichen Niederspannungsnetz liegt und dieses Niederspannungsnetz über kundeneigene Transformatoren und Anschlussleitungen mit dem öffentlichen Mittelspannungsnetz verbunden ist.

Die Richtlinie gilt nicht, wenn der Anschluss der Erzeugungsanlage in einem nicht öffentlichen Mittelspannungsnetz und der Anschluss des nicht öffentlichen Mittelspannungsnetzes am öffentlichen Netz aber im Hochspannungsnetz liegt. In diesem Fall sind die Technischen Anschlussregeln für das Hochspannungsnetz anzuwenden. Für Kundenanlagen, die ihren NAP im öffentlichen Niederspannungsnetz haben, sind die Technischen Anschlussregeln für das Niederspannungsnetz anzuwenden.

Für Erzeugungsanlagen, die in ein primär auf Bezug ausgerichtetes, kundeneigenes Niederspannungsnetz mit Mittelspannungs-Netzanschluss einspeisen, gelten die Anforderungen dieser Richtlinie erst ab einer maximalen Scheinleistung von $S_{Amax} > 100$ kVA (Summe aller Erzeugungseinheiten pro NAP zum öffentlichen Netz). Für solche Erzeugungsanlagen mit $S_{Amax} \leq 100$ kVA (Summe aller Erzeugungseinheiten pro NAP zum

öffentlichen Netz) können anstelle der Anforderungen dieser Richtlinie die Anforderungen der VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ zugrunde gelegt werden.

Die Richtlinie gilt auch für Änderungen innerhalb Erzeugungsanlagen (inkl. Softwareänderungen), die wesentliche Auswirkungen auf das elektrische Verhalten auf den Netzanschluss haben. Netzanschlussänderungen umfassen Umbau, Erweiterung, Rückbau oder Demontage einer Kundenanlage sowie die Änderung der vereinbarten Anschlusswirkleistung oder des Schutzkonzeptes.

Soweit nichts anderes vereinbart, gilt diese Richtlinie auch für Mittelspannungsnetze, die im Rahmen von Technischen Dienstleistungsverträgen, Betriebsführungs- oder Pachtverträgen durch den NB betrieben werden.

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

Für in Planung oder im Bau befindliche Anlagen, die beim NB angemeldet sind, gilt eine Übergangsfrist bis zur IB von 6 Monaten ab Inkrafttreten dieser überarbeiteten und ergänzten Richtlinie.

Die Verantwortlichkeit für den ordnungsgemäßen Betrieb des Netzanschlusses liegt beim Kunden. Er hat für die entsprechende Umsetzung zu sorgen.

Alle im Folgenden genannten Werte, Angaben und Anforderungen beziehen sich auf den NAP, soweit nicht ausdrücklich etwas anderes beschrieben ist. Der NAP entspricht dem Verknüpfungspunkt, wenn vom NB nicht anders vorgegeben.

Die Einrichtungen, die am NAP zwischen NB und Anschlussnehmer notwendig sind, richten sich nach dem Leistungsbedarf und den Betriebserfordernissen des Anschlussnehmers sowie nach den Anschluss- und Netzverhältnissen des NB.

Werden in einem bestehenden Netz eines MS-Kunden neue Anlagen zur Erzeugung errichtet bzw. erweitert, ausgetauscht, umgebaut, ist unter Umständen die bestehende Netzanschlussanlage des Kunden an die Vorgaben des NB anzupassen. Der notwendige Nachrüstungsaufwand ist beim zuständigen NB zu erfragen.

Notstromaggregate

Notstromaggregate können kurzzeitig für Probetriebszwecke parallel zum öffentlichen Netz betrieben werden. Die Dauer für diesen Parallelbetrieb umfasst nur die Umschaltung nach erfolgreicher Synchronisierung von Notstromaggregaten und NB-Netz und darf 100 ms nicht überschreiten. Die VDN Richtlinie „Notstromaggregate“ (5. Auflage 2004) ist sinngemäß auf die Mittelspannung zu übertragen.

Wird das Notstromaggregat zur Sicherstellung der Funktionstüchtigkeit länger als die darin beschriebenen 100 ms netzparallel betrieben, ist die Anlage grundsätzlich gemäß dieser Richtlinie auszuführen. Die Dauer, die Häufigkeit, der Zeitraum, die Höhe der Einspeiseleistung im Netzparallelbetrieb sowie die Fahrweise der Anlage gemäß Kapitel 2.5 ist mit dem NB abzustimmen und ggf. vertraglich zu regeln. Abhängig davon sind gegebenenfalls technische Maßnahmen zur Wirkleistungsreduzierung erforderlich. Es gelten folgende gesonderte Festlegungen in Bezug auf die BDEW „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“:

- Die dynamische Netzstützung nach Kapitel 2.5.1.2 ist nicht einzuhalten.
- Ein Betrieb mit einer Blindleistung von $\cos \phi$ 0,95_{untererregt} bis 0,95_{übererregt} in jedem Betriebspunkt ist nicht erforderlich. Die Anlage muss mit einem festen $\cos \phi = 1$ eingestellt werden.
- Ein Blindleistungs-Unterspannungsschutz ist nicht nötig.
- Ein Einheiten- bzw. Anlagenzertifikat ist nicht nötig.
- Einsatz eines Vektorsprungrelais zur Netzentkupplung ist zulässig.
- Der Entkupplungsschutz ist vorzusehen, dieser kann im Einzelfall auch auf der Niederspannungsebene realisiert werden. Abweichend zu Erzeugungsanlagen ist eine Netztrennung gemäß Tabelle erlaubt. Dies ist mit dem zuständigen NB zu klären.

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U >$	1,00-1,30 U_n	1,10 U_c	$\leq 0,1$ s
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	$\leq 0,1$ s
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	50,0- 52,0 Hz	51,5 Hz	$\leq 0,1$ s
Frequenzrückgangsschutz $f <$	47,5 – 50,0 Hz	47,5 Hz	$\leq 0,1$ s

Tabelle 1: Schutzeinstellwerte Notstromaggregate

Motor-, Generator-, Erzeuger- und Umrichterprüfstände

Prüfstände, die netzparallel betrieben werden und kurzzeitig in das Netz einspeisen, werden analog der Notstromaggregate behandelt. Die Schutzeinstellwerte sind beim NB zu erfragen.

Speicher

Speicher, d. h. Anlagen mit Wirkleistungsbezug und/ oder Wirkleistungslieferung, müssen diese Richtlinie sowie die NT-10-38 „Technische Bedingungen für Anschlüsse am Mittelspannungsnetz“ vollumfänglich einhalten.

1.2 Bestimmungen und Vorschriften

Für Planung, Bau, Anschluss, Betrieb und wesentliche Änderungen von Erzeugungsanlagen gelten neben dieser und der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ die

- 4. Ergänzung zur BDEW-MS-RL (BDEW, 1. April 2011 und 01. Januar 2013)
- BDEW-Richtlinie „ Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung“
- Netzrichtlinie NT-10-38 „Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz“
- Netzrichtlinie NT-10-24 „Fernwirktechnische Anbindung von an das MS-Netz angeschlossenen Erzeugungsanlagen über IEC 60870-5-101“
- DIN EN 50160 „Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen“
- Spezifische Regelungen des NB, welche im Internet veröffentlicht sind

in der jeweils aktuellen Fassung.

1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen

Alle Antragsunterlagen sind vollständig zu dem vom NB genannten Abgabetermin beim NB einzureichen. Der Umfang ist dem Internetauftritt des NB zu entnehmen.

Darüber hinaus sind die Realisierungstermine abzustimmen. Alle Abstimmungen zum Anschluss sind schriftlich zu protokollieren.

1.4 Inbetriebsetzung

Nach Abnahme der für den Anschluss an das Netz des NB errichteten Anschlussanlage durch den NB bzw. dessen Beauftragte kann die Inbetriebsetzung der Anschlussanlage durchgeführt werden. Die Inbetriebsetzung des Netzanschlusses erfolgt vom NB bis zur Übergabestelle (i. d. R. erstes kundeneigenes Schaltgerät, z. B. Leitungstrenner). Der NB übernimmt mit der Inbetriebsetzung der Anschlussanlage ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die Betriebssicherheit der kundeneigenen Anlage. Voraussetzung für die Inbetriebsetzung der Anschlussanlage ist u. a., dass alle Schutzfunktionen in der

Übergabestation nach NB-Vorgabe geprüft worden sind und die entsprechenden Schutzprüfprotokolle vorliegen.

Für die im Rahmen der Errichtung der EZE notwendigen Prüfungen ist nach Vorgabe des NB ein Probetrieb zu vereinbaren.

Der Probetrieb ist mindestens 1 Woche vorher beim NB mit allen geforderten Unterlagen zu beantragen. Sofern die Anschlussanlage nicht bereits zugeschaltet ist, wird diese für den Probetrieb durch den NB zugeschaltet. Voraussetzung hierfür ist, dass die EZE noch nicht zugeschaltet ist. Danach kann die EZE durch den Anlagenbetreiber in dessen Anlage eingeschaltet werden. Eine Einspeisung ist im Probetrieb nicht vorgesehen. Der Probetrieb dient nur der Parametrierung und nötigen Erhaltungsmaßnahmen (z.B. Flugfeuer).

Für die Inbetriebnahme der Kundenanlage und / oder Erzeugungseinheiten ist die Zustimmung des NB einzuholen. Eine Inbetriebsetzung der Anschlussanlage ohne Zustimmung des NB ist unzulässig.

Der Termin zur Inbetriebnahme ist mindestens 2 Wochen vorher schriftlich durch den Anlagenbetreiber beim NB anzumelden.

Zu verwendende Prüf- und Inbetriebsetzungsprotokolle stehen auf der Homepage des zuständigen NB zum Download zur Verfügung.

Der Anlagenerrichter hat die Funktion sämtlicher Schutzeinrichtungen nach Abschnitt 3.2 mittels einer Schutzprüfung nachzuweisen und mittels Schutzprüfprotokolle zu dokumentieren. Die Übergabe der Schutzprüfprotokolle an den NB ist eine Voraussetzung zur Inbetriebnahme. Auf Forderung des NB sind während der Inbetriebsetzung Funktionskontrollen durchzuführen.

Der NB behält sich vor, weitere Prüfungen hinsichtlich nicht zulässiger Netzurückwirkungen vorzunehmen.

Ist eine Kompensationsanlage vorhanden, so ist zu prüfen, ob sie automatisch mit der Erzeugungsanlage / der zugeordneten Erzeugungseinheiten zu- und abgeschaltet wird und ob bei geregelten Kompensationsanlagen die Regelung dem jeweiligen Leistungsbereich angepasst ist.

Auf Verlangen des NB hat der Anlagenbetreiber dem NB die ordnungsgemäße Funktionsweise der Wirk- und Blindleistungsregelung nachzuweisen.

Zur Inbetriebsetzung der fernwirktechnischen Anbindung sind die in der Richtlinie NT-10-24 „Fernwirktechnische Anbindung von an das Mittelspannungsnetz angeschlossene Erzeugungsanlagen über IEC 60870-5-101“ enthaltenen Bestimmungen bindend.

2 Zu Kapitel 2 der BDEW-MS-RL 2008 Netzanschluss

2.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Netzanschlussvarianten

Die Anschlussvariante wird im Rahmen der Erarbeitung des Netzanschlusskonzeptes durch den NB festgelegt und grundsätzlich im Netzanschlussvertrag geregelt.

Folgende Anschlussvarianten werden grundsätzlich unterschieden:

- Anschluss einer Erzeugungsanlage über ein MS-Leistungsschalterfeld an die Sammelschiene eines netzbetreibereigenen Umspannwerks (im folgenden UW-Direktanschluss genannt)
- Anschluss einer Erzeugungsanlage im MS-Netz des NB über eine kundeneigene Übergabestation.
 - Die Eigentumsgrenze zu den Anschlussanlagen des Anschlussnehmers bilden die netzbetreibereigenen MS-Abgangsklemmen in der Abzweigmuffe zum kundeneigenen MS-Anschlusskabel. Bei einem Freileitungsanschluss bildet die Eigentumsgrenze die Abgangsklemmen des kundeneigenen MS-Anschlusskabels
 - Die Kabelhochführung inkl. allen Befestigungsmaterialien stehen bereits im Kundeneigentum;
 - Stichanschlussleitung und Übergabestation sind im Eigentum des Anschlussnehmers
 - Die Übergabestation muss in unmittelbarer Nähe (max. 50 m) des NAP aufgebaut werden.
 - Ausführungsbeispiele für kundeneigene Übergabestationen sind im Anhang C dargestellt.

Die beschriebenen Eigentumsgrenzen gelten, sofern im Netzanschlussvertrag nichts anderes vereinbart ist.

Anmerkung:

Werden ausschließlich für den Anschluss von Erzeugungsanlagen errichteten Mittelspannungsleitungen Erzeugungsanlagen angeschlossen, so werden diese Anschlüsse in der Regel analog zu denen der UW Direktanschlüsse behandelt.

Sind Erzeugungsanlagen innerhalb eines kundeneigenen Netzes eines MS-Bezugskunden angeschlossen, können sich die Anschlusskonzepte z. B. bzgl. Schutz von denen reiner MS-Erzeugungsanlagen unterscheiden. (siehe Anhang C).

2.2 Bemessung Netzbetriebsmittel

Keine Ergänzungen

2.3 Zulässige Spannungsänderung

Keine Ergänzungen

2.4 Langzeitflicker

Keine Ergänzungen

2.5 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

2.5.1 Grundsätze für die Netzstützung

Sofern durch den NB projektspezifisch keine anderen Vorgaben (z. B. mit dem NB-Abfragebogen gemäß der Technischen Richtlinie 8 der FGW) gemacht werden, gilt bezüglich der Stromeinspeisung im Fehlerfall:

- Bei UW-Direktanschlüssen wird in der Regel $k=2$ am NAP gefordert. Für Windenergieanlagen gilt das Verhalten gemäß SDLWindV, für alle anderen EZA gemäß TransmissionCode 2007 (optional SDLWindV).
- Bei Anschlüssen über eine kundeneigene Übergabestation müssen Erzeugungsanlagen einen Netzfehler durchfahren, sie sollen während des Netzfehlers keinen Strom (weder Wirk- noch Blindstrom) in das Netz des NB einspeisen. Sollte dies nicht realisierbar sein, ist $k=0$ einzustellen.

Für Synchronmaschinen (Typ 1) wird gemäß 4. Ergänzung der BDEW-MS-RL generell kein k -Faktor definiert. Sollten Erzeugungsanlagen mit Synchrongeneratoren aufgrund des undefinierten k -Faktors schutztechnische Probleme im Netz des NB verursachen, kann der NB eine entsprechende Anpassung der Schutzkonzeption fordern.

2.5.2 Maximal zulässiger Kurzschlussstrom

Keine Ergänzungen

2.5.3 Wirkleistungsabgabe

Aufgrund von Netzengpässen, der Gefährdung der Netzsicherheit oder anderen systemrelevanten Gründen kann es notwendig sein, Einspeisungen zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit anzupassen. Gesetzliche Grundlage hierfür sind im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) bzw. im Erneuerbare Energien Gesetz (EEG). Sofern Anpassungsmaßnahmen von Einspeisungen erforderlich sind, erhält der Netzkunde von der Netzführung des vorgelagerten NB eine entsprechende Aufforderung.

Der Zugriff auf Erzeugungsanlagen oder Verbraucherlasten im Versorgungsgebiet des Netzkunden liegt gemäß EEG bzw. EnWG im Verantwortungsbereich des Netzkunden. Weitere Bedingungen und Anforderungen werden im „Praxis-Leitfaden für unterstützende Maßnahmen von Stromnetzbetreibern des BDEW/VKU“ geregelt.

Der NB gibt am Übergabepunkt (bei UW-Direktanschluss im UW im betreffenden MS-Schaltfeld, bei Anschluss im MS-Netz in der kundeneigenen Übergabestation) Vorgabewerte für die Wirkleistung an.

Die Vorgabe erfolgt in Abhängigkeit von der Anschlusswirkleistung der Erzeugungsanlage mittels Fernwirktechnik oder Funkrundsteuertechnik (FRE), siehe Kapitel 3.2.

Für das geplante An- und Abfahren von Erzeugungsanlagen sind folgende Gradienten einzuhalten:

- Vor Abschaltung der Erzeugungsanlage durch den Kunden:
 - Reduzierung der aktuellen Wirkleistung auf Null mit einem Gradienten von 20% P_N pro Minute.
- Anfahren der Erzeugungsanlage bzw. Leistungssteigerung nach z. B. Aufhebung einer Leistungsreduzierung durch Einspeisemanagement:
 - Leistungssteigerung mit einem Gradienten von 10% P_N pro Minute.

Der NB ist im Fall des Überschreitens der vereinbarten maximalen Anschlusswirkleistung berechtigt, die Erzeugungsanlage vom Netz zu trennen. Hierzu kann der NB vom Anschlussnehmer die Installation entsprechender technischer Einrichtungen fordern, die bei

Überschreiten bestimmter Grenzwerte (z. B. vereinbarte Einspeiseleistung) die Anschlussanlage vom Netz des Netzbetreibers trennen (Leistungsüberwachung).

Bei Erzeugungsanlagen mit Anschluss über Lasttrennschalter-Sicherungskombination wirkt die Leistungsüberwachung und der Not-Aus-Befehl auf den Leistungsschalter, auf den auch der übergeordnete Entkopplungsschutz wirkt. Siehe Beispiel Anhang C.

Bei gleichzeitiger Wirkleistungsvorgabe durch den Netzbetreiber und durch Dritte (z.B. Direktvermarkter) ist jeweils die betragsmäßig kleinste Wirkleistungsvorgabe durch die Erzeugungsanlage umzusetzen.

Kunden mit Leistungsbezug, die Erzeugungsanlagen mit Überschusseinspeisung betreiben, wird empfohlen, einen geeigneten Regelungsmechanismus aufzubauen, der den Leistungsfluss am NAP überwacht und einen erhöhten Leistungsbezug am NAP vermeidet. Bezieht ein Kunde Leistung aus dem Netz des NB, müssen mögliche Vorgaben des NB zur Wirkleistungsreduktion seiner EZA nicht zwingend umgesetzt werden, da hierdurch eine Lastspitze entstehen kann. Speist ein Kunde am NAP Leistung in das Netz des NB ein, so sind mögliche Vorgaben des NB zur Wirkleistungsreduktion seiner EZA nur soweit umzusetzen, dass am NAP eine Wirkleistung von $P=0$ fließt.

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

2.5.4 Blindleistung

Bei einem UW-Direktanschluss erfolgt durch den NB eine fernwirksame Vorgabe des Blindleistungssollwertes in Form einer $\cos \varphi$ oder Blindleistungsvorgabe. Einzelheiten zur Ausführung werden durch den NB projektspezifisch auf Basis der Richtlinie NT-10-24 „Fernwirksame Anbindung von an das Mittelspannungsnetz angeschlossene Erzeugungsanlagen über IEC 60870-5-101“ vorgegeben.

Bei allen anderen Anschlüssen im MS-Netz erfolgt die Vorgabe:

- einer $\cos \varphi(P)$ – Kennlinie ODER
 - einer $Q(U)$ -Kennlinie.
-

Darüber hinaus kann der NB zusätzlich Blindleistungswerte fordern, die per Fernwirktechnik (und ggf. Funkrundsteuerung) vorgegeben werden. Die detaillierten Vorgaben zum Kennlinien-Verhalten (und ggf. weitere Vorgaben) werden in den spezifischen Anforderungen des jeweiligen NB beschrieben.

3 Zu Kapitel 3 der BDEW-MS-RL 2008 Ausführung der Anlage

3.1 Primärtechnik

3.1.1 Anschlussanlage

Keine Ergänzungen

3.1.2 Übergabeschaltanlage

Der Anschluss an das Mittelspannungsnetz des NB erfolgt gemäß den Technischen Anschlussbedingungen des NB insbesondere der "TAB für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz" und den gültigen Bestimmungen von Mittelspannungsanlagen insbesondere die der DIN VDE 0101. Diese sind anzuwenden und einzuhalten.

Der Nachweis für die Kurzschlussfestigkeit der gesamten elektrischen Anlage ist vom Anlagenbetreiber zu erbringen. Wird durch die Erzeugungsanlagen der Kurzschlussstrom im Netz des NB über den in den Technischen Anschlussbedingungen genannten Wert erhöht, hat der Anlagenbetreiber Maßnahmen zu treffen, die den Kurzschlussstrom aus den Erzeugungsanlagen in seiner Höhe entsprechend begrenzen.

Bei Stationen mit Bezugsanschluss und angeschlossener Erzeugungseinheit im kundeneigenem NS-Netz sind in der Niederspannungsverteilung die Abgangsschaltfelder für Erzeugungseinheit mit Niederspannungsleistungsschalter auszurüsten. Der Leistungsschalter ist netzseitig vor der Messeinrichtung anzuordnen.

3.1.3 Kuppelschalter

Keine Ergänzungen

3.1.4 Verriegelung

Keine Ergänzungen

3.2 Sekundärtechnik

3.2.1 Fernsteuerung

Für den sicheren Netzbetrieb sind Komponenten der Erzeugungsanlage (insbesondere Komponenten der Anschlussanlage des Anschlussnehmers) in die Fernsteuerung des NB einzubeziehen. Der Übertragungsweg zur jeweiligen Netzleitstelle des NB wird durch den NB realisiert. Ist es dem Netzbetreiber durch bauliche Einschränkungen nicht möglich einen Übertragungsweg aufzubauen, hat der Anschlussnehmer dem NB einen geeigneten Festnetzanschlussanschluss kostenlos bereit zu stellen.

Generell werden Erzeugungsanlagen >100 kW (Summenleistung am NAP) fernsteuertechnisch an die Netzleitstelle des NB angebunden. (Ausnahme Photovoltaikanlagen, von 0 bis ≤ 30 kWp Wahlmöglichkeit 70% Leistungsreduzierung oder Funkrundsteuertechnik, > 30 kWp Einsatz von Funkrundsteuertechnik). Hierzu nutzt der NB unterschiedliche Techniken. Ab einer Anschlusswirkleistung ≥ 500 kW (Summenleistung am NAP) kommt eine Fernwirkanlage und zugehörige Kommunikationstechnik des NB zum Einsatz. Bei kleineren Leistungen setzt der NB Funkrundsteuertechnik oder alternative Verfahren ein.

Der NB kann bei Bedarf auch alternative Steuergeräte mit ggf. anderen Übertragungstechnologien vorgeben (z. B. bei geringer Langwellen-Signalstärke).

Alle Informationen werden am NAP (im UW des NB bzw. in der kundeneigenen Übergabestation) miteinander ausgetauscht.

Bei einem **UW-Direktanschluss** gilt:

Entsprechende sekundärtechnische Einrichtungen bzw. Komponenten zur Realisierung des Netzanschlusses sind neu zu errichten oder vorhandene Komponenten sind entsprechend zu erweitern und/oder anzupassen. Dies erfolgt durch den NB. Der NB stellt dem Kunden die Informationen im Umspannwerk vorzugsweise im Schaltfeld des Kunden zur Verfügung. Im Rahmen der Abstimmungen zum Netzanschluss wird der projektspezifische Informationsumfang auf Basis der Netzrichtlinie NT-10-24 „Fernwirktechnische Anbindung von an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Erzeugungsanlagen über IEC 60870-5-101“ vom NB vorgegeben. Zudem sind die im Umspannwerk bestehende Leittechnikkonzepte zu berücksichtigen. Insofern sind die Realisierungszeiten stark projektabhängig. Somit sind die Zeiten beim NB zu erfragen. Es muss eine Mindestzeit von 16 Wochen nach technischer Klärung zugrunde gelegt werden.

Bei Anschluss über eine **kundeneigene Übergabestation** (Summenanschlussleistung ≥ 500 kW am NAP) gilt:

Die Informationen der Fernwirktechnik zwischen NB und Anschlusskunden werden gemäß den Bestimmungen der Netzrichtlinie NT-10-24 „Fernwirktechnische Anbindung von an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Erzeugungsanlagen über IEC 60870-5-101“ ausgetauscht.

Der Empfang der Vorgabewerte ist durch eine technische Einrichtung (z. B. übergeordneter Parkregler) zu quittieren / rückzumelden sowie Onlinewerte für die Wirk-, Blindleistung und Netzspannung sind durch den Anschlussnehmer bereitzustellen.

Unabhängig von möglichen Eigentumsverhältnissen der Kundenanlage (z. B. bei kaufmännisch-bilanzieller Weitergabe, MS-Kundennetzen mit Erzeugungsanlagen) erfolgt der Einsatz einer Fernwirkanlage am NAP in der Übergabestation. Der Anschlussnehmer ist für die Weiterleitung von Informationen sowie ggf.- notwendiger Vervielfachungen verantwortlich.

Durch den NB wird hierbei ein entsprechend ausgerüsteter Sekundärtechnik-Schrank einschließlich der für den Anschluss erforderlichen Schaltungsunterlagen beigestellt.

Der durch den NB beigestellte Schrank ist durch den Anschlussnehmer bzw. dessen Beauftragten in die Anlage einzubinden. Hierzu übergibt der NB entsprechende Schaltungsunterlagen bzw. Anschaltlisten. Durch den Anschlussnehmer sind dann die Schnittstellen in diesen Unterlagen einzutragen (Gegenziele, Kabeltyp, Querschnitt, verwendete Adern). Zudem sind bei Bedarf die Schaltungsunterlagen zu übergeben, aus denen die Einbindung der sekundärtechnischen Einrichtungen des NB hervorgeht. Die Abstimmungen der sekundärtechnischen Schnittstellen sind rechtzeitig vor Baubeginn durchzuführen und zu protokollieren.

Im Rahmen der Abstimmungen zum Netzanschluss wird der projektspezifische Informationsumfang auf Basis der Netzrichtlinie NT-10-24 „Fernwirktechnische Anbindung von an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Erzeugungsanlagen über IEC 60870-5-101“ vorgegeben. Nach Abschluss der Klärung des Informationsaustausches und Vorliegen eines verbindlichen Übersichtsplanes benötigt der NB ca. 8 Wochen bis zur Bereitstellung der beizustellenden Komponenten.

Für eine eventuell beabsichtigte Betriebsführung sind rechtzeitig vor Realisierung weiterführende Abstimmungen erforderlich, da in diesem Falle neben o. g. noch zwei weitere Sammelmeldungen durch den Anschlussnehmer bereitzustellen sind (z. B. Alarm, Warnung).

Generell ist der Platzbedarf für alle sekundärtechnischen Komponenten des NB (Fernwirk- und Kommunikationstechnik) und des Anschlussnehmers (Schutzeinrichtungen, Eigenbedarf und Hilfsenergie, Fernwirktechnik, übergeordnete Steuereinrichtungen der EZA usw.) durch den Anschlussnehmer zu berücksichtigen und dem NB zur Verfügung zu stellen. Daneben ist der Platzbedarf für die Abrechnungsmessung zu berücksichtigen.

Werden bestehende Erzeugungsanlagen erweitert oder umgebaut bzw. steigt durch den Bau weiterer oder anderen Erzeugungseinheiten die installierte Leistung am NAP über die 500 kW Grenze an, so ist auch bei bestehenden Erzeugungsanlagen am NAP Fernwirktechnik nachzurüsten. Hierzu sind die spezifischen Anforderungen des jeweiligen NB zu beachten.

Bei Anschluss mittels **kundeneigener Übergabestation** (Summenleistung am NAP > 100 kW bis < 500 kW NAP) gilt:

Hier werden die Erzeugungsanlagen in der Regel über Funkrundsteuerung oder alternative Technologien nach Aufforderung des NB angebunden. Der Empfänger ist i.d.R. durch den Anschlussnehmer (Abstimmung mit dem NB) zu beschaffen und verbleibt in seinem Eigentum. Der Anschlussnehmer ist für die Einbindung in die Erzeugungsanlage, den ordnungsgemäßen Betrieb und die Funktion der jeweiligen technischen Einrichtung verantwortlich.

Über z.B. FRE werden folgende Steuersignale an den Kunden übermittelt:

FRE Ausgang	Steuersignal	Erläuterung
K1	100 %	Keine Begrenzung
K2	60 %	Wirkleistungseinspeisung auf 60 % der vereinbarten Anschlusswirkleistung reduzieren
K3	30 %	Wirkleistungseinspeisung auf 30 % der vereinbarten Anschlusswirkleistung reduzieren
K4	0 %	Wirkleistungseinspeisung auf 0 % der vereinbarten Anschlusswirkleistung reduzieren
K5	NOT-AUS	direkt auf Übergabeschalter bzw. bei Bezugskunden mit EZA im Kundennetz auf den Schalter, auf den der übergeordnete Entkuppelungsschutz wirkt

K6	Reserve	
----	---------	--

Tabelle 1: Steuersignale

Im Falle einer Störung der Datenübertragung an die Erzeugungseinheit/en ist die Störung unverzüglich zu beheben.

Kunden mit Leistungsbezug, die Erzeugungsanlagen mit Überschusseinspeisung betreiben, wird empfohlen, die entsprechenden Aspekte aus Kapitel 2.5.3 zu beachten.

3.2.2 Hilfsenergieversorgung

Eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung ist in folgenden Fällen gefordert:

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

Die Kapazität der Hilfsenergieversorgung ist so zu bemessen, dass die Kundenanlage bei fehlender Netzspannung mit allen Schutz-, Sekundär- und Hilfseinrichtungen inklusive Zähl- und Messeinrichtung mindestens acht Stunden lang betrieben werden kann. Der Betrieb ohne funktionstüchtige netzunabhängige Hilfsenergieversorgung ist unzulässig.

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

Für die Hilfsspannungsversorgung der Fernwirk- und Übertragungstechnik des NB in Übergabestationen ist dem NB gemäß Netzrichtlinie NT-10-24 „Fernwirktechnische Anbindung von an das Mittelspannungsnetz angeschlossene Erzeugungsanlagen über IEC 60876-5-101“ eine Gleichspannung aus einer netzunabhängigen Gleichspannungsanlage zur Verfügung zu stellen. Die Gleichspannung beträgt $U_{\text{Nenn}} = 24 \text{ VDC} \pm 10\%$.

Bei UW-Direktanschluss erfolgt die Hilfsenergieversorgung aus der Eigenbedarfsanlage des NB gemäß NT-10-24.

3.2.3 Schutzeinrichtung

3.2.3.1 Allgemeines

Der Umfang der Schutzeinrichtungen ist wesentlich abhängig von der konkreten Netz- bzw. Anlagenkonfiguration. Die nachfolgend beschriebenen Schutzkonzeptionen und Einstellwerte

der Entkopplungsschutzeinrichtungen gelten, sofern durch den NB projektspezifisch keine anderen Vorgaben (z. B. mit dem NB-Abfragebogen gemäß der Technischen Richtlinie 8 der FGW oder gesonderten Einstellblatt) gemacht werden.

Bei der Betrachtung der Entkopplungsschutzeinrichtungen wird im Folgendem unterschieden zwischen

- den Schutzeinrichtungen am NAP, bezeichnet mit übergeordnetem Entkopplungsschutz und
- den Schutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten bezeichnet mit Entkopplungsschutz.

Erzeugungsanlagen sind generell mit einem übergeordneten Entkopplungsschutz am NAP und einem Entkopplungsschutz an der EZE aufzubauen. Grundsätzlich wirken der übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz auf zwei separate Schaltgeräte. Diese Schaltgeräte sind grundsätzlich als Leistungsschalter (MS oder NS) auszuführen. Die Leistungsschalteransteuerung durch die geforderten Schutzfunktionen wird in den Anschlussbeispielen im Anhang C beschrieben.

Die Messfehler der verwendeten Schutzgeräte sind in dem FNN-Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen (2015)“ festgeschrieben. Spannungsschutzeinrichtungen für den Entkopplungsschutz müssen den Halbschwingungs-Effektivwert auswerten. Hierbei reicht die Auswertung der 50-Hz-Grundschiwingung aus.

Der übergeordnete Entkopplungsschutz wird zur Erfassung und Speicherung von Schutzinformationen und/oder Störwerten analoger Größen genutzt und muss somit die Grundätze zur Störwerterfassung gemäß der FNN Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen (2015)“ erfüllen. Für die Störungsklärung sind alle nötigen Informationen für mindestens zwei Wochen vorzuhalten und dem NB auf Anforderung auszuhändigen.

Folgende Überwachungsfunktionen müssen im Schutzkonzept realisiert sein. Sofern die Kundenanlage nicht durch den Kunden fernwirktechnisch 24 h / 365 Tage überwacht wird, führt das Ansprechen der Funktionen zum Auslösen des zugeordneten Übergabeschalters.

- Selbstüberwachung der Schutzeinrichtungen (Life-Kontakt)
 - Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeordneten Entkopplungsschutz
 - Überwachung der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung
 - Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung
-

In der 24h/ 365Tage besetzten Meldestelle des Kunden auflaufende Störmeldungen sind durch den Betriebsverantwortlichen **unverzüglich** zu beheben. Bei unmittelbaren Auswirkungen auf das Netz des NB ist der NB unverzüglich zu informieren.

Ist die Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgeräte räumlich getrennt, muss die Auslösung über eine separate Direktverbindung (Kupfersteuerkabel oder LWL) geführt werden. Bei Anwendung von Schutzsignalübertragungssystemen darf die Signallaufzeit (vom Anstehen des Signals bis zum Auskommando an der Schalteinrichtung) nicht mehr als 50 ms betragen.

Grundsätzlich ist bei Erstinbetriebnahmen durch den Anschlussnehmer die Gesamtausschaltzeit (Prüfung der Gesamtwirkungskette) anhand von Messungen einmal nachzuweisen und im Prüfprotokoll zu dokumentieren.

Die Kurzschlusschutzeinrichtung muss zudem in das Gesamtkonzept des MS-Netzes des NB integriert werden. In bestimmten Fällen ist daher der Aufbau von Signalvergleichsschutzeinrichtungen, gerichtetem Überstromschutz, Distanzschutz bzw. Schaltermitnahmen erforderlich. Vor Planungsbeginn ist daher mit dem Beauftragten des NB das Schutzkonzept abzustimmen und im Protokoll festzuhalten.

3.2.3.2 Entkupplungsschutzeinrichtungen

Der Anschluss des **übergeordneten Entkupplungsschutzes** hat mittelspannungsseitig **am NAP** zu erfolgen. Abhängig vom Übergabepunkt ergeben sich unterschiedliche Messstellen. Die Messstellen sind den Anschlussbeispielen Anhang C zu entnehmen.

Einzelheiten zum Q-U-Schutz sind dem FNN Lastenheft Blindleistungsrichtung-Unterspannungsschutz zu entnehmen.

Anmerkungen zu Kundenanlagen mit Leistungsbezug und Erzeugungseinheiten:

- *Der übergeordnete Entkupplungsschutz wirkt auf einen Leistungsschalter der unmittelbar der Erzeugungsanlage bzw. den Erzeugungseinheiten zugeordnet ist (z. B. Leistungsschalter in der Station). Sollte sich der entsprechende Kuppelschalter der EZA bzw. EZE nicht am NAP befinden, so ist die Schalterauslösung mittels Ruhestromprinzip zu überwachen. Einzelheiten sind vor Ausführung mit dem NB projektspezifisch abzustimmen.*
 - *Beim Blindleistungs-Unterspannungsschutz (Q-U<) ist in darauf zu achten, dass ausschließlich der Blindleistungsbezug an der Erzeugungseinheiten zu bewerten ist (Messstelle U/I an EZA bzw. EZE)*
-

- *Bei einem UW Direktanschluss muss die Messstelle für die Spannungsschutzfunktionen des übergeordneten Entkopplungsschutzes nicht zwingend am NAP sein. Die Messstelle kann auch der mittelspannungsseitige Anschluss der Anschlussstation im Kunden-Netz sein.*

Der **Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten** kann sowohl in einem autarken Gerät realisiert werden, als auch in der Anlagensteuerung der Erzeugungseinheit integriert sein.

Anmerkungen zum integrierten Schutz:

- *Schutzfunktionen sind unabhängig von Steuerungs-/ Regelungsfunktionen auszuführen. Durch Vorgabe der Schutzeinstellungen kann das gewünschte Verhalten der Erzeugungsanlage – unabhängig von der Einstellung der Steuerung/ Regelungsfunktionen der Erzeugungseinheit – erzwungen werden. Eine angepasste Parametrierung einer LVRT-Kurve erfüllt nicht die Anforderung hinsichtlich einer autarken Schutzfunktion. Mit den Schutzfunktionen wird unter anderem auch ein mögliches Fehlverhalten der Anlagensteuerung mit überwacht.*
- *Ferner ist zu beachten, dass zwar die gleiche Hardwareplattform für Schutzfunktionen und Steuerungs-/Regelungsfunktionen genutzt werden darf, die Schutzfunktionen müssen jedoch absolut autark arbeiten (gesonderte Softwarefunktion). Die Unabhängigkeit der Schutzfunktionen ist im Rahmen der Einheitenzertifizierung nachzuweisen. Dabei dürfen Parametereinstellungen in der Systemsteuerung keinen Einfluss auf die Entkopplungsschutzeinstellungen und -funktionen haben.*
- *Um auch einen möglichen Hardwaredefekt abzudecken, wird den Herstellern für die Realisierung der Entkopplungsschutzfunktionen ein autarker Schutz empfohlen, sofern ein Ausfall entsprechender Schutzfunktionen nicht durch weitere unabhängige Schutzfunktionen abgedeckt wird.*

Für die Schutzeinrichtungen von Erzeugungseinheiten ist eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung erforderlich, die die Schutzfunktionen für mindestens 5 s aufrechterhält. Zudem muss die Funktionsfähigkeit der Schutzfunktionen vor Zuschaltung der Erzeugungseinheiten gegeben sein.

Grundsätzlich sind an allen Erzeugungseinheiten Entkopplungsschutzeinrichtungen zu installieren und im Rahmen der Inbetriebsetzung zu prüfen. Die Prüfung ist mittels Prüfprotokoll zu dokumentieren.

3.2.3.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

Kurzschluss/Erdschlussschutz

Als Kurzschlusschutz ist ein Distanzrelais mit U-I-Anregung vorzusehen. In bestimmten Fällen ist zusätzlich z. B. der Aufbau von Signalvergleichsschutzeinrichtungen bzw. Schaltermitnahmen erforderlich. Der Erdschlussschutz kann im Kurzschlusschutz integriert werden oder je nach Schutzkonzept durch externe Einrichtungen erfolgen.

Übergeordneter Entkopplungsschutz

Am **NAP** sind Schutzfunktionen erforderlich, die die Erzeugungsanlage vom Netz trennt, wenn die Spannung die im Normalbetrieb zulässigen Bereiche unter- bzw. überschreitet. Als Messort dienen die Wandler am NAP (mittelspannungsseitig).

Die Entkopplungsschutzeinrichtungen wirken i. d. R. auf den Leistungsschalter am NAP (siehe Anschlussbeispiel (Anhang C)

Als Grundparametrierung des übergeordneten Entkopplungsschutzes am NAP sind folgende Einstellwerte gemäß Tabelle zu realisieren:

Funktion	Einstellbereich des Schutzes	Schutz-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,20 U_c$	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U >$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,10 U_c$	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U <$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_c$	2,7 s
Q-U-Schutz ($Q \rightarrow$ und $U <$)	$0,70 - 1,00 U_n$	$0,85 U_c$	500 ms

Tabelle 2: Einstellwerte für den übergeordneten Entkopplungsschutz einer Erzeugungsanlage am NAP bei Anschluss an die Sammelschienen eines UW

Anmerkungen:

- Die Einstellwerte beziehen sich auf die vereinbarte Spannung U_c im Mittelspannungsnetz. Diese ist im Normalfall gleich der Nennspannung U_n des Netzes. U_c ist entsprechend der Wandlerübersetzung auf die sekundäre Wandlernennspannung U_n umzurechnen. U_n ist damit die Bezugsspannung der Schutzeinrichtung.
- Die Abschaltzeit ergibt sich aus der Summe der Einstellzeiten und der Eigenzeiten von Schaltgerät und Schutz. Es wird davon ausgegangen, dass die Eigenzeit von Schutzeinrichtungen und Schalteinrichtung 100 ms nicht übersteigt.
- Höhere Werte als $1,1U_c$ für den $U >$ sollten im Hinblick auf die Einhaltung der Spannungsqualität nicht eingestellt werden.

Entkopplungsschutzfunktionen an den Erzeugungseinheiten

Folgende Schutzfunktionen sind erforderlich:

- Spannungssteigerungsschutz $U >>$,
- Spannungsrückgangsschutz $U <$ und $U <<$,
- Frequenzsteigerungsschutz $f >$,
- Frequenzrückgangsschutz $f <$.

Als Grundparametrierung der Schutzeinrichtungen der Erzeugungseinheiten sind folgende Einstellwerte gemäß Tabelle zu realisieren:

Funktion	Einstellbereich des Schutzes	Schutz-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	1,00 – 1,30 U_{NS}	1,20 U_{NS}	100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,10 – 1,00 U_{NS}	0,80 U_{NS}	1,5 – 2,4 s *
Spannungsrückgangsschutz $U <<$	0,10 – 1,00 U_{NS}	0,45 U_{NS}	300 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	50,0 – 52,0 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

* Bei mehreren Erzeugungseinheiten am gleichen NAP erfolgt eine Staffelung der Abschaltzeiten. Nach 1,5s; 1,8s; 2,1s und 2,4s ist jeweils ca. ein Viertel der gesamten Erzeugungsleistung vom Netz zu nehmen.

Tabelle 3: Einstellwerte für den Entkopplungsschutz an der Erzeugungseinheit bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines UW

Anmerkungen:

- U_{NS} ist die Spannung auf der Niederspannungsseite des Maschinentransformators der Erzeugungseinheit ($U_{NS} = U_c / \ddot{u}$ mit \ddot{u} = Übersetzungsverhältnis des Maschinentransformators).
- Zu beachten ist, dass sich die Abschaltzeiten aus der Summe der Einstellzeiten und der Eigenzeiten von Schaltgerät und Schutz ergeben.
- Es wird davon ausgegangen, dass die Eigenzeit von Schutzeinrichtungen und Schalteinrichtung 100 ms nicht übersteigt.

Im Bild 1 ist das Schutzkonzept bei Anschluss einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes dargestellt.

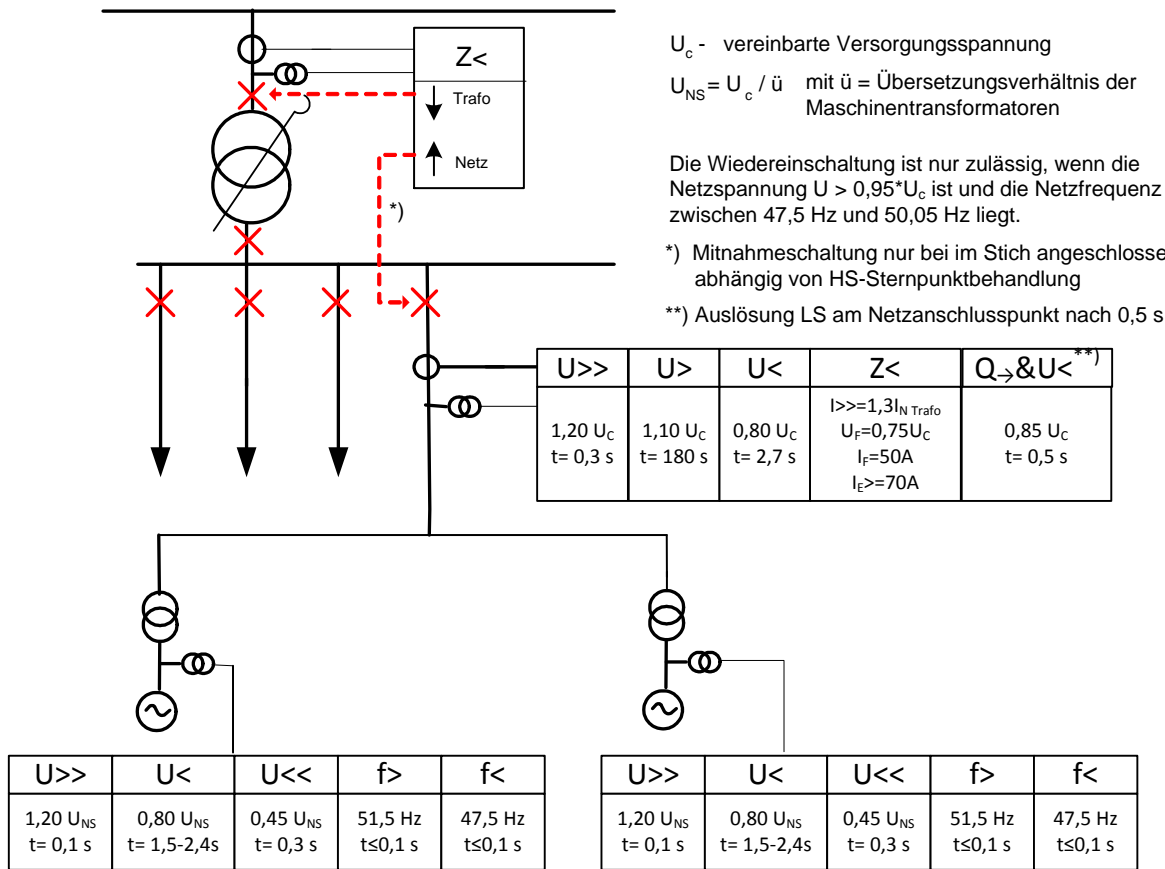


Bild 1: Schutzkonzept bei Anschluss von Erzeugungsanlagen an die Sammelschiene eines UW

3.2.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Kurzschluss-/ Erdschlusschutz in der Übergabestation

Das Kurzschluss-/Erdschluss-Konzept in der Übergabestation ist in der Netzrichtlinie NT-10-38 Technische Bedingungen für Anschlüsse am Mittelspannungsnetz (TAB Mittelspannung) beschrieben.

Der Einbau eines Distanzrelais ist konzeptionell zu berücksichtigen und auf Forderung des NB zu realisieren. Die Option „Nachrüstung“ ist im Bild 2 gestrichelt dargestellt. Die Distanzschutzeinrichtung muss dann auf den Leistungsschalter am Übergabepunkt bzw. im Falle einer Lastschalter-Sicherungs-Kombination auf den NS-Leistungsschalter am MS/NS-Trafo (redundanter LS zur EZE) wirken.

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation

Am **NAP** sind als übergeordneter Entkupplungsschutz folgende Einrichtungen erforderlich:

- Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$ und $U_{>}$
- Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$
- Q-U-Schutz Q_{\rightarrow} und $U_{<}$.

Der übergeordnete Entkopplungsschutz wirkt bei Anschluss über einen Leistungsschalter auf diesen bzw. bei Anschluss über eine Lastschalter-Sicherungs-Kombination auf den NS-Leistungsschalter am MS/NS-Trafo (redundanter LS zur EZE).

Als Grundparametrierung des übergeordneten Entkopplungsschutzes am NAP sind die Einstellwerte gemäß Tabelle zu realisieren:

Funktion	Einstellbereich des Schutzes	Schutz-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,20 U_c$	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,10 U_c^*$	60 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_c$	2,7 s
Q-U-Schutz (Q_{\rightarrow} und $U_{<}$)	$0,70 - 1,00 U_n$	$0,85 U_c$	500 ms
* Andere Einstellwerte können durch den zuständigen NB vorgegeben werden			

Tabelle 4: Einstellwerte für den übergeordneten Entkopplungsschutz einer Erzeugungsanlage am NAP bei Anschluss im Mittelspannungsnetz

Anmerkungen:

- Die Einstellwerte beziehen sich auf die vereinbarte Spannung U_c im Mittelspannungsnetz. Diese ist im Normalfall gleich der Nennspannung U_n des Netzes. U_c ist entsprechend der Wandlerübersetzung auf die sekundäre Wandlernennspannung U_n umzurechnen. U_n ist damit die Bezugsspannung der Schutzeinrichtung.
- Zu beachten ist, dass sich die Abschaltzeiten aus der Summe der Einstellzeiten und der Eigenzeiten von Schaltgerät und Schutz ergeben. Es wird davon ausgegangen, dass die Eigenzeit von Schutzeinrichtungen und Schalteinrichtung 100 ms nicht übersteigt.

Entkopplungsschutzfunktionen an den Erzeugungseinheiten

Folgende Schutzfunktionen sind erforderlich:

- Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$,
- Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$ und $U_{<<}$,
- Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$,
- Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$.

An den Erzeugungseinheiten sind dieselben Schutzeinrichtungen erforderlich, wie bei dem Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes, nur die Einstellungen für die Spannungsschutzeinrichtungen unterscheiden sich.

Funktion	Einstellbereich des Schutzes	Schutz-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	$1,00 - 1,30 U_{NS}$	$1,20 U_{NS}$	100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U <$	$0,10 - 1,00 U_{NS}$	$0,80 U_{NS}$	1,0s / 300 ms*
Spannungsrückgangsschutz $U <<$	$0,10 - 1,00 U_{NS}$	$0,45 U_{NS}$	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	50,0 – 52,0 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms
* Wird auf der Leitung, auf der die EZA angeschlossen ist, eine AWE durchgeführt sind folgende Schutzeinstellungen vorzunehmen: $U < 0,80 U_{NS}$ mit 300 ms und $U << 0,45 U_{NS}$ unverzögert.			

Tabelle 5: Einstellwerte für den Schutz an der Erzeugungseinheit bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Anmerkungen

- U_{NS} ist die Spannung auf der Niederspannungsseite des Maschinentransformators der Erzeugungseinheit ($U_{NS} = U_c / \ddot{u}$ mit \ddot{u} = Übersetzungsverhältnis des Maschinentransformators).
- Zu beachten ist, dass sich die Abschaltzeiten aus der Summe der Einstellzeiten und der Eigenzeiten von Schaltgerät und Schutz ergeben. Es wird davon ausgegangen, dass die Eigenzeit von Schutzeinrichtungen und Schalteinrichtung 100 ms nicht übersteigt

Im Bild 2 ist das Schutzkonzept bei Anschluss einer Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz dargestellt. Die für den Fall der dynamischen Netzstützung durch Einspeisung eines Stromes nachgerüsteten Schutzfunktionen sind gestrichelt dargestellt.

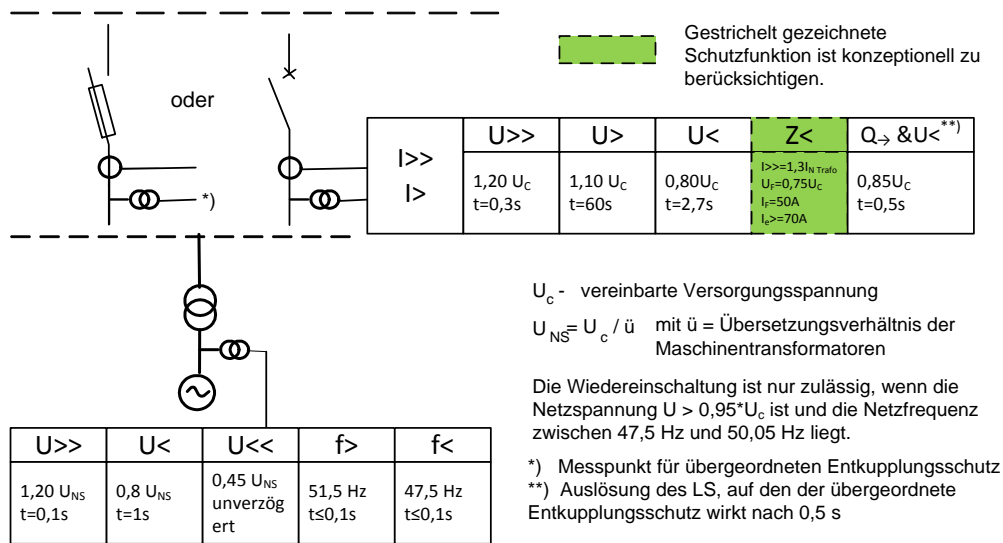


Bild 2: Schutzkonzept bei Anschluss von Erzeugungsanlagen im Mittelspannungsnetz

3.2.4 Prüfklemmenleiste

Keine Ergänzungen

4 Zu Kapitel 4 der BDEW-MS-RL 2008 Abrechnungsmessung

Bei jedem Anschluss im Mittelspannungsnetz ist gemäß Stromnetzzugangsverordnung (StromNZV) ein Lastgangzähler am NAP einzusetzen. Die unterlagerten Zählungen für Erzeugungsanlagen sind nach den jeweils geltenden Regelungen (EEG, KWKG, sonstige Einspeisungen) aufzubauen.

5 Zu Kapitel 5 der BDEW-MS-RL 2008 Betrieb der Anlage

5.1 Allgemeines

Vom Anlagenbetreiber (Einspeiser) ist eine Person als Betriebsverantwortlicher zu benennen, die jederzeit während des Betriebes der Anlage Ansprechpartner für den NB ist. Name und Adresse sind sowohl im Inbetriebsetzungsprotokoll als auch im jeweiligen Vertrag/Vereinbarung für EZA festzuhalten. Änderungen des Ansprechpartners sind dem NB unverzüglich schriftlich mitzuteilen.

Bei einem UW- Direktanschluss sind die Forderungen der DIN VDE 0105 Teil 100, insbesondere hinsichtlich der Festlegung der Verantwortlichkeiten für einen sicheren Betrieb der Anlage, zu berücksichtigen.

Der NB behält sich vor, die Einhaltung der allgemeinen technischen Vorgaben jederzeit zu überprüfen (z. B. Schutz- oder Reglereinstellungen). Der Netzanschlusskunde stellt dem NB erforderliche Daten und Angaben auf Anforderung zur Verfügung.

5.2 Zugang

Bei UW-Direktanschluss ist der Zutritt in das UW des NB vertraglich zu regeln. Grundsätzlich gilt, dass der Zutritt nur in Begleitung von Personal des NB oder dessen Beauftragten gestattet ist

5.3 Verfügungsbereich / Bedienung

Um einen sicheren Betrieb der Anlage zu gewährleisten, werden in einem Vertrag bzw. einer Vereinbarung entsprechende Regelungen zwischen dem Anlagenbetreiber und dem NB getroffen. In diesen Verträgen/ Vereinbarungen werden u. a. Ansprechpartner für den Störfall sowie schaltberechtigte Personen festgelegt.

Eine Kurzfassung der abgeschlossenen Verträge/Vereinbarungen mit den wichtigsten Daten für den Schaltbetrieb ist in der Übergabestation sichtbar aufzubewahren.

5.4 Instandhaltung

Die für den Parallelbetrieb mit dem NB- Netz erforderlichen Einrichtungen der Erzeugungsanlage sind vom Anlagenbetreiber stets in technisch einwandfreien Zustand zu halten. Schalter und Schutzeinrichtungen sind mindestens alle vier Jahre

vom Anlagenbetreiber auf Funktionstüchtigkeit überprüfen zu lassen. Das Ergebnis ist in einem Prüfprotokoll zu dokumentieren. Bei Nichteinhaltung der Frist für die Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage ist der NB berechtigt, die Einspeisung zu unterbinden bzw. die Versorgung einzustellen.

5.5 Betrieb bei Störungen

Keine Ergänzungen

5.6 Weitere Bedingungen bei dem Betrieb von Erzeugungsanlagen

Keine Ergänzungen

5.7 Zuschalten und Synchronisieren

5.7.1 Allgemeines

Ein Zeitverzug zwischen Spannungswiederkehr und Zuschaltung der ersten EZE ist einzuhalten. Dieser beträgt im Mittelspannungsnetz mindestens 10 Minuten.

Abweichungen hiervon sind im Vorfeld mit dem NB zu vereinbaren.

Die EZA darf nicht ohne Zustimmung des NB an dessen Netz zugeschaltet werden, wenn eine Abschaltung (Not-Aus) vom NB vorgegeben worden ist. Vor Zuschaltung ist die Freigabe des NB einzuholen.

Bei Auslösung des Leistungsschalters am Übergabepunkt durch den übergeordneten Entkopplungsschutz erfolgt die Wiederschaltung nur manuell (siehe Lastenheft Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz Kapitel 4.2 (Ausgabe Februar 2010) des FNN). Die Spannungsschutzfunktionen des übergeordneten Entkopplungsschutz am Übergabepunkt dienen nur als Reserveschutz. Beim Auslösen des übergeordneten Entkopplungsschutzes ist zu prüfen, ob es sich um einen fehlerhaft eingestellten Schutz an der Erzeugungseinheit handelt oder der Fehler im davor gelagerten VNB-Netz liegt.

5.7.2 Zuschaltung von Synchrongeneratoren

Keine Ergänzungen

5.7.3 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren

Keine Ergänzungen

5.8 Blindleistungskompensation

Keine Ergänzungen

6 Zu Kapitel 6 der BDEW-MS-RL 2008 Nachweis der elektrischen Eigenschaften

6.1 Allgemeines

Einheitenzertifikate ohne validierte Modelle werden vom NB nicht akzeptiert.

Sollten Einheitenzertifikate mit Einschränkungen und / oder Auflagen erstellt werden, sind diese dem NB zu erläutern und die Erfüllung der Auflagen ist nachzuweisen. Ohne Erläuterung werden die Zertifikate nicht akzeptiert.

Steigt durch den Zubau bzw. durch die Erweiterung die Einspeiseleistung an einem bereits bestehenden NAP an, so ist ab einer installierten Wirkleistung $P > 1$ MW ein Anlagenzertifikat zu erbringen. Es gelten die jeweiligen Bedingungen des NB.

Anlagenzertifikate und Konformitätserklärungen sind in digitaler Form bei NB einzureichen.

Für EZA ohne Anlagenzertifikat sind die NB-spezifischen Prüfprotokolle anzuwenden (sofern verfügbar).

Zusätzlich zu den Anforderungen der FGW TR8 sind folgende Nachweise und Dokumentationen in der EZA-Konformitätserklärung vorzulegen:

- Umsetzung der Auflagen gemäß Anlagenzertifikat
 - Nachweis der erfolgreichen Wirkleistungsregelung (Einspeisemanagement 0%, 30%, 60%, 100%) in der kompletten Wirkungskette von der Netzführung des zuständigen NB bis zu den Erzeugungseinheiten. Im Falle einer Direktvermarktung muss auch der Direktvermarkter mit eingebunden werden.
 - Nachweis der erfolgreichen Blindleistungsregelung bei Vorgabe durch Fernwirkanlage in der kompletten Wirkungskette von der Netzführung des zuständigen NB bis zu den Erzeugungseinheiten und/oder der messtechnische Nachweis über die reale Funktionsweise der Kennlinie (sofern gefordert).
 - Bei Anschlüssen im UW: Vollständig ausgefülltes Protokoll „Protokoll für Prüfungen Einspeisemanagement im UW“ mit Bestätigung des erfolgreichen Prüfung durch NB. Bei Anschlüssen im Mittelspannungsnetz: Vollständig ausgefülltes Protokoll „Errichterbestätigung/Protokoll für Prüfungen Einspeisemanagement in kundeneigenen Übergabestationen“ mit Bestätigung des erfolgreichen Prüfung durch NB
 - Einhaltung der Schutz-Vorgaben des NB. Eine Vorprüfung der Schutzeinrichtungen im Werk und eine Auslösekontrolle am Einsatzort sind nicht zulässig. Alle Funktionen,
-

Einstellwerte, Zeiten, Rückfallverhältnisse etc. sind am Einsatzort zu testen, um zu gewährleisten, dass das Schutzsystem auch in dieser Umgebung einwandfrei funktioniert (keine Laborbedingungen).

- Schutz-Prüfprotokolle am Netzverknüpfungspunkt
- Schutz-Prüfprotokolle des Entkopplungsschutzes an den EZE bzw. des zwischengelagerten Entkopplungsschutzes
- Schutz-Prüfprotokolle nachgelagerter Schutzgeräte im Kundennetz z. B. Trafoschutz (die Dokumentation bedarf keiner festgelegten Form.)
- Vollständig ausgefüllte und unterschriebene Protokolle „Schutz“ des jeweiligen NB (falls vorhanden). Prüfklemmleiste an NAP und EZE vorhanden
- Dokumentation der Wandlerdaten
- Eingestelltes Übersetzungsverhältnis des MS/NS-Trafos
- Netzunabhängige Hilfsstromversorgung am NAP vorhanden ja/nein. Bestätigung, dass die Kapazität der Batterie für die geforderte Überbrückungszeit von 8h bei Netzausfall dimensioniert ist
- Störwerterfassung nach FNN-Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ vorhanden
- Nachweis der Überwachungsfunktionen der Sekundärtechnik:
 - Selbstüberwachung der Schutzeinrichtung (Life-Kontakt)
 - Ausfallerkennung der Messspannung (MS: Spannungswandlerautomat; NS: Sicherung) für den übergeordneten Entkopplungsschutz und den Entkopplungsschutz an der Erzeugungseinheit
 - Ausfallerkennung der Hilfsspannung für die Auslösung der Schaltgeräte
 - Überwachung der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung
- Dynamische Netzstützung: Einstellwert des k-Faktors
- Kurzschlussströme: Stromschaltfähigkeit des 20-kV-Leistungsschalters am NAP
- Weitere Anforderungen werden durch den jeweiligen NB vorgegeben.

6.2 Nachweis der Einspeise-Wirkleistung

Keine Ergänzungen

6.3 Nachweis der Netzurückwirkungen

Keine Ergänzungen

6.4 Nachweis des Verhaltens der Erzeugungsanlage am Netz

Keine Ergänzungen

6.5 Nachweis der Zuschaltbedingungen

Keine Ergänzungen

6.6 Nachweis der Eigenschaften der Entkopplungsschutzeinrichtungen

Keine Ergänzungen

Anhang

A Begriffe

Keine Ergänzungen

B Erläuterungen

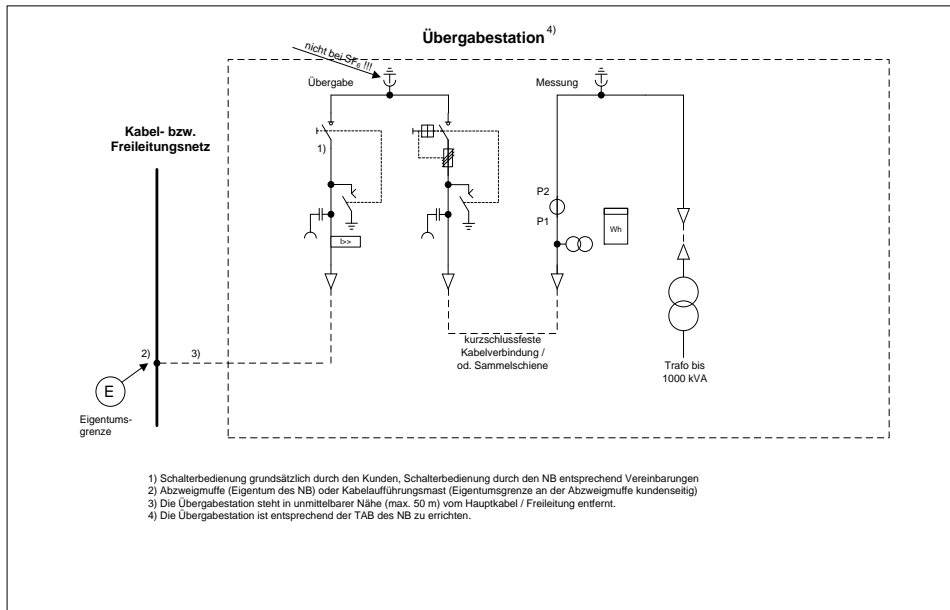
Keine Ergänzungen

C Zu Anhang C der BDEW-MS-RL 2008 - Anschlussbeispiele

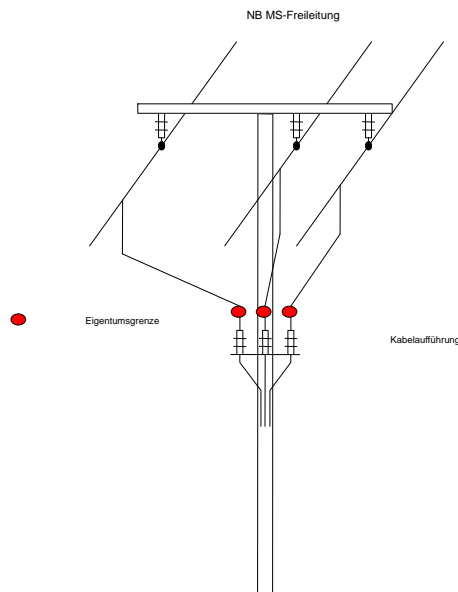
C1.1 Anschluss für Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen für Trafos ≤ 1000 kVA

Anschluss für Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen

Beispiel für eine Übergabestation mit einer mittelspannungsseitigen Messung und einem NB- Anschluss als Abzweig-Muffe am MS-Kabel oder Kabelaufführung am Mast der MS-Freileitung
 Kabelfeld / Übergabefeld mit Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination (KT)



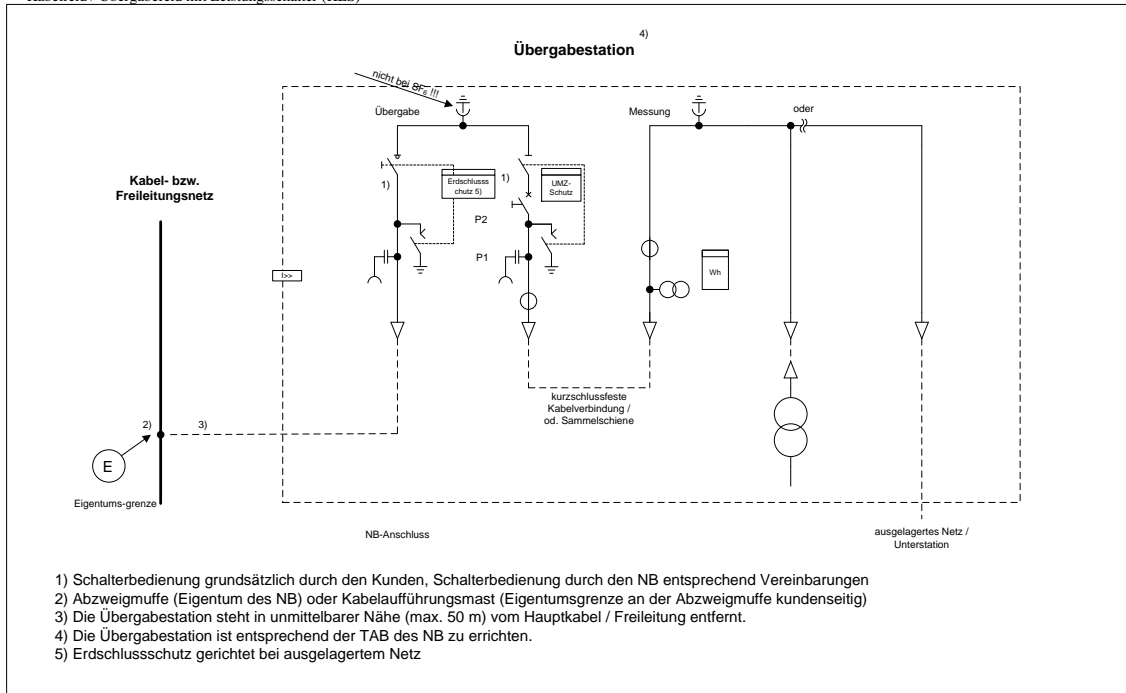
Netzennspannung	20 kV
Höchste Spannung für Betriebsmittel	24 kV
Bemessunngs-Stehblitzstoßspannung (gemäß DIN EN 60071)	125 kV
Bemessunngs-Kurzzeitstrom (Bemessunngs-Kurzschlussdauer 1 s.)	≥ 20 kA
Bemessunngs-Stoßstrom bzw. Bemessunngs-Kurzschlusseschaltstrom	≥ 40 kA
Bemessunngs-Betriebsstrom	Sammelschiene 630 A



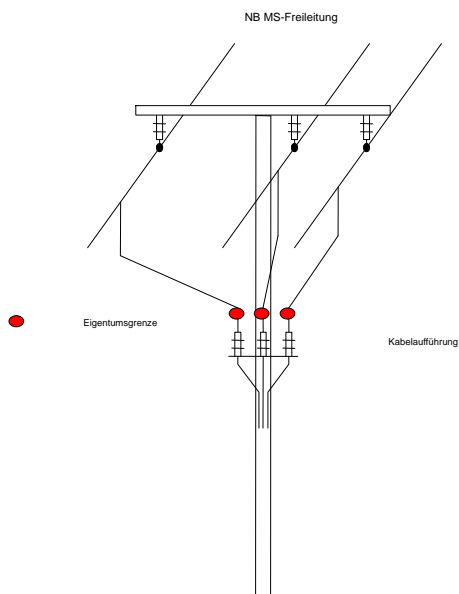
C1.2 Anschluss für Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen für Trafos > 1000 kVA oder ausgelagertes Netz

Anschluss für Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen

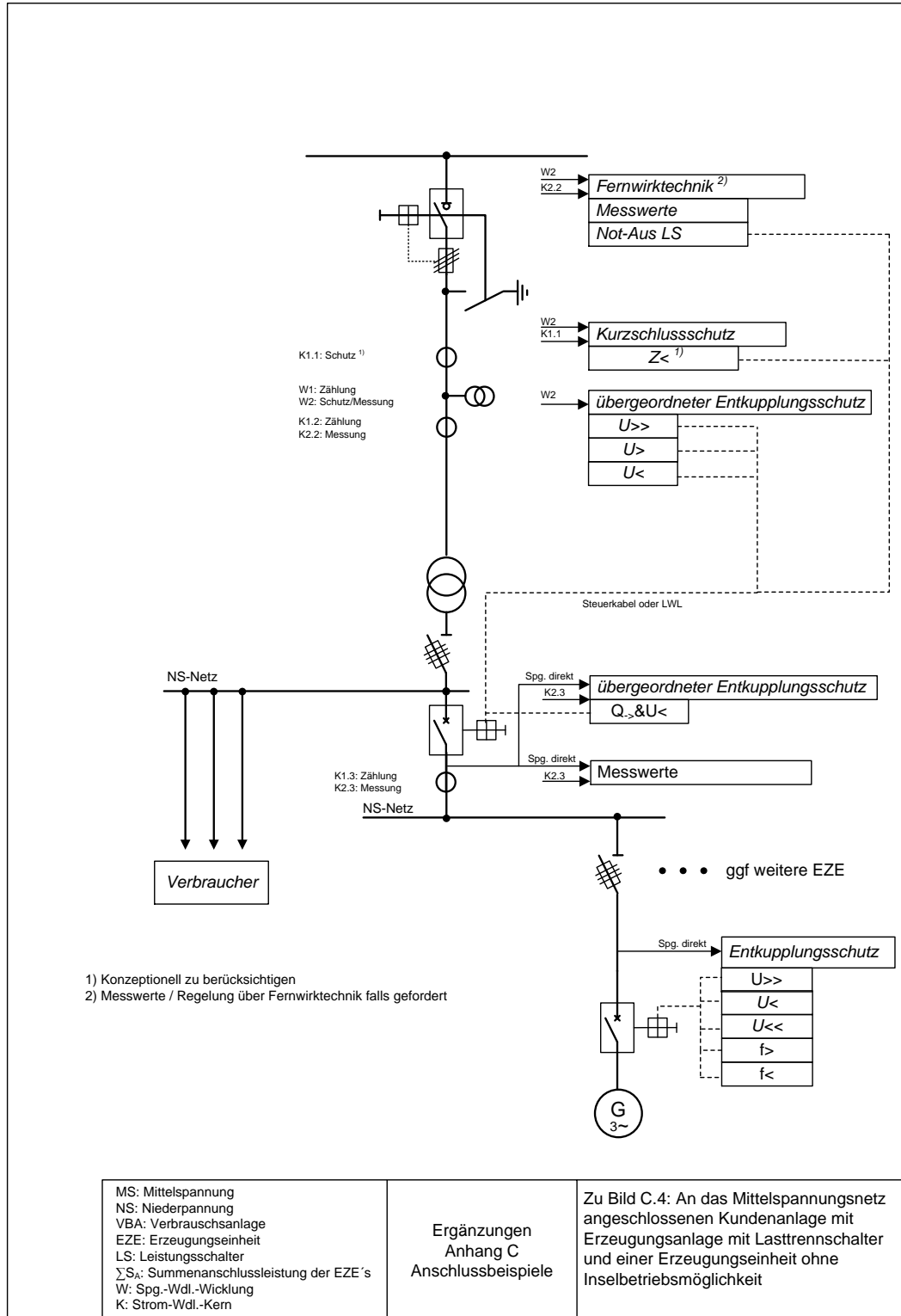
Beispiel für eine Übergabestation mit einer mittelspannungsseitigen Messung und einem NB- Anschluss als Abzweig-Muffe am MS-Kabel oder Kabelaufführung am Mast der MS-Freileitung
 Kabelfeld / Übergabefeld mit Leistungsschalter (KLS)



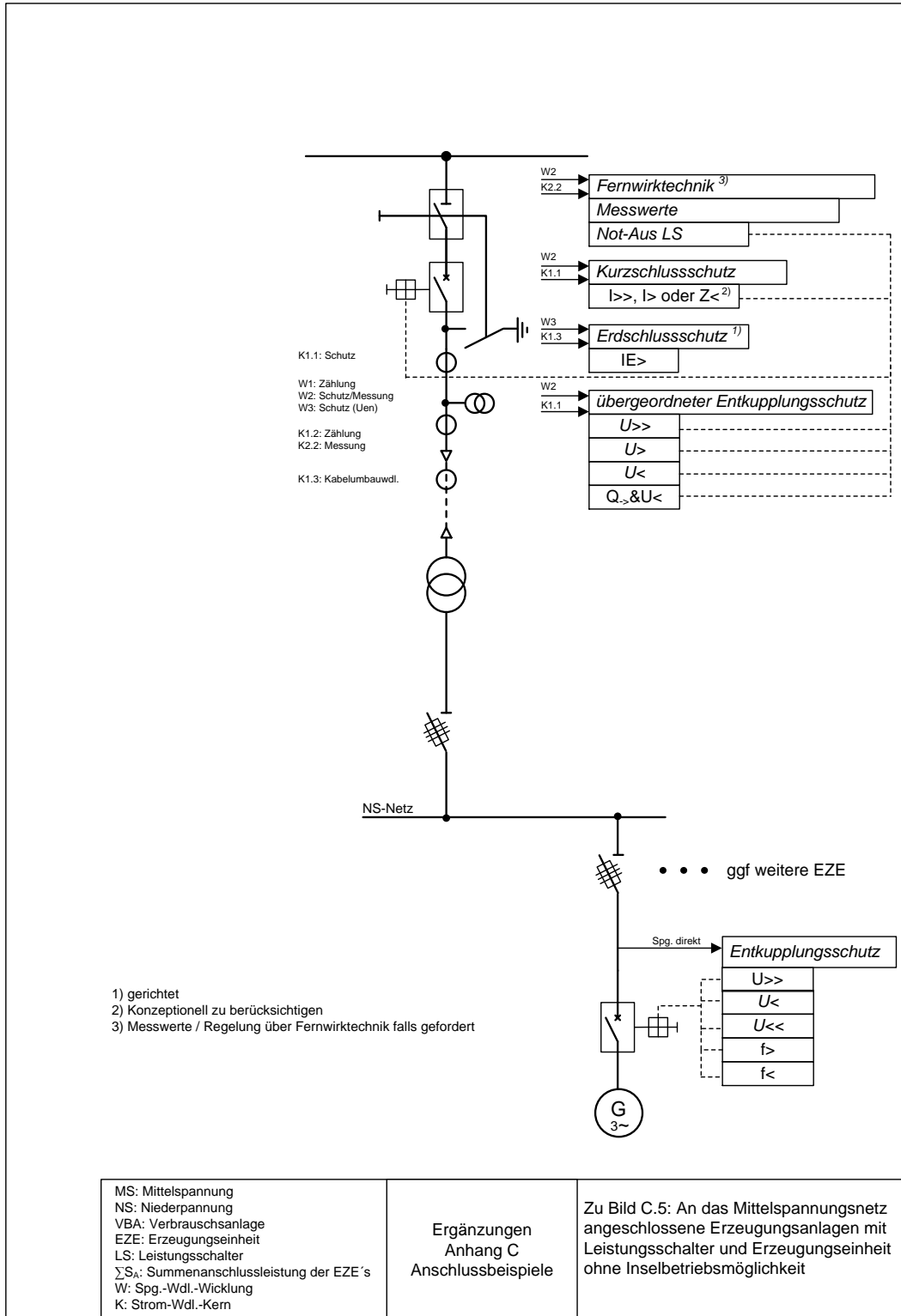
Netz-nennspannung	20 kV
Höchste Spannung für Betriebsmittel	24 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung (gemäß DIN EN 60071)	125 kV
Bemessungs-Kurzzeitstrom (Bemessungs-Kurzschlussdauer 1 s.)	≥ 20 kA
Bemessungs-Stoßstrom bzw. Bemessungs-Kurzschluss-einschaltstrom	≥ 40 kA
Bemessungs-Betriebsstrom	Sammelschiene 630 A



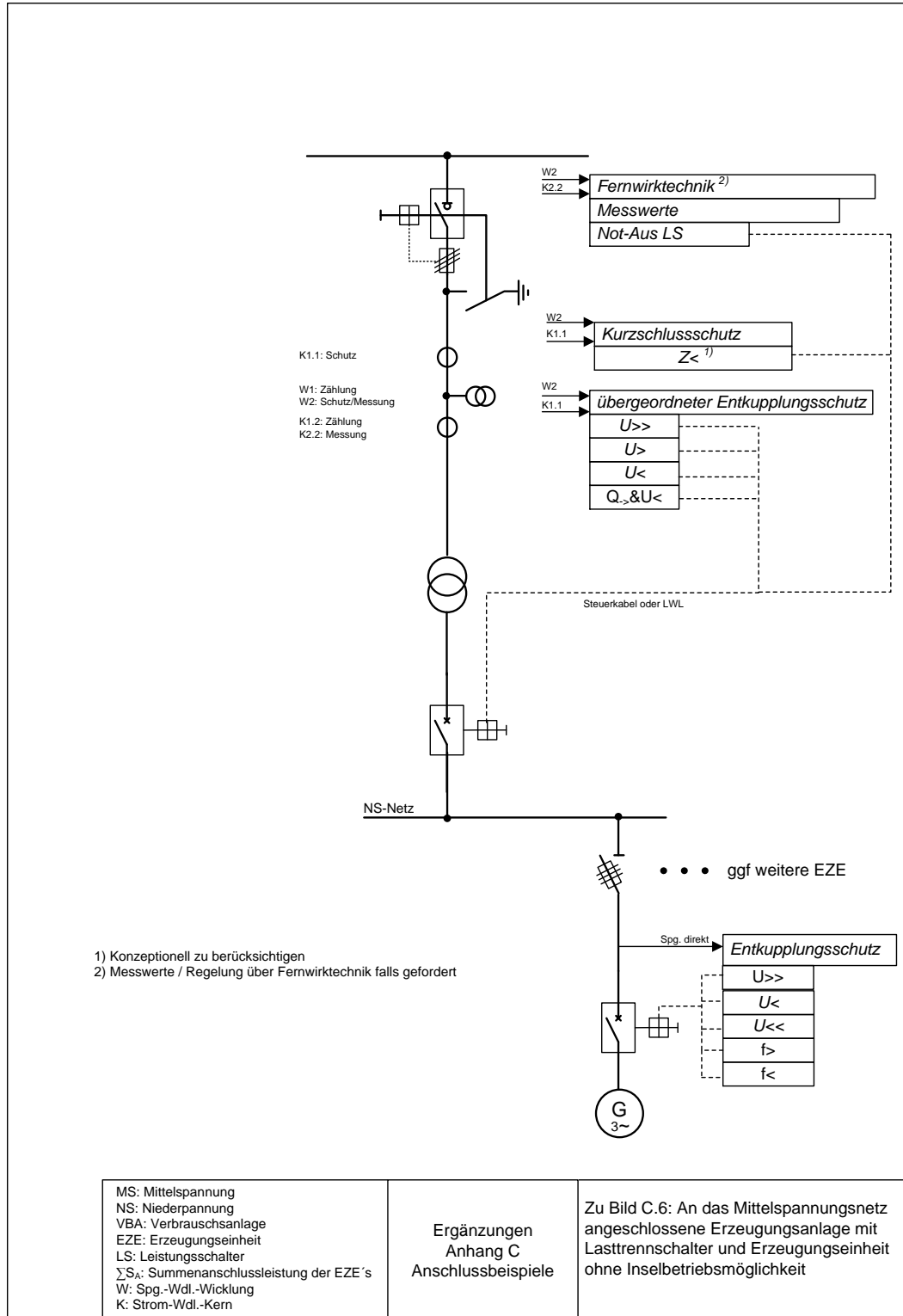
Zu Bild C4



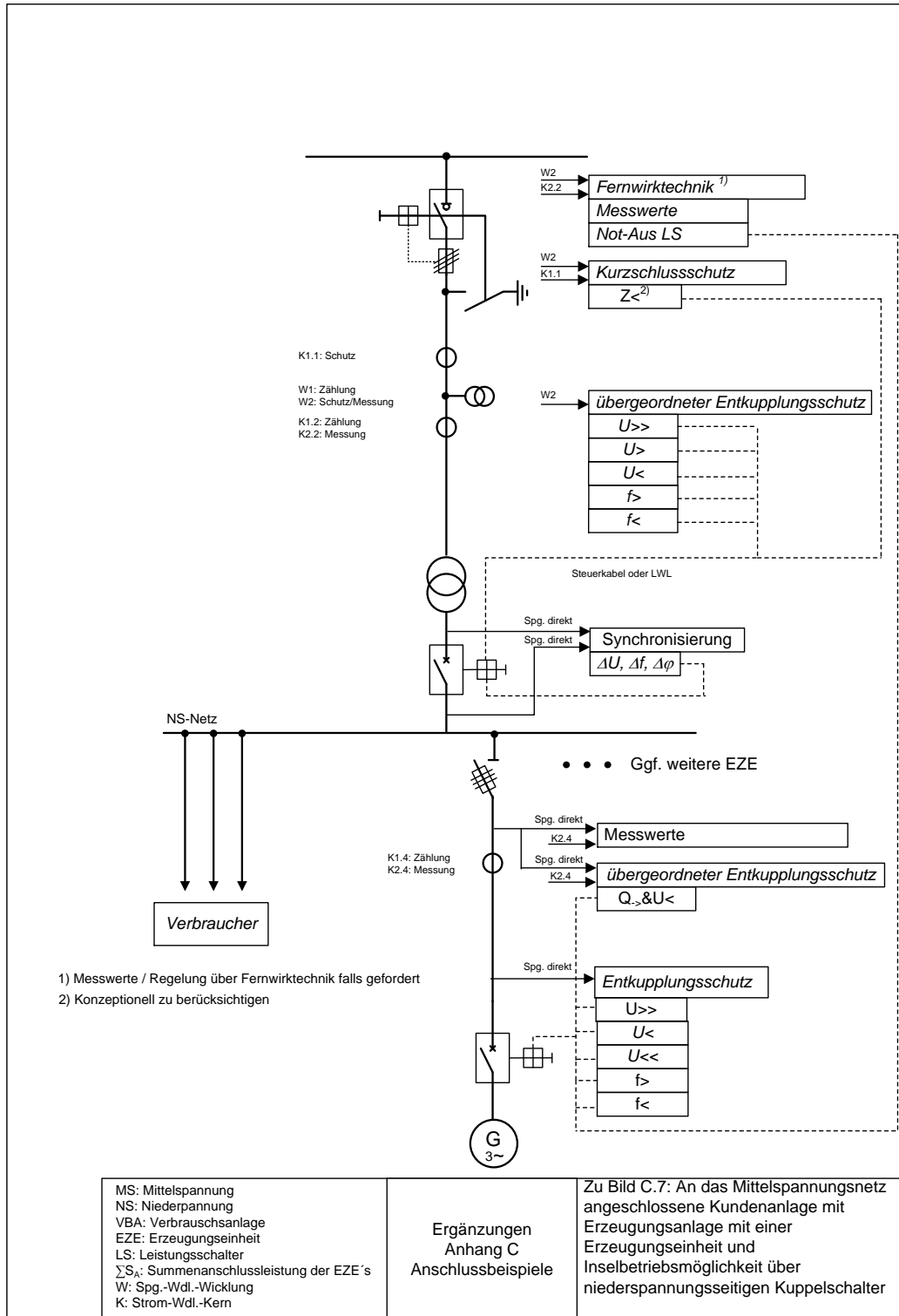
Zu Bild C5



Zu Bild C6



Zu Bild C7



F Zu Anhang F der BDEW-MS-RL 2008 – Vordrucke

Es gelten die Vordrucke, welche im Internet der einzelnen NB veröffentlicht sind. Ansonsten gelten die Vordrucke der aktuell gültigen BDEW-RL „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz2008“

G Checklisten für Abnahme , Inbetriebsetzung und Dokumentation

Es gelten die Checklisten, welche im Internet der einzelnen NB veröffentlicht sind. Ansonsten gelten die Checklisten der aktuell gültigen BDEW-RL „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz 2008“

Schleswig-Holstein Netz AG

Schleswag-HeinGas-Platz 1

25451 Quickborn

www.sh-netz.com