

Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung der Syna GmbH gültig ab 1. Januar 2011

Gültig für: Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen
Ersetzt Ausgabe: 01.07.2010

Die bis zu diesem Zeitpunkt geltenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung treten am gleichen Tage außer Kraft. Für in Planung oder in Bau befindliche Übergabestationen gilt eine Übergangsfrist von 6 Monaten. In diesem Zeitraum kann die bisher geltende TAB Mittelspannung noch angewandt werden. Diesbezügliche Fragen sind mit dem VNB abzustimmen.

Vorwort

Die Gliederung der vorliegenden TAB Mittelspannung der Syna GmbH lehnt sich an die Gliederung der BDEW-Richtlinien „TAB Mittelspannung 2008“ und „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ (einschließlich der aktuellen Ergänzung zur Richtlinie) an und formuliert die Spezifikationen zu den einzelnen Kapiteln der beiden BDEW-Richtlinien.

Die Spezifikationen, die ausschließlich Erzeugungsanlagen betreffen, sind in Kapitel 7 aufgeführt. In diesem Fall sind die Kapitel-Bezeichnungen der vorliegenden TAB Mittelspannung der Syna GmbH an die BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ angelehnt, nur um die „7“ vorangestellt. Zudem sind nicht die Vordrucke der beiden oben aufgeführten BDEW-Richtlinien, sondern die dieser TAB Mittelspannung zu verwenden.

Falls in dieser TAB Mittelspannung der Syna GmbH keine weiteren Spezifikationen zu einzelnen Kapiteln der beiden BDEW-Richtlinien erfolgen, wird kein gesonderter Hinweis darauf gegeben.

Die Syna GmbH oder deren Beauftragte werden im Folgenden VNB genannt. Kunde im Sinne dieser Technischen Anschlussbedingungen sind der Anschlussnehmer und der Anschlussnutzer.

Inhaltsverzeichnis

1 GRUNDSÄTZE	4
1.1 Geltungsbereich	4
1.2 Bestimmungen und Vorschriften	4
1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen	5
1.4 Inbetriebsetzung	5
2 NETZANSCHLUSS	6
2.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	6
2.4 Netzurückwirkungen	7
3 ÜBERGABESTATION	8
3.1 Baulicher Teil	8
3.2 Elektrischer Teil	8
4 ABRECHNUNGSMESSUNG	19
4.1 Allgemeines	19
4.2 Wandler	20
4.3 Spannungsebene der Messung	20
4.5 Datenfernübertragung	21
5 BETRIEB DER ÜBERGABESTATION	22
5.1 Allgemeines	22
5.3 Verfügungsbereich / Bedienung	22
5.5 Unterbrechung aus betrieblichen Gründen	22

7 ERZEUGUNGSANLAGEN	23
7.1 Grundsätze	23
7.2 Netzanschluss	25
7.3 Ausführung der Anlage	29
7.4 Abrechnungsmessung	35
7.5 Betrieb	35
ANHANG	36
A BEISPIELE FÜR 20-KV ÜBERGABESTATIONEN	36
B WANDLERVERDRAHTUNG	44
C PRÜFSTECKLEISTEN	47
D VORDRUCKE	50
E ANFORDERUNGEN IM RAHMEN DER NACHRÜSTUNG VON WINDENERGIEBESTANDSANLAGEN NACH SDLWINDV	51

1 Grundsätze

1.1 Geltungsbereich

Die Technischen Anschlussbedingungen konkretisieren die allgemein anerkannten Regeln der Technik und gelten für Neuanschlüsse an das Verteilnetz des VNB sowie für Netzanschlussänderungen.

Netzanschlussänderungen umfassen Umbau, Erweiterung, Rückbau oder Demontage einer Kundenanlage sowie die Änderung der Netzanschlusskapazität oder des Schutzkonzeptes. Für die technische Ausführung eines Netzanschlusses wie auch für den umgebauten und erweiterten Teil einer Kundenanlage gilt jeweils die zum Erstellungs- oder Umbau-Zeitpunkt gültige TAB.

Für Verweise auf die Homepage des VNB gilt die Internetadresse:

["http://www.syna.de "](http://www.syna.de)

Der Kunde verpflichtet sich, die Einhaltung der Anschlussbedingungen sicherzustellen und auf Anforderung nachzuweisen. Er gewährleistet, dass auch diejenigen, die neben ihm den Anschluss nutzen, dieser Verpflichtung nachkommen. Der VNB behält sich vor, eine Kontrolle der Einhaltung der Anschlussbedingungen vorzunehmen. Werden Mängel festgestellt, so kann die nachgelagerte Anschlussnutzung bis zur Mängelbeseitigung ausgesetzt werden. Durch die Kontrolle der Kundenanlage sowie durch deren Anschluss an das Verteilnetz übernimmt der VNB keine Haftung für die Mängelfreiheit der Kundenanlage.

1.2 Bestimmungen und Vorschriften

Es gelten die BDEW-Richtlinien „TAB Mittelspannung 2008“ (Ausgabe Mai 2008) und „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ (Ausgabe Juni 2008 und die Ergänzung zur Richtlinie) sowie die nachfolgend aufgeführten Regelungen.

Für Erzeugungsanlagen, die in Niederspannungsnetze von Bezugsanlagen mit Mittelspannungs-Netzanschluss einspeisen, gelten die Anforderungen dieser TAB Mittelspannung erst ab einer maximalen Scheinleistung $S_{Amax} > 100$ kVA (Summe pro Übergabestation). Bei Erzeugungsanlagen mit $S_{Amax} \leq 100$ kVA (Summe pro Übergabestation) sind die Anforderungen der FNN-Anwendungsregel „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ einzuhalten.

Die vom Kunden bereitzustellenden Einrichtungen müssen die nachfolgenden Anschlussbedingungen erfüllen. Der Einsatz von anderen als in diesen Anschlussbedingungen aufgeführten Einrichtungen ist nur im Einvernehmen mit dem VNB zulässig.

Der Kunde stellt sicher, dass die in diesen Technischen Anschlussbedingungen zitierten Regelwerke, Richtlinien und sonstigen technischen Vorgaben seinem Anlagenerrichter bekannt sind und von diesem bei der Installation eingehalten werden.

1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen

Für die Anmeldung von Netzanschlüssen beim VNB bis zu deren Inbetriebsetzung sowie für Aufbau und Inbetriebnahme der Übergabestationen sind die Vordrucke des Anhangs D dieser TAB Mittelspannung zu verwenden.

In dem Vordruck D.2 „Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen“ sind in jedem Fall Geräte, die die folgenden Leistungsangaben überschreiten, aufzuführen:

- Motoren ab $S_A \geq 50$ kVA (S_A als Scheinleistung des Motors);
- Schweißmaschinen, Pressen, Sägegatter ab $S_A \geq 20$ kVA (S_A als $S_{50\% ED}$ bei Schweißmaschinen, S_A als Scheinleistung bei Pressen und Sägegatter);
- Stromrichter, Schmelzöfen ab $S_A \geq 60$ kVA (S_A als Scheinleistung bei Stromrichtern und Schmelzöfen).

Der Vordruck D.4 „Errichtungsplanung“ ist als Deckblatt der durch den Kunden einzureichenden Projektunterlagen zu verwenden.

1.4 Inbetriebsetzung

Vor der Inbetriebnahme der Übergabestation tauschen VNB und Anlagenbetreiber die jeweiligen Ansprechpartner und Telefonnummern der netzführenden Stellen aus (siehe Anlage D.7).

Für die Inbetriebsetzung des Netzanschlusses von Bezugsanlagen und der Belieferung mit elektrischer Energie sind neben den in der BDEW-Richtlinie „TAB Mittelspannung“ auch folgende vertragliche Voraussetzungen zu erfüllen:

- rechtsverbindlich unterzeichneter Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und VNB;
- rechtsverbindlich unterzeichneter Anschlussnutzungsvertrag zwischen Anschlussnutzer und VNB;
- Mitteilung des Stromlieferanten zur Versorgung der Entnahmestelle an den VNB.

2 Netzanschluss

2.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Netzanschluss

Der Netzanschluss von Kundenanlagen erfolgt standardmäßig über eine Einfachstich-Anbindung. In besonderen Fällen kann hiervon abgewichen werden. Die Kosten des Netzanschlusses trägt der Kunde.

Anschlussvarianten für den Anschluss von Bezugsanlagen an das 20-kV-Netz sind in Anhang A in den Bildern A.1 bis A.5 dargestellt, die für den Anschluss von Erzeugungsanlagen in den Bildern A.6 bis A.8.

Eigentumsgrenze

Die Eigentumsgrenze wird im Netzanschlussvertrag festgelegt. Sie liegt sowohl bei Anschlüssen an Kabel- als auch an Freileitungsnetze an den Kabelendverschlüssen des in der Kundenanlage ankommenden Mittelspannungskabels des VNB. Die im Eigentum des Messstellenbetreibers bzw. des VNB stehenden Einrichtungen für Messung und informationstechnische Anbindung sind hiervon nicht betroffen.

Die Übergabestation von Erzeugungsanlagen, die an eine Sammelschiene des VNB-Umspannwerkes angeschlossen werden, ist in unmittelbarer Nähe des Umspannwerkes („am UW-Zaun“) zu errichten. Von der Übergabestation ist ein kundeneigenes Mittelspannungskabel zum vom VNB benannten Schaltfeld in der Mittelspannungsanlage des Umspannwerkes zu führen und dort aufzulegen. Die Eigentumsgrenze liegt an den Kabelendverschlüssen des Mittelspannungskabels im benannten Schaltfeld. Im Rahmen der Projektierung sind die Einzelheiten zum Anschluss zu klären (Biegeradien, Art der Endverschlüsse, evt. Begrenzung des Kabelquerschnittes). Das Schaltfeld verbleibt im Eigentum des VNB. Abrechnungsmessung und Messwandler sind in der Übergabestation zu installieren.

Die Benutzung von VNB-eigenen Grundstücken zur Kabelführung der kundeneigenen Kabel zum betreffenden Schaltfeld des VNB-Umspannwerkes ist im Netzanschlussvertrag zu regeln.

2.4 Netzurückwirkungen

2.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die verwendeten Rundsteuerfrequenzen im Netzgebiet des VNB betragen 168 Hz, 183 1/3 Hz, 216 2/3 Hz oder 283 1/3 Hz. Vor der Projektierung ist die Rundsteuerfrequenz für das betreffende Netzgebiet beim VNB zu erfragen.

3 Übergabestation

3.1 Baulicher Teil

3.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

Zugang und Türen

Die Tür zur Übergabestation sowie zu Räumen, zu denen der VNB Zutritt haben muss, sind mit Schlössern für jeweils zwei Schließzylinder auszustatten. Der VNB stellt Schließzylinder mit seiner Schließung zur Verfügung. Es sind Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder) nach DIN 18252 mit einer Baulänge von 35 mm zu verwenden.

3.2 Elektrischer Teil

3.2.1 Allgemeines

Alle Betriebsmittel der Übergabestation müssen für die durch den Kurzschlussstrom auftretenden thermischen und dynamischen Beanspruchungen bemessen sein. Unabhängig von den am Netzanschlusspunkt tatsächlich vorhandenen Werten sind die Betriebsmittel mindestens für nachfolgend aufgeführte Kenngrößen zu dimensionieren.

Anschluss an 10-kV-Netze*

Nennspannung	$U_n = 10 \text{ kV}$
Nennfrequenz	$f_n = 50 \text{ Hz}$
Isolationsspannung	$U_m = 24 \text{ kV}$
Bemessungsstrom	$I_r = 630 \text{ A}$
Thermischer Kurzschlussstrom	$I_{th} = 20 \text{ kA}$ bei $TK = 1 \text{ s}$
Stoßkurzschlussstrom	$I_p = 50 \text{ kA}$

Anschluss an 20-kV-Netze

Nennspannung	$U_n = 20 \text{ kV}$
Nennfrequenz	$f_n = 50 \text{ Hz}$
Isolationsspannung	$U_m = 24 \text{ kV}$
Bemessungsstrom	$I_r = 630 \text{ A}$
Thermischer Kurzschlussstrom	$I_{th} = 16 \text{ kA}$ bei $TK = 1 \text{ s}$
Stoßkurzschlussstrom	$I_p = 40 \text{ kA}$

*Anmerkung: In 10-kV-Netzen sind MS-Anlagen mit einer Isolationsspannung von 24 kV einzusetzen.

Auf Anfrage stellt der VNB dem Kunden zur Einstellung des kundeneigenen Schutzes und für Netzurückwirkungsbetrachtungen folgende Daten zur Verfügung:

- Anfangskurzschlusswechselstrom aus dem Netz des VNB am Netzanschlusspunkt (ohne Berücksichtigung des Kurzschlussstrombeitrages der Erzeugungsanlagen);
- Fehlerklärungszeit des Hauptschutzes aus dem Netz des VNB am Netzanschlusspunkt.

3.2.3 Kurzschlussfestigkeit

In Einzelfällen kann der VNB vom Kunden Einrichtungen zur Begrenzung des von der Kundenanlage in das VNB-Netz eingespeisten Anfangskurzschlusswechselstromes verlangen, um Betriebsmittel zu schützen bzw. Schutzfunktionen im Netz zu gewährleisten. Der Kunde trägt die Kosten der dadurch in seiner Anlage entstehenden Maßnahmen.

3.2.4 Schutz gegen Störlichtbögen

Es sind folgende IAC-Klassifizierungen und Prüfwerte für MS-Schaltanlagen einzuhalten:

- In nicht begehbaren Stationen bzw. begehbaren Stationen bei Wandaufstellung der
 - 10-kV-Schaltanlagen: IAC A FL 20 kA / 1s;
 - 20-kV-Schaltanlagen: IAC A FL 16 kA / 1s.
- In begehbaren Stationen bei Aufstellung der MS-Schaltanlage im freien Raum:
 - 10-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 20 kA / 1s
 - 20-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 16 kA / 1s.

3.2.6 Schaltanlagen

3.2.6.1 Schaltung und Aufbau

Bei dem Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an 10/20-kV-Netze ist für Schaltung und Aufbau der Übergabestation die Bemessungs-Scheinleistung der an die Übergabestation angeschlossenen Transformatoren maßgebend:

20-kV-Netze	10-kV-Netze
bis zu Bemessungsleistungen von $\leq 1,25 \text{ MVA}$ je Transformator erfolgt die Absicherung über Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen; für Transformatoren mit Bemessungsleistungen $> 1,25 \text{ MVA}$ sind Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz erforderlich;	bis zu Bemessungsleistungen von $\leq 1 \text{ MVA}$ je Transformator erfolgt die Absicherung über Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen; für Transformatoren mit Bemessungsleistungen $> 1 \text{ MVA}$ sind Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz erforderlich;
Bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite ist ein Übergabeschaltfeld vorzusehen.	

Der Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz bzw. der Lasttrennschalter mit untergebaute HH-Sicherung kann in jedem Abgangsfeld einzeln oder im Übergabeschaltfeld eingebaut werden. Dies gilt auch für über Kabel ausgelagerte Transformatoren. Das Schutzkonzept ist mit dem VNB abzustimmen.

In jedem Fall muss sichergestellt werden, dass die gewählte Schutzeinrichtung das fehlerhafte Kundennetzteil oder die gesamte Kundenanlage automatisch und selektiv zu vorhandenen Schutzeinrichtungen des VNB abschaltet.

Im Übergabeschaltfeld und in den Kunden-Abgangsfeldern ist der Einsatz von Leistungstrennschaltern möglich.

3.2.6.2 Ausführung

Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit

In den Feldern, die sich im Verfügungsbereich des VNB befinden, ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem mit dem Messprinzip HR oder LRM [gemäß DIN EN 61243-5 (VDE 0682 Teil 415)] zu verwenden. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen. Bei Anschluss in Netzen bis 20-kV muss die Funktionssicherheit der Systeme für die Betriebsspannungen 10-kV bis 20-kV gewährleistet sein.

Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung

Es muss eine Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung/ Kabelprüfung ohne Lösen von Endverschlüssen bzw. Steckendverschlüssen gegeben sein. Alle Betriebsmittel der Übergabestation, die während einer Kabelprüfung/ Kabelfehlerortung mit dem Kabel galvanisch verbunden bleiben, müssen für die verwendeten Prüfspannungen von AC 45 bis 65 Hz - $2 \times U_0$ (Prüfdauer 60 min) bzw. AC 0,1Hz - $3 \times U_0$ (Prüfdauer 60 min) ausgelegt sein.

Kurzschlussanzeiger

Beginnend mit dem linken Schaltfeld (Frontansicht), sind (n-1) Einspeisefelder mit elektronischen Kurzschlussanzeigern auszurüsten. Es sind selbstrückstellende, 3-polige Kurzschlussanzeiger mit Fernanzeige im Norm-Einbaugehäuse (48 x 98 mm) zu installieren. Die Rückstelldauer muss von Hand zwischen zwei und vier Stunden einstellbar sein. Der Ansprechstrom muss 400 A / 600 A / 800 A / 1000 A umstellbar und mit einem Justierimpuls von 100 ms \pm 30 % einzustellen sein. Der VNB gibt Ansprechstrom und Rückstelldauer vor. Die Kurzschlussanzeiger müssen bei der Anzeige eine Unterscheidung zwischen einfacher Anregung und einer zweiten Anregung (aufgrund AWE/ KU) ermöglichen.

Betreibt der Kunde ein eigenes Mittelspannungsnetz, ist jedes Einspeisefeld mit Kurzschlussanzeigern auszurüsten. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Kunden Mittelspannungsleitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.

3.2.6.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Der VNB gibt dem Kunden die erforderlichen Beschriftungen vor bzw. ist berechtigt, entsprechende Beschriftungen anzubringen.

3.2.7 Betriebsmittel

3.2.7.1 Schaltgeräte

Die in der Übergabestation zu installierenden Schaltgeräte sind in Kapitel 3.2.6.1 „Schaltung und Aufbau“ beschrieben. Es sind Mehrzweck-Lasttrennschalter der Klasse M1/M3 gemäß DIN EN 60265-1 und Erdungsschalter der Klasse E1 gemäß DIN EN 62271-102 zu verwenden.

3.2.7.2 Verriegelungen

Der Erdungsschalter muss gegen den zugehörigen Lasttrenn- bzw. Leistungsschalter verriegelt sein. In SF 6-Anlagen darf das Öffnen der Kabelraumabdeckung nur bei eingeschaltetem Erdungsschalter möglich sein. In Kabelschaltfeldern muss darüber hinaus für die Dauer der Kabelfehlerortung/ Kabelprüfung die Möglichkeit bestehen, diese Verriegelung **bewusst** außer Kraft zu setzen.

Die Verriegelungen für den Anschluss von Kundenanlagen an das 20-kV-Netz sind in den Bildern A.1 bis A.8 des Anhangs A dargestellt.

3.2.7.3 Transformatoren

Bei Anschluss von Kundenanlagen an Netze mit einer Versorgungsspannung von 10/20-kV müssen die Anzapfungen des Transformators einen Einstellbereich von mindestens -4 % / 0 / +4 % aufweisen. Bei niederspannungsseitiger Abrechnungsmessung sind Transformatoren nach DIN EN 50464-1 (VDE 0532-221) mit mindestens den nachstehend aufgeführten Verlust-Kenndaten einzusetzen.

- Leerlaufverluste: A_0 nach DIN EN 50464-1, Tabelle 3
- Kurzschlussverluste: B_k nach DIN EN 50464-1, Tabelle 2

In 10-kV-Netzen sind umschaltbare Transformatoren 20/10kV auf 0,4 kV einzusetzen.

3.2.7.4 Mittelspannungskabel

Vor einer Inbetriebnahme von kundeneigenen MS-Kabelanlagen ist nach BGV A3 § 5, VDE 0105 und VDE 0276 eine Inbetriebnahmeprüfung durchzuführen (mindestens Spannungs- und Mantelprüfung).

3.2.8 Sternpunktbehandlung

Die Art der Sternpunktbehandlung wird vom VNB vorgegeben. Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem VNB-Netz verbundenen Kundennetzes einer Bezugsanlage führt der VNB zu seinen Lasten durch.

Ausnahme von dieser Regelung stellen weitläufige nachgelagerte Kundennetze dar, bei denen die Kompensation von Erdschlussströmen - durch den Kunden selbst oder in seinem Auftrag - in Absprache mit dem VNB durchzuführen ist.

Für die Sternpunktbehandlung der der Übergabestation nachgelagerten, galvanisch getrennten Mittel- und Niederspannungsnetze ist der Kunde selbst verantwortlich.

3.2.9 Sekundärtechnik

Die Anschlussbedingungen für „Meldungen, Messwerte“ und „Informationstechnische Anbindung an die netzführende Stelle“ sind in Kapitel 3.2.9.1 „Fernsteuerung“ mit aufgeführt (unbeschadet der Anforderungen nach § 6 EEG, siehe Kapitel 7.2.5.3).

3.2.9.1 Fernsteuerung

Anschluss an 10/20-kV-Netze

Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten folgende Bedingungen:

- Alle Schaltgeräte im Verfügungsbereich des VNB müssen für den VNB zugänglich und vor Ort zu betätigen sein;
- bei dem Anschluss von Kundenanlagen an ein vom Kunden allein genutztes Schaltfeld in einem VNB-eigenen Umspannwerk wird das Schaltfeld von der netzführenden Stelle des VNB ferngesteuert;
- eine Fernsteuerung im Rahmen des Erzeugungsmanagements von Erzeugungsanlagen ist in Kapitel 7.2.5.3 „Wirkleistungsabgabe / Erzeugungsmanagement“ beschrieben;
- alle anderen 10/20-kV-Netzanschlüsse werden grundsätzlich nicht ferngesteuert.

Meldungen, Messwerte - Anschluss an 10/20-kV-Netze

Aus den 10/20-kV-Kundenanlagen werden keine Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle des VNB übertragen.

Informationstechnische Anbindung an die netzführende Stelle

Es ist keine informationstechnische, fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle des VNB erforderlich.

3.2.9.3 Schutzeinrichtungen

Grundsätze

Die Netzschutzeinrichtungen und -einstellungen der Übergabestation sind mit dem VNB abzustimmen.

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für Netzschutzeinrichtungen in einem Übergabefeld. Falls das Übergabefeld ohne Schutzeinrichtung und infolge dessen die Abgangsschaltfelder mit Leistungsschaltern und Schutzrelais ausgestattet sind, gelten die nachstehenden Grundsätze analog für die Ausführung der Schutzeinrichtungen in allen betroffenen Abgangsfeldern. Grundsätze:

- Alle Netzschutzeinrichtungen müssen den Anforderungen der „VDN-Richtlinie für digitale Schutzsysteme“ entsprechen
(siehe www.vde.de/fnn/dokumente/Seiten/technRichtlinien.aspx);
- Die Netzschutzeinrichtungen sind in den Sekundärflächen der Schaltanlagen anzuordnen. Ist dies aus Platzgründen nicht möglich, kann die Montage auf Relais tafeln bzw. in Schränken in der Übergabestation erfolgen. Alle Bedien- und Anzeigeelemente der Netzschutzeinrichtungen müssen frontseitig zugänglich, bedienbar und ablesbar sein;
- Als Kurzschlusschutz wird ein unabhängiger Überstromzeitschutz eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z.B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz, Signalvergleich) erforderlich sein. Ist aus Kundensicht zusätzlich noch ein Überlastschutz erforderlich und lassen sich die beiden Schutzfunktionen - z.B. wegen der Höhe des Stromwandler-Primärstromes - nicht durch eine Schutzeinrichtung realisieren, so muss der Kunde eine weitere Schutzeinrichtung und ggf. zusätzliche Stromwandler installieren;
- Strom- und Spannungswandler sind so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeleistungsschalters zum Einbau kommen. Dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler anzuordnen;
- Die Wandler für die Mess- und Zähleinrichtungen sind nach Kapitel 4.2 auszuführen;
- Bei kundeneigenem Mittelspannungsnetz ist in dem Übergabefeld bzw. – wenn kein Übergabefeld vorhanden ist – in dem betroffenen Abgangsfeld eine Erdschlussüberwachung mit Richtungsanzeige (siehe Kapitel 3.2.9.3 „Erdschlussrichtungserfassung“) zu installieren. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Kunden Mittelspannungskabel oder -freileitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden;
- In den Einspeisefeldern sind Kurzschlussanzeiger nach Kapitel 3.2.6.2 einzusetzen;
- In der Übergabestation von Bezugs- und/ oder Erzeugungsanlagen mit UMZ-Schutz ist vom Kunden die in Anhang C.1 aufgeführte Prüfsteckleiste zu installieren. Andere Bauweisen sind ebenfalls zulässig, jedoch vorab mit dem VNB abzustimmen;
- In der Übergabestation von Erzeugungsanlagen ist darüber hinaus vom Kunden die in Anhang C.2 (und ggfs. die in Anhang C.3) aufgeführte Prüfsteckleiste zu installieren. Andere Bauweisen sind ebenfalls zulässig, jedoch vorab mit dem VNB abzustimmen;

- Schutzeinstellungen zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz werden durch den VNB vorgegeben. Bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungs-Verteilungsnetzes kann der VNB vom Kunden nachträglich die Anpassung der Schutzeinstellungen in der Übergabestation fordern;
- Die installierten Schutzeinrichtungen sowie die Schutzeinstellungen sind vom Anlagenerrichter in die Inbetriebsetzungsprotokolle D.8 (für Bezugsanlagen), D.8 und D.11 (für Erzeugungsanlagen) sowie D.12 (für Erzeugungseinheiten) einzutragen;
- Die Funktionalität der Schutzsysteme inklusive Auslösekontrollen sind vor deren Inbetriebnahme am Einsatzort zu prüfen;
- Um dem VNB eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind im Störfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen für mindestens fünf Störungsereignisse festzuhalten und dem VNB auf Anfrage mitzuteilen.

Unabhängiger Überstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- Schutzgerät wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung, Kondensatorauslösung oder versorgt über eine gesicherte Gleichspannungsquelle;
- Strommesseingang 4-polig, für Leiterstromanregung zweistufig getrennt einstellbare Zeit- und Stromstufen;
- unabhängiger Erdstromzeitschutz, einstufig, unabhängig einstellbare Zeit- und Stromstufe, einstellbar auf Auslösung oder Meldung;
- alle Schutzeinstellungen müssen sich in einem nichtflüchtigen Speicher befinden;
- Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung sichtbar anzuzeigen;
- Es ist eine interne Selbstüberwachungsfunktion erforderlich.

Einstellbereiche / Zeiten / Toleranzen

Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Überstromanregung	$I_{>} = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$,Einstellauflösung $\geq 0,1 \times I_n$
Hochstromanregung	$I_{>>} = 2,00 \dots 20 \times I_n$,Einstellauflösung $\geq 0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{I_{>}} = 0,10 \dots 3 \text{ s}$,Einstellauflösung $\geq 100 \text{ ms}$
Verzögerungszeit	$t_{I_{>>}} = 0,06 \dots 2 \text{ s}$ und ∞ , Einstellauflösung $\geq 50 \text{ ms}$
Überstromanregung	$I_{0>} = 0,50 \dots 2 \times I_n$,Einstellauflösung $\geq 0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{I_{0>}} = 0,10 \dots 3 \text{ s}$ und ∞ , Einstellauflösung $\geq 100 \text{ ms}$
Ansprechzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,90$
Toleranzen	Stromanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 5 % bzw. 30 ms

Erdschlussrichtungserfassung

Die Erdschlussrichtungserfassung nach dem Erdschlusswischerverfahren oder dem wattmetrischen Verfahren kann im UMZ-Schutz oder durch ein separates Gerät realisiert werden. Ein separates Gerät kann über Wandlerstrom /-spannung oder über eine separate Gleichspannungsquelle versorgt werden. Im Falle des wattmetrischen Verfahrens sind in dem betroffenen Feld Kabelumbauwandler zu installieren. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Einstellbereich	$I_{0>} = 30 \dots 300 \text{ mA}$
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	$U_{NE>} = 20 \dots 35 \text{ V}$
Verzögerungszeit	$t_{UNE>} = 0,1 \dots 2 \text{ s}$
Toleranzen	für alle Einstellwerte 10 %
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein	

Die Meldung „Erdschluss-Kundennetz“ muss auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben. Es ist eine automatische Rückstellung mit einstellbarer Zeit (i.d.R. 2 Stunden) vorzusehen.

Hochspannungssicherungen

Die Auswahl von HH-Sicherungen muss den konkreten Einsatzbedingungen entsprechen. Die Selektivitätskriterien zu den Netzschutzeinrichtungen sind zu berücksichtigen.

Schutzwandler

Die Kenndaten für Schutzwandler sind in Kapitel 4.2 „Wandler“ beschrieben.

3.2.10 Erdungsanlage

Die Mittelspannungsnetze des VNB werden in der Regel kompensiert betrieben.

Für die elektrische Bemessung der Erdungsanlagen in Mittelspannungsnetzen ist grundsätzlich ein Erdfehlerstrom (Erdschlussreststrom) von 60 A zu Grunde zu legen. In Ausnahmefällen können durch den VNB andere Erdfehlerströme als Bemessungsgrundlage genannt werden. Es ist sicherzustellen, dass die zulässigen Berührungsspannungen nach DIN VDE 0101 eingehalten werden. Die Erdungsanlage der Übergabestation ist thermisch für den Doppelerdschlussstrom $I_{KEE}'' = 4 \text{ kA}$ für $T_k = 1 \text{ s}$ auszulegen.

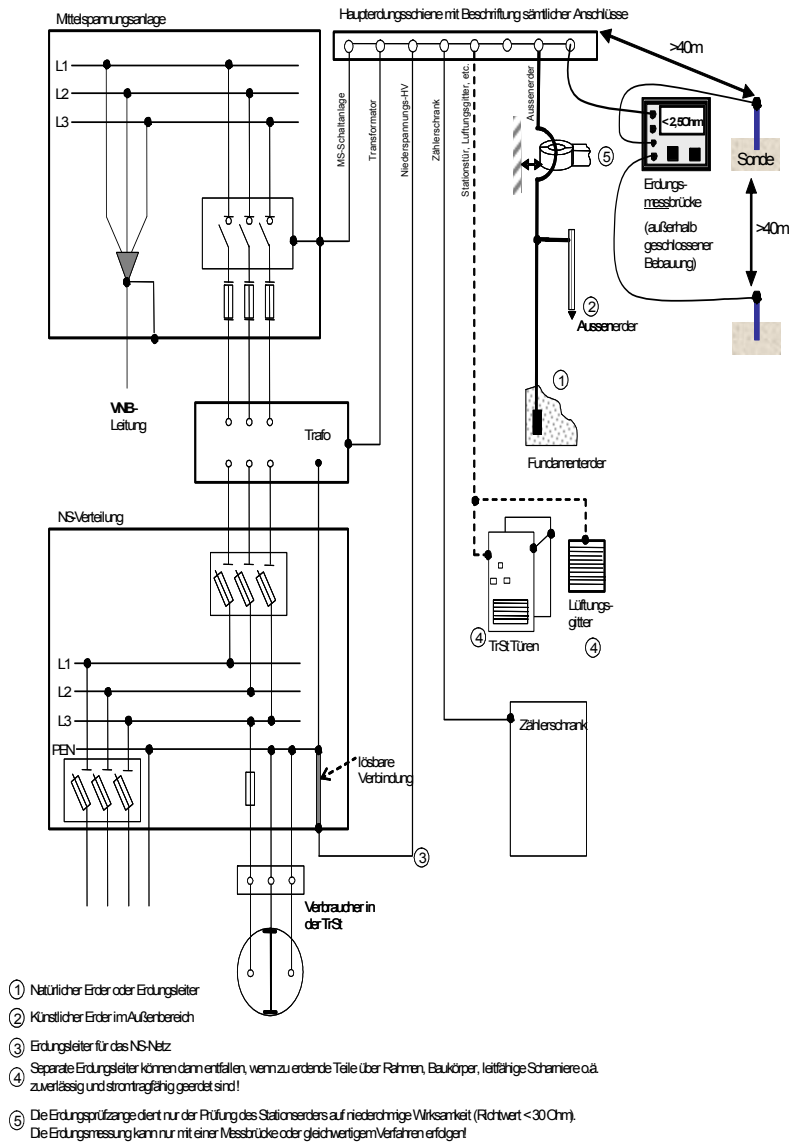
In Gebieten mit globalem Erdungssystem (geschlossener Bebauung) ist eine gemeinsame Erdungsanlage für Hochspannungsschutzerdung (Anlagen > 1 kV) und Niederspannungsbetriebserdung aufzubauen. Es wird dort kein spezieller Nachweis für die Erdungsimpedanz gefordert.

Außerhalb geschlossener Bebauung ist die Einhaltung der vorgegebenen Erdungsimpedanz vor Inbetriebnahme der Übergabestation messtechnisch mit einer Erdungsmessbrücke nachzuweisen. Es ist sicherzustellen, dass die zulässigen Berührungsspannungen nach DIN VDE 0101 eingehalten werden.

In jedem Fall ist dem VNB das ausgefüllte Erdungsprotokoll (siehe Anhang D.6) zu übergeben.

In der Nähe der Prüftrennstelle ist der zum Erder führende Erdungsleiter so auszuführen, dass er problemlos mit einer Erdungsprüfzange mit 32 mm Umschließungsdurchmesser umfasst werden kann. Auf die Prüftrennstelle kann verzichtet werden, wenn sich die Verbindungsstelle zum Erdungsleiter im allgemein zugänglichen Bereich (z.B. Maste) befinden würde.

Im Folgenden ist eine Übersicht für die gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage in der kundeneigenen Übergabestation dargestellt.



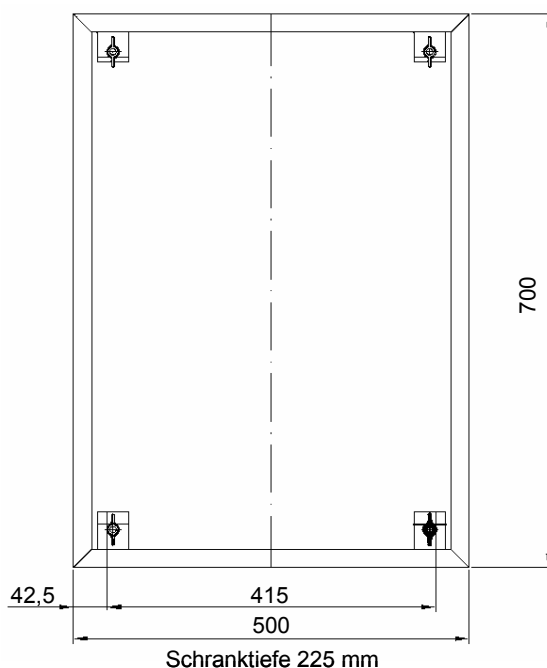
4 Abrechnungsmessung

4.1 Allgemeines

Zählerplatz

Der Raum, in dem der Zählerplatz installiert wird, muss vor Verschmutzung, Erschütterung und Beschädigung geschützt sein. Die Umgebungsbedingungen entsprechen den Bedingungen für Starkstromanlagen.

Es ist ein schutzisolierter Zählerschrank mit mindestens zwei Zählerplätzen und den nachfolgenden Mindestmaßen zu verwenden:



Dieser muss mit entsprechenden Herstellern durch den VNB abgestimmt sein.

Messeinrichtung

Es sind Lastgangzähler als indirektmessende Lastgangzähler des Typs SyM² (Lastgang-Kombizähler für Wirk- und Blindarbeit, Zweienergieerichtungszähler für induktive und kapazitive Blindarbeit) einzusetzen.

Ist der VNB der Messstellenbetreiber, stellt er dem Kunden – sofern technisch möglich - auf Wunsch Steuerimpulse aus der Abrechnungsmesseinrichtung nach Vereinbarung zur Verfügung.

4.2 Wandler

Die Wandlerverdrahtung der für Messung und Netzschutz erforderlichen Mittelspannungs-Strom- und Spannungswandler ist in den Bildern B.1 und B.2 dargestellt. Die Wandler müssen folgende Kenndaten aufweisen:

3 einpolige **Spannungswandler** (3 Wicklungen)

Wicklung 1	Messung	Klasse 0,5; 30 VA; geeicht
Wicklung 2	Schutz	Klasse 1; Leistung abhängig vom Schutzrelais
Wicklung 3	eda - dn	Klasse 6P; Leistung abhängig von der Art der Kippschwingungsbedämpfung

In Einzelfällen kann - in Abstimmung mit dem VNB - auf Wicklung 3 verzichtet werden.

3 **Stromwandler** (2 Kerne)

Kern 1	Messung	Klasse 0,5 S; 10 VA; FS 5; geeicht
Kern 2	Schutz	Anforderung abhängig vom Schutzrelais

Kern 2 ist nur bei Installation von Leistungsschaltern erforderlich.

Ansonsten gelten für die Mittelspannungswandler die Anforderungen der BDEW-Richtlinie „TAB Mittelspannung 2008“. Die Verdrahtung der Mittelspannungswandler in Übergabestationen ist im Anhang B "Wandlerverdrahtung - mittelspannungsseitige Messung" dargestellt.

4.3 Spannungsebene der Messung

Grundsätzlich erfolgt die Messung auf der MS-Seite. Bei Einsatz eines Transformators mit einer Bemessungsleistung von $S_r \leq 630$ kVA kann die Messung niederspannungsseitig erfolgen. Die Art und der Einbauort der Mess- und Zähleinrichtungen sind mit dem VNB abzustimmen.

Im Falle mehrerer Anschlussnutzer, die über einen Mittelspannungs-Kundentransformator versorgt werden, sind die hierfür verwendeten Messeinrichtungen grundsätzlich nach dem gleichen Standard und parallel aufzubauen. Werden diese Anschlussnutzer aus der kunden-eigenen Niederspannung versorgt, sind diese Messeinrichtungen auf der Unterspannungsseite zu installieren.

Bei niederspannungsseitiger Messung erfolgt der Abgriff der Messspannung in Energierichtung vor den Stromwandlern über Kurzschlussleistungsbegrenzer, die der VNB auf Wunsch des Kunden ohne weiteres Entgelt beistellt.

4.5 Datenfernübertragung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch den VNB, so setzt er für die Zählerfernauslesung standardmäßig eine Funklösung ein. Sollte eine Funklösung nicht möglich sein, so ist der Kunde verpflichtet, in unmittelbarer Nähe zur Abrechnungsmesseinrichtung dauerhaft einen durchwahlfähigen, analogen und betriebsbereiten Telekommunikations-Endgeräte-Anschluss in der Ausführung TAE N für die Fernauslesung der Messwerte auf seine Kosten bereitzustellen.

Bei Bedarf stellt der Kunde eine Spannungsversorgung (230 V Wechselspannung) zur Verfügung.

5 Betrieb der Übergabestation

5.1 Allgemeines

Netzführung

Die Gesamtverantwortung für die Netzführung des Netzanschlusses der Kundenanlage obliegt dem VNB.

Die Ausführung von Schalthandlungen hat mit Nennung der Schaltzeit an die netzführende Stelle des VNB zu erfolgen. Telefonate zu Schaltgesprächen werden aufgezeichnet. Für die Durchführung der Schalthandlungen und die Überwachung der Betriebsmittel ist die jeweilige netzführende Stelle in ihrem Bereich verantwortlich.

Arbeiten in der Station

Vor Aufnahme von geplanten oder ungeplanten Arbeiten ist die netzführende Stelle des Partners zu verständigen.

5.3 Verfügungsbereich / Bedienung

Verfügungsbereichsgrenze

Die Verfügungsbereichsgrenze verläuft durch den Lasttrennschalter im Kundenabgangsfeld oder - wenn vorhanden - durch den Lasttrennschalter im Übergabefeld. Dies bedeutet, dass sowohl von Seiten des Kunden als auch von Seiten des VNB über den entsprechenden Schalter verfügt werden kann. Die Verfügungsbereichsgrenzen sind in Anhang A in den Bildern A.1 bis A.5 bzw. in den Bildern A.6 bis A.8 (für Erzeugungsanlagen) dargestellt.

5.5 Unterbrechung aus betrieblichen Gründen

Die Anschlussnutzung kann unterbrochen werden, soweit dies zur Vornahme betriebsnotwendiger Arbeiten oder zur Vermeidung eines drohenden Netzzusammenbruchs erforderlich ist. Der VNB hat jede Unterbrechung oder Unregelmäßigkeit unverzüglich zu beheben. Der VNB hat den Kunden bei einer beabsichtigten Unterbrechung der Anschlussnutzung rechtzeitig in geeigneter Weise zu unterrichten. Bei kurzen Unterbrechungen ist er zur Unterrichtung nur gegenüber den Kunden verpflichtet, die zur Vermeidung von Schäden auf eine unterbrechungsfreie Versorgung angewiesen sind und dies dem VNB unter Angabe von Gründen schriftlich mitgeteilt haben. Die Pflicht zur Benachrichtigung entfällt, wenn die Unterrichtung

- nach den Umständen nicht rechtzeitig möglich ist und der VNB dies nicht zu vertreten hat oder
- die Beseitigung von bereits eingetretenen Unterbrechungen verzögern würde.

7 Erzeugungsanlagen

7.1 Grundsätze

7.1.1 Geltungsbereich

Hinsichtlich der Erfüllung der nachstehenden Anforderungen an die technischen Eigenschaften von Erzeugungsanlagen sowie an die Zertifikate gilt das in der nachstehenden Tabelle aufgeführte Datum (siehe auch Ergänzung zur BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“).

	Windenergie	PV-Anlagen/ Brennstoff- zellenanlagen	Verbrennungs- kraft- maschinen*
Geltungsbereich	Inbetriebnahmedatum		Antrag **
Statische Spannungshaltung	siehe „Blindleistung“ (unten)		
Dynamische Netzstützung			
-keine Netztrennung im Fehlerfall	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2013
- Blindstromeinspeisung im Fehlerfall nach BDEW-Richtlinie	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2013
- Blindstromeinspeisung im Fehlerfall nach SDLWindV	01.07.2011	-	-
- kein Blindstrombezug nach Fehlerklärung	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2013
Wirkleistungsabgabe			
- Netzsicherheit und Systemsicherheit	01.01.2009	01.04.2009	01.04.2009
- Einspeisemanagement	01.01.2009	-	01.01.2009
- Frequenzverhalten	01.04.2011	01.05.2009	01.01.2009
Blindleistung	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2010
Zuschaltbedingungen	01.04.2011	01.01.2009	01.01.2009
Zertifikate	01.04.2011	01.04.2011	01.08.2013

Anmerkungen:

* Im wesentlichen Verbrennungsmotoren wie z.B. Biomasse- oder BHKW-Anlagen.

** Antrag: Datum der Vorlage der vollständigen Antragsunterlagen (siehe Kap. 7.1.3).

Zur Information:

Für Windenergieanlagen, die zwischen dem 01.01.2009 und dem 30.03.2011 in Betrieb genommen wurden bzw. werden, müssen die o.g. technischen Anforderungen für Windenergieanlagen mit Inbetriebnahmedatum ab 01.04.2011 ebenfalls erfüllt und nachgewiesen werden, wenn ein Systemdienstleistungsbonus erzielt werden soll.

Für Windenergieanlagen, die zwischen dem 01.01.2002 und dem 31.12.2008 in Betrieb genommen wurden, müssen reduzierte Anforderungen nach der SDLWindV, Anlage 3 (siehe auch Anlage E dieser TAB) erfüllt und nachgewiesen werden, wenn ein Systemdienstleistungsbonus erzielt werden soll.

7.1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen

Für die Anmeldung der Netzanschlüsse von Erzeugungsanlagen beim VNB bis zu deren Inbetriebsetzung sowie für den Aufbau der Übergabestationen sind die Vordrucke D.1, D.4, D.5, D.6 und D.7 dieser TAB Mittelspannung zu verwenden. Der Vordruck D.4 „Errichtungsplanung“ ist dabei als Deckblatt der durch den Kunden einzureichenden Projektunterlagen zu verwenden. Bedingt der Anschluss einer Erzeugungsanlage einen Netzausbau beim VNB, so ist durch den Anschlussnehmer zusätzlich der Vordruck D.10 „Vordruck zur Sicherstellung der Netzkapazität am Netzanschlusspunkt“ auszufüllen und an den VNB zu senden.

Als **vollständige Antragsunterlagen** im Sinne der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ gelten:

- der ausgefüllte und unterschriebene Vordruck D.1 „Antragstellung“ (sofern bei der Errichtung der Erzeugungsanlage auch eine Übergabestation neu errichtet oder erweitert wird);
- ein Lageplan, aus dem Orts- und Straßenlage, die Bezeichnung und die Grenzen des Grundstücks sowie der Aufstellungsort der Anschlussanlage und der Erzeugungseinheiten hervorgehen (vorzugsweise im Maßstab 1:10.000, innerorts 1:1.000);
- der ausgefüllte und unterschriebene Vordruck D.9 „Datenblatt einer Erzeugungsanlage“;
- ab den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben: Einheiten-Zertifikat(e).

Ab den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben wird das Anlagen-Zertifikat erforderlich:

- für Windenergieanlagen generell;
- für alle anderen Erzeugungsanlagen ab einer **Anschlusscheinleistung > 1 MVA** oder einer Länge der **Anschlussleitung** vom Netzanschlusspunkt bis zur am weitesten entfernten Erzeugungseinheit von **> 2 km**.

Einheiten-Zertifikat, Sachverständigengutachten und Anlagen-Zertifikat sind entsprechend Teil 8 der Technischen Richtlinie für Erzeugungseinheiten und -anlagen „Zertifizierung der Elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen am Mittel-, Hoch und Höchstspannungsnetz“, herausgegeben von der Fördergesellschaft Windenergie und andere erneuerbare Energien, (FGW TR8) anzufertigen. Weitergehende Anforderungen des VNB

bestehen nicht.

7.1.4 Inbetriebsetzung

Mindestens zwei Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermin der Übergabestation informiert der Kunde den VNB, damit der Netzbetreiber den Netzanschluss rechtzeitig in Betrieb setzen kann.

Bei der Inbetriebnahme der Übergabestation ist der Netzbetreiber mit anwesend. Der Anlagenbetreiber verwendet hierfür den Vordruck D.8 „Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen“ sowie den Vordruck D.11 „Inbetriebsetzungsprotokoll für die Anschlussanlage (Erzeuger)“. Der Vordruck D.11 beinhaltet die für Erzeugungsanlagen gegenüber Bezugsanlagen zusätzlich erforderlichen Abfragen.

Die Inbetriebnahme der **Erzeugungseinheiten** nimmt der Anlagenbetreiber ohne den Netzbetreiber vor. Hierfür ist der Vordruck D.12 „Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten“ zu verwenden und ausgefüllt und unterschrieben an den VNB zu schicken.

7.2 Netzanschluss

7.2.1 Grundsätze für die Festlegung des Netzanschlusspunktes

Die Übergabestation von Erzeugungsanlagen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist in unmittelbarer Nähe des ermittelten Netzanschlusspunktes zu errichten (bis ca. 25 m Abstand). Die Eigentumsgrenzen für Erzeugungsanlagen sind in Kapitel 2.1 aufgeführt.

7.2.5 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

7.2.5.1.1 Statische Spannungshaltung

Ab den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben müssen sich die Erzeugungsanlagen an der statischen Spannungshaltung beteiligen. Die Realisierung der statischen Spannungshaltung ist in Kapitel 7.2.5.4 „Blindleistung“ beschrieben.

7.2.5.1.2 Dynamische Netzstützung

Ab den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben müssen sich die Erzeugungsanlagen an der dynamischen Netzstützung beteiligen. Die dynamische Netzstützung zeichnet sich durch die folgenden drei Kriterien aus; Erzeugungsanlagen

1. dürfen sich bei Fehlern im Netz nicht vom Netz trennen (Vermeiden von großflächigen Versorgungsunterbrechungen),
2. müssen während eines Netzfehlers die Netzspannung durch Einspeisung eines Blindstromes stützen (Reduzierung der Spannungseinbruch-Tiefe),
3. dürfen nach Fehlerklärung dem MS-Netz nicht mehr induktive Blindleistung entnehmen als vor dem Fehler (Spannungserholung).

Im Falle der eingeschränkten dynamischen Netzstützung müssen die Erzeugungsanlagen die Kriterien 1. und 3. realisieren. Eine Betriebsweise mit Reduzierung der Wirk- und Blindleistung während eines Netzfehlers auf Null - ohne galvanische Trennung vom Netz - ist zulässig.

Im Falle der vollständigen dynamischen Netzstützung sind von den Erzeugungsanlagen alle drei Kriterien zu erfüllen, d.h. dass neben den Kriterien 1. und 3. auch Kriterium 2. (Einspeisung eines induktiven Blindstromes während eines Netzfehlers) erfüllt werden muss.

Ab den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben gelten die Grenzlinien der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“. Bei Spannungseinbrüchen mit Werten zwischen den Grenzkurven 1 und 2 des Bildes 2.5.1.2-2 der BDEW-Richtlinie ist bei Typ 2-Anlagen eine kurzzeitige Trennung vom Netz (KTE) erlaubt. Bei Spannungseinbrüchen unterhalb der Grenzkurve 2 dürfen Typ 2-Anlagen im Zuge einer KTE maximal 5 Sekunden vom Netz bleiben. Im Anschluss an Spannungseinbrüche darf die von den Erzeugungsanlagen in das Netz gespeiste Wirkleistung mit einem Gradienten von 10 % der vereinbarten Anschlusswirkleistung P_{AV} pro 5 Sekunden erfolgen.

Die Blindstrom-Spannungscharakteristik zur Spannungsstützung während eines Netzfehlers erfolgt mit einer Blindstromstatik mit der Proportionalitätskonstante $K=2$. Das Spannungstotband entspricht 10 % der Nennspannung, d.h. die Totbandgrenzen liegen bei $0,9 U_c$ und $1,1 U_c$. Die niedrigste dauernd zulässige Betriebsspannung ist demnach $0,9 U_c$. Innerhalb des Spannungstotbandes, also im Normalbetrieb des Netzes, gelten die Festlegungen des Kapitels „Zu 7.2.5.4 Blindleistung“ dieser TAB Mittelspannung.

Anschluss an 10/20-kV-Netze

Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die 10/20-kV-Sammelschiene des VNB-eigenen Umspannwerkes müssen mindestens mit der eingeschränkten dynamischen Netzstützung betrieben werden. Wenn eine vom VNB durchgeführte Einzelfallprüfung dies ergibt, müssen sich die Erzeugungsanlagen mit der vollständigen dynamischen Netzstützung beteiligen.

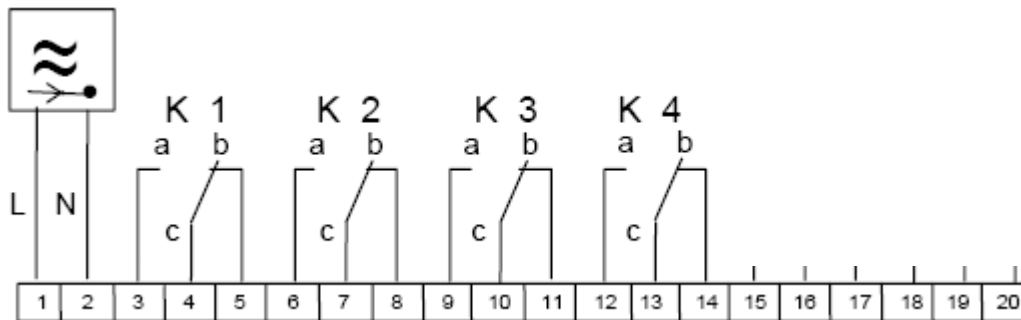
Die Erzeugungsanlagen mit Anschluss im 10/20-kV-Netz sind mit der eingeschränkten dynamischen Netzstützung zu betreiben, d.h. dass auf Kriterium 2. zunächst verzichtet werden kann. Der VNB kann jedoch die vollständige dynamische Netzstützung zu einem späteren Zeitpunkt fordern. Der VNB behält sich vor, auch bei Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz sofort die vollständige dynamische Netzstützung zu fordern.

7.2.5.3 Wirkleistungsabgabe / Erzeugungsmanagement

Unter Erzeugungsmanagement versteht sich die Reduzierung der Wirkleistung von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletter Abschaltung im Rahmen der Systemsicherheit, der Netzsicherheit und des Einspeisemanagements.

Aus Gründen der Systemsicherheit und der Netzsicherheit sind auch in Photovoltaikanlagen ab einer installierten elektrischen Leistung von > 100 kW Empfangsgeräte für die Befehle des VNB zur Leistungsreduzierung/ -freigabe (Funkrundsteuerempfänger) zu installieren.

Im Falle einer Reduzierung der Wirkleistungsabgabe gibt der VNB Sollwerte für die vereinbarte Anschlusswirkleistung P_{AV} in den Stufen 100 % / 60 % / 30 % / 0 % vor. Diese Werte werden durch den VNB mit Hilfe der Funkrundsteuerung übertragen und anhand vier potentialfreier Relaiskontakte (je P_{AV} -Stufe ein Kontakt) wie nachfolgend aufgeführt zur Verfügung gestellt.



Betriebsspannung: 230 V_{AC}

K 1	100 % P_{AV} (keine Reduzierung der Einspeiseleistung)
K 2	60 % P_{AV} (Reduzierung auf maximal 60 % der Einspeiseleistung)
K 3	30 % P_{AV} (Reduzierung auf maximal 30 % der Einspeiseleistung)
K 4	0 % P_{AV} (keine Einspeisung)

Die Relais sind als potentialfreie Wechsler (250 V, 25 A) ausgeführt. Die Steuerung durch den VNB gewährleistet, dass immer nur 1 Relais (K1, K2, K3 oder K4) auf Kontakt „a“ geschaltet ist. An die Relais K2, K3 und K4 ist die Steuerung zur Reduktion der Einspeiseleistung anzuschließen. Am Relais K1 kann das Signal zur Freigabe der reduzierten Einspeiseleistung abgegriffen werden.

Die Reduzierung der Einspeiseleistung nach der Signalübertragung per Funkrundsteuerung durch den VNB ist von der Erzeugungsanlage so schnell wie möglich, spätestens nach 5 Minuten umsetzen. (Anmerkung: Vorgabe „5 Minuten“ ist mit den Betreibern von Wasserkraftanlagen gesondert zu vereinbaren).

Der Anlagenbetreiber installiert auf seine Kosten einen Funkrundsteuerempfänger in der oben aufgeführten technischen Ausgestaltung und mit weiteren vom VNB vorgegebenen Spezifikationen. Der Funkrundsteuerempfänger ist an der Übergabestelle zu installieren; die Installation nimmt eine in das Installateurverzeichnis des VNB eingetragene Elektroinstallationsfirma vor. Der Empfang der Funkrundsteuer-Signale ist in jedem Fall durch den Anlagenbetreiber sicherzustellen.

Für die Bereitstellung der jeweiligen Ist-Einspeiseleistungen sind in der Erzeugungsanlage Lastgangzähler nach Kapitel 4 dieser TAB Mittelspannung zu installieren. Für den Fall eines aktiv durchgeführten Erzeugungsmanagements stellt der Anlagenbetreiber dem VNB die ¼-Stunden-Messwerte auf der Basis eines EDIFACT-Datenformates online zur Verfügung.

Mit den in diesem Kapitel beschriebenen Bedingungen sind die Anforderungen nach § 6 EEG 2009 Nummer 1 erfüllt.

7.2.5.4 Blindleistung

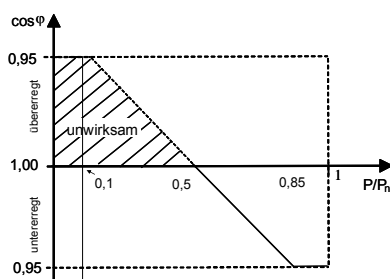
Vor den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben gilt:

Die Erzeugungsanlagen sind so zu betreiben, dass bei Einspeisung ein Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ zwischen 0,9 kapazitiv und 0,9 induktiv eingehalten wird.

Ab den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben gilt:

Alle Erzeugungsanlagen beteiligen sich an der statischen Spannungshaltung mit einem Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ zwischen 0,95 kapazitiv und 0,95 induktiv. Hierzu sind die Erzeugungseinheiten mit einem der beiden nachfolgend aufgeführten Kennlinien-Verfahren zu betreiben:

- $\cos \varphi (P)$ - Kennlinie (Verschiebungsfaktor in Abhängigkeit der aktuell von der Erzeugungseinheit eingespeisten Wirkleistung);



- $Q(U)$ - Kennlinie (Blindleistungseinspeisung in Abhängigkeit einer Netz-Sollspannung).

Die $\cos \varphi (P)$ - Kennlinie entspricht in ihrem Verlauf der Beispiel-Kennlinie der BDEW-Richtlinie, ohne jedoch zunächst den übererregten Teil der Kennlinie zu nutzen. Bei notwendiger Ausnutzung auch dieses Kennlinienabschnittes wird vom VNB eine entsprechende Vorgabe projektbezogen gemacht.

Im Regelfall ist das Verfahren der $\cos \varphi (P)$ - Kennlinie zu verwenden. Im Ausnahmefall gibt der VNB das Verfahren der $Q(U)$ - Kennlinie vor. Bei einer $Q(U)$ -Kennliniensteuerung gibt der VNB eine feste Netz-Sollspannung oder eine Netz-Sollspannungs-Kennlinie vor

Bei der $\cos \varphi (P)$ -Kennliniensteuerung muss sich jeder aus der Kennlinie ergebende Blindleistungswert automatisch innerhalb von 10 Sekunden einstellen, bei der $Q(U)$ -Kennliniensteuerung automatisch zwischen 10 Sekunden und 1 Minute.

7.3 Ausführung der Anlage

7.3.2.2 Hilfsenergieversorgung

Ein Ausfall der Hilfsenergieversorgung der Erzeugungseinheiten muss zum unverzügerten Auslösen der betroffenen Erzeugungseinheiten führen. Bei Erzeugungsanlagen mit vollständiger dynamischer Netzstützung ist zwingend eine Hilfsenergieversorgung mit Batterie einzusetzen. Ansonsten ist eine Hilfsenergieversorgung nach Kapitel 3.2.9.2 ausreichend

7.3.2.3 Schutzeinrichtungen

7.3.2.3.1 Allgemeines

Steuerkabel / Mitnahmeschaltung

Zur Befehlsübertragung der Auslösung des übergeordneten Entkuppelungsschutzes zu den Erzeugungseinheiten wird dem Anlagenbetreiber die Verlegung eines Steuerkabels zwischen Erzeugungseinheiten und Übergabestation empfohlen. Sowohl ab den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben für die Beteiligung an der dynamischen Netzstützung (Netztrennung im Fehlerfall), als auch bei expliziter Vorgabe des VNB ist bei Anschluss an die Sammelschiene des VNB-eigenen Umspannwerkes ein Steuerkabel von der Übergabestation in das VNB-eigene Umspannwerk zu verlegen. Einzelheiten zur Ausführung der Mitnahmeschaltung sind im Rahmen der Projektierung mit dem Netzbetreiber zu klären. Die Kosten für Steuerkabel und Mitnahmeschaltung trägt der Kunde.

Spannungsebene der Messung für den übergeordneten Entkopplungsschutz

Bei einer niederspannungsseitigen Mess- und Zähleinrichtung (ein Transformator $S_r \leq 630$ kVA) ist in Abstimmung mit dem VNB eine Messung auf der Niederspannungsseite möglich. In diesem Fall kann in Abstimmung mit dem VNB auch der übergeordnete Entkopplungsschutz auf der Niederspannungsseite erfolgen. U_c ist dann U_{NS} , die Schutzeinstellwerte bleiben betragsmäßig unverändert. Der Transformator in der Übergabestation ist dann in Mittelstellung (bei 10-kV-Netzen Übersetzungsverhältnis 25; bei 20-kV-Netzen Übersetzungsverhältnis 50) vom VNB zu verplomben oder anderweitig gegen ungewollte Verstellung zu sichern.

Lastabwurf

Um den ungewollten Inselbetrieb eines lokalen öffentlichen Netzes zu vermeiden ist bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) **inselfähigen Erzeugungsanlagen** der Frequenzrückgangsschutz **f < auf 49,5 Hz** einzustellen.

Übergeordneter Entkopplungsschutz in der Übergabestation

Die Funktionalität (Messwertbereitstellung, Auslösekreis) dieses übergeordneten Entkopplungsschutzes ist mit mittelspannungsseitiger Messwerterfassung in der Übergabestation auszuführen. Zur Bereitstellung der Steuer- und Messspannung kann unter Einhaltung der zulässigen Wandlerdaten die Schutz-/ Betriebsmesswicklung des Messwandlersatzes genutzt werden. Der übergeordnete Entkopplungsschutz muss mindestens eine verkettete Spannung und den Halbschwingungs-Effektivwert auswerten. Hierbei reicht die Auswertung der 50-Hz-Grundschiwingung aus. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennhilfsspannung	$U_H = 100 \dots 230 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,95$
Einstellbereich	$U > 1,0 \dots 1,3 \times U_n$, Auflösung mindestens $0,01 \times U_n$
Verzögerungszeit	$t_{0>} > \text{unverzögert} \dots 10 \text{ s}$, Auflösung mindestens $0,1 \text{ s}$
zu überwachende Messgröße	Leiter-Leiter-Spannung
Toleranzen	Spannungsanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 3 % bzw. 20 ms
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung	

Die Meldungen „Auslösung $U >>$ “ und „Auslösung $U >$ “ müssen bis zur manuellen Quittierung (z.B. bei Einsatz eines Fallklappenrelais) auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben.

Eigenschutz der Erzeugungsanlage

Die nachstehend aufgeführten Schutzrelais-Einstellwerte sichern das systemgerechte Verhalten der Erzeugungsanlage bei Fehlern im Netz. Für den Eigenschutz der Erzeugungsanlage ist der Anlagenbetreiber selbst verantwortlich; der Eigenschutz darf aber die in dieser Richtlinie beschriebenen technischen Anforderungen nicht unterlaufen.

Nachrüstung von Windenergie-„Altanlagen“ (Systemdienstleistungsbonus)

Für Windenergieanlagen, die zwischen dem 31.12.2001 und dem 01.01.2009 in Betrieb genommen wurden und die vor dem 01.01.2011 mit Anlageneigenschaften zur Erlangung des Systemdienstleistungsbonus nach EEG 2009 § 64 Abs. 1 Satz 1 Nr.1 nachgerüstet werden, gelten die gleichen schutztechnischen Anforderungen wie für die Erzeugungsanlagen, die nach den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben beim VNB angemeldet und an der dynamischen Netzstützung beteiligt werden. Bei der Nachrüstung von Windparks ist der Frequenzbereich zwischen 51,0 und 51,5 Hz gleichmäßig gestaffelt über alle Windenergieanlagen einzustellen.

Für die Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen bez. Systemdienstleistungsbonus ist der Q_{\rightarrow} & $U_{<}$ -Schutz unabhängig von der Anschlussvariante grundsätzlich in der Übergabestation am Netzanschlusspunkt an der Spannungsebene des Netzanschlusses zu installieren. In Absprache mit dem VNB ist eine Installation auch an einem anderen, zwischen Übergabestation und Windenergie-Bestandsanlage gelegenen, Punkt möglich. Die Auslösung kann dann mittel- oder niederspannungsseitig in der Übergabestation oder an der/den Erzeugungseinheit(en) erfolgen.

Umstellung von eingeschränkter auf vollständige dynamische Netzstützung

Bei einer Umstellung von eingeschränkter auf vollständige dynamische Netzstützung sind die Schutzfunktionen und Einstellwerte wie beim Anschluss einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung bestimmt der VNB.

7.3.2.3.3 und 7.3.2.3.4 Anschluss von Erzeugungsanlagen ohne dynamische Netzstützung

Die folgenden Angaben gelten für Windenergieanlagen sowie PV-Anlagen und Brennstoffzellenanlagen, die vor dem 01.04.2011 in Betrieb genommen werden, sowie für alle Verbrennungskraftmaschinen, die vor dem 01.01.2013 beim VNB angemeldet werden.

Kurzschlusschutz

Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz oder Lasttrennschalter mit Sicherung nach Kapitel 3.2.6.1 „Schaltung und Aufbau“.

Übergeordneter Entkopplungsschutz in der Übergabestation

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte *	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$ (Momentanwert)	1,00 – 1,15 U_n	1,15 U_c	500 ms
Spannungssteigerungsschutz $U >$ (10-Min.-Mittelwert)	1,00 – 1,15 U_n	1,10 U_c	500 ms

Anmerkung *: Die Schutzrelais-Einstellwerte für $U >>$ und $U >$ können auch mit einem Relais für Spannungssteigerungsschutz $U >>$ mit 1,12 U_c , 500 ms realisiert werden.

Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$ (Momentanwert)	1,00 – 1,15 U_n	1,15 U_{NS}	≤ 100 ms *
Spannungssteigerungsschutz $U >$ (10-Min.-Mittelwert)	1,00 – 1,15 U_n	1,10 U_{NS}	≤ 100 ms *
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,70 – 1,00 U_n	0,80 U_{NS}	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	50,0 – 52,0 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz**	≤ 100 ms

Anmerkung *: Die Schutzrelais-Einstellwerte für $U >>$ und $U >$ können auch mit einem Relais für Spannungssteigerungsschutz $U >>$ mit 1,12 $U_{NS} \leq 100$ ms realisiert werden.

Anmerkung **: Bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) insel-fähigen Erzeugungsanlagen ist der Frequenzrückgangsschutz $f <$ auf 49,5 Hz einzustellen.

7.3.2.3.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines UW

Die folgenden Angaben gelten für Windenergieanlagen sowie für PV-Anlagen und Brennstoffzellenanlagen, die nach dem 01.04.2011 in Betrieb genommen werden sowie für alle Verbrennungskraftmaschinen, die nach dem 01.01.2013 beim VNB angemeldet werden (vollständige dynamische Netzstützung, siehe auch Kapitel 7.2.5.1.2).

Kurzschlusschutz

Mindestens gerichteter Überstromzeitschutz. Ansonsten sind die Bedingungen des Kapitels 3.2.6.1 „Schaltung und Aufbau“ zu beachten.

Bei dieser Anschlussvariante ist ein Steuerkabel von der Übergabestation am „UW-Zaun“ in das VNB-eigene Umspannwerk zu verlegen. Gibt der VNB anstelle der vollständigen die eingeschränkte dynamische Netzstützung vor, so gelten die Einstellwerte gemäß 7.3.2.3.4 „Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz“.

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_c	500 ms
Spannungssteigerungsschutz $U >$	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_c	1 min
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	2,7 s
Blindleistungs-/ Unterspannungsschutz (Q_\rightarrow & $U <$)	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_c	0,5 s

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	1,00 – 1,30 U_n	1,20 U_{NS}	≤ 100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_{NS}	1,8 s
Spannungsrückgangsschutz $U <<$	0,10 – 1,00 U_n	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

Anmerkungen:

* Bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) inselfähigen Erzeugungsanlagen ist der Frequenzrückgangsschutz $f <$ auf 49,5 Hz einzustellen.

** Bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) inselfähigen Erzeugungsanlagen ist der Frequenzrückgangsschutz $f <$ auf 49,5 Hz einzustellen.

7.3.2.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Die folgenden Angaben gelten für Windenergieanlagen sowie für PV-Anlagen und Brennstoffzellenanlagen, die nach dem 01.04.2011 in Betrieb genommen werden sowie für alle Verbrennungskraftmaschinen, die nach dem 01.01.2013 beim VNB angemeldet werden (eingeschränkte dynamische Netzstützung, siehe auch Kapitel 7.2.5.1.2).

Kurzschlusschutz

Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz oder Lasttrennschalter mit Sicherung nach Kapitel 3.2.6.1 „Schaltung und Aufbau“.

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_c	500 ms
Spannungssteigerungsschutz $U >$	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_c	1 min

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_{NS}	≤ 100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_{NS}	300 ms
Spannungsrückgangsschutz $U <<$	0,10 – 1,00 U_n	0,45 U_{NS}	0 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	50,0 – 52,0 Hz	51,5 Hz *	≤ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz **	≤ 100 ms

Anmerkung:

* Bei der Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen bez. SDL-Bonus ist $f >$ im Bereich von 51,0 bis 51,5 Hz gleichmäßig gestaffelt über alle Erzeugungseinheiten eines Windparks einzustellen.

** Bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) inselfähigen Erzeugungsanlagen ist der Frequenzrückgangsschutz $f <$ auf 49,5 Hz einzustellen.

Der vom Gesetzgeber für den Erhalt des Systemdienstleistungsbonus geforderte Blindleistungs-/ Unterspannungsschutz (Q_λ & $U <$) ist in der Übergabestation auf der Mittelspannungsseite zu installieren. Die Einstellwerte entsprechen denen bei Anschluss an die Sammelschiene eines Umspannwerkes (0,85 U_c / 0,5 s).

Ist zu einem späteren Zeitpunkt eine Umstellung von eingeschränkter auf vollständige dynamische Netzstützung erforderlich, sind die Schutzfunktionen und Einstellwerte wie beim Anschluss einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung bestimmt der VNB.

7.3.2.4 Prüfsteckleiste

In der Übergabestation von Erzeugungsanlagen ist vom Kunden zusätzlich zur Prüfsteckleiste nach Anhang C.1 die in Anhang C.2 (ggfs. auch C.3) aufgeführte „Prüfsteckleiste für Erzeugungsanlagen“ zu installieren. Andere Bauweisen sind ebenfalls zulässig, jedoch vorab mit dem VNB abzustimmen.

7.3.2.8 Sternpunktbehandlung

Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem VNB-Netz verbundenen Kundennetzes einer Erzeugungsanlage führt der VNB zu seinen Lasten durch.

Für die Sternpunktbehandlung der der Übergabestation nachgelagerten, galvanisch getrennten Mittel- und Niederspannungsnetze ist der Kunde selbst verantwortlich.

7.4 Abrechnungsmessung

Ab einer elektrischen Wirkleistung von > 100 kW sind Lastgangzähler einzusetzen.

7.5 Betrieb

7.5.7 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Erzeugungsanlagen sind mit einer automatischen Parallelschalteinrichtung zu versehen. Folgende Einstellwerte sind erforderlich:

- $\Delta\varphi = \pm 10^\circ$
- $\Delta f = 500 \text{ mHz}$
- $\Delta U = \pm 10 \%$.

Die Synchronisiereinrichtung bei nicht inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen ist dem Generatorschalter zuzuordnen; bei inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen ist zusätzlich eine Synchronisiereinrichtung am Kuppelschalter vorzusehen.

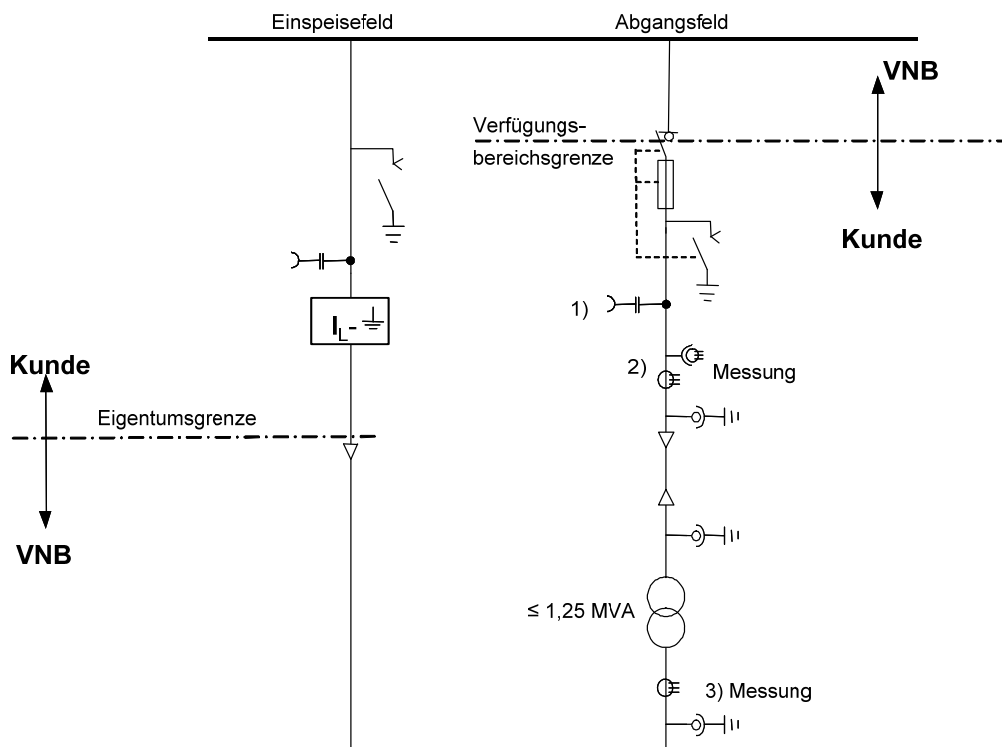
Anhang

A Beispiele für 20-kV Übergabestationen


Bild A.1:

20-kV-Stichanbindung mit 1 Abgangsfeld, Transformator $\leq 1,25$ MVA (z.B. 630 kVA) und mittelspannungsseitige Messung

Anmerkung: Bei Schleifenanbindung sind die Einspeisefelder gemäß Bild A.5 auszuführen.



 Kurzschlussanzeiger

 Erdungsfestpunkt

 kapazitive Spannungsanzeige

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

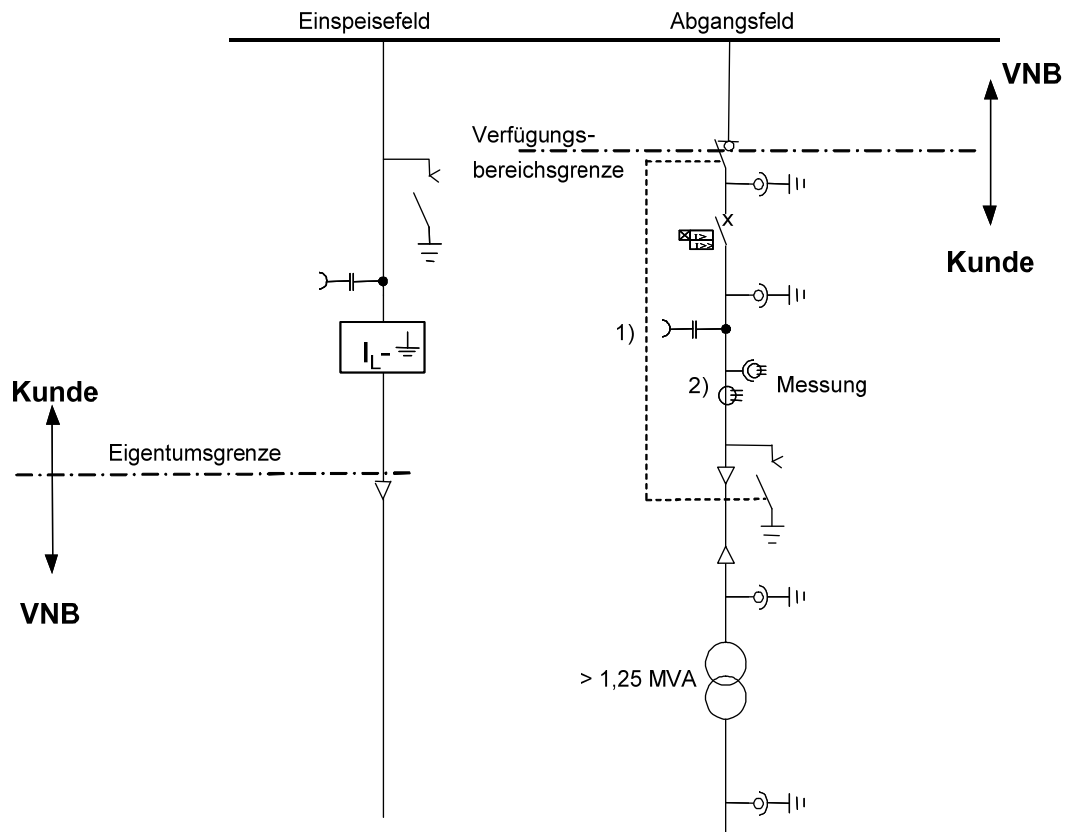
2) Spannungswandler mit 2 bzw. 3 Wicklungen, Stromwandler mit 1 Ken.

3) In Abstimmung mit dem VNB ist auch eine Messung auf der Niederspannungsseite möglich.

Bild A.2:

20-kV-Stichanbindung mit 1 Abgangsfeld, Transformator > 1,25 MVA mit Leistungsschalter und mittlungsseitiger Messung

Anmerkung: Bei Schleifenanbindung sind die Einspeisefelder gemäß Bild A.5 auszuführen.



 Kurzschlussanzeiger

 Erdungsfestpunkt

 kapazitive Spannungsanzeige

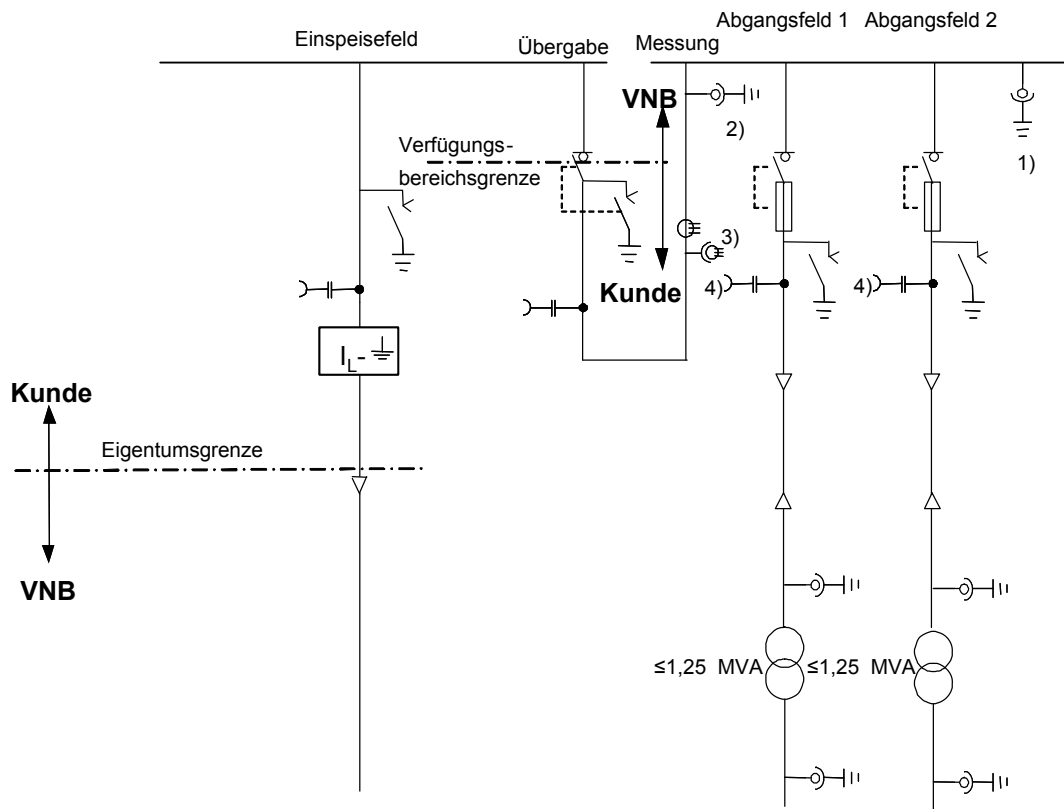
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen




2) Spannungswandler mit 2 bzw. 3 Wicklungen, Stromwandler mit 2 Kernen

Bild A.3:

20-kV-Stichanbindung mit 2 Abgangsfeldern, Transformatoren $\leq 1,25$ MVA mit Übergabe-Lasttrennschalter und mittlungsseitiger Messung

Anmerkung: Bei Schleifenanbindung sind die Einspeisefelder gemäß Bild A.5 auszuführen.



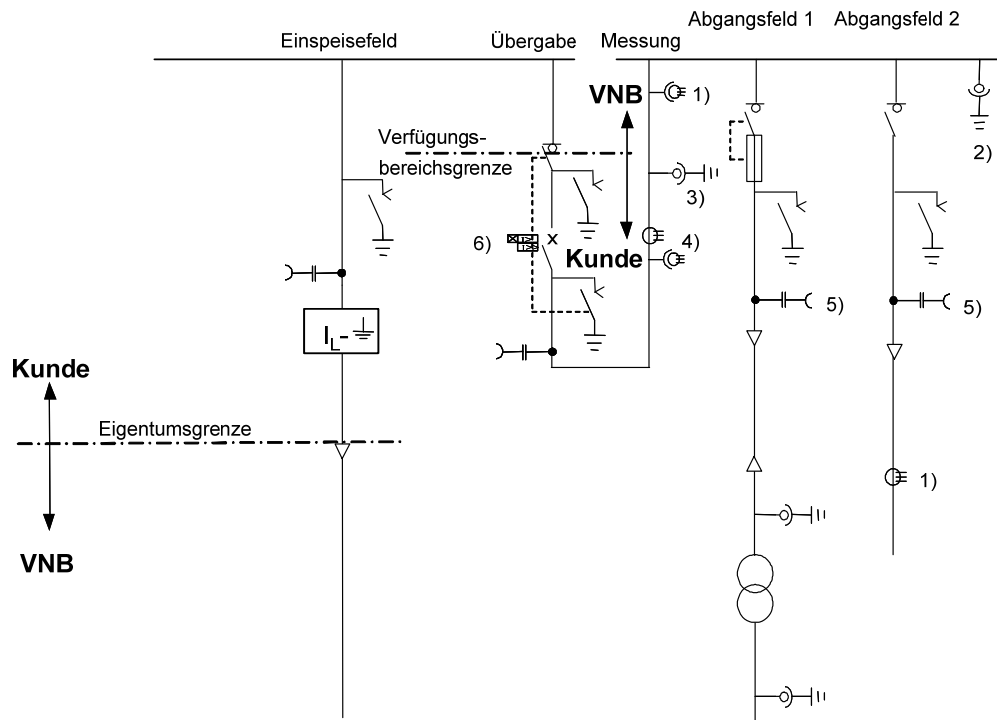
-  Kurzschlussanzeiger
-  Erdungsfestpunkt
-  kapazitive Spannungsanzeige



- 1) entfällt bei metallgekapselten, gasisolierten Anlagen
- 2) bei metallgekapselten, gasisolierten Anlagen
- 3) Spannungswandler mit 2 bzw. 3 Wicklungen, Stromwandler mit 1 Kern
- 4) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

Bild A.4:

20-kV-Stichanbindung mit 2 Abgangsfeldern; kundeneigenes Mittelspannungsnetz; mit Übergabe-Leistungsschalter und mittlungsseitiger Messung

Anmerkung: Bei Schleifenanbindung sind die Einspeisefelder gemäß Bild A.5 auszuführen.

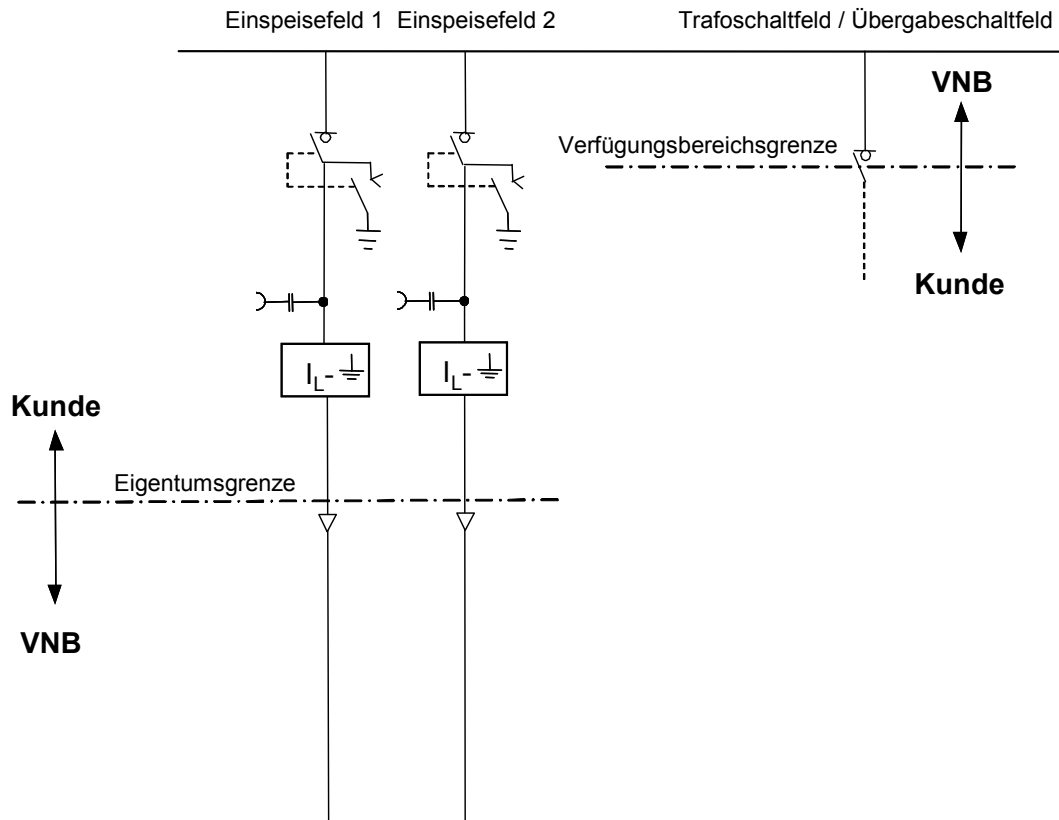


- ⊖— Erdungsfestpunkt
-  Kurzschlussanzeiger
-  kapazitive Spannungsanzeige

- 1) Erdschlussrichtungserfassung
- 2) entfällt bei metallgekapselten, gasisolierten Anlagen
- 3) bei metallgekapselten, gasisolierten Anlagen
- 4) Spannungswandler mit 2 bzw. 3 Wicklungen, Stromwandler mit 2 Kernen
- 5) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 6) Der Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz bzw. der Lasttrennschalter mit untergebaute HH-Sicherung kann in jedem Abgangsfeld einzeln oder im Übergabeschaltfeld eingebaut werden.

Bild A.5:

20-kV-Schleifenanbindung; Ausführung der Einspeisefelder

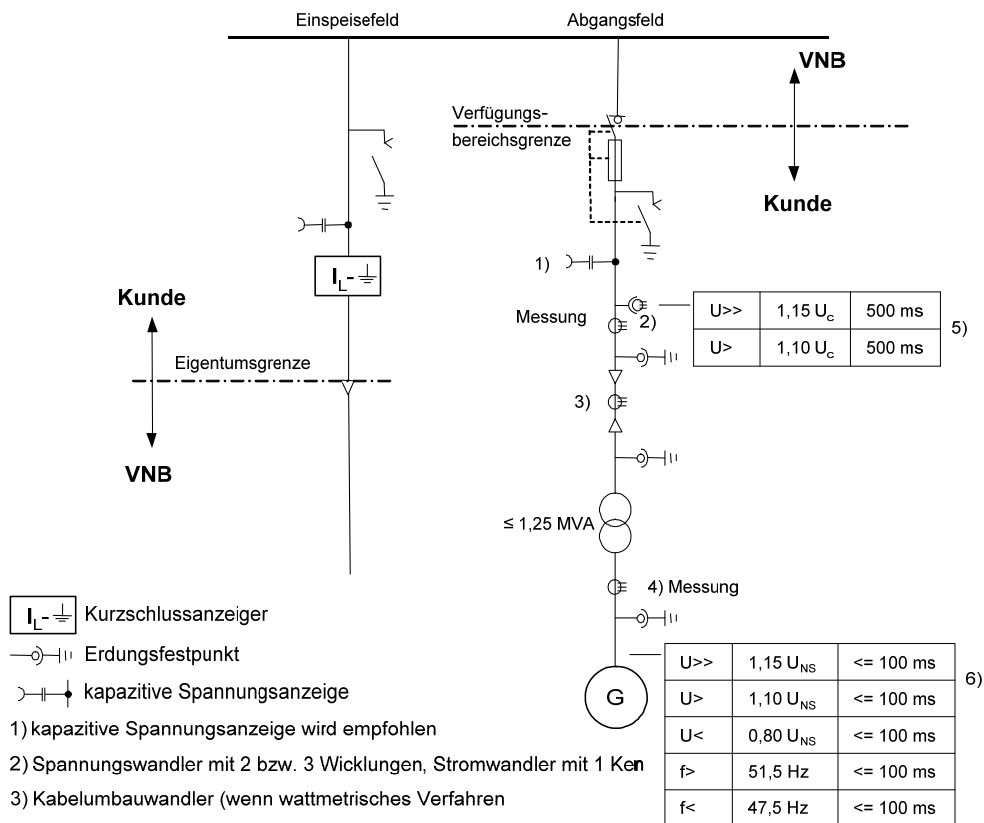



- || Erdungsfestpunkt
- I_L Kurzschlussanzeiger
- ||—⊥ kapazitives Spannungsprüfsystem


Bild A.6:

20-kV-Stichanbindung einer Erzeugungsanlage mit 1 Abgangsfeld, Transformator $\leq 1,25$ MVA, mittlungsseitige Messung

Anmerkung: Gilt für den Anschluss von Erzeugungsanlagen ohne dynamische Netzstützung, also für Erzeugungsanlagen, die **vor** den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben beim VNB angemeldet werden.



 Kurzschlussanzeiger

 Erdungsfestpunkt

 kapazitive Spannungsanzeige

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) Spannungswandler mit 2 bzw. 3 Wicklungen, Stromwandler mit 1 Ken

3) Kabelumbauwandler (wenn wattmetrisches Verfahren für Erdschlussrichtungserfassung)

4) In Abstimmung mit dem VNB Messung auch auf der NS-Seite möglich.

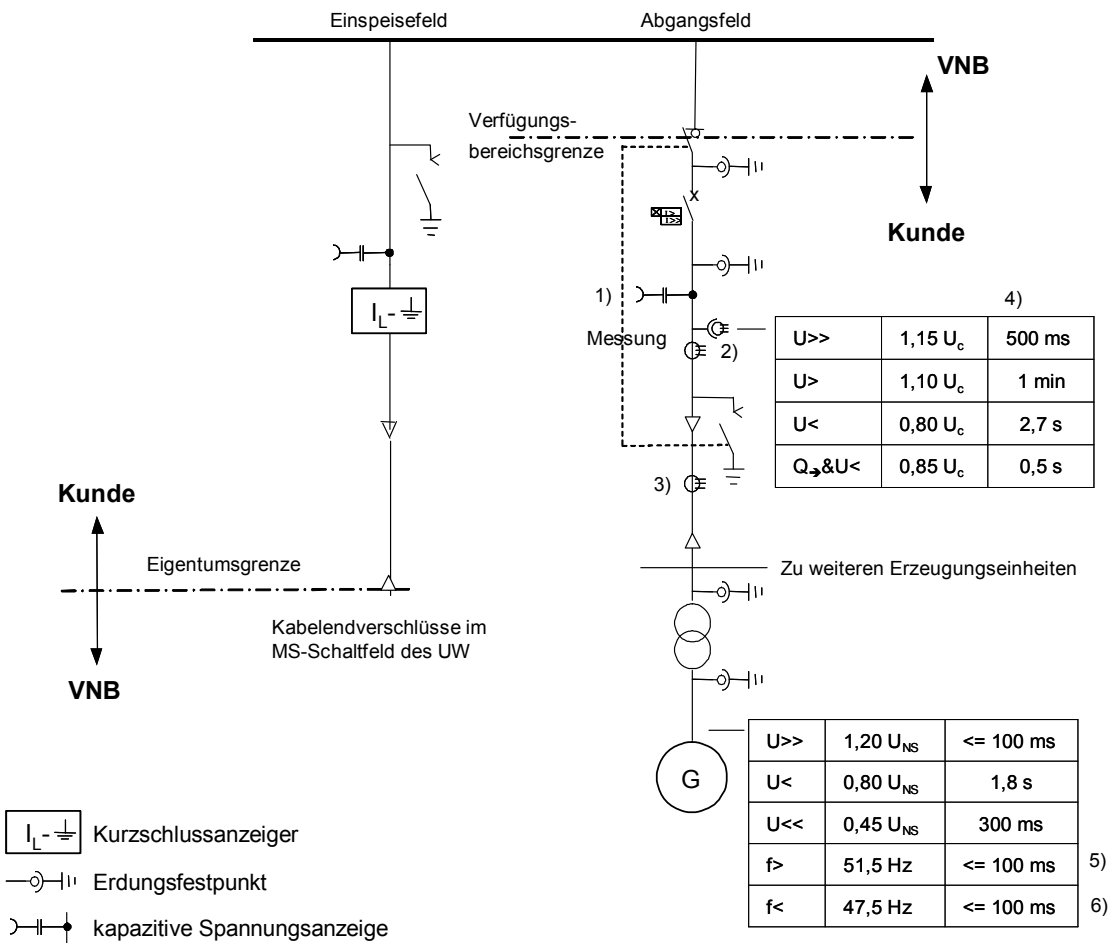
5) Statt der beiden Schutzfunktionen U>> und U> kann auch eine Schutzfunktion U>> mit 1,12 U_{NS} und 500 ms verwendet werden. Die Auslösung kann MS-seitig oder NS-seitig in der Übergabestation oder NS-seitig an der Erzeugungseinheit erfolgen. Wenn auf NSSeite gemessen wird, ist in Abstimmung mit dem VNB auch ein übergeordneter Entkopplungsschutz auf NSSeite möglich. In diesem Fall ist U_c = U_{NS}. Der Trafo in der Übergabestation ist in Mittelstellung gegen ungewollte Verstellung zu sichern.

6) Statt der beiden Schutzfunktionen U>> und U> auch eine Schutzfunktion U>> mit 1,12 U_{NS}/ <= 100 ms möglich. Bei Bezugskundenanlagen mit inselnetzfähiger Erzeugungsanlage ist f< auf 49,5 Hz einzustellen.

Bild A.7:

20-kV-Übergabestation bei Anschluss einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines UW mit 1 Abgangsfeld, mittelspannungsseitige Messung

Anmerkung: Gilt für den Anschluss von Erzeugungsanlagen mit vollständiger dynamischer Netzstützung, also für Erzeugungsanlagen, die **nach** den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben beim VNB angemeldet werden sowie für Windenergie-Bestandsanlagen, die hinsichtlich des Systemdienstleistungsbonus nachrüstet werden.

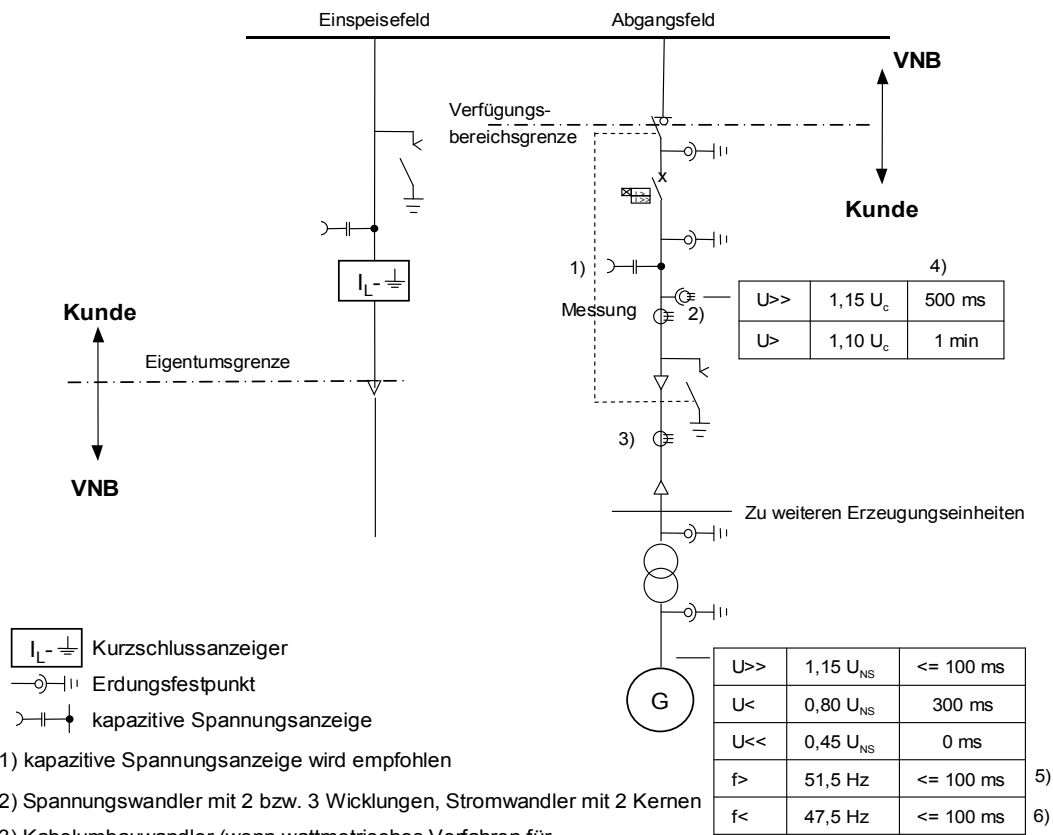


- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) Spannungswandler mit 2 bzw. 3 Wicklungen, Stromwandler mit 2 Kernen
- 3) Kabelumbauwandler (wenn wattmetrisches Verfahren für Erdschlussrichtungserfassung)
- 4) Die Auslösung kann MS-seitig in der Übergabestation oder NS-seitig an der Erzeugungseinheit erfolgen.
- 5) Bei der Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen bez. SDL-Bonus ist $f_{>}$ im Bereich von 51,0 bis 51,5 Hz gleichmäßig gestaffelt über alle Erzeugungseinheiten eines Windparks einzustellen.
- 6) Bei Bezugskundenanlagen mit inselnetzfähiger Erzeugungsanlage ist $f_{<}$ auf 49,5 Hz einzustellen.

Bild A.8:

20-kV-Stichanbindung einer Erzeugungsanlage mit 1 Abgangsfeld, Transformatoren > 1,25 MVA, mittelspannungsseitige Messung

Anmerkung: Gilt für den Anschluss von Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung, also für Erzeugungsanlagen, die **nach** den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben beim VNB angemeldet werden sowie für Windenergie-Bestandsanlagen, die hinsichtlich des Systemdienstleistungsbonus nachrüstet werden.



I_L Kurzschlussanzeiger

—|— Erdungsfestpunkt

—|— kapazitive Spannungsanzeige

- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) Spannungswandler mit 2 bzw. 3 Wicklungen, Stromwandler mit 2 Kernen
- 3) Kabelumbauwandler (wenn wattmetrisches Verfahren für Erdschlussrichtungserfassung).
- 4) Die Auslösung kann MS-seitig in der Übergabestation oder NS-seitig an der Erzeugungseinheit erfolgen. Wird vom Gesetzgeber für den Erhalt des Systemdienstleistungsbonus ein Blindleistungs-/Unterspannungsschutz ($Q_{>}$ & $U_{<}$) gefordert, kann der hierfür erforderliche Spannungsabgriff auf der Unterspannungsseite des Maschinentransformators der Erzeugungseinheit erfolgen. Die Einstellwerte entsprechen dann denen bei Anschluss an die Sammelschiene eines Umspannwerkes ($0,85 U_c / 0,5$ s).
- 5) Bei der Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen SDL-Bonus ist $f_{>}$ im Bereich von 51,0 bis 51,5 Hz gleichmäßig gestaffelt über alle Erzeugungseinheiten eines Windparks einzustellen.
- 6) Bei Bezugskundenanlagen mit Inselnetzfähiger Erzeugungsanlage ist $f_{<}$ auf 49,5 Hz einzustellen.

B Wandlerverdrahtung

Bild B.1: Beispiel für Wandlerverdrahtung für MS-Bezugsmessung ($\leq 1,25$ MVA) bei Bezugsanlagen

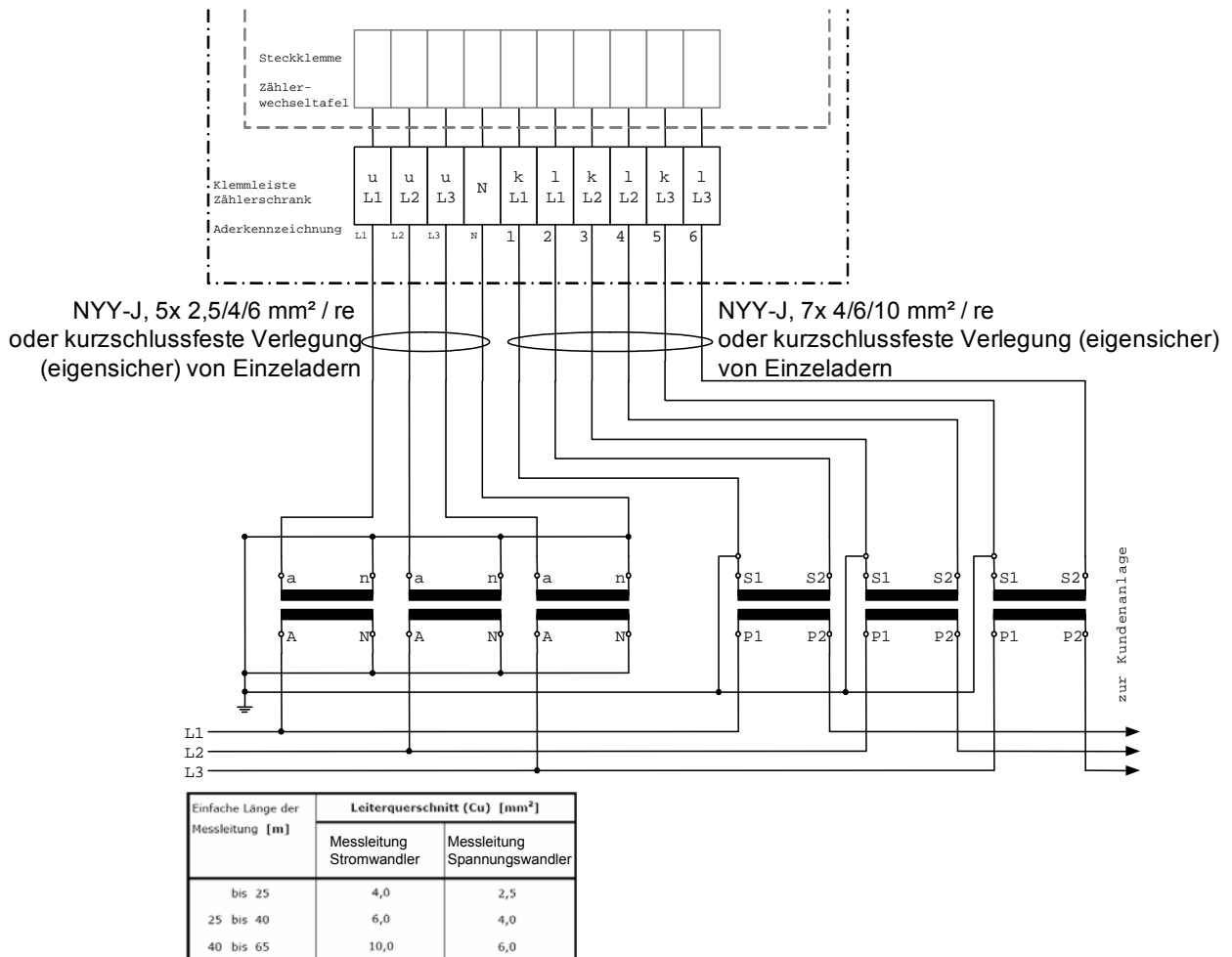
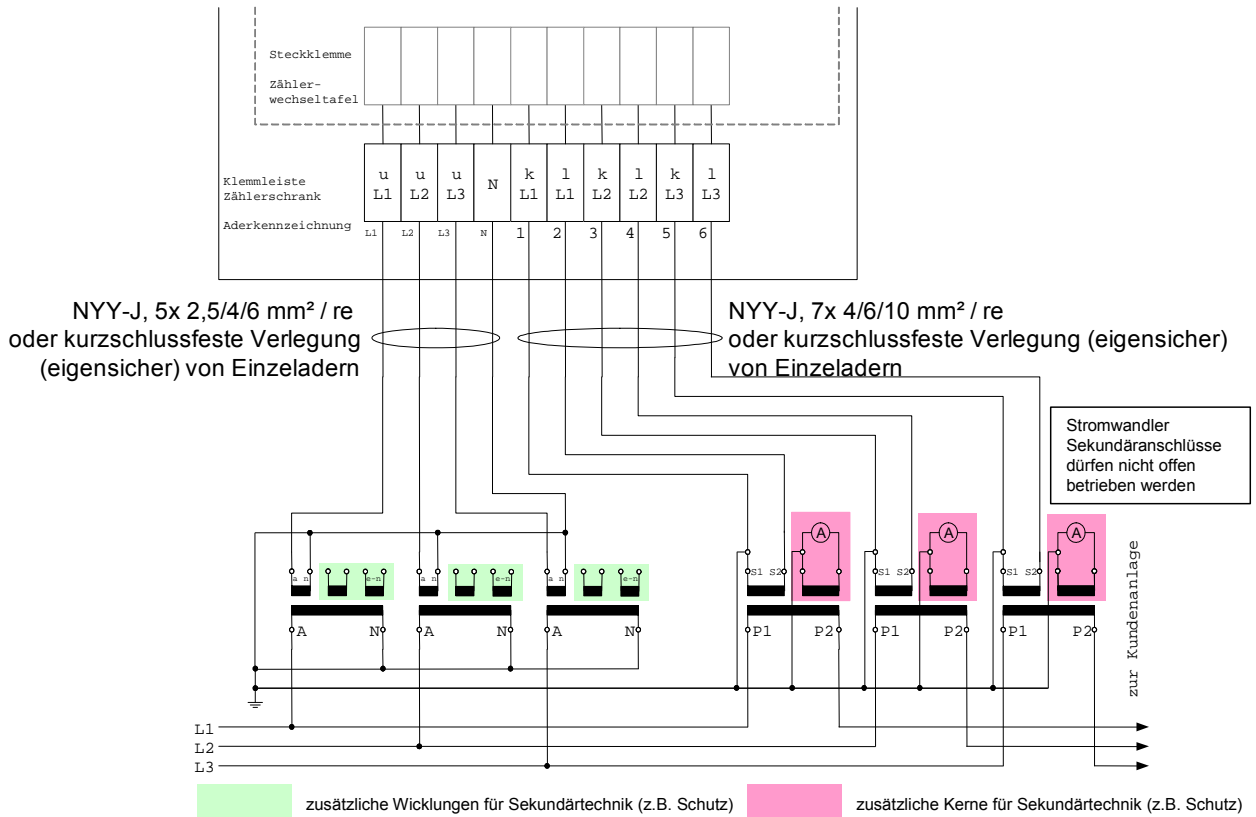


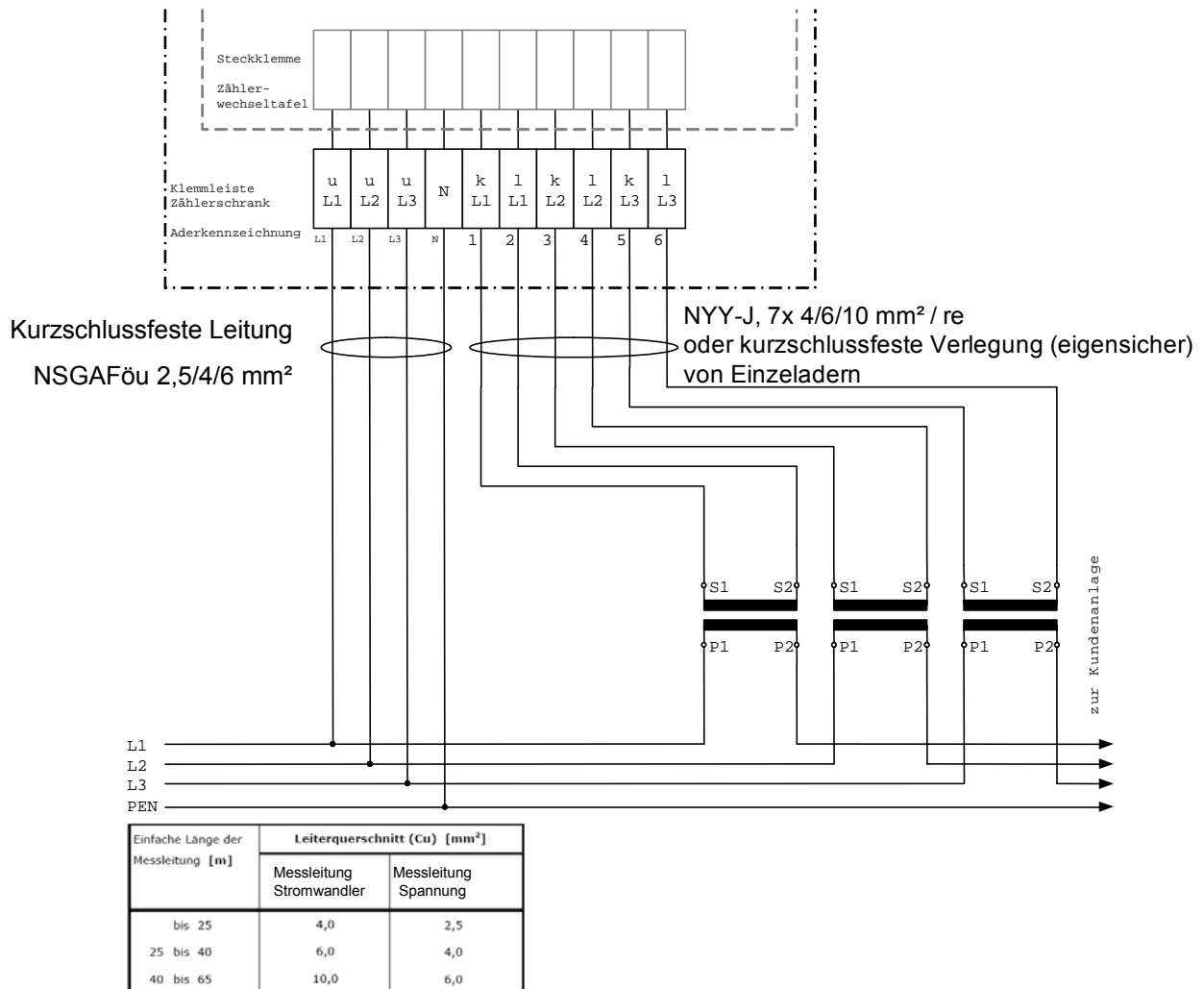
Bild B.2: Beispiel für Wandlerverdrahtung für MS-Erzeugungsanlagen (>1,25 MVA)



 zusätzliche Wicklungen für Sekundärtechnik (z.B. Schutz)
 zusätzliche Kerne für Sekundärtechnik (z.B. Schutz)









Einfache Länge der Messleitung [m]	Leiterquerschnitt (Cu) [mm ²]	
	Messleitung Stromwandler	Messleitung Spannungswandler
bis 25	4,0	2,5
25 bis 40	6,0	4,0
40 bis 65	10,0	6,0


Bild B.3: Beispiel Wandlerverdrahtung für MS-Anlagen mit NS-seitiger Wandlermessung (≤ 630 kVA)



C Prüfsteckleisten

Bild C.1:
Prüfsteckleiste für Bezugs- und/ oder Erzeugungsanlagen mit UMZ-Schutz

Verwendungszweck	Unabhängiger Überstromzeitschutz																		
Variante	C14/1																		
Belegung Prüfsteckleiste		a	b																
	1	I_N																	
	2	I_N'																	
	3	I_{L1}																	
	4	I_{L1}'																	
	5	I_{L2}																	
	6	I_{L2}'																	
	7	I_{L3}																	
	8	I_{L3}'																	
	9	L+ A																	
	10	L+ E																	
	11	L- A/E																	
	12	L+ Signal																	
	13	Signal	L+																
14	Signal	L-																	
Prüfstecker		a	b																
	1		1																
	2		2																
	3		3																
	4		4																
	5		5																
	6		6																
	7		7																
	8		8																
	9		9																
	10		10																
	11		11																
	12		12																
	13		13																
14		14																	



verlängerte Stifte

Bild C.2:
Prüfsteckleiste für den übergeordneten Spannungssteigerungsschutz bei Erzeugungsanlagen

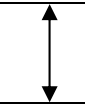





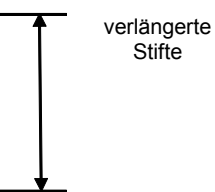
Verwendungszweck		E7/1		E7/2		E7/3		E7/4		E7/4.1		Frequenzschutz (AFE, einstufig),		
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
Belegung Prüfsteckleiste	1										U_n			
	2										U_{L1}			
	3										U_{L2}			
	4										U_{L3}			
	5										L+A			
	6										Signal	L+		
	7										Signal	L-		
Kundenstation: Einsatz E7/4.1 für übergeordneten Spannungssteigerungsschutz im MS-Übergabefeld														
Prüfstecker	a		b											
	1		1											
	2		2											
	3		3											
	4		4											
	5		5											
	6		6											
7		7												
														

Bild C.3:
Prüfsteckleiste für den Q→ & U< -Schutz (im Distanzschutz oder im UMZ-Schutz integriert)

Verwendungszweck			Distanzschutz als Anlagenschutz				Im MS-Übergabefeld								
	Variante		H19/1				H19/1.1								
Belegung Prüfsteckleiste	a	b	a	b			a	b							
	1			I_N				I_N							
	2			I_N'				I_N'							
	3			I_{L1}				I_{L1}							
	4			I_{L1}'				I_{L1}'							
	5			I_{L2}				I_{L2}							
	6			I_{L2}'				I_{L2}'							
	7			I_{L3}				I_{L3}							
	8			I_{L3}'				I_{L3}'							
	9			U_N				U_N							
	10			U_{L1}				U_{L1}							
	11			U_{L2}				U_{L2}							
	12			U_{L3}				U_{L3}							
	13			L+ SRS				L+ A 2							
	14			L+ A				L+ A 1							
	15			L+ E											
	16			L- E/A											
	17			L+ Signal				L+ Signal							
	18			Signal	L+			Signal	L+						
	19			Signal	L-			Signal	L-						
H19/1.1 Einsatz nur bei integriertem Überspannungsschutz															
Prüfstecker	a		b												
	1		1												
	2		2												
	3		3												
	4		4												
	5		5												
	6		6												
	7		7												
	8		8												
	9		9												
	10		10												
	11		11												
	12		12												
	13		13												
	14		14												
	15		15												
	16		16												
	17		17												
	18		18												
19		19													
															

D Vordrucke

- D.1** Antragstellung
- D.2** Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen
- D.3** Netzanschlussplanung
- D.4** Errichtungsplanung
- D.5** Inbetriebsetzungsauftrag
- D.6** Erdungsprotokoll
- D.7** Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation
- D.8** Inbetriebsetzungsprotokoll
- D.9** Datenblatt einer Erzeugungsanlage
- D.10** Sicherstellung der Netzkapazität am Netzanschlusspunkt
- D.11.1-D.11.3** Inbetriebsetzungsprotokolle für die Anschlussanlage (Übergabestation)
- D.12.1-D.12.3** Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten

Die Vordrucke sind im Internetauftritt der Syna GmbH veröffentlicht.

E Anforderungen im Rahmen der Nachrüstung von Windenergiebestandsanlagen nach SDLWindV

An dieser Stelle sind zusammenfassend die Anforderungen des VNB an Windenergie-Bestandsanlagen entsprechend der Anlage 3 der SDLWindV aufgeführt. Einzelheiten sind den jeweiligen Kapiteln dieser TAB zu entnehmen.

- Zu 1.) • keine weiteren Anmerkungen
- Zu 2.) • Durchfahren des Netzfehlers und Blindleistungsbezug entsprechend SDLWindV
- Ergänzungen bei Anschluss der Windenergieanlage an die Sammelschiene des VNB:
 - Bei Übergabestationen am „UW-Zaun“ verlegt der Kunde ein Steuerkabel in die UW-Warte. Eigentumsgrenze wird die Klemmenleiste.
 - Ergänzungen bei vollständiger dynamischer Netzstützung:
 - Grundsätzlich ist eine Mitnahmeschaltung erforderlich. Der VNB gibt auf das Steuerkabel den Aus-Befehl. Ist infolge der Einzelfall-Prüfung des VNB nur eine eingeschränkte dynamische Netzstützung erforderlich, kann auf die Mitnahmeschaltung verzichtet werden.
 - Ergänzungen bei eingeschränkter dynamischer Netzstützung:
 - Eine Betriebsweise mit Reduzierung der Wirk- und Blindleistung während eines Netzfehlers auf Null, ohne galvanische Trennung vom Netz, ist demnach zulässig (z. B. Zero-Power-Modus).
- Zu 3.) • Einbauort des Q_{\rightarrow} & $U_{<}$ -Schutzes grundsätzlich am Netzanschlusspunkt (Übergabestation). Erfassen der Messgrößen in der Spannungsebene des Netzanschlusses.
- In Absprache mit dem VNB ist eine Installation auch an einem anderen, zwischen Übergabestation und Windenergie-Bestandsanlage gelegenen, Punkt möglich.
 - Die Hilfsenergiebereitstellung für den Q_{\rightarrow} & $U_{<}$ -Schutz erfolgt über Batterie oder USV.
- Zu 4.) • keine weiteren Anmerkungen
- Zu 5.) • Die Leistungsreduktion nach Kennlinie ist bei einer Überfrequenz von 50,2 Hz bis 51,0 Hz umzusetzen.
- Der Überfrequenzschutz ist für die einzelnen Windenergieanlagen eines Windparks gleichmäßig gestaffelt zwischen 51,0 und 51,5 Hz einzustellen (eine WEA 51,0 Hz, eine WEA 51,1 Hz, eine WEA 51,2 Hz ...)
 - Das Überfrequenzverhalten nach TC 2007 bzw. der BDEW-RL 2008 wird ebenfalls akzeptiert (Leistungsreduktion nach Kennlinie bis 51,5 Hz und danach über Schutz aus).
- Zu 6.) • Ein entsprechendes Signal wird vom VNB in der Regel am Netzanschlusspunkt für die gesamte Erzeugungsanlage über den Funkrundsteuerempfänger übergeben (Stufe "0-%-Einspeisung"). Die einzelne Windenergie-Bestandsanlage muss das Signal entsprechend verarbeiten können.
- Zu 7.) • Die Einstellwerte für den Entkupplungsschutz sind den entsprechenden Kapiteln dieser TAB Mittelspannung zu entnehmen.