IHR STADTWERK Andernach WASSER STROM ERDGAS ENERGIE

Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung

Ergänzungen zu den BDEW-Richtlinien
Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz – TAB Mittelspannung 2008, Ausgabe Mai 2008
und
Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz – Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, Ausgabe Juni 2008

Vorwort

Für den Anschluss von Bezugs- und Erzeugungsanlagen an das Mittelspannungsnetz (einschließlich an Sammelschienen von Umspannanlagen) der Stadtwerke Andernach Energie GmbH gelten die BDEW-Richtlinien

- "Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz – TAB Mittelspannung 2008", Ausgabe Mai 2008 *und*
- "Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz – Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz", Ausgabe Juni 2008 sowie die Ergänzung zur Richtlinie

mit den im Folgenden aufgeführten Ergänzungen.

Die Gliederung der vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen (TAB) der Stadtwerke Andernach Energie GmbH lehnt sich dabei an die Gliederung der BDEW-Richtlinien "TAB Mittelspannung 2008" und "Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz" (einschließlich der Ergänzung zur Richtlinie vom Januar 2009) 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 Stadtwerke Andernach Energie an die BDEW-Richtlinie "Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz" angelehnt, nur um die Ziffer 7 vorangestellt. Zudem sind nicht die Vordrucke der beiden oben aufgeführten BDEW-Richtlinien, sondern nur die auf den Internetseiten der Stadtwerke Andernach Energie zum Download bereitstehenden Unterlagen zu verwenden.

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

Die Stadtwerke Andernach Energie GmbH oder deren Beauftragte werden im Folgenden Stadtwerke Andernach Energie genannt. Kunde im Sinne dieser Technischen Anschlussbedingungen sind der Anschlussnehmer und der Anschlussnutzer sowie Betreiber von Erzeugungsanlagen.

Gültigkeitsvermerk

Gültig für:	Bezugs- und Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz und an Umspannanlagen
Gültig ab:	01.01.2015
	Die bis zu diesem Zeitpunkt geltenden TAB treten am gleichen Tage außer Kraft. Für in Planung oder in Bau befindliche Übergabestationen gilt eine Übergangsfrist von 6 Monaten. In diesem Zeitraum können die bisher geltenden TAB noch angewandt werden. Diesbezügliche Fragen sind mit der Stadtwerke Andernach Energie abzustimmen.
Ersetzt Ausgabe:	01.01.2013
Änderung:	Anpassung an gesetzliche Änderungen (z. B. EEG 2014) Überarbeitung folgender Abschnitte: 3.1.2 | 3.2.6.2 | 3.2.9.3 | 4.1 | 4.2 | 4.5 | 7.1.1 | 7.3.2.3.1 | 7.4 | Anhang A

Inhaltsverzeichnis

1.	Grundsätze	5
1.1	Geltungsbereich	5
1.2	Bestimmungen und Vorschriften	5
1.3	Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen	5
1.4	Inbetriebsetzung	6
2	Netzanschluss	7
2.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	7
2.4	Netzrückwirkungen	7
2.4.7	Tonfrequenz-Rundsteuerung	7
3	Übergabestation	8
3.1	Baulicher Teil	8
3.1.1	Allgemeines	8
3.1.2	Einzelheiten zur baulichen Ausführung	8
3.2	Elektrischer Teil	8
3.2.1	Allgemeines	8
3.2.3	Kurzschlussfestigkeit	9
3.2.4	Schutz gegen Störlichtbögen	9
3.2.6	Schaltanlagen	9
3.2.6.1	Schaltung und Aufbau	9
3.2.6.2	Ausführung	10
3.2.6.3	Kennzeichnung und Beschriftung	10
3.2.7	Betriebsmittel	11
3.2.7.1	Schaltgeräte	11
3.2.7.2	Verriegelungen	11
3.2.7.3	Transformatoren	11
3.2.7.4	Mittelspannungskabel	11
3.2.8	Sternpunktbehandlung	11
3.2.9	Sekundärtechnik	11
3.2.9.1	Fernsteuerung	12
3.2.9.2	Hilfsenergieversorgung	12
3.2.9.3	Schutzeinrichtungen	12
3.2.10	Erdungsanlage	15
4	Abrechnungsmessung	18
4.1	Allgemeines	18
4.2	Wandler	18
4.3	Spannungsebene der Messung	19
4.5	Datenfernübertragung	20
5	Betrieb	20
5.3	Verfügungsbereich / Bedienung	20
5.5	Unterbrechung aus betrieblichen Gründen	20
7	Erzeugungsanlagen	21

7.1 Grundsätze ... 21
7.1.1 Geltungsbereich ... 21
7.1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen ... 22
7.1.4 Inbetriebsetzung ... 22
7.2 Netzanschluss ... 23
7.2.1 Grundsätze für die Festlegung des Netzanschlusspunktes ... 23
7.2.5 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz ... 23
7.2.5.1 Grundsätze der Netzstützung ... 23
7.2.5.1.1 Statische Spannungshaltung ... 23
7.2.5.1.2 Dynamische Netzstützung ... 23
7.2.5.3 Wirkleistungsabgabe / Netzsicherheitsmanagement ... 24
7.2.5.4 Blindleistung ... 26
7.3 Ausführung der Anlage ... 27
7.3.2 Sekundärtechnik ... 27
7.3.2.2 Hilfsenergieversorgung ... 27
7.3.2.3 Schutzeinrichtungen ... 27
7.3.2.3.1 Allgemeines ... 27
7.3.2.3.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene einer Umspannanlage – ohne dynamische Netzstützung ... 30
7.3.2.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz – ohne dynamische Netzstützung ... 30
7.3.2.3.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene einer Umspannanlage – bei vollständiger dynamischer Netzstützung ... 30
7.3.2.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz ... 31
7.3.2.4 Prüfklemmenleiste ... 32
7.3.2.8 Sternpunktbehandlung ... 32
7.4 Abrechnungsmessung ... 33
7.5 Betrieb ... 33
7.5.7 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung ... 33
A Beispiele für Übersichtsschaltpläne von Übergabestationen ... 34
B Wandler ... 42
C Kennlinien zur statischen Spannungshaltung ... 48
D Anforderungen im Rahmen der Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen nach SDLWindV ... 50

1. Grundsätze

1.1 Geltungsbereich

Die Technischen Anschlussbedingungen konkretisieren die allgemein anerkannten Regeln der Technik und gelten für Neuanschlüsse und vorhandene Anschlüsse an das Verteilnetz der Stadtwerke Andernach Energie 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 gelten jeweils die zum Erstellungs- oder Umbauzeitpunkt gültigen TAB.

Für Verweise auf die Internetseiten der Stadtwerke Andernach Energie gilt die Internetadresse *www.stadtwerke-andernach.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. Die Stadtwerke Andernach Energie 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 die Stadtwerke Andernach Energie 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 ein primär auf Bezug ausgerichtetes, kundeneigenes Niederspannungsnetz mit Mittelspannungs-Netzanschluss einspeisen, gelten die Anforderungen dieser TAB Mittelspannung erst ab einer maximalen Scheinleistung $S_{Amax} > 100$ kVA (Summe pro Übergabestation). Für Erzeugungsanlagen mit $S_{Amax} \leq 100$ kVA (Summe pro Übergabestation) können anstelle der Anforderungen dieser TAB Mittelspannung die Anforderungen der VDE-AR-N 4105 "Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz" zugrunde gelegt werden.

Für Ersatzstromanlagen (Notstromaggregate), deren Parallelbetrieb mit dem öffentlichen Netz über den zur Synchronisierung zugelassenen Kurzzeitparallelbetrieb von $\leq$ 100 ms hinausgeht, gelten die Anforderungen des Kapitels 7 "Erzeugungsanlagen".

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 der Stadtwerke Andernach Energie möglich.

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 bei der Stadtwerke Andernach Energie bis zu deren Inbetriebnahme sowie für Aufbau und Betrieb der Übergabestation sind die auf den Internetseiten der Stadtwerke Andernach Energie veröffentlichten Vordrucke zu verwenden.

Im Einzelnen handelt es sich dabei um die Formulare:

- Antragstellung für Netzanschlüsse – Mittelspannung
- Errichtungsplanung – Mittelspannung
- Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen – Mittelspannung

In dem Vordruck "Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen" 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 "Errichtungsplanung" ist als Deckblatt der durch den Kunden einzureichenden Projektunterlagen zu verwenden.

1.4 Inbetriebsetzung

Vor der Inbetriebnahme der Übergabestation tauschen der Anlagenbetreiber und die Stadtwerke Andernach Energie die jeweiligen Ansprechpartner und Telefonnummern der netzführenden Stellen aus.

Mindestens zwei Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermin der Übergabestation informiert der Kunde die Energienetze Mittelrhein, damit der Netzanschluss rechtzeitig in Betrieb gesetzt werden kann. Hierzu sind nachstehende Vordrucke, die ebenfalls als Download auf den Internetseiten der Stadtwerke Andernach Energie bereit stehen, vollständig ausgefüllt einzureichen:

- Inbetriebsetzungsauftrag – Mittelspannung
- Erdungsprotokoll – Mittelspannung

Bei der Inbetriebnahme der Übergabestation ist die Stadtwerke Andernach Energie mit anwesend. Für die Inbetriebnahmen ist der Vordruck

- Inbetriebsetzungsprotokoll Übergabestation – Mittelspannung

zu verwenden.

Voraussetzung für die Inbetriebnahme des Netzanschlusses und die Belieferung mit elektrischer Energie ist – neben den vorgenannten Unterlagen – ein die Mängelfreiheit bestätigendes Inbetriebsetzungsprotokoll sowie das Vorliegen der nachstehenden Verträge:

- rechtsverbindlich unterzeichneter Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und der Energienetze Mittelrhein
- rechtsverbindlich unterzeichneter Anschlussnutzungsvertrag zwischen Anschlussnutzer und der Energienetze Mittelrhein
- a) Anmeldung eines Stromlieferanten bei der Stadtwerke Andernach Energie zur Versorgung der Entnahmestelle über einen integrierten Stromlieferungsvertrag *oder*

  b) Netznutzungsvertrag zwischen Anschlussnutzer und der Stadtwerke Andernach Energie und die Anmeldung eines Stromlieferanten bei der Stadtwerke Andernach Energie zur Versorgung der Entnahmestelle über einen reinen Stromlieferungsvertrag

Die Stadtwerke Andernach Energie ist berechtigt, erforderlichenfalls weitere Unterlagen vor der Inbetriebsetzung einzufordern. In diesem Fall wird sich die Stadtwerke Andernach Energie rechtzeitig mit dem Kunden abstimmen.

2 Netzanschluss

2.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Netzanschluss

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

Anschlussvarianten für den Netzanschluss von Kundenanlagen sind im Anhang A in den Bildern A.1 bis A.5 bzw. A.6 bis A.8 für den Anschluss von Erzeugungsanlagen dargestellt.

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 Verteilnetzes. Die im Eigentum des Messstellenbetreibers bzw. der Stadtwerke Andernach Energie stehenden Einrichtungen für Messung und informationstechnische Anbindung sind hiervon nicht betroffen.

Die Übergabestation von Erzeugungsanlagen, die an eine Sammelschiene einer Umspannanlage des Verteilnetzes angeschlossen werden, ist in unmittelbarer Nähe der Umspannanlage ("am UA-Zaun") zu errichten. Von der Übergabestation ist ein kundeneigenes Mittelspannungskabel zum von der Stadtwerke Andernach Energie benannten Schaltfeld in der Mittelspannungsanlage der Umspannanlage 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 Besitz der Energienetze Mittelrhein. Abrechnungsmessung und Messwandler sind in der Übergabestation zu installieren.

Die Benutzung von Grundstücken der Stadtwerke Andernach Energie zur Kabelführung der kundeneigenen Kabel zum betreffenden Schaltfeld der Umspannanlage ist im Netzanschlussvertrag zu regeln.

2.4 Netzrückwirkungen

2.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die verwendete Rundsteuerfrequenz im Netzgebiet der Stadtwerke Andernach Energie beträgt 316 $^{2}/_{3}$ Hz. Über das vorgelagerte 110-kV-Netz ist auch eine Rundsteuerfrequenz von 216 $^{2}/_{3}$ Hz vorhanden.

Dimensionierung von Filterkreisen

Unzweckmäßig ausgelegte Filterkreise können einen übermäßig hohen Anteil der Tonfrequenzleistung von Rundsteueranlagen absaugen. Dies tritt insbesondere bei ungenauer Abstimmung und niedriger Güte der Filterkreise auf. Filterkreise für die Oberschwingungen 5. und 7. Ordnung sollten deshalb eine Güte von größer als 40 erreichen. Außerdem sind Abweichungen ihrer Eigenfrequenz von der Frequenz der Oberschwingungen zu vermeiden. Das Zusammenwirken der Filterkreise mit den übrigen Netzelementen ist zu prüfen. Erforderlichenfalls sind zusätzliche Sperren vorzusehen. Für die Kompensation, z. B. der 11. und 13. Oberschwingung, kann ein gemeinsamer Filterkreis mit niedriger Güte zugelassen werden. Auch bei der Verwendung eines Hochpasses als Filter für Oberschwingungen oberhalb der Steuerfrequenz von Tonfrequenz-Rundsteueranlagen darf keine übermäßig große Tonfrequenzleistung abgesaugt werden.

Verändert sich die Kapazität neu aufgestellter Kondensatoren am Anfang ihrer Betriebszeit, so ist die Abstimmung erforderlichenfalls anzupassen.

3 Übergabestation

3.1 Baulicher Teil

3.1.1 Allgemeines

Fabrikfertige Stationen gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) müssen die Störlichtbogenqualifikation IAC AB mit Kurzschlussströmen gemäß Kapitel 3.2.4 aufweisen.

Übergabestationen, die in ein vorhandenes Gebäude integriert werden, sollen ebenerdig an Außenwänden erstellt werden. Zudem muss das Gebäude der Übergabestation den zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten können. Durch den Anlagenerrichter ist ein diesbezüglicher Nachweis zu erbringen und der Stadtwerke Andernach Energie vorzulegen.

3.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

Zugang und Türen

Die Tür zur Übergabestation sowie zu Räumen, zu denen die Stadtwerke Andernach Energie Zutritt haben muss, sind mit Schlössern für jeweils zwei Schließzylinder auszustatten. Die Stadtwerke Andernach Energie stellt Schließzylinder mit ihrer Schließung zur Verfügung. Es sind Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder) nach DIN 18252, Baulänge von 31,5 mm, zu verwenden. Für schnelle Reaktionen im Fall von Versorgungsstörungen ist es erforderlich, dass der Zugang zum Mittelspannungsschaltraum unmittelbar von außen erfolgt.

Trassenführung der Netzanschlusskabel

Sämtliche Wanddurchlässe sind zur Gebäudewand wasserdicht, erforderlichenfalls druckwasserdicht bauseits herzustellen.

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 und der Nachweis der durchgeführten Prüfung zu erbringen:

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

Der Aufstellungsort bzw. der Aufstellungsraum der Schaltanlage muss den bei der Störlichtbogenprüfung zu Grunde gelegten räumlichen Verhältnissen (Raumnachbildung) entsprechen. Erforderliche Druckentlastungskanäle und -öffnungen sind bei der Gebäudeausführung zu berücksichtigen.

Auf Anfrage stellt die Stadtwerke Andernach Energie dem Kunden zur Einstellung des kundeneigenen Schutzes und für Netzrückwirkungsbetrachtungen folgende Daten zur Verfügung:

- Anfangskurzschlusswechselstrom aus dem Netz der Stadtwerke Andernach Energie am Netzanschlusspunkt (ohne Berücksichtigung des Kurzschlussstrombeitrages der Erzeugungsanlagen)
- Fehlerklärungszeit des Hauptschutzes aus dem Netz der Stadtwerke Andernach Energie am Netzanschlusspunkt

3.2.3 Kurzschlussfestigkeit

In Einzelfällen kann die Stadtwerke Andernach Energie vom Kunden Einrichtungen zur Begrenzung des von der Kundenanlage in das Verteilnetz 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 nach IEC 62271-200 für typgeprüfte MS-Schaltanlagen einzuhalten:

- nicht begehbaren Stationen bzw. begehbaren Stationen bei Wandaufstellung: IAC A FL 16 kA 1 s
- begehbaren Stationen bei Aufstellung der MS-Schaltanlage im freien Raum: IAC A FLR 16 kA 1 s

Für fabrikfertige Transformatorenstationen ist die Klassifizierung IAC AB 16 kA 1 s entsprechend IEC 62271-202 einzuhalten.

3.2.6 Schaltanlagen

3.2.6.1 Schaltung und Aufbau

Im Fall des Anschlusses von Kundenanlagen (Bezugs- und Erzeugungsanlagen) an das Mittelspannungsnetz ist für Schaltung und Aufbau der Übergabestation die Bemessungs-Scheinleistung der an die Übergabestation angeschlossenen Transformatoren maßgebend:

- bis zu Bemessungsleistungen von $\leq$ 1 MVA je Transformator erfolgt die Absicherung über Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit Überstromzeitschutz ist zulässig

  für Transformatoren mit Bemessungsleistungen > 1 MVA sind Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz erforderlich

- bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite ist ein Übergabeschaltfeld vorzusehen

Bei ausgedehnten Mittelspannungskabelnetzteilen in der Kundenanlage sind in Kabelabgängen der Übergabestation Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz einzubauen (siehe auch Kapitel 3.2.9.3 Erdschlussrichtungserfassung).

Der Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz bzw. der Lasttrennschalter mit untergebauter HH-Sicherung kann in jedem Abgangsfeld einzeln oder im Übergabeschaltfeld eingebaut werden. Das Schutzkonzept ist mit der Stadtwerke Andernach Energie 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 Verteilnetzes 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 der Stadtwerke Andernach Energie befinden, ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem mit dem Messprinzip LRM (gemäß DIN EN 61243-5 (VDE 0682 Teil 415)) zu verwenden. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen. Es sollten selbstüberwachende Dauerspannungsanzeiger zum Einsatz kommen, die keine externe Hilfsspannung erfordern.

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 x U_0 (Prüfdauer 60 min) und AC 0,1 Hz – 3 x 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 mm 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 +/- 30 % einstellbar sein. Die Anzeige muss bei geschlossener Schaltfeldtür erkennbar sein. Die Stadtwerke Andernach Energie 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

Die Stadtwerke Andernach Energie gibt dem Kunden die erforderlichen Beschriftungen vor bzw. ist berechtigt, entsprechende Beschriftungen anzubringen.

3.2.7 Betriebsmittel

3.2.7.1 Schaltgeräte

Für die Eingangsschaltfelder sind Erdungsschalter der Klasse E1 gemäß DIN EN 62271-102 (VDE 0671-102) zu verwenden. Bei zweiseitiger Anbindung oder bei Anbindung mit nur einem Eingangsschaltfeld, welches aber auch mit einem Lasttrennschalter ausgeführt ist, sind Mehrzweck-Lasttrennschalter der Klasse M1/E3 gemäß DIN EN 60265-1 (VDE 0670-301) und Erdungsschalter der Klasse E1 gemäß DIN EN 62271-102 (VDE 0671-102) zu verwenden. Die Klassenangaben müssen auf den Typenschildern der Schaltgeräte erkennbar sein. Wenn die Betriebsbedingungen des Kunden es erfordern, können Leistungsschalter mit entsprechenden Netzschutzeinrichtungen eingebaut werden. Weitere Anforderungen zu den in der Übergabestation zu installierenden Schaltgeräten sind in Kapitel 3.2.6.1 "Schaltung und Aufbau" beschrieben.

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 einer Kabelfehlerortung/Kabelprüfung die Möglichkeit bestehen, diese Verriegelung bewusst außer Kraft zu setzen.

3.2.7.3 Transformatoren

Der Anzapfungsbereich von Transformator-Oberspannungswicklungen muss 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

3.2.7.4 Mittelspannungskabel

Vor einer Inbetriebnahme von kundeneigenen MS-Kabelanlagen ist nach DGUV Vorschrift 3 3 5, VDE 0105 und VDE 0276 eine Inbetriebnahmeprüfung durchzuführen (mindestens Spannungs- und Mantelprüfung).

3.2.8 Sternpunktbehandlung

Das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Andernach Energie wird erdschlusskompensiert betrieben.

Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem Verteilnetz verbundenen Kundennetzes einer Bezugsanlage führt die Stadtwerke Andernach Energie zu ihren 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 der Stadtwerke Andernach Energie 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 § 9 EEG, siehe Kapitel 7.2.5.3).

3.2.9.1 Fernsteuerung

Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten folgende Bedingungen:

- alle Schaltgeräte im Verfügungsbereich der Stadtwerke Andernach Energie müssen für die Stadtwerke Andernach Energie zugänglich und vor Ort zu betätigen sein
- bei dem Anschluss von Kundenanlagen an ein vom Kunden allein genutztes Schaltfeld in einer Umspannanlage des Verteilnetzes wird das Schaltfeld von der netzführenden Stelle der Stadtwerke Andernach Energie ferngesteuert
- eine Fernsteuerung im Rahmen des Erzeugungsmanagements von Erzeugungsanlagen ist in Kapitel 7.2.5.3 "Wirkleistungsabgabe / Erzeugungsmanagement" beschrieben
- alle anderen 20-kV-Netzanschlüsse werden nicht ferngesteuert

In besonderen Fällen mit erhöhten Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit können individuelle Netzanschlusskonzepte mit der Stadtwerke Andernach Energie abgestimmt werden; die Kosten sind durch den Kunden zu tragen.

Meldungen, Messwerte

Aus den Kundenanlagen, die nicht an ein allein genutztes Schaltfeld in einer Umspannanlage des Verteilnetzes angeschlossen sind, werden keine Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle der Stadtwerke Andernach Energie übertragen.

Informationstechnische Anbindung an die netzführende Stelle

Es ist keine informationstechnische, fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der Stadtwerke Andernach Energie erforderlich.

3.2.9.2 Hilfsenergieversorgung

Die gesicherte Hilfsenergieversorgung der Schutzfunktion ist mit der Stadtwerke Andernach Energie abzustimmen. Grundsätzlich gilt, dass Störungen der Netzschutzeinrichtung und/oder der Hilfsenergieversorgung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen müssen. Die Hilfsenergieversorgung muss über eine unterbrechungsfreie Gleichspannungsversorgung gesichert werden, die die Funktion des Netzschutzes für mindesten 8 Stunden gewährleistet. Für Erzeugungsanlagen sind zudem noch die Bedingungen des Kapitels 7.3.2.2 zu beachten.

Eigenbedarfswandler sind aus Sicht des Verteilnetzes hinter den Wandlern für die Abrechnungsmessung einzubauen.

3.2.9.3 Schutzeinrichtungen

Grundsätze

Die Netzschutzeinrichtungen und -einstellungen der Übergabestation sind mit der Stadtwerke Andernach Energie 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 Relaistafeln bzw. in Schränken in der Übergabestation erfolgen; alle Bedien- und Anzeigeelemente der Netzschutzeinrichtungen müssen frontseitig zugänglich, bedienbar und ablesbar sein
- als Kurzschlussschutz wird ein unabhängiger Überstromzeitschutz eingesetzt; gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z. B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz) 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
- Fehlfunktionen der Schutzeinrichtungen (z. B. Schutzblockade) müssen zum sofortigen Ausschalten des zugeordneten Leistungsschalters führen
- Strom- und Spannungswandler sind so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeleistungsschalters zum Einbau kommen; dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler anzuordnen; potentiell störungsgefährdete aktive Teile sind über den Erfassungsbereich der Schutzstromwandler abzudecken (Endverschlüsse, Kabelbrücken, Spannungswandler, Eigenbedarfswandler)
- 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 Richtungserfassung (s. u. Hinweise zu "Erdschlussrichtungserfassung") zu installieren; ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht, 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 in Abstimmung mit der Stadtwerke Andernach Energie eine Prüfklemmenleiste zu installieren
- in der Übergabestation von Erzeugungsanlagen ist darüber hinaus vom Kunden in Abstimmung mit der Stadtwerke Andernach Energie eine zusätzliche Prüfsteckleiste vorzusehen
- Schutzeinstellungen zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz werden durch die Stadtwerke Andernach Energie vorgegeben; bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungs-Verteilungsnetzes kann die Stadtwerke Andernach Energie vom Kunden nachträglich die Anpassung der Schutzeinstellungen in der Übergabestation fordern
- die installierten Schutzeinrichtungen sowie die Schutzeinstellungen sind vom Anlagenerrichter in die Inbetriebsetzungsprotokolle einzutragen
- die Funktionalität der Schutzsysteme inklusive Auslösekontrollen sind vor deren Inbetriebsetzung vor Ort zu prüfen
- um der Stadtwerke Andernach Energie eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind im Störungsfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen für mindestens fünf Störungsereignisse festzuhalten und der Stadtwerke Andernach Energie auf Anfrage mitzuteilen
- für alle Schutzeinrichtungen sind

  - vor der erstmaligen Inbetriebnahme
  - nach jeder Änderung von Einstellwerten
  - zyklisch (mindestens alle 4 Jahre)

  Schutzprüfungen durchzuführen. Die Prüfungen beinhalten alle Schutzfunktionen und beziehen die Auslöse- und Meldewege mit ein. Ein Nachweis über die Durchführung der Prüfungen ist durch den Anlagenbetreiber durch Prüfprotokolle zu erstellen und der Stadtwerke Andernach Energie auf Verlangen vorzulegen

Unabhängiger Überstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- Schutzgerät wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung oder versorgt über eine gesicherte Gleichspannungsquelle; Auslösungen/Ausschaltungen über Kondensator-Auslöseeinrichtungen sind nicht zugelassen
- 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 *oder* 5 A	
Überstromanregung	I> = 1,0 ... 2,0 x I_n	Einstellauflösung 0,1 x I_n
Verzögerungszeit	tI> = 0,1 ... 1,2 s	Einstellauflösung 0,1 s
Hochstromanregung	I>> = 3,0 ... 6,0 x I_n	Einstellauflösung 0,1 x I_n
Verzögerungszeit	tI>> = 0,05 ... 1,2 s	Einstellauflösung 0,05 s
Toleranzen	Stromanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 5 % bzw. 30 ms	

Bei Relais mit einer Wahlschaltung Ruhestrom/Arbeitsstrom ist die Arbeitsstrom-Schaltung anzuwenden.

Die Sekundär-Wandlerleitungen sind für den Strompfad in mindestens 4 mm^2 Cu und für den Spannungspfad in mindestens 2,5 mm^2 Cu auszulegen. Auslöse-Leitungen sind in 2,5 mm^2 Cu zu legen.

Erdschlussrichtungserfassung

Erdschlüsse in Kundennetzen können zu Rückwirkungen auf das Verteilnetz und damit auf andere Kunden führen. Um einen rückwirkungsfreien Betrieb der Kundenanlagen zu gewährleisten, ist in Objektnetzen (ausgedehnte Mittelspannungsnetze) der Einsatz von Erdschlusserfassungseinrichtungen (einschl. Richtungserfassung) erforderlich. Bei Erdschluss innerhalb des Kundennetzes ist eine Auslösung des Übergabe-Leistungsschalters oder des Abgangs-Leistungsschalters über die Erdschlusserfassungseinrichtung sicherzustellen. Die Erdschlussrichtungserfassung nach dem Erdschlusswischerverfahren oder dem wattmetrischen Verfahren kann im UMZ-Schutz oder durch ein separates Gerät realisiert werden. Im Falle des wattmetrischen Verfahrens sind in dem betroffenen Feld Kabelumbauwandler (und ggf. ein Schutzwandler mit da-dn- (e-n-) Wicklung) zu installieren.

Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennhilfsspannung	U_H = 24 … 230 V DC bzw. AC, 50 Hz
Nennspannung	U_n = 100/110 V AC, 50 Hz
Nennstrom	I_n = 1 A
Einstellbereich	I_0> = 30 … 300 mA
Verlagerungsspannungsansprechwert	U_{NE}> = 10 … 100 V
Verzögerungszeit	t_{UNE}> = 0,1 … 2 s
Toleranzen	für alle Einstellwerte 10 %
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein	

Hochspannungssicherungen

Die Auswahl der HH-Sicherungen muss den konkreten Einsatzbedingungen entsprechen. Die Selektivitätskriterien zu den Netzschutzeinrichtungen sind zu berücksichtigen. Der Selektivitätsnachweis ist durch den Kunden zu erbringen.

Schutzwandler

3 Spannungswandler (3 Wicklungen)

Zur Spannungswandlerauslegung siehe Kapitel 4.2 "Wandler".

3 Stromwandler

- UMZ-Schutz: 10 P 10 / 5 VA
- Distanzschutz: 10 P 10 / 15 VA *)

*) Die Leistung der Schutzstromwandler und das Übersetzungsverhältnis der (... / 5 (1) A) ist auf die verwendeten Schutzsysteme anzupassen und mit der Stadtwerke Andernach Energie abzustimmen.

3.2.10 Erdungsanlage

Das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Andernach Energie wird kompensiert betrieben.

Für die elektrische Bemessung der Erdungsanlagen im Mittelspannungsnetz ist grundsätzlich ein Erdfehlerstrom (Erdschlussreststrom) von 35 A zu Grunde zu legen. In Ausnahmefällen können durch die Stadtwerke Andernach Energie höhere Erdfehlerströme als Bemessungsgrundlage genannt werden. Es ist sicherzustellen, dass die Berührungsspannungen nach DIN VDE 0101 eingehalten werden. Die Erdungsanlage der Übergabestation ist thermisch für den Doppelerdschlussstrom I''_{KEE} = 4 kA für T_k = 1 s auszulegen.

In Gebieten mit globalem Erdungssystem (geschlossene Bebauung) ist eine gemeinsame Erdungsanlage für Mittelspannungs-Schutzerdung (Anlagen > 1 kV) und Niederspannungs-Betriebserdung 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.

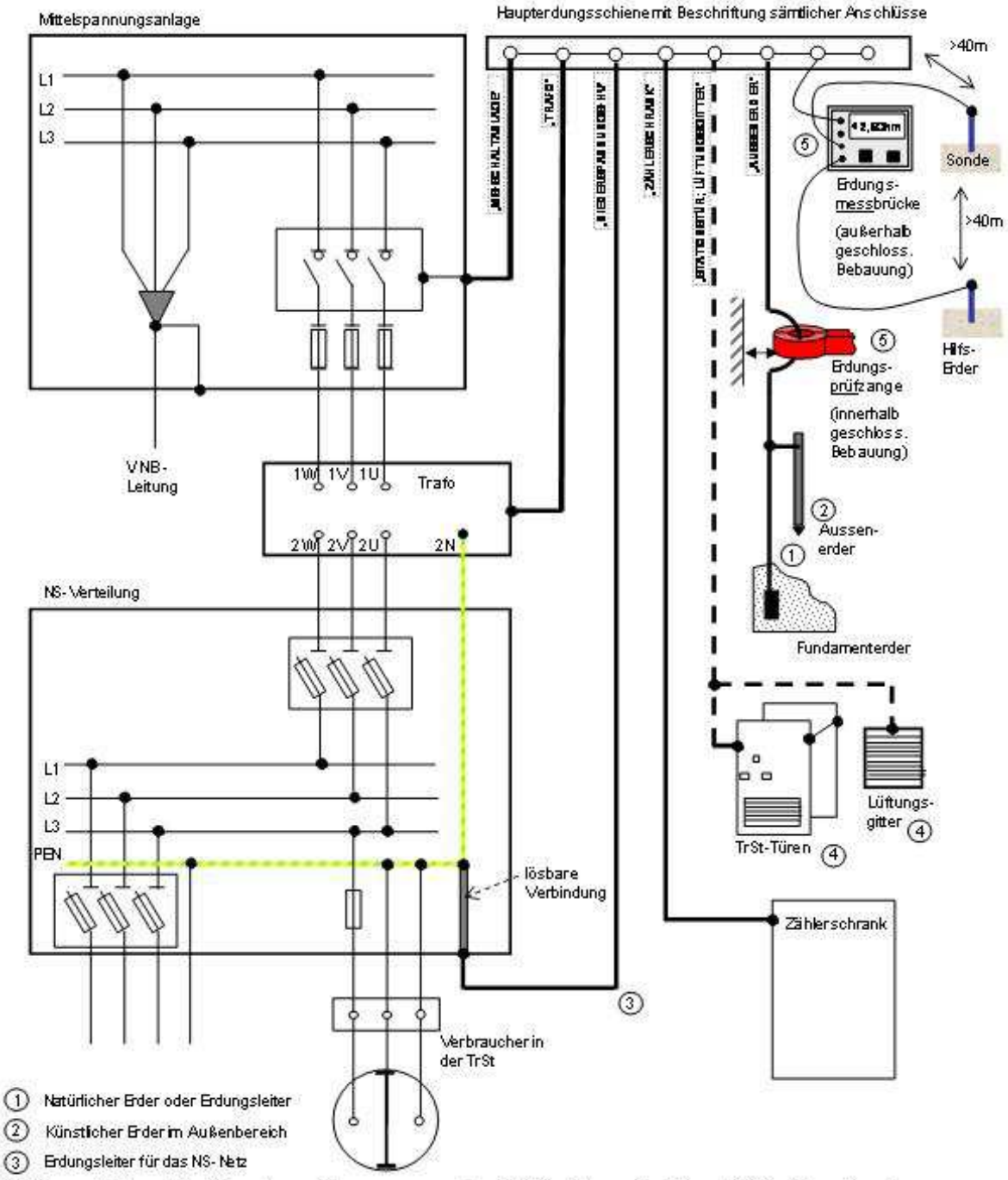
In jedem Fall ist der Stadtwerke Andernach Energie das ausgefüllte Erdungsprotokoll zu übergeben. Die Mittelspannungs-Schutzerde ist grundsätzlich mit der Niederspannungs-Betriebserde zusammenzuschalten.

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.

Alle Erder sind innerhalb der Übergabestation an der Erdungssammelleitung lösbar anzuschließen und zu beschriften. Erdungs- und Außenleiterfestpunkte müssen z. B. als Kugelfestpunkte entsprechend der maximal auftretenden Kurzschlussströme bemessen sein und dürfen nicht als Schraubverbindung benutzt werden.

Der Bau der Erdungsanlage obliegt dem Kunden.

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



① Natürlicher Erder oder Erdungsleiter
② Künstlicher Erder im Außenbereich
③ Erdungsleiter für das NS-Netz
④ Separate Erdungsleiter können dann entfallen, wenn zu erdende Teile über Rahmen...Baukörper..leitfähige Scharniere o.ä. zuverlässig und stromtragfähig geerdet sind !
⑤ Die Erdungsprüfzange dient nur der Prüfung des Stationserders auf niederohmige Wirksamkeit (Richtwert <30 Ohm), die Erdungsmessung (...der Erdungsimpedanz des Erdungssystems TrSt+NS-Netz) kann nur mit einer Messbrücke oder gleichwertigem Verfahren erfolgen !

4 Abrechnungsmessung

4.1 Allgemeines

Zählerplatz

Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein Zählerschrank nach DIN 43870 bzw. ein Zählerwechselschrank mindestens der Größe I vorzusehen.

Messeinrichtung

Es sind die Technischen Mindestanforderungen für Messeinrichtungen nach VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4400 Messwesen Strom (Metering Code) in ihrer aktuellsten Version und die ergänzenden Hinweise der Stadtwerke Andernach Energie einzuhalten.

Ist die Stadtwerke Andernach Energie der Messstellenbetreiber, stellt sie dem Kunden nach Vereinbarung – sofern technisch möglich – Signale aus der Abrechnungsmesseinrichtung zur Verfügung. Entstehende Kosten sind durch den Kunden zu tragen.

Bei reinen Bezugs-Lastgangzählern sind die elektrischen Größen +A und +R, im Fall von Bezug- und Erzeugungsanlagen sind von Lastgangzählern mindestens die elektrischen Größen +A, +R, -A, -R, R1, R2, R3 und R4 zu erfassen.

Ist bei EEG-Anlagen eine einzelanlagenscharfe Abrechnung erforderlich, hat der Kunde dafür Sorge zu tragen, dass eine geeichte Messeinrichtung in jeder Erzeugungseinheit installiert wird.

Messaufbau

Der Messaufbau einschließlich der technischen Ausprägung der Wandler und Zählgeräte ist mit der Stadtwerke Andernach Energie abzustimmen.

4.2 Wandler

Hinweise zur Montage und Wandlerverdrahtung der für die Messung erforderlichen Mittelspannungs-Strom- und -Spannungswandler sind in Anhang B dargestellt. Die Messwandler für die Abrechnungszählung werden von der Stadtwerke Andernach Energie zur Verfügung gestellt. Die Abholung erfolgt nach Absprache. Die Wandler müssen folgende Kenndaten aufweisen:

3 Spannungswandler (3 Wicklungen)

Wicklung 1	Messung	Klasse 0,5 / 30 VA / geeicht **)
Wicklung 2	Schutz	Klasse 1 / 60 VA **)
Wicklung 3	da-dn *)	Klasse 6 P / 100 VA **)

*) Die offene Dreieckswicklung (en-Wicklung) muss mit einer ihrer Leistung entsprechenden Dämpfungseinrichtung abgeschlossen sein.

**) Die Leistung der Wandler ist auf die verwendeten Mess- und Schutzsysteme anzupassen und mit der Stadtwerke Andernach Energie abzustimmen.

3 Stromwandler

Grundsätzlich sind Spannungswandler der schmalen Bauform nach DIN 42600-8 zu verwenden.

Messung	Klasse 0,5 S / 10 VA / FS 5 / geeicht / ext120 *)

*) Die Leistung der Wandler ist auf die verwendeten Mess- und Schutzsysteme anzupassen und mit der Stadtwerke Andernach Energie abzustimmen.

Ansonsten gelten für die Mittelspannungswandler die Anforderungen der BDEW-Richtlinie "TAB Mittelspannung 2008", zukünftig VDE-AR-N 4110 "Technische Anschlussregeln für die Mittelspannung". Die Verdrahtung der Mittelspannungswandler in Übergabestationen ist im Anhang B "Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung" dargestellt.

Niederspannungsseitige Zählung

In der Niederspannungsverteilung des Kunden muss ein Platz zum Einbau der Wandler vorgesehen werden. Die Messwandler werden auf den einspeiseseitigen Anschlusslaschen der Niederspannungsverteilung angebracht und sind vom Bedienstandort des NS-Raumes gut zugänglich erreichbar.

Mittelspannungsseitige Zählung

Die Wandler sind hinter dem Übergabeschalter in einem separaten Wandlerfeld (oder hinter dem Trafo-Lasttrennschalter) einzubauen.

Der Einbau der Messwandler, die Beistellung und Montage des Messfeldschrankes sowie die Verlegung der Sekundärleitungen und Verdrahtung an Wandler und Zählerschrank erfolgt durch den Errichter der Anlage. Der sekundäre Spannungsabgriff ist abzusichern. Die Sicherungen müssen gefahrlos zugänglich und unter Plombenverschluss sein. Die Leitungen vom Spannungswandler bis zur Sicherung müssen in kurzschlussfester Ader-Leitung ausgeführt werden und dürfen max. 2 m lang sein. Die Stromwandler-Sekundärleitungen sind ungeschnitten von den Wandlerklemmen bis zum Messfeldschrank zu führen. Messleitungen müssen von anderen Stromkreisen getrennt verlegt werden (im Schutzrohr oder Kanal).

Spannungswandler sind mittelspannungsseitig unmittelbar, d. h. ohne Sicherungen und ohne Trennschalter usw., anzuschließen. Der Primäranschluss des Wandlers darf nicht als Stützer für die Sammelschiene verwendet werden.

4.3 Spannungsebene der Messung

Bei nur einem Transformator wird bis zu einer Leistung von 630 kVA in der Regel eine niederspannungsseitige Zählung zum Einsatz kommen.

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 kundeneigenen Niederspannung versorgt, sind diese Messeinrichtungen auf der Unterspannungsseite zu installieren.

Die Leitungen vom Spannungswandler bis zum Kurzschlussleistungsbegrenzer müssen in kurzschlussfester Aderleitung ausgeführt werden.

Bei niederspannungsseitiger Messung erfolgt der Abgriff der Messspannung in Energierichtung vor den Stromwandlern über ein 3-poliges NEOZED-Sicherungselement, das vom Kunden zu stellen ist. Die kundenseitig zu tragenden Umspannverluste werden für den Einzelfall festgelegt.

4.5 Datenfernübertragung

Zur Übertragung des Lastgangs wird in der Regel eine Mobilfunklösung (GSM/GPRS/UMTS) eingesetzt. Bei schlechten Empfangsverhältnissen kann es erforderlich werden, die GSM-Antenne auch außerhalb des Messschrankes oder außerhalb des Gebäudes zu installieren. Der Kunde stellt erforderliche Kabelverlegewege und Montageorte zur Verfügung. Die Antenne einschließlich der Verlegung des Kabels bis zur Messeinrichtung ist bauseits zu montieren. Zur Bereitstellung des Materials ist eine Abstimmung mit der Stadtwerke Andernach Energie erforderlich.

Sollte eine Funklösung nicht möglich sein, so ist der Kunde nach Rücksprache mit der Stadtwerke Andernach Energie verpflichtet, in unmittelbarer Nähe zur Abrechnungsmesseinrichtung dauerhaft einen durchwahlfähigen, analogen und betriebsbereiten Telekommunikations-Endgeräteanschluss für die Datenübertragung der Messwerte bereitzustellen. Zudem sollte eine zukunftsfähige Datenleitung vom APL zur Messeinrichtung in der Ausführung Cat. 7 verlegt werden.

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

5 Betrieb

5.3 Verfügungsbereich / Bedienung

Verfügungsbereichsgrenze

Für Bezugsanlagen sowie Erzeugungsanlagen gilt:

- die Verfügungsbereichsgrenze verläuft durch den Lasttrennschalter im Trafoschaltfeld oder – wenn vorhanden – durch den Lasttrennschalter im Übergabefeld
- ist bei Leistungsschaltern eine Verriegelung mit dem Lasttrennschalter gegeben, so verläuft die Verfügungsbereichsgrenze durch den Leistungsschalter

Vor der Ausführung geplanter oder ungeplanter Arbeiten (z. B. Schalthandlungen oder bei Störungen) hat der Anlagenbetreiber die netzführende Stelle des Verteilnetzes zu unterrichten; derzeitige Telefon-Nr. 02 61/3 92-13 26.

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. Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung ist seitens der Stadtwerke Andernach Energie nicht gesichert. Die Stadtwerke Andernach Energie hat jede Unterbrechung oder Unregelmäßigkeit unverzüglich zu beheben. Die Stadtwerke Andernach Energie hat den Kunden bei einer beabsichtigten Unterbrechung der Anschlussnutzung rechtzeitig in geeigneter Weise zu unterrichten. Bei kurzen Unterbrechungen ist sie zur Unterrichtung nur gegenüber Kunden verpflichtet, die zur Vermeidung von Schäden auf eine unterbrechungsfreie Versorgung angewiesen sind und dies der Stadtwerke Andernach Energie unter Angabe von Gründen schriftlich mitgeteilt haben. Die Pflicht zur Benachrichtigung entfällt, wenn die Unterrichtung

- nach den Umständen nicht rechtzeitig möglich ist und die Stadtwerke Andernach Energie 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-kraftmaschinen***
Geltungsbereich	**Inbetriebsetzungsdatum**		**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			
- Netzsicherheitsmanagement	entsprechend der gesetzlichen Vorgaben		
- 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	01.01.2014***

Anmerkungen:

* *im wesentlichen Verbrennungsmotoren wie z. B. KWK-Anlagen, Biomasse- oder BHKW-Anlagen; Wasserkraftmaschinen zählen ebenfalls in die Gruppe der Verbrennungskraftmaschinen*

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

*** *die Einheiten- und Anlagenzertifikate können für Verbrennungskraftmaschinen unter bestimmten Voraussetzungen bis zum 31.12.2014 nachgereicht werden (siehe 4. Ergänzung zur BDEW Mittelspannungsrichtlinie)*

Zur Information:
Für Windenergieanlagen, die zwischen dem 01.01.2002 und dem 31.12.2008 in Betrieb genommen wurden, müssen an Stelle der obigen Angaben die Anforderungen nach der SDLWindV, Anlage 3 (siehe auch Anlage G dieser TAB) erfüllt und nachgewiesen werden, wenn ein Systemdienstleistungsbonus erzielt werden soll, § 5 SDLWindV. Der SDL-Bonus kann nur erreicht werden, wenn diese Anforderungen vor dem 01.01.2016 eingehalten werden.

Windenergieanlagen, die nach dem 31.12.2008 und vor dem 01.04.2011 in Betrieb genommen worden waren, konnten zur Erlangung des SDL-Bonus den notwendigen Nachweis nur bis zum 30.09.2011 erbringen, § 8 Abs. 1 SDLWindV 2012 i. V. mit § 8 Abs. 1 SDLWindV 2009.

Unter wesentlichen Änderungen von Verbrennungskraftmaschinen versteht sich ein Tausch von Motor und Generator oder eine Erhöhung der Motor-Wirkleistung von > 10 % Pn. Werden Motor und Generator nur überholt, bleiben die ursprünglichen Anforderungen erhalten.

7.1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen

Vollständige Antragsunterlagen

Für die Anmeldung der Netzanschlüsse von Erzeugungsanlagen bei der Stadtwerke Andernach Energie bis zu deren Inbetriebsetzung sowie für den Aufbau der Übergabestationen sind die auf den Internetseiten der Stadtwerke Andernach Energie veröffentlichten Vordrucke zu verwenden. Der Vordruck "Errichtungsplanung" ist dabei als Deckblatt der durch den Anlagenbetreiber einzureichenden Projektunterlagen zu verwenden. Bedingt der Anschluss einer Erzeugungsanlage einen Netzausbau bei der Energienetze Mittelrhein, so ist durch den Anschlussnehmer zusätzlich das Formular "Vordruck zur Sicherstellung der Netzkapazität am Netzanschlusspunkt“ auszufüllen und an die Stadtwerke Andernach Energie zu senden.

Als vollständige Antragsunterlagen im Sinne der BDEW-Richtlinie "Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz" gelten:

- Kopie des Bescheides der Anlagengenehmigung
- 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
- Datenblatt der 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 Anschlussscheinleistung > 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 der Stadtwerke Andernach Energie bestehen nicht.

7.1.4 Inbetriebsetzung

Mindestens zwei Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermin der Übergabestation informiert der Anlagenbetreiber die Energienetze Mittelrhein, damit der Netzanschluss rechtzeitig in Betrieb gesetzt werden kann. Hierzu ist der Vordruck

- "Inbetriebsetzungsauftrag – Mittelspannung"

zu verwenden.

Bei der Inbetriebnahme der Übergabestation ist die Stadtwerke Andernach Energie mit anwesend. Der Anlagenbetreiber verwendet hierfür den Vordruck

- "Inbetriebsetzungsprotokoll Übergabestation – Mittelspannung" sowie den Vordruck
- "Inbetriebsetzungsprotokoll für die Anschlussanlage – Mittelspannung".

Die Inbetriebnahme der Erzeugungseinheiten nimmt der Anlagenbetreiber ohne den Netzbetreiber vor. Hierfür ist der Vordruck

- "Inbetriebsetzungsprotokoll für die Erzeugungseinheiten – Mittelspannung"

zu verwenden und ausgefüllt und unterschrieben an die Stadtwerke Andernach Energie 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 Grundsätze der Netzstützung

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 alle 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 induktiven Blindstromes stützen (Reduzierung der Spannungseinbruch-Tiefe)
3. dürfen nach Fehlerklärung dem Mittelspannungsnetz 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. Auf die Anlageneigenschaft des Kriteriums 2 (Blindstromeinspeisung während eines Netzfehlers) kann zunächst verzichtet werden. Dazu ist die Erzeugungsanlage im LVRT-Modus (d. h. während eines Netzfehlers/Spannungseinbruchs) ohne Blindstromeinspeisung zu betreiben (Betrieb mit cos φ = 1,00. Eine Blindstromstatik mit der Proportionalitätskonstante k = 0, k = 1 oder k = 2 erfüllt daher nicht die Anforderungen.). Die Wirkleistungseinspeisung ist soweit wie möglich zu reduzieren. Galvanisch trennende Schaltgeräte sind nicht auszuschalten.

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 7.2.5.4 "Blindleistung" dieser TAB.

Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die 20-kV-Sammelschiene einer Umspannanlage des Verteilnetzes müssen mindestens mit der eingeschränkten dynamischen Netzstützung betrieben werden. Wenn eine von der Stadtwerke Andernach Energie durchgeführte Einzelfallprüfung dies ergibt, müssen sich die Erzeugungsanlagen mit der vollständigen dynamischen Netzstützung beteiligen.

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

7.2.5.3 Wirkleistungsabgabe / Netzsicherheitsmanagement

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

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

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

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

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

Einspeisemanagement

Unter Einspeisemanagement versteht sich die Leistungsabregelung im Falle von Netzengpässen.

Die Stadtwerke Andernach Energie dimensioniert die Netze so, dass üblicherweise kein Einspeisemanagement erforderlich ist.

In allen Erzeugungsanlagen (also sowohl in EEG- und KWKG-Anlagen als auch in Erzeugungsanlagen ohne gesetzliche Förderung) mit einer installierten elektrischen Leistung > 100 kW installiert der Anlagenbetreiber auf seine Kosten einen Tonfrequenzrundsteuerempfänger (TRE) mit den folgenden technischen Spezifikationen für die Befehle der Stadtwerke Andernach Energie zur Leistungsabregelung. Diese Regelung gilt ausschließlich bei Photovoltaikanlagen unabhängig von der installierten Leistung. Dabei kann bei Photovoltaikanlagen mit einer Leistung ≤ 30 kWp auf diese Regelung verzichtet werden, wenn der Anlagenbetreiber die Erfüllung der Bedingung nach § 9 Abs. 2 EEG nachweisen kann (z. B. durch Beschränkung der Wechselrichterleistung auf 70 % der Anlagenleistung in kWp oder durch Installation eines Leistungswächters am Netzanschlusspunkt mit Ansteuerung des Wechselrichters). Bei Überschreitung der Leistungsgrenzen durch Zusammenlegung gemäß § 9 Abs. 3 EEG findet diese Regelung bei jeder Einzelanlage – auch wenn die Einzelanlage die jeweilige Leistungsgrenze nicht überschreitet – Anwendung.

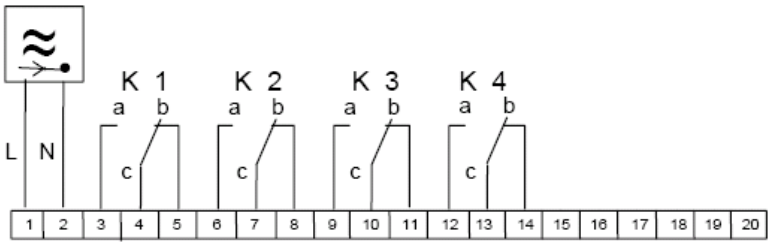
Hierzu errichtet der Anlagenbetreiber ein TSG-Feld nach DIN 43870, Teil 1 mit Dreipunktbefestigung. Auf diesem TSG-Feld ist der TRE zu installieren. Die Installation nimmt eine in das Installateurverzeichnis der Stadtwerke Andernach Energie eingetragene Elektroinstallationsfirma vor.

Der Anlagenbetreiber stellt sicher, dass der TRE zuverlässig angesteuert und die Befehle ordnungsgemäß von der Anlagensteuerung verarbeitet werden können. In jedem Fall hat der Anlagenbetreiber der Stadtwerke Andernach Energie eine Bestätigung des ordnungsgemäßen Anschlusses und der ordnungsgemäßen Inbetriebsetzung des für die Leistungsabregelung installierten TRE und der Wirkung auf die Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage vorzulegen. Hierfür stellt die Stadtwerke Andernach Energie ein entsprechendes Formular auf seinen Internetseiten zur Verfügung.

Nur in besonderen Fällen fordert die Stadtwerke Andernach Energie eine Reduzierung der Wirkleistungsabgabe. Die Stadtwerke Andernach Energie gibt dann Sollwerte für die vereinbarte Anschlusswirkleistung P_{AV} in den Stufen 100 % / 60 % / 30 % / 0 % vor. Diese Werte werden durch die Stadtwerke Andernach Energie mit Hilfe der Tonfrequenzrundsteuertechnik übertragen und anhand vier potentialfreier Relaiskontakte (je P_{AV}-Stufe ein Kontakt) wie nachfolgend aufgeführt zur Verfügung gestellt.

Anmerkung: Erzeugungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschine dürfen sich bei momentanen Betriebsleistungen < 50 % P_{AV} vom Netz trennen.

Da der Anlagenbetreiber die vier Steuerbefehle der Stadtwerke Andernach Energie in seiner Anlagensteuerung umsetzen muss, besteht kein Direkteingriff der Stadtwerke Andernach Energie in die Erzeugungsanlage.



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. An die Relais K2, K3 und K4 ist die Steuerung zur Reduktion der Einspeiseleistung anzuschließen, am Relais K1 das Signal zur Freigabe der Volleinspeiseleistung.

Systembedingt können sich vorübergehend mehrere Relais gleichzeitig in Stellung "a" befinden. Steht das Relais K1 in Stellung "a", bedeutet dies immer "Freigabe der Volleinspeisung", unabhängig von der Stellung der übrigen Relais. Befindet sich das Relais K1 in Stellung "b", gilt das Relais mit der höchsten Leistungsreduktion. Befindet sich kein Relais in Stellung "a", ist die Freigabe zur Volleinspeisung gegeben.

Die Reduzierung der Einspeiseleistung nach der Signalübertragung per Tonfrequenzrundsteuerung durch die Stadtwerke Andernach Energie 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).

In Anlagen mit einer Nennleistung > 100 kW erfolgt die Bereitstellung der Ist-Einspeiseleistung über die Fernauslesung der installierten Lastgangzähler nach Kapitel 4 dieser TAB Mittelspannung durch die Energienetze Mittelrhein, wenn diese auch Messstellenbetreiber ist. Bei abweichendem Messstellenbetreiber stellt der Anlagenbetreiber die Wirkleistung und – falls erforderlich – die Spannung über eine geeignete Schnittstelle zur Verfügung, die in der Planungsphase mit der Stadtwerke Andernach Energie abzustimmen ist. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb der Schnittstelle trägt in diesem Fall der Anlagenbetreiber. Die Stadtwerke Andernach Energie entscheidet über den Abruf der obigen Werte nach Notwendigkeit.

7.2.5.4 Blindleistung

Alle Erzeugungsanlagen beteiligen sich an der statischen Spannungshaltung – also an der Stützung der Netzbetriebsspannung – mit einem Verschiebungsfaktor cos φ zwischen 0,95 übererregt und 0,95 untererregt. Der zulässige Fehler für den Verschiebungsfaktor cos φ beträgt 0,005. Bei Erzeugungsanlagen, die so ausgelegt sind, dass sie über die oben aufgeführten Grenzwerte für die Verschiebungsfaktoren cos φ von ± 0,95 hinaus betrieben werden können, holt die Stadtwerke Andernach Energie für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die jeweils erforderliche Kennlinie sowie das Steuer- bzw. Regelverhalten ist vom Anlagenbetreiber in der Erzeugungsanlage einzustellen. Für den Eigenbedarf der Erzeugungsanlage ist ein Verschiebungsfaktorbereich von cos φ ± 0,9 einzuhalten.

Die Verfahren zur Blindleistungseinspeisung sind abhängig von der Netzebene, an die die Erzeugungsanlagen angeschlossen sind:

- Anschluss an die Sammelschiene einer Umspannanlage der Energienetze Mittelrhein: cos φ (P)-Kennlinie übererregt gemäß Anhang C.1
- Anschluss im 20-kV-Netz: cos φ (P)-Kennlinie untererregt gemäß Anhang C.2; in Einzelfällen kann die Stadtwerke Andernach Energie eine Q (U)-Kennlinie gemäß Anhang C.3 vorgeben

Bei der cos φ (P)-Kennlinien-Steuerung muss sich jeder aus der Kennlinie ergebende Blindleistungswert automatisch innerhalb von 10 Sekunden einstellen.

Grundsätzlich gibt die Stadtwerke Andernach Energie bei der Q (U)-Kennlinien-Regelung zwei Spannungen vor, nämlich die "Referenzspannung" und die "Vorgabespannung".

Die "Referenzspannung" einer Q (U)-Kennlinie ist die Spannung, bei der die Erzeugungsanlage bei mittlerer Netzbetriebsspannung keine Blindleistung in das Netz einspeist. Die Referenzspannung ist – wie die Q (U)-Kennlinie und das Regelverhalten selbst – von dem Anlagenbetreiber in der Regelung seiner Erzeugungsanlage einzustellen. Die mittlere Netzbetriebsspannung wird von der Stadtwerke Andernach Energie ermittelt und stellt die mittlere Netzspannung am Netzanschlusspunkt der Erzeugungsanlage dar, mit der das Netz üblicherweise betrieben wird.

Die "Vorgabespannung" U_V bei einer Q (U)-Kennlinien-Regelung ist die Spannung, die von der Stadtwerke Andernach Energie entweder über einen festen Wert oder aber flexibel vorgegeben wird und die die Erzeugungsanlage über ihre Blindleistungseinspeisung möglichst erzielen soll. Auf die Vorgabespannung regeln die Erzeugungsanlagen also ihre Blindleistungseinspeisung aus. Ist die Vorgabespannung höher als die aktuelle Netzbetriebsspannung am Netzanschlusspunkt, bedeutet dies "Netzspannung durch Erzeugungsanlage steigern". Die Erzeugungsanlage ermittelt die Spannungsdifferenz Δ U und fährt damit auf der Q (U)-Kennlinie die induktive Blindleistungseinspeisung hoch. Liegt die Vorgabespannung unterhalb der aktuellen Netzbetriebsspannung am Netzanschlusspunkt, bedeutet dies "Netzspannung durch Erzeugungsanlage reduzieren". Die Erzeugungsanlage ermittelt wiederum die Spannungsdifferenz Δ U und fährt damit auf der Q (U)-Kennlinie die induktive Blindleistungseinspeisung herunter.

Die Spannungsdifferenz Δ U wird gebildet aus der jeweils aktuellen Netzbetriebsspannung und der Vorgabespannung (U_{Ist} - U_V). Auf diese Differenzbildung ist zwingend zu achten. Ein Vorzeichenfehler hat eine fehlerhafte Blindleistungseinspeisung zur Folge.

Erfolgt die Blindleistungsbereitstellung ganz oder teilweise über separate Kompensationsanlagen, so dürfen die Stufen, in denen die Blindleistung eingestellt werden kann, < 2,5 % der Anschlussscheinleistung der Erzeugungsanlage nicht übersteigen. Bei Erzeugungsanlagen mit einer Anschlussscheinleistung S_A < 5 MVA darf die kleinste Kompensationsstufe 5 % der Anschlussscheinleistung nicht übersteigen.

Bestandsanlagen (bei denen die Inbetriebsetzung bzw. die Anmeldung vor den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben zur Beteiligung an der statischen Spannungshaltung erfolgte) sind so zu betreiben, dass bei Einspeisung ein Verschiebungsfaktor cos φ zwischen 0,9 kapazitiv und 0,9 induktiv eingehalten wird, soweit mit der Stadtwerke Andernach Energie nichts anderes abgestimmt wurde.

7.3 Ausführung der Anlage

7.3.2 Sekundärtechnik

7.3.2.2 Hilfsenergieversorgung

Ein Ausfall der Hilfsenergieversorgung der Übergabestation muss zur unverzögerten Ausschaltung der betroffenen Erzeugungsanlage, ein Ausfall der Hilfsenergieversorgung der Erzeugungseinheiten muss zum unverzögerten Auslösen der betroffenen Erzeugungseinheiten führen. Bei Erzeugungsanlagen mit vollständiger dynamischer Netzstützung ist zwingend eine Hilfsenergieversorgung mit Batterie einzusetzen.

7.3.2.3 Schutzeinrichtungen

7.3.2.3.1 Allgemeines

Steuerkabel / Mitnahmeschaltung

Bei Anschluss an die Sammelschiene einer Umspannanlage der Stadtwerke Andernach Energie wird in Abhängigkeit der bestehenden Netzverhältnisse eine Mitnahmeschaltung für die Auslösung des Leistungsschalters in der Übergabestation oder für weitere Schutzfunktionen benötigt. Im Rahmen der Projektierung ist eine konkrete Umsetzung mit der Stadtwerke Andernach Energie abzustimmen. Die Kosten für die Herstellung der Mitnahmeschaltung trägt der Betreiber der Erzeugungsanlage.

Bei vorhandener und aktiver Mitnahmeschaltung wird die Übertragung einer Schutzauslösung über diesen Weg in die turnusmäßigen Schutzprüfungen durch die Stadtwerke Andernach Energie einbezogen.

Des Weiteren wird die Verlegung eines Steuerkabels zwischen der Übergabestation und den Erzeugungseinheiten zur Befehlsübertragung der Auslösung des übergeordneten Entkupplungsschutzes zu den Erzeugungseinheiten empfohlen.

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 Entkupplungsschutz in der Übergabestation

Die Funktionalität (Messwertbereitstellung, Auslösekreis) dieses übergeordneten Entkupplungsschutzes 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 Entkupplungsschutz muss mindestens eine verkettete Spannung und den Halbschwingungs-Effektivwert auswerten. Hierbei reicht die Auswertung der 50-Hz-Grundschwingung aus. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennhilfsspannung	U_H = 24 … 230 V DC bzw. AC, 50 Hz
Nennspannung	U_n = 100/110 V AC, 50 Hz
Rückfallverhältnis	$\geq$ 0,95
Einstellbereich	U> 1,0 … 1,3 x U_n , Einstellauflösung 0,01 x U_n
Verzögerungszeit	t_U> unverzögert … 10 s , Einstellauflösung 0,1 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.

Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene einer Umspannanlage ist die Meldung "Auslösung Entkuppelschutz" und die 2-polige Stellungsmeldung des Übergabeleistungsschalters zur Verfügung zu stellen. Eine Abschaltung des Übergabeleistungsschalters bei instabilem Netz durch die Netzleitstelle der Stadtwerke Andernach Energie ist zu ermöglichen.

In Abstimmung mit der Stadtwerke Andernach Energie ist in Ausnahmefällen auch eine Messung auf der Niederspannungsseite zulässig. In diesem Fall kann in Abstimmung mit der Stadtwerke Andernach Energie auch der übergeordnete Entkupplungsschutz auf der Niederspannungsseite erfolgen. U_c ist dann U_{NS}., die Schutzeinstellwerte bleiben betragsmäßig unverändert. Der Transformator in der Übergabestation ist dann in Mittelstellung von der Stadtwerke Andernach Energie zu verplomben oder anderweitig gegen ungewollte Verstellung zu sichern.

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 01.01.2016 mit Anlageneigenschaften zur Erlangung des Systemdienstleistungsbonus nach EEG nachgerüstet wurden, gelten die gleichen schutztechnischen Anforderungen wie für die Erzeugungsanlagen, die nach den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben bei der Stadtwerke Andernach Energie angemeldet und an der dynamischen Netzstützung beteiligt werden. Bei der Nachrüstung von Windparks ist der Frequenzbereich zwischen 51,0 Hz und 51,5 Hz gleichmäßig gestaffelt über alle Windenergieanlagen einzustellen.

Für die Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen bezüglich 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 der Stadtwerke Andernach Energie 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.

Blindleistungs-/ Unterspannungsschutz ($Q_{\rightarrow}$ & U<)

Die Einstellwerte entsprechen den Vorgaben der BDEW-Richtlinie "Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz". Als Ansprechschwelle stehen folgende zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

a) $I_{min} = 0{,}1\ I_{n\ Wandler}$, jedoch maximal $0{,}15\ I_{n\ EZA}$ und $Q_{min} = 0{,}05\ S_A$ oder
b) $I_{min} = 0{,}1\ I_{n\ Wandler}$, jedoch maximal $0{,}15\ I_{n\ EZA}$ und $\varphi = 3°$.

Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene einer Umspannanlage der Stadtwerke Andernach Energie ist die Meldung "Auslösung $Q_{\rightarrow}$ & U<-Schutz" über das Steuerkabel (für die Mitnahmeschaltung) der Stadtwerke Andernach Energie zur Verfügung zu stellen.

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 einer Umspannanlage umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung bestimmt die Energienetze Mittelrhein.

Schutzrelais-Einstellwerte

Bei den in den Tabellen 7.3.2.3.3 und 7.3.2.3.4 aufgeführten Schutzrelais-Einstellwerten für die Entkupplungsschutz-Einrichtungen ist folgendes zu beachten:

Sobald der in den Tabellen vorgegebene Grenzwert für Spannung bzw. Frequenz über-/unterschritten wird, kommt es zur Anregung des Schutzes. Ein Überschreiten der vorgegebenen Anregezeit (d. h., dass die Spannung bzw. die Frequenz ununterbrochen oberhalb/unterhalb des vorgegebenen Grenzwertes bleibt) führt zur sofortigen Schutzauslösung.

7.3.2.3.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene einer Umspannanlage – ohne dynamische Netzstützung

und

7.3.2.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz – ohne dynamische Netzstützung

Die folgenden Angaben gelten für Windenergieanlagen sowie PV-Anlagen und Brennstoffzellenanlagen, die vor dem 01.04.2011 in Betrieb genommen wurden sowie für alle Verbrennungskraftmaschinen, die vor dem 01.01.2013 bei der Stadtwerke Andernach Energie angemeldet werden.

Kurzschlussschutz

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>> (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	1 min

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

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

7.3.2.3.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene einer Umspannanlage – bei vollständiger dynamischer Netzstützung

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 bei der Stadtwerke Andernach Energie angemeldet werden (vollständige dynamische Netzstützung, siehe auch Kapitel 7.2.5.1.2).

Kurzschlussschutz

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 "UA-Zaun" in die Umspannanlage des Verteilnetzes zu legen. Gibt die Stadtwerke Andernach Energie 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}	$\leq$ 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 *	$\leq$ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz **	$\leq$ 100 ms

Anmerkung: * *Bei der Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen bezüglich SDL-Bonus ist f> im Bereich 51,0 Hz 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.*

7.3.2.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

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

Kurzschlussschutz

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}	$\leq$ 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 *	$\leq$ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz **	$\leq$ 100 ms

Anmerkung: * *Bei der Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen bezüglich SDL-Bonus ist f> im Bereich 51,0 Hz 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.*

Hinweis für Windenergieanlagen, die in dem Zeitraum vom 01.01.2002 bis zum 31.12.2008 in Betrieb gesetzt wurden: Der vom Gesetzgeber für den Erhalt des Systemdienstleistungsbonus geforderte Blindleistungs-/Unterspannungsschutz ($Q_{\rightarrow}$ & U<) ist in der Übergabestation auf der Mittelspannungsseite zu installieren. Die Einstellwerte entsprechen dann denen bei Anschluss an die Sammelschiene einer Umspannanlage (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 einer Umspannanlage umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung bestimmt die Energienetze Mittelrhein.

7.3.2.4 Prüfklemmenleiste

In der Übergabestation von Erzeugungsanlagen ist vom Anlagenbetreiber in Abstimmung mit der Stadtwerke Andernach Energie zusätzlich zur Prüfklemmenleiste für Bezugsanlagen eine Prüfklemmenleiste für Erzeugungsanlagen zu installieren.

7.3.2.8 Sternpunktbehandlung

Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem Verteilnetz verbundenen Objektnetzes einer Erzeugungsanlage führt die Stadtwerke Andernach Energie zu ihren Lasten durch.

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

7.4 Abrechnungsmessung

Ab einer elektrischen Wirkleistung von > 100 kW sind Lastgangzähler einzusetzen, sofern keine anderen gesetzlichen Regelungen bestehen.

Der Messaufbau einschließlich der technischen Ausprägung der Wandler und Zählgeräte ist mit der Stadtwerke Andernach Energie abzustimmen.

7.5 Betrieb

7.5.7 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Die Erzeugungsanlage ist mit einer automatischen Parallelschalteinrichtung zu versehen. Folgende Einstellwerte sind erforderlich:

- $\Delta \varphi = \pm 10°$
- $\Delta f = 500$ 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.

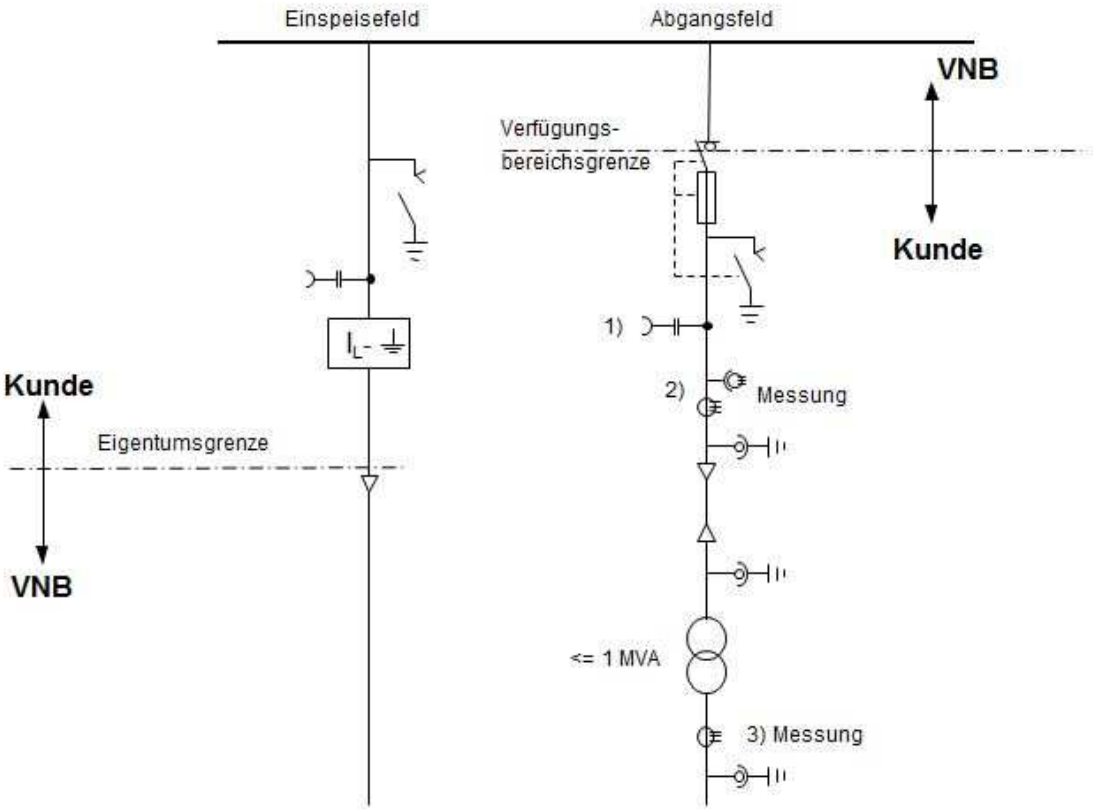
Hinsichtlich des Wiedereinschaltens nach Auslösung der Entkupplungsschutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten ist ein Zeitverzug von mindestens 10 Minuten einzuhalten, um Schalthandlungen im Netz möglichst abzuwarten. Anschließend sind die Wiedereinschaltkriterien aus Kapitel 5.7 der BDEW-Richtlinie "Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz" (Spannungs- und Frequenzkriterium, Leistungsgradient) einzuhalten.

Die Wiederzuschaltung der gesamten Erzeugungsanlage erfolgt unter Einhaltung der Kriterien der Anschlussbewertung (ggf. erforderliche stufenweise Zuschaltung der Erzeugungseinheiten und/oder der Transformatorleistung zur Einhaltung der zulässigen Netzrückwirkungen). Das bedeutet, dass unter Berücksichtigung dieser Kriterien eine automatische oder – durch den Anlagenbetreiber – ferngesteuerte Einschaltung des Übergabeschalters möglich ist. Hierfür ist eine einmalige Zustimmung der Stadtwerke Andernach Energie erforderlich.

Anhang

A Beispiele für Übersichtsschaltpläne von Übergabestationen

Beispiel-Bild A.1: Stichanbindung*) mit 1 Abgangsfeld, Transformator ≤ 1 MVA; mittelspannungsseitige Messung; bis 630 kVA i.d.R. niederspannungsseitige Messung



I_L- Kurzschlussanzeiger (nur erforderlich bei kundeneigenem MS-Netz)

Erdungsfestpunkt

kapazitive Spannungsanzeige

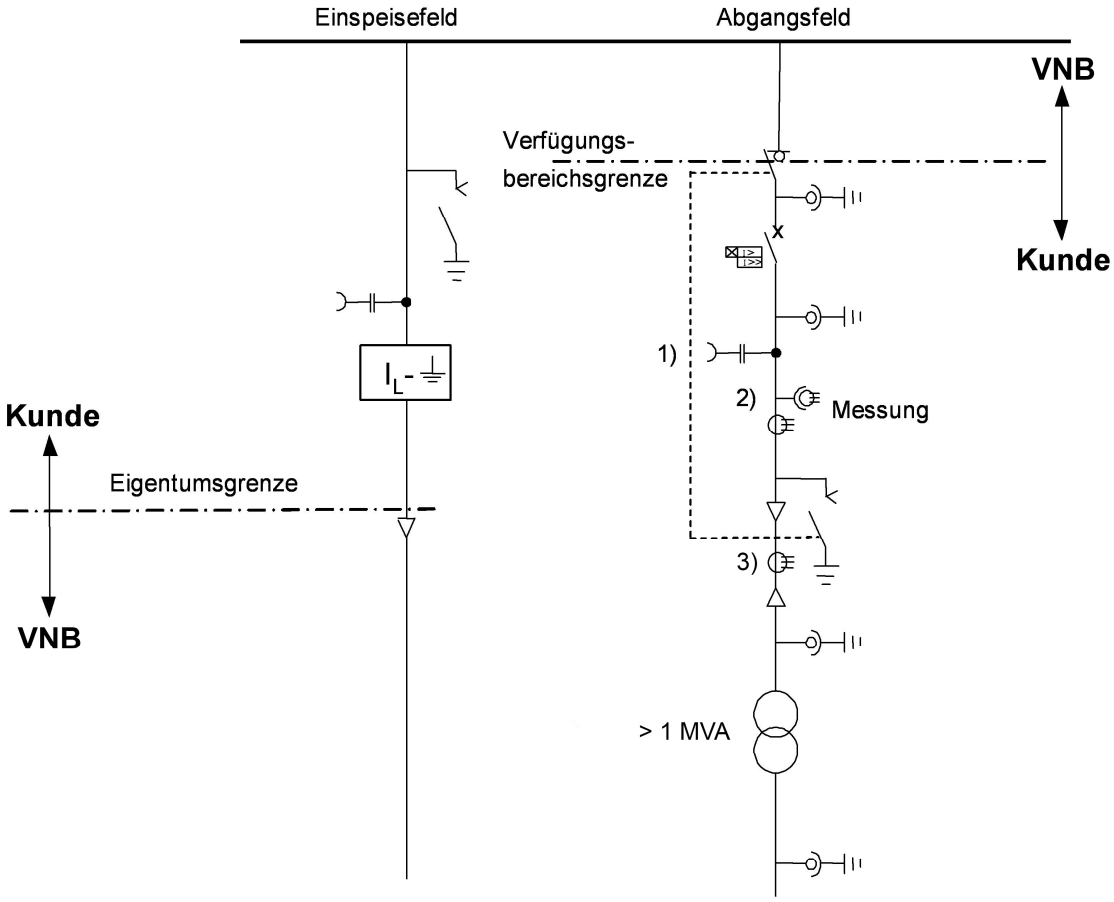
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

*) Standard-Anschluss; zweiseitiger Netzanschluss siehe Bild A.5

Beispiel-Bild A.2: Stichanbindung*) mit 1 Abgangsfeld, Transformator > 1 MVA mit Leistungsschalter; mittelspannungsseitige Messung



I_L- Kurzschlussanzeiger

Erdungsfestpunkt

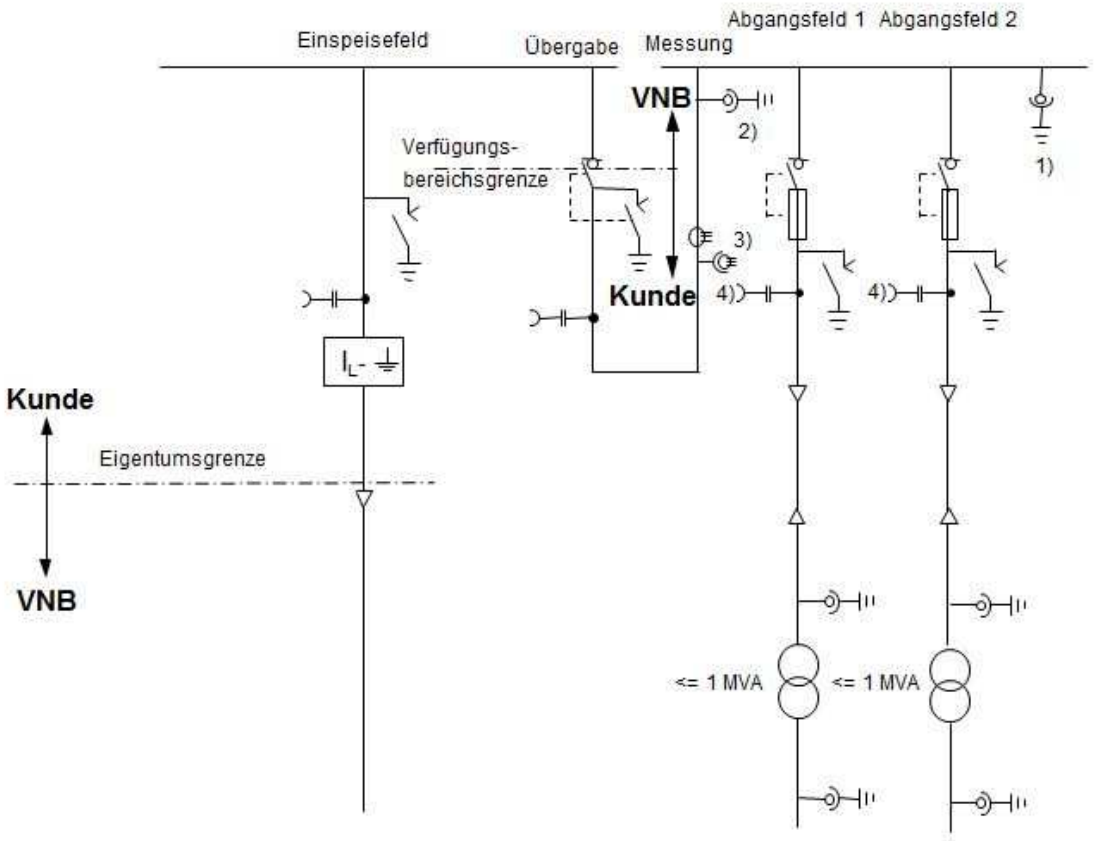
kapazitive Spannungsanzeige

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
2) Spannungswandler mit 3 Wicklungen
3) Kabelumbauwandler bei wattmetrischer Erdschlussrichtungserfassung

Hinweis Abgangsfeld: Lastrennschalter in Abgangsrichtung auch hinter Leistungsschalter möglich

*) Standard-Anschluss; zweiseitiger Netzanschluss siehe Bild A.5

Beispiel-Bild A.3: Stichanbindung*) mit 2 Abgangsfeldern, Transformatoren ≤ 1 MVA mit Übergabe-Lasttrennschalter; mittelspannungsseitige Messung



Kurzschlussanzeiger (nur erforderlich bei kundeneigenem MS-Netz)

Erdungsfestpunkt

kapazitive Spannungsanzeige

1) entfällt bei metallgekapselten, gasisolierten Anlagen

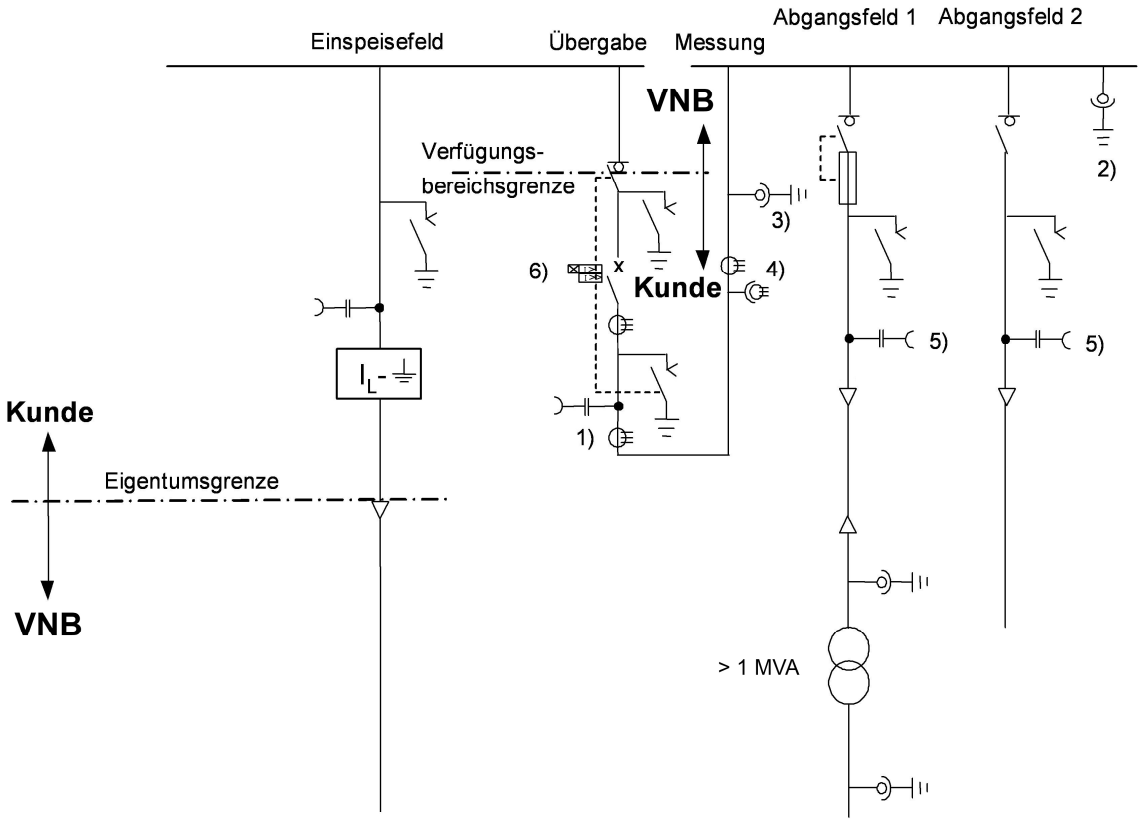
2) bei metallgekapselten, gasisolierten Anlagen

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

4) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

*) Standard-Anschluss; zweiseitiger Netzanschluss siehe Bild A.5

Beispiel-Bild A.4: Stichanbindung*) mit 2 Abgangsfeldern, Transformator > 1 MVA mit Übergabe-Leistungsschalter; mittelspannungsseitige Messung



Erdungsfestpunkt

Kurzschlussanzeiger

kapazitive Spannungsanzeige

1) Kabelumbauwandler bei wattmetrischer Erdschlussrichtungserfassung

2) entfällt bei metallgekapselten, gasisolierten Anlagen

3) bei metallgekapselten, gasisolierten Anlagen

4) Spannungswandler mit 3 Wicklungen

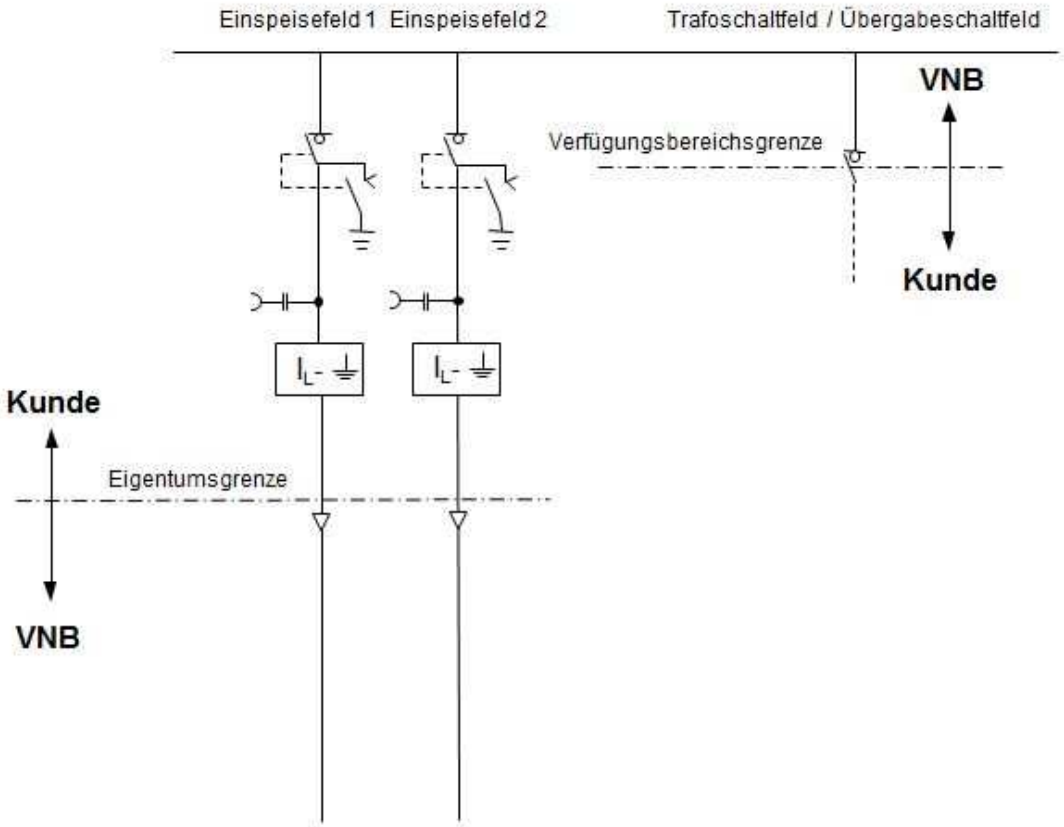
5) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

6) der Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz bzw. der Lasttrennschalter mit untergebauter HH-Sicherung kann in jedem Abgangsfeld einzeln oder im Übergabeschaltfeld eingebaut werden

Hinweis Übergabefeld: Lastrennschalter in Abgangsrichtung auch hinter Leistungsschalter möglich

*) Standard-Anschluss; zweiseitiger Netzanschluss siehe Bild A.5

Beispiel-Bild A.5: Zweiseitiger Netzanschluss, Ausführung der Einspeisefelder



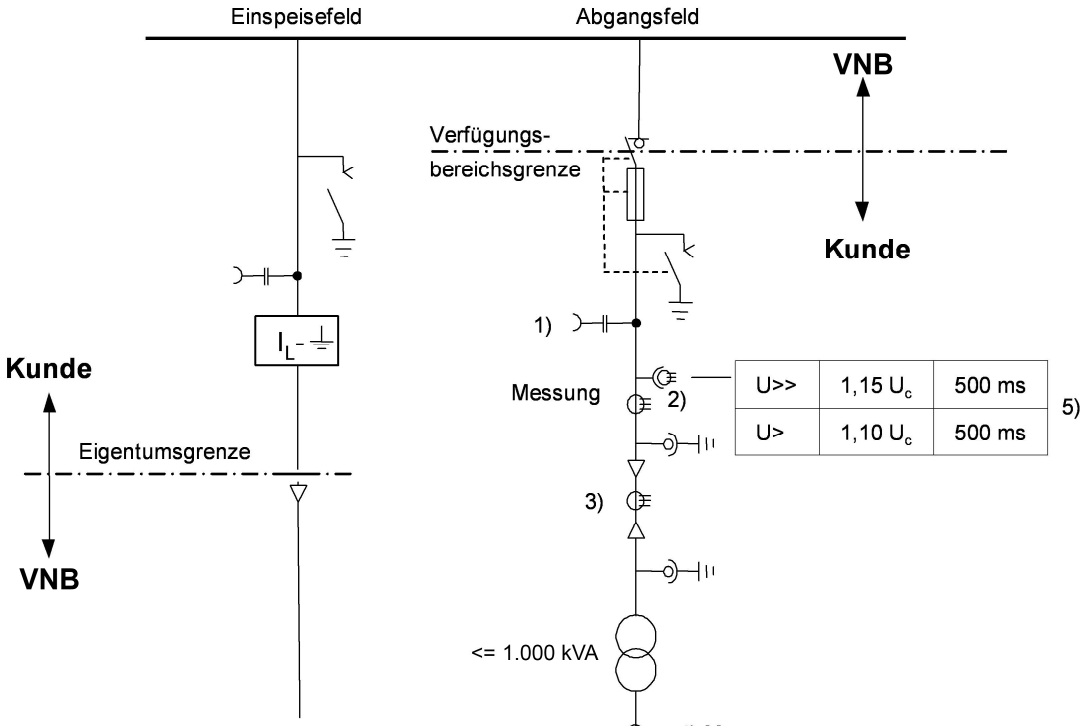
Erdungsfestpunkt

Kurzschlussanzeiger (in Einspeisefeld 2 nur erforderlich bei kundeneigenem MS-Netz)

kapazitive Spannungsanzeige

Beispiel-Bild A.6: Stichanbindung einer Erzeugungsanlage mit 1 Abgangsfeld, Transformator ≤ 1 MVA; mittelspannungsseitige Messung; bis 630 kVA i.d.R. niederspannungsseitige Messung

Gilt für den Anschluss von Erzeugungsanlagen ohne dynamische Netzstützung, also für Erzeugungsanlagen, die **vor** den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben bei der Stadtwerke Andernach Energie angemeldet werden.



IL- Kurzschlussanzeiger

Erdungsfestpunkt

kapazitive Spannungsanzeige

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) Spannungswandler mit 3 Wicklungen

3) Kabelumbauwandler bei wattmetrischer Erdschlussrichtungserfassung

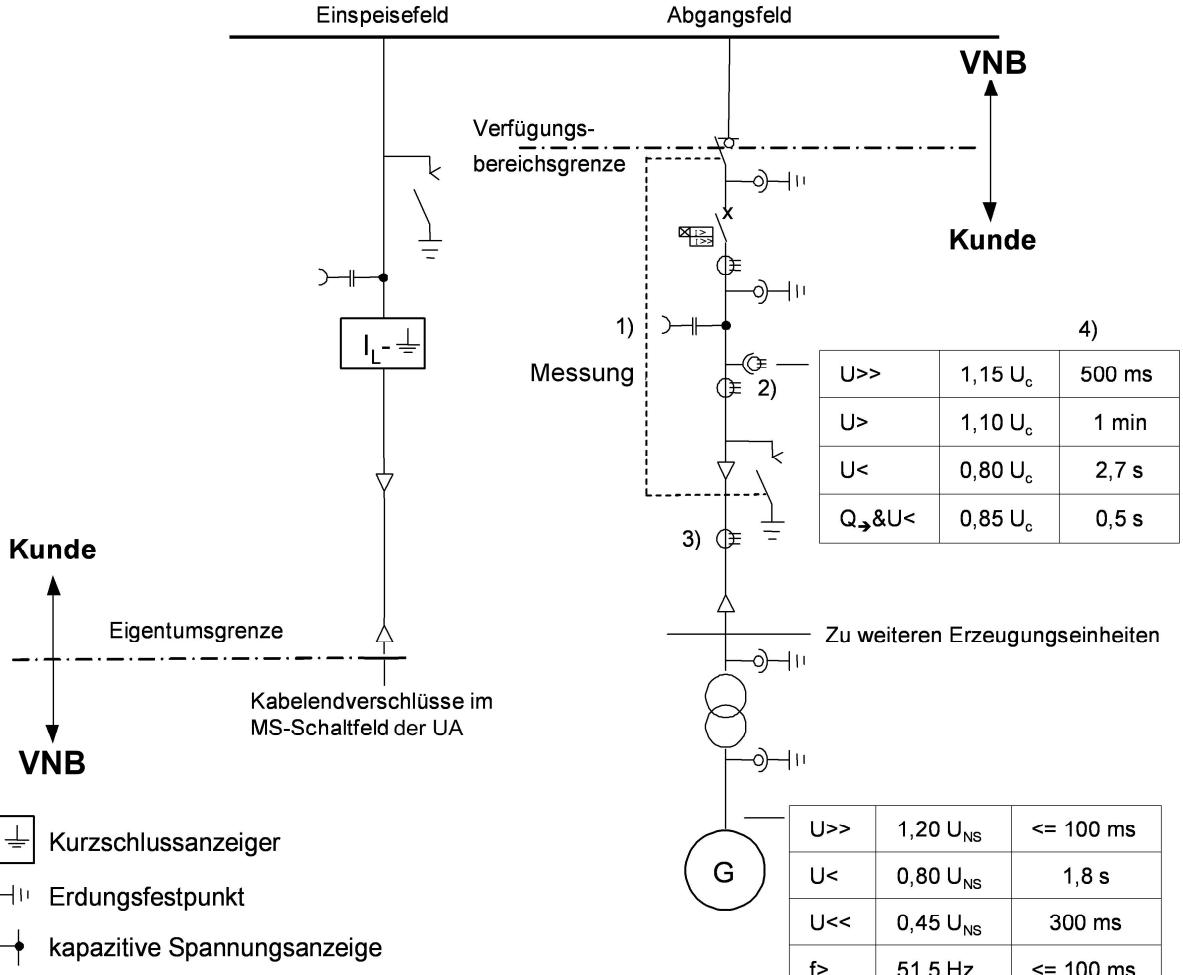
4) in Abstimmung mit dem VNB Messung auch auf der NS-Seite möglich

5) die Auslösung kann MS-seitig oder NS-seitig in der Übergabestation oder NS-Seitig an der Erzeugungseinheit erfolgen; wenn auf der NS-Seite gemessen wird, ist in Abstimmung mit dem VNB auch ein übergeordneter Entkupplungsschutz auf der NS-Seite möglich; in diesem Fall ist $U_C = U_{NS}$; der Trafo in der Übergabestation ist in Mittelstellung gegen ungewollte Verstellung zu sichern

6) bei Bezugskundenanlagen mit inselnetzfähiger Erzeugungsanlage ist f< auf 49,5 Hz einzustellen

Beispiel-Bild A.7: Stichanbindung einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene einer Umspannanlage, Transformator > 1 MVA; mittelspannungsseitige Messung

Gilt für den Anschluss von Erzeugungsanlagen mit vollständiger dynamischer Netzstützung, also für Erzeugungsanlagen, die **nach** den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben bei der Stadtwerke Andernach Energie angemeldet werden sowie für Windenergie-Bestandsanlagen, die hinsichtlich des Systemdienstleistungsbonus nachrüstet werden.



1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) Spannungswandler mit 3 Wicklungen

3) Kabelumbauwandler bei wattmetrischer Erdschlussrichtungserfassung

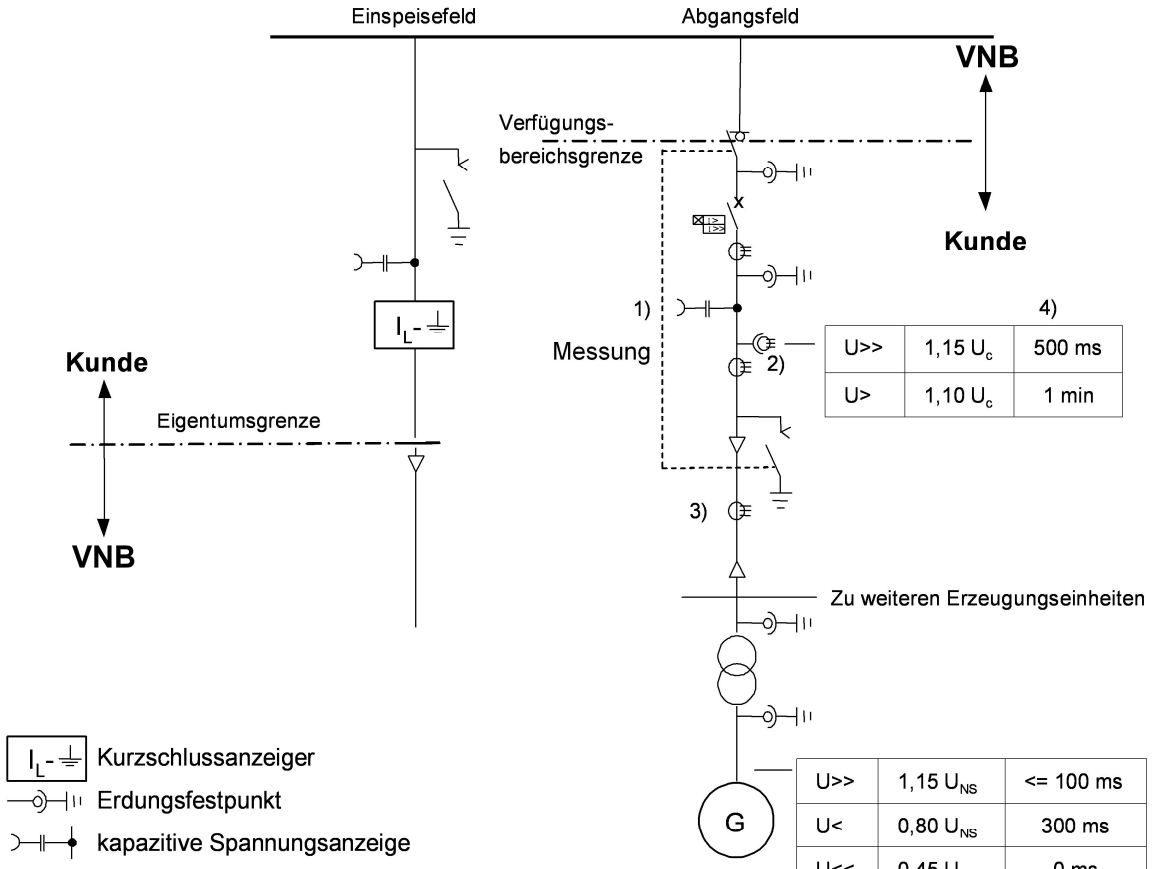
4) die Auslösung kann MS-seitig in der Übergabestation oder NS-seitig an der Erzeugungseinheit erfolgen

5) bei Bezugskundenanlagen mit inselnetzfähiger Erzeugungsanlage ist f< auf 49,5 Hz einzustellen

Hinweis Abgangsfeld: Lastrennschalter in Abgangsrichtung auch hinter Leistungsschalter möglich

Beispiel-Bild A.8: Stichanbindung einer Erzeugungsanlage (Anschluss im MS-Netz) mit 1 Abgangsfeld, Transformatoren > 1 MVA; mittelspannungsseitige Messung

Gilt für den Anschluss von Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung, also für Erzeugungsanlagen, die **nach** den in Kapitel 7.1.1 aufgeführten Datumsangaben bei der Stadtwerke Andernach Energie angemeldet werden sowie für Windenergie-Bestandsanlagen, die hinsichtlich des Systemdienstleistungsbonus nachrüstet werden.



1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) Spannungswandler mit 3 Wicklungen

3) Kabelumbauwandler bei wattmetrischer 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 Uc / 0,5 s)

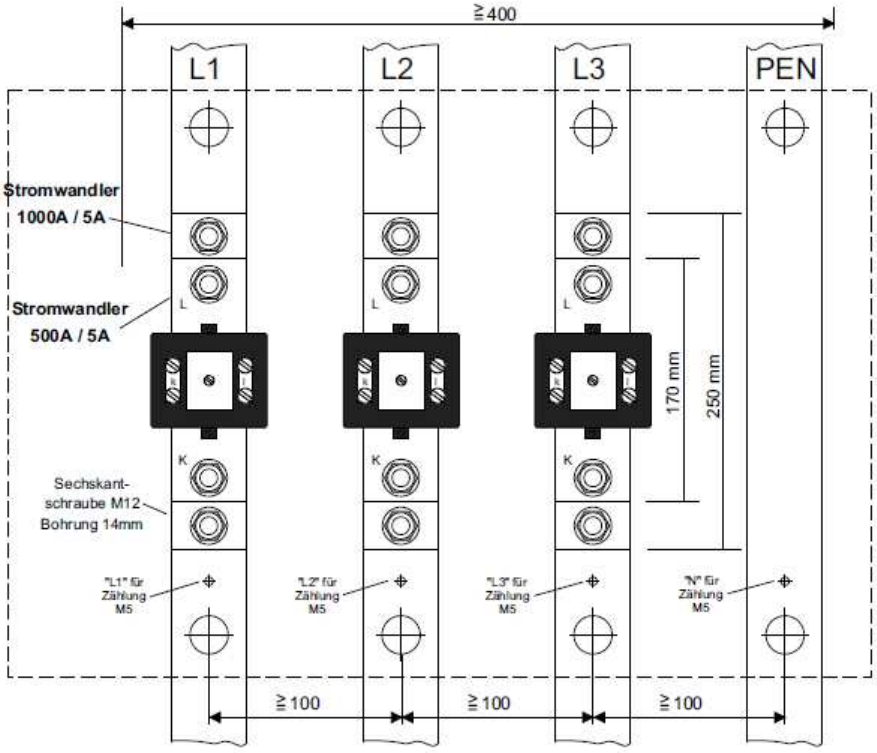
5) bei der Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen bez. SDL-Bonus ist f> im Bereich 51,0 bis 51,5 Hz gleichmäßig gestaffelt über alle Erzeugungseinheiten eines Windparks einzustellen

6) bei Bezugskundenanlagen mit inselnetzfähiger Erzeugungsanlage ist f< auf 49,5 Hz einzustellen

Hinweis Abgangsfeld: Lastrennschalter in Abgangsrichtung auch hinter Leistungsschalter möglich

B Wandler

Bild B.1: Einbau von Niederspannungs-Stromwandler bis max. 1.000 A Primärstrom in Niederspannungs-Hauptverteilungen



Für die Zählermessspannung ist ein Spannungsabgriff über ein dreipoliges NEOZED-D02-Sicherungselement, bestückt mit 10 A Sicherungen, herzustellen. Die Verbindung Sammelschiene - Sicherung erfolgt mit einer Einzeladerverbindung NSGAFöu 2,5 mm² (oder ähnlicher Typ). Das Sicherungselement ist im plombierbaren Bereich anzuordnen. Die Anschlusszone ist nach den Aussagen der BGV A3 aufzubauen.

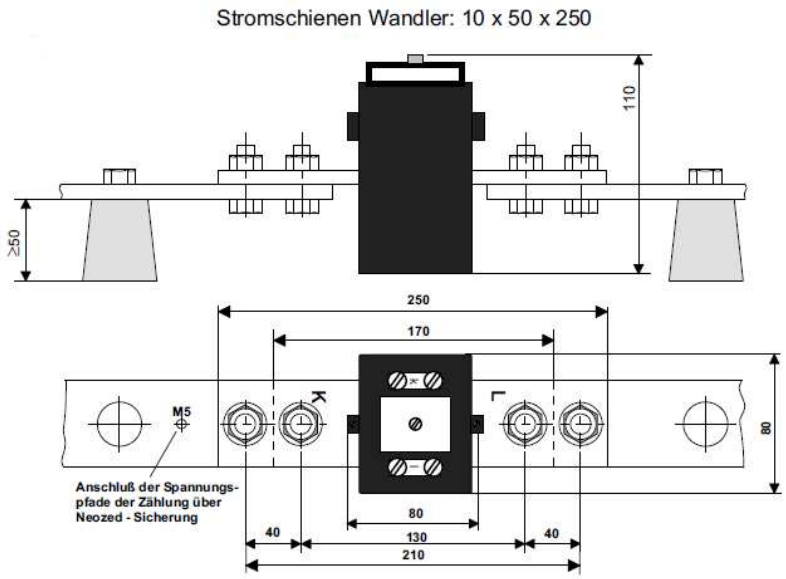


Bild B.2: Verdrahtungsschema einer Niederspannungs-Wandlerzählung bis 1.000 A
- separat montierter Zählerwechseltafelschrank
- Stromwandler in einer Anschlusszone

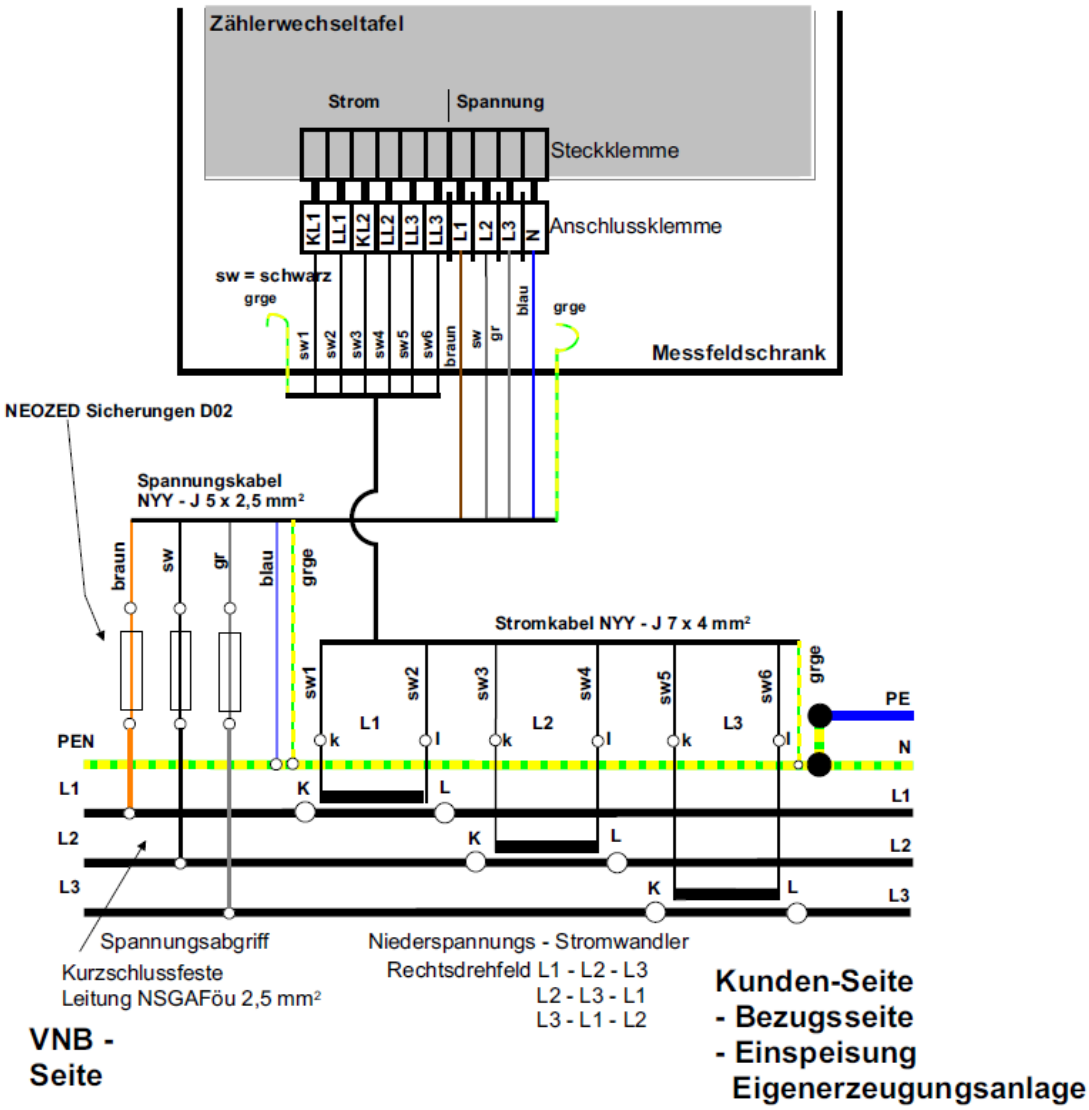


Bild B.3: Einbau von Mittelspannungswandler in eine luftisolierte 20-kV-Messzelle

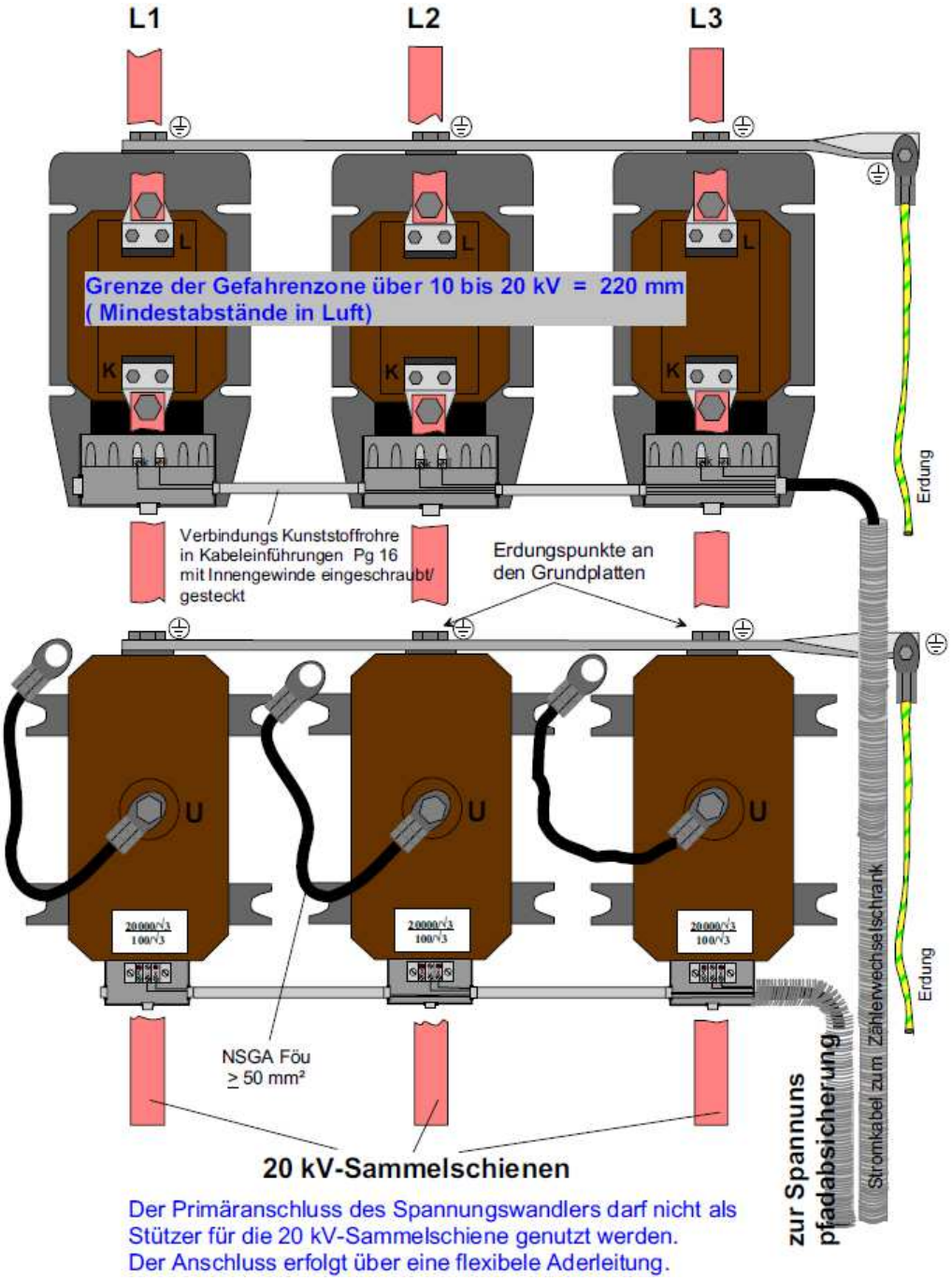


Bild B.4: Verdrahtungsschema einer Mittelspannungs-Wandlerzählung
- 1 Kern Strom- und Spannungswandler
- separat montierter Zählerwechseltafelschrank
- Strom- und Spannungswandler in luftisolierter 20-kV-Messzelle

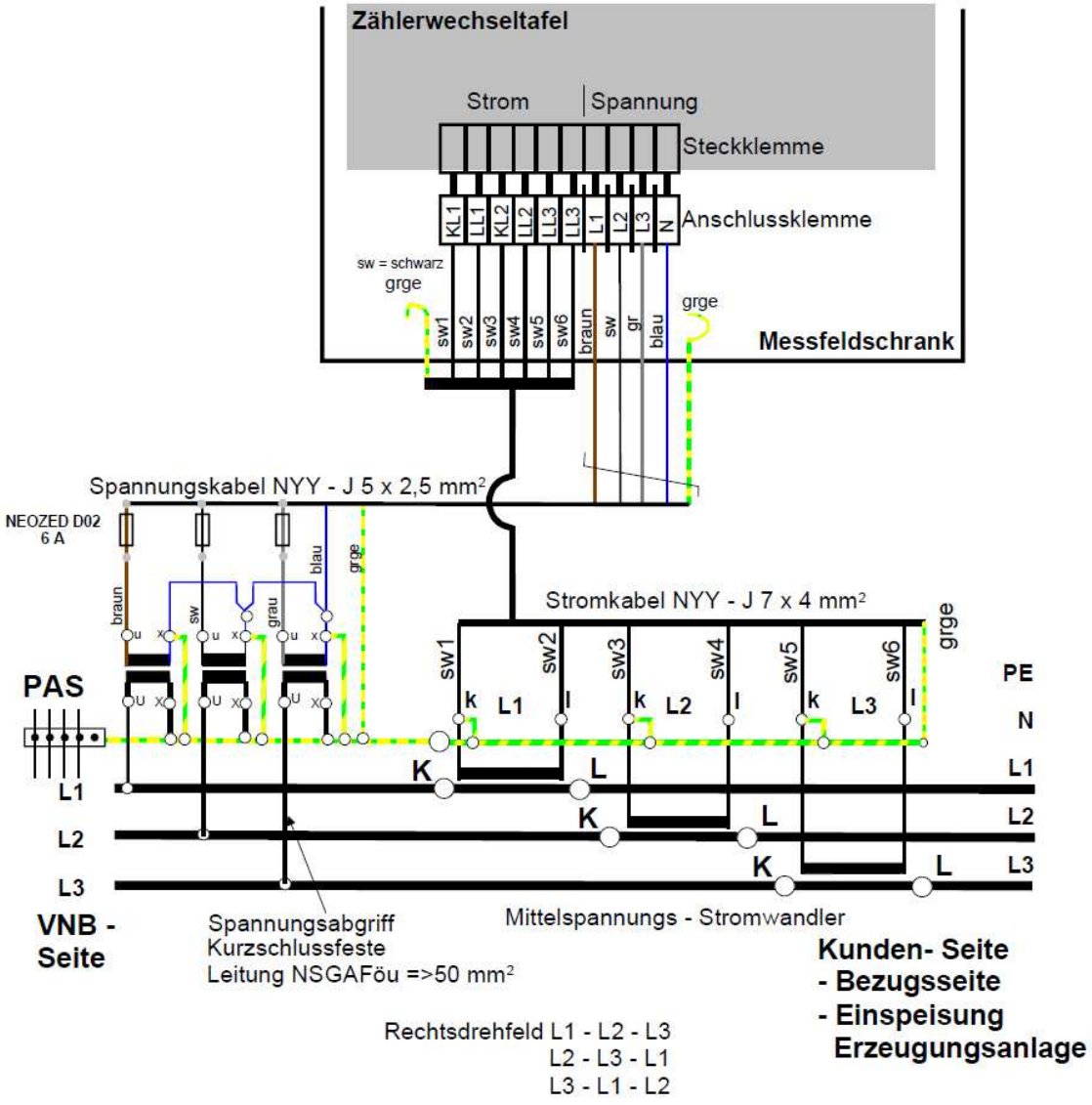


Bild B.5: Verdrahtungsschema einer Mittelspannungs-Wandlerzählung
- 2 Kern Strom- und Spannungswandler
- separat montierter Zählerwechseltafelschrank
- Strom- und Spannungswandler in luftisolierter 20-kV-Messzelle

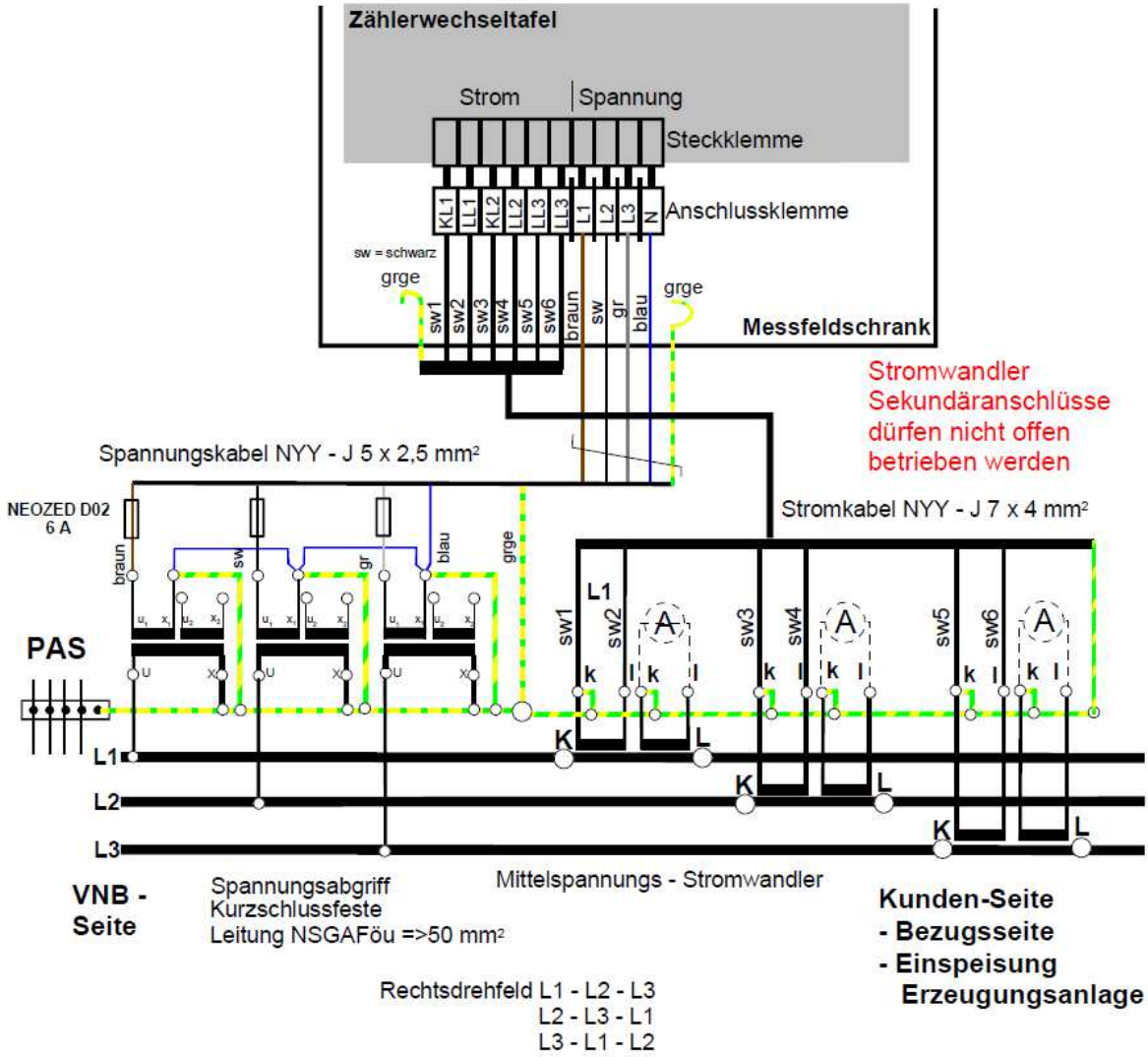
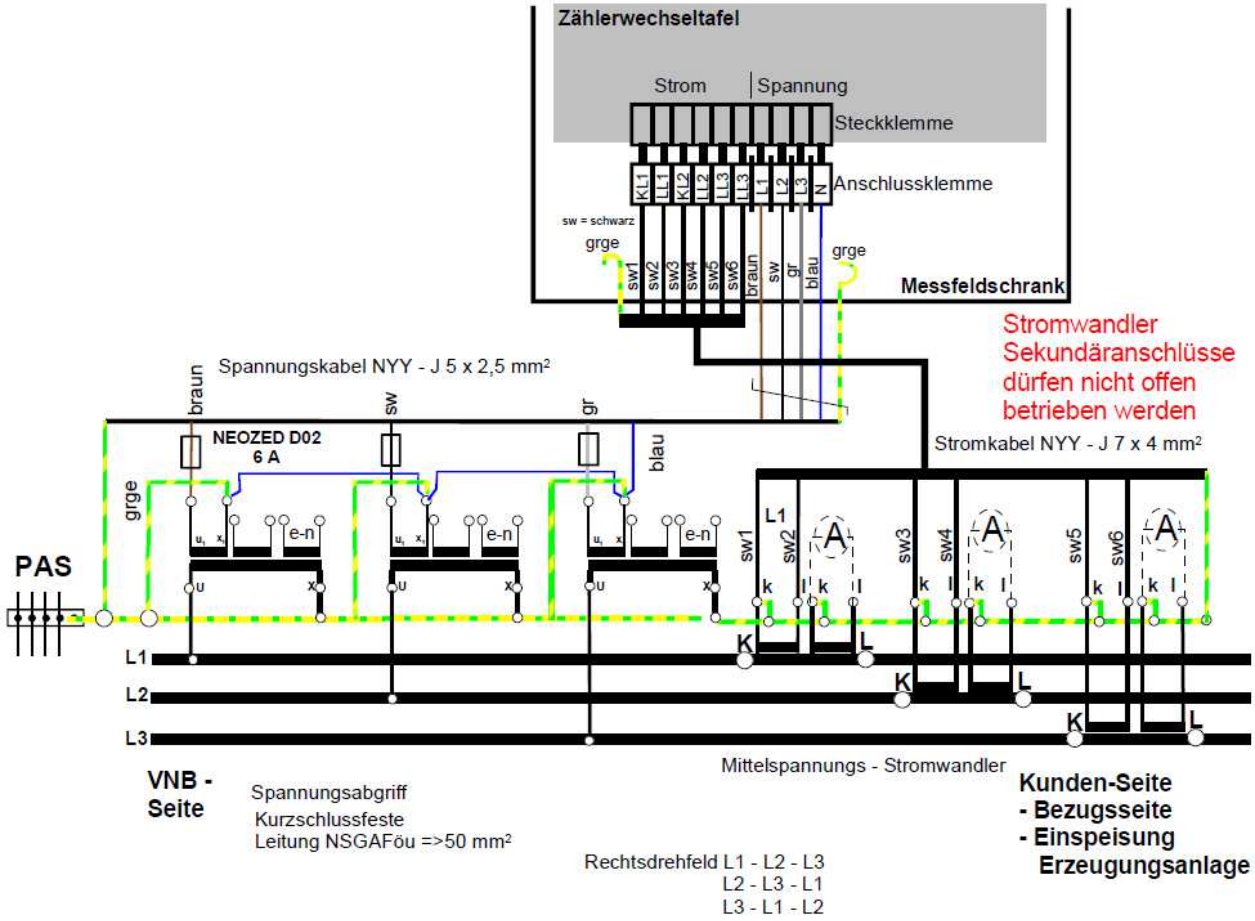
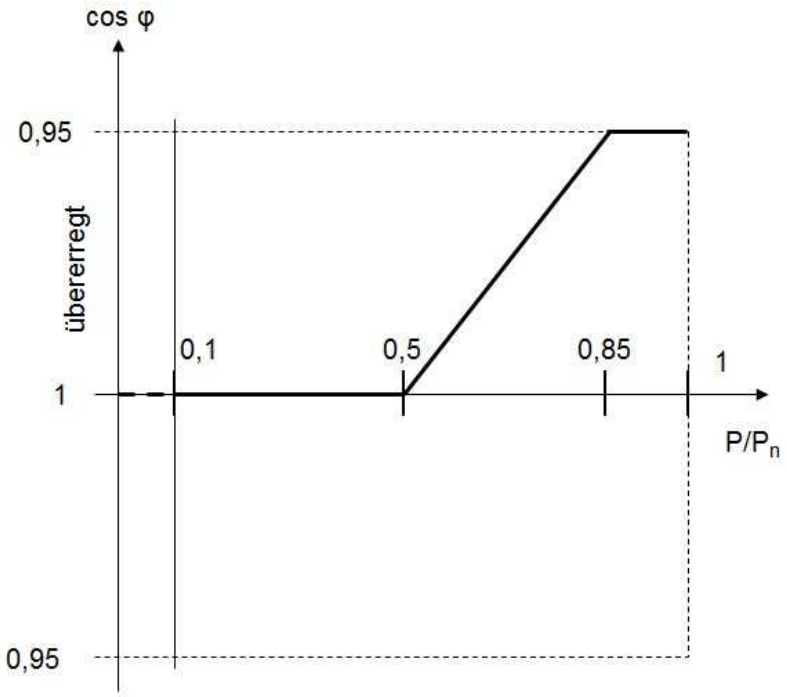


Bild B.6: Verdrahtungsschema einer Mittelspannungs-Wandlerzählung
- 2 Kern Strom- und 3 Kern Spannungswandler
- separat montierter Zählerwechseltafelschrank
- Strom- und Spannungswandler in luftisolierter 20-kV-Messzelle

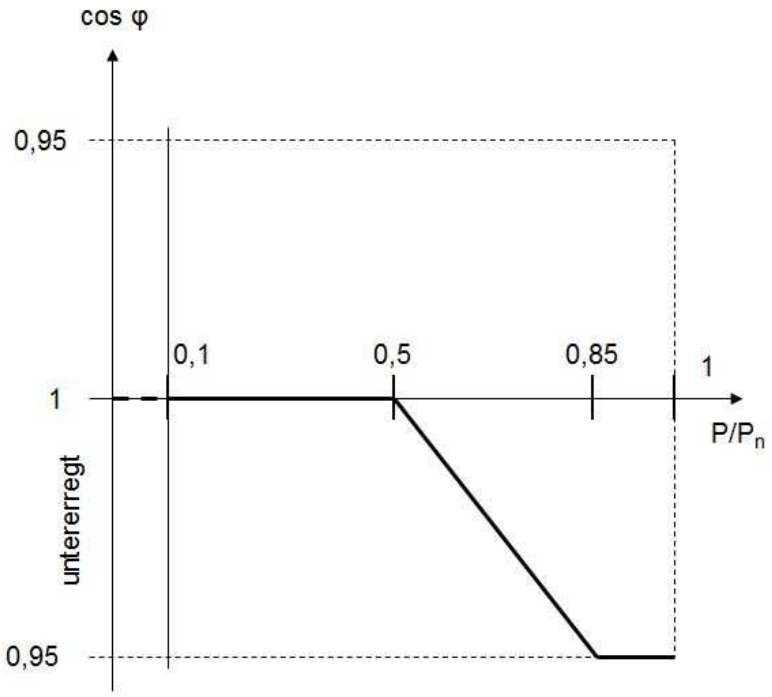


C Kennlinien zur statischen Spannungshaltung

Kennlinie C.1: Anschluss der Erzeugungsanlage an eine 20-kV-Sammelschiene



Kennlinie C.2: Anschluss der Erzeugungsanlage im 20-kV-Netz



Kennlinie C.3: Anschluss der Erzeugungsanlage im 20-kV-Netz mit Q (U)-Kennlinien-Regelung

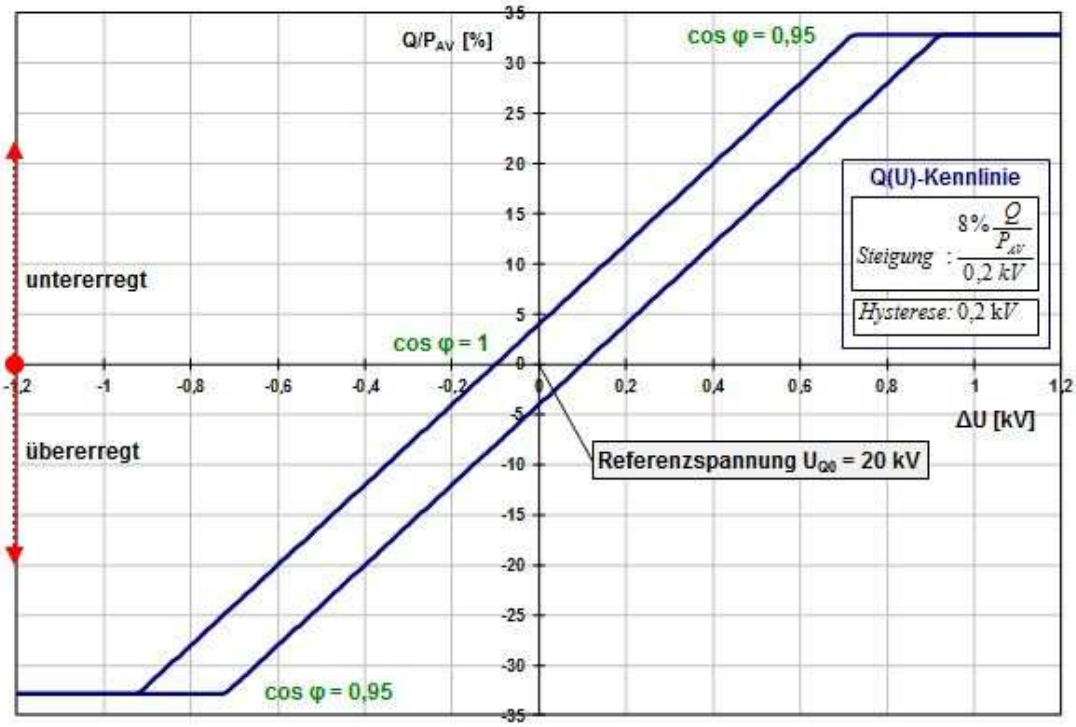


Bild C.3.1: Q (U)-Kennlinien-Regelung

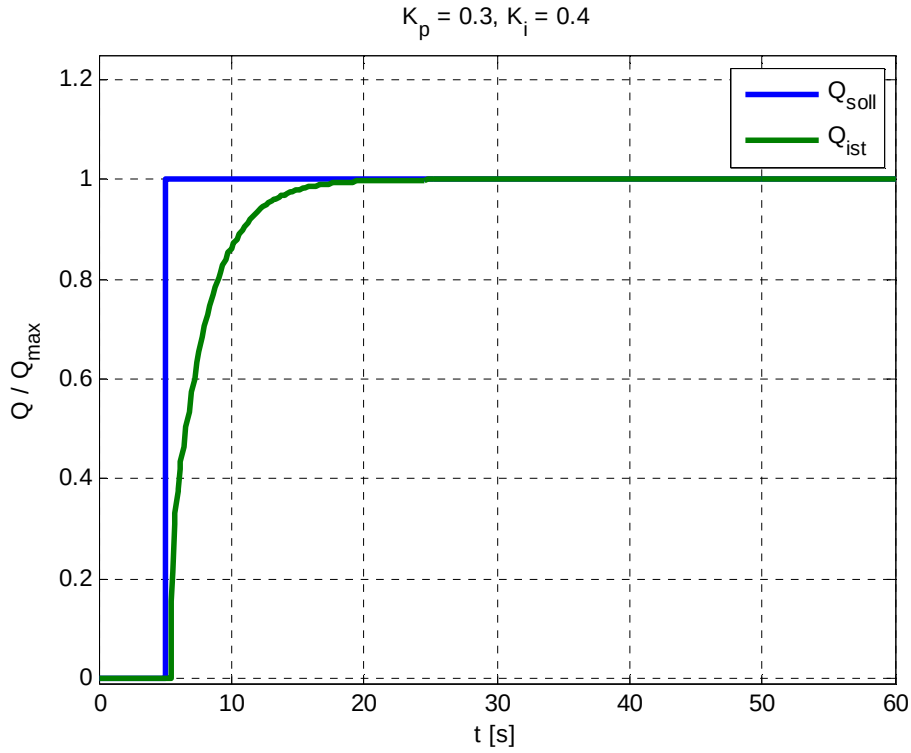


Bild C.3.2: Regelverhalten von Erzeugungsanlagen mit Q (U)-Kennlinie

D Anforderungen im Rahmen der Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen nach SDLWindV

An dieser Stelle sind zusammenfassend die Anforderungen der Stadtwerke Andernach Energie 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 einer Umspannanlage des Verteilnetzes:
  - Bei Übergabestationen am "UA-Zaun" legt der Betreiber der Erzeugungsanlage ein Steuerkabel in die UA-Warte. Eigentumsgrenze wird die Klemmenleiste
- Ergänzungen bei vollständiger dynamischer Netzstützung:
  - Grundsätzlich ist eine Mitnahmeschaltung erforderlich. Die Stadtwerke Andernach Energie gibt auf das Steuerkabel den Aus-Befehl. Ist infolge der Einzelfall-Prüfung der Energienetze Mittelrhein 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 der Stadtwerke Andernach Energie ist eine Installation auch an einem anderen, zwischen Übergabestation und Windenergie-Bestandsanlage gelegenen, Punkt möglich
- $Q_{\rightarrow}$ & U<-Schutz derzeit nur über Programmierfunktionen im Distanzschutz verfügbar
- 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 Hz 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 von der Stadtwerke Andernach Energie in der Regel am Netzanschlusspunkt für die gesamte Erzeugungsanlage über den Tonfrequenzrundsteuerempfänger 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 zu entnehmen