



# Technische Regelung

## Richtlinie

Titel <b>Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung TAB Mittelspannung</b>
Regelungskategorie <b>Planung, Bau und Betrieb von Anlagen</b>
Unterkategorie <b>Planungs- und Betriebsgrundsätze</b>
Schlagworte für Intranetsuche <b>Netzanschluss, Kundenanlagen, Übergabestationen, Übergabestelle, Betrieb, Anschlussnehmer, Anschlussnutzer, Einspeiser</b>
Gleichzeitig außer Kraft
Verteiler <b>Geschäftsführung, Bereichsleiter, Intranet, Internet</b>
Geltungsbereich <b>Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH</b>

Nr. <b>S1-TR MS 07/2020</b>
Seitenzahl <b>1 von 110</b>
Schutzbedarfsklassifikation <b>gering vertraulich</b>
Gültig ab <b>01.08.2020</b>
Bearbeiter <b>Herr Dabrowski</b>

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung und Anwendungsbeginn .....	8
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe und Abkürzungen.....	10
3.1 Begriffe .....	10
3.1.30.12.1 vereinbarte Anschlusscheinleistung $S_{AV, B}$ für Bezug .....	10
3.1.30.12.2 vereinbarte Anschlusscheinleistung SAV, E für Einspeisung.....	10
3.2 Abkürzungen .....	10
4 Allgemeine Grundsätze .....	10
4.1 Bestimmungen und Vorschriften .....	10
4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen.....	10
4.2.1 Allgemeines .....	10
4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung .....	11
4.2.3 Reservierung/Feinplanung .....	12
4.2.4 Bauvorbereitung und Bau .....	12
4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation .....	12
4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation .....	15
4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage .....	15
5 Netzanschluss.....	17
5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes .....	17
5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel.....	18
5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt.....	18
5.3.1 Allgemein.....	18
5.3.2 Zulässige Spannungsänderung .....	18
5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen .....	18
5.4 Netzurückwirkungen .....	18
5.4.1 Allgemeines .....	18
5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen .....	18
5.4.3 Flicker .....	18
5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische .....	18
5.4.5 Kommutierungseinbrüche.....	18
5.4.6 Unsymmetrien.....	18
5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung .....	18
5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes .....	19
5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen .....	19
5.5 Blindleistungsverhalten.....	19
6 Übergabestation.....	19
6.1 Baulicher Teil.....	19
6.1.1 Allgemeines .....	19
6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung.....	20
6.1.2.1 Allgemeines .....	20
6.1.2.2 Zugang und Türen .....	20
6.1.2.3 Fenster.....	20
6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung .....	20
6.1.2.5 Fußböden .....	20
6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen.....	20
6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel.....	20
6.1.2.8 Beleuchtung und Steckdosen.....	20

6.1.2.9	Fundamenterder .....	20
<b>6.1.3</b>	<b>Hinweisschilder und Zubehör.....</b>	<b>20</b>
6.1.3.1	Hinweisschilder .....	20
6.1.3.2	Zubehör .....	20
<b>6.2</b>	<b>Elektrischer Teil .....</b>	<b>21</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>21</b>
6.2.1.1	Allgemeine technische Daten.....	21
6.2.1.2	Kurzschlussfestigkeit .....	21
6.2.1.3	Schutz gegen Störlichtbögen.....	21
6.2.1.4	Isolation.....	22
<b>6.2.2</b>	<b>Schaltanlagen .....</b>	<b>22</b>
6.2.2.1	Schaltung und Aufbau .....	22
6.2.2.2	Ausführung.....	22
6.2.2.3	Kennzeichnung und Beschriftung.....	23
6.2.2.4	Schaltgeräte.....	24
6.2.2.5	Verriegelungen .....	24
6.2.2.6	Transformatoren .....	24
6.2.2.7	Wandler.....	25
6.2.2.8	Überspannungsableiter .....	25
<b>6.2.3</b>	<b>Sternpunktbehandlung .....</b>	<b>25</b>
<b>6.2.4</b>	<b>Erdungsanlage .....</b>	<b>25</b>
<b>6.3</b>	<b>Sekundärtechnik.....</b>	<b>28</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>28</b>
<b>6.3.2</b>	<b>Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle .....</b>	<b>28</b>
<b>6.3.3</b>	<b>Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung.....</b>	<b>29</b>
<b>6.3.4</b>	<b>Schutzeinrichtungen.....</b>	<b>30</b>
6.3.4.1	Allgemeines .....	30
6.3.4.2	Netzschutzeinrichtungen .....	30
6.3.4.3	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	30
6.3.4.4	Automatische Frequenzentlastung .....	32
6.3.4.5	Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen .....	32
6.3.4.6	Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren .....	33
6.3.4.7	Schutzprüfung .....	33
<b>6.4</b>	<b>Störschreiber .....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Abrechnungsmessung .....</b>	<b>34</b>
7.1	Allgemeines .....	34
7.2	Zählerplatz.....	34
7.3	Netz-Steuerplatz.....	37
7.4	Messeinrichtung.....	37
7.5	Messwandler .....	37
7.6	Datenfernübertragung .....	40
7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung.....	40
<b>8</b>	<b>Betrieb der Kundenanlage.....</b>	<b>40</b>
<b>8.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>40</b>
<b>8.2</b>	<b>Netzführung .....</b>	<b>40</b>
<b>8.3</b>	<b>Arbeiten an der Übergabestation .....</b>	<b>41</b>
<b>8.4</b>	<b>Zugang .....</b>	<b>41</b>
<b>8.5</b>	<b>Bedienung vor Ort .....</b>	<b>41</b>
<b>8.6</b>	<b>Instandhaltung .....</b>	<b>42</b>
<b>8.7</b>	<b>Kupplung von Stromkreisen .....</b>	<b>42</b>
<b>8.8</b>	<b>Betrieb bei Störungen .....</b>	<b>42</b>
<b>8.9</b>	<b>Notstromaggregate .....</b>	<b>42</b>

8.9.1	Allgemeines .....	42
8.9.2	Dauer des Netzparallelbetriebes.....	42
8.10	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern .....	42
8.10.1	Betriebsmodi.....	42
8.10.2	Technisch-bilanzielle Anforderungen.....	42
8.10.3	Lastmanagement.....	43
8.10.4	Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“ .....	43
8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge	43
8.11.1	Allgemeines .....	43
8.11.2	Blindleistung.....	43
8.11.3	Wirkleistungsbegrenzung.....	43
8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz .....	44
8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung.....	44
8.13	Leistungsüberwachung.....	44
9	Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage.....	44
10	Erzeugungsanlagen.....	44
10.1	Allgemeines .....	44
10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz .....	44
10.2.1	Allgemeines .....	44
10.2.1.1	Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen .....	44
10.2.1.2	Quasistationärer Betrieb .....	44
10.2.1.3	Polrad- bzw. Netzpendelungen .....	44
10.2.1.4	Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit .....	44
10.2.1.5	Schwarzstartfähigkeit .....	44
10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung.....	44
10.2.2.1	Allgemeine Randbedingungen .....	44
10.2.2.2	Blindleistungsbereitstellung bei $P_b$ inst .....	45
10.2.2.3	Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_b$ inst .....	45
10.2.2.4	Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung.....	45
10.2.2.5	Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen.....	45
10.2.2.6	Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen.....	45
10.2.3	Dynamische Netzstützung.....	45
10.2.3.1	Allgemeines .....	45
10.2.3.2	Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen.....	46
10.2.3.3	Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen.....	46
10.2.3.4	Verhalten nach Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1- und Typ-2-Anlagen .....	46
10.2.4	Wirkleistungsabgabe .....	46
10.2.4.1	Allgemeines .....	46
10.2.4.2	Netzsicherheitsmanagement .....	46
10.2.4.3	Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz.....	47
10.2.5	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage.....	48
10.2.5.1	Allgemeines .....	48
10.2.5.2	Beitrag zum Kurzschlussstrom .....	48
10.2.5.3	Überprüfung der Schutzparametrierung .....	48
10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen .....	48
10.3.1	Allgemeines .....	48
10.3.2	KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	48
10.3.3	Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	48
10.3.3.1	Allgemeines .....	48
10.3.3.2	Spannungsschutzeinrichtungen .....	48

10.3.3.3	Frequenzschutzeinrichtungen .....	48
10.3.3.4	<i>Q-U</i> -Schutz .....	48
10.3.3.5	Übergeordneter Entkopplungsschutz .....	48
10.3.3.6	Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten .....	49
10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks .....	49
10.3.4.1	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	49
10.3.4.2	Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	50
10.3.4.3	Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks .....	51
10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz .....	51
10.3.5.1	Allgemeines .....	51
10.3.5.2	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	51
10.3.5.3	Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	51
10.3.5.4	Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz .....	52
10.3.6	Schutzkonzept bei Mischanlagen .....	52
10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	53
10.4.1	Allgemeines .....	53
10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen .....	53
10.4.3	Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen .....	53
10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren .....	54
10.4.5	Kuppelschalter .....	54
10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen .....	54
10.5.1	Abfangen auf Eigenbedarf .....	54
10.5.2	Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität .....	54
10.5.3	Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung .....	54
10.5.4	Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve .....	54
10.6	Modelle .....	54
10.6.1	Allgemeines .....	54
10.6.2	Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen .....	54
10.6.3	Modelldokumentation .....	54
10.6.4	Parametrierung .....	54
11	Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen .....	54
11.1	Gesamter Nachweisprozess .....	54
11.2	Einheitenzertifikat .....	55
11.3	Komponentenzertifikat .....	55
11.4	Anlagenzertifikat .....	55
11.5	Inbetriebsetzungsphase .....	55
11.5.1	Inbetriebsetzung der Übergabestation .....	55
11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten .....	55
11.5.3	Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung .....	55
11.5.3.1	Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage .....	55
11.5.3.2	Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren .....	55
11.5.3.3	Inbetriebsetzungserklärung .....	55
11.5.4	Konformitätserklärung .....	55
11.5.5	Betriebsphase .....	55
11.5.6	Störende Rückwirkungen auf das Netz .....	56
11.6	Einzelnachweisverfahren .....	56
12	Prototypen-Regelung .....	56
Anhang A Begriffe .....		56

<b>Anhang B Erläuterungen</b> .....	<b>56</b>
<b>B.9.2 Einschaltströme bei Netztransformatoren im laufenden Betrieb der Kundenanlagen</b> .....	<b>56</b>
<b>Anhang C Weitere Festlegungen</b> .....	<b>57</b>
<b>Anhang C.4 Prozessdatenumfang</b> .....	<b>57</b>
<b>C.4.1 Aufbau der Fernwirktechnik</b> .....	<b>57</b>
<b>C.4.2 Datenmodell der fernwirktechnischen Anbindung von Netzanschlüssen</b> .....	<b>58</b>
<b>C.4.3 Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsregelung von Netzanschlüssen</b> .....	<b>62</b>
<b>Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse</b> .....	<b>64</b>
<b>Anhang E Vordrucke</b> .....	<b>76</b>
<b>Anhang E.1 Antrag auf Herstellung eines Stromanschlusses und Anmeldung einer Installationsanlage (SW LW)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.3 Netzanschlussplanung (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.4 Errichtungsplanung (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.5 Inbetriebsetzungsauftrag (SW LW)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.6 Erdungsprotokoll (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.7 Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (SW LW)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.7.1 Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (SW LW)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.8 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers-Mittelspannung (VDE-AR-N 4110)</b> ..	<b>77</b>
<b>Anhang E.9 Netzbetreiber-Abfragebogen (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.10 Inbetriebsetzungsprotokoll Erzeugungseinheit/Speicher (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.11 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.12 Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen/Speicher (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.13 Einheitenzertifikat (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.14 Komponentenzertifikat (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.15 Anlagenzertifikat (VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.16.1 vorübergehende Betriebserlaubnis</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.16.2 endgültige Betriebserlaubnis</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang E.17 Beschränktes Betriebserlaubnisverfahren (in Erarbeitung)</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang F Störschreiber</b> .....	<b>78</b>
<b>Anhang G Prüfsteckleisten (zusätzlicher Anhang)</b> .....	<b>78</b>
<b>Anhang H Wandlerverdrahtung (zusätzlicher Anhang)</b> .....	<b>82</b>
<b>H.1 Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung</b> .....	<b>82</b>
<b>H.3 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (UMZ/übergeordneter Entkupplungsschutz)</b> .....	<b>85</b>
<b>H.4 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (UMZ-Schutz)</b> .....	<b>86</b>
<b>H.5 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (übergeordneter Entkupplungsschutz/Fernwirkgerät)</b> .....	<b>87</b>
<b>H.6 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (Erdschlussrichtungserfassung)</b> .....	<b>88</b>
<b>H.7 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (Distanzschutz)</b> .....	<b>89</b>
<b>Anhang I Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6 (zusätzlicher Anhang)</b> .....	<b>90</b>
<b>Anhang J Formblatt Prototypen-Regelung (zusätzlicher Anhang)</b> .....	<b>93</b>
<b>J.1 Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen (<math>P_{Amax} &gt; 950</math> kW) gemäß Prototypen- Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>94</b>
<b>J.2 Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen (<math>135</math> kW <math>\leq P_{Amax} \leq 950</math> kW) gem. Prototypen- Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)</b> .....	<b>99</b>
<b>Anhang K Mitnahmeschaltung (zusätzlicher Anhang)</b> .....	<b>103</b>

<b>Anhang L Richtlinie für den Betrieb kundeneigener Mittelspannungsschaltanlagen (zusätzlicher Anhang).....</b>	<b>105</b>
<b>13 Mitgeltende Unterlagen.....</b>	<b>108</b>

## Einleitung und Anwendungsbeginn

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg (nachfolgend kurz „TAB Mittelspannung“ genannt) gelten für den Anschluss einer Kundenanlage (Bezugs- oder Erzeugungsanlagen, Speicher, Mischanlagen sowie Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg sowie bei einer Erweiterung oder Änderung bestehender Kundenanlagen.

Aus Vereinfachungsgründen wird im Folgenden für die vier Anschlussvarianten (Erzeugungsanlagen, Erzeugungsanlagenteil bei Mischanlagen, Speicher, Notstromaggregate mit einem Netzparallelbetrieb von > 100 ms) in der gesamten TAB Mittelspannung nur noch der Begriff „Erzeugungsanlage“ verwendet, es sei denn es gelten spezifische Anforderungen für einzelne Anschlussvarianten.

Es gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik insbesondere die VDE-Anwendungsregel „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAB Mittelspannung)“ aus 11/2018 (nachfolgend kurz „VDE-AR-N 4110“ genannt).

**Die vorliegende TAB Mittelspannung konkretisiert die VDE-AR-N 4110. Die Gliederung lehnt sich an die Struktur der VDE-AR-N 4110 an und formuliert die Spezifikationen zu den einzelnen Kapiteln dieser VDE-Anwendungsregel. Sofern zu einzelnen Kapiteln keine Spezifikationen in dieser TAB Mittelspannung erfolgen, gilt die VDE-AR-N 4110 unverändert und ohne Ergänzungen.**

Inbetriebsetzungen von Kundenanlagen oder wesentliche Änderungen bestehender Kundenanlagen vor dem 27.04.2019 dürfen noch nach den bisher geltenden Richtlinien BDEW-TAB Mittelspannung und BDEW-Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, beide aus dem Jahr 2008, sowie den ergänzenden Bedingungen der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vom 01.11.2017 erfolgen.

Bezugsanlagen, für die der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer vor dem 27. April 2019 ein Netzanschlussbegehren gestellt hat und die bis zum 30.06.2020 in Betrieb gesetzt werden, gelten als Bestandsanlagen.

### **Weitere Übergangsregelungen für Erzeugungsanlagen:**

- Wenn der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer bis zum 17. Mai 2018 einen endgültigen und bindenden Vertrag für den Erwerb der Hauptkomponenten einer Erzeugungsanlage abschließt und die Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und 50 Hertz Transmission GmbH bis zum 17. November 2018 über den Abschluss des Vertrages informiert, gilt die geplante Erzeugungsanlage, unabhängig des Inbetriebsetzungsdatums, als Bestandsanlage,
- wenn der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer vor dem 27. April 2019 eine Baugenehmigung oder eine Genehmigung nach BImSchG erhalten hat und die Erzeugungsanlage bis zum 30.06.2020 in Betrieb gesetzt wird, gilt die Erzeugungsanlage als Bestandsanlage,
- wenn keine Baugenehmigung oder Genehmigung nach BImSchG erforderlich ist und der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer vor dem 27. April 2019 nachweislich für diese Erzeugungsanlage ein Netzanschlussbegehren gestellt hat und die Erzeugungsanlage bis zum 30.06.2020 in Betrieb gesetzt wird, gilt die Erzeugungsanlage als Bestandsanlage

und muss jeweils (nur) die BDEW-TAB Mittelspannung und die BDEW-Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, beide aus dem Jahr 2008, sowie die ergänzenden Bedingungen der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vom 01.11.2017 erfüllen.

Der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer kann auf die Einstufung als Bestandsanlage verzichten. Der Verzicht ist schriftlich gegenüber den Stadtwerken Lutherstadt Wittenberg zu erklären.

## 1 Anwendungsbereich

Für Erzeugungsanlagen gelten die Anforderungen dieser TAB Mittelspannung im vollen Umfang erst ab einer maximalen Wirkleistung von jeweils  $P_{Amax} \geq 135$  kW. Die Leistungsgrenze bezieht sich dabei auf die installierte Leistung. Für Speicher gilt sinngemäß das gleiche, wobei deren Leistung separat gezählt wird.

Erzeugungseinheiten, die eine Erzeugungsanlage mit einem  $P_{Amax} < 135$  kW bilden, sind nach der VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ auszuführen und zu zertifizieren. Für Speicher gilt sinngemäß das gleiche, wobei deren Leistung separat gezählt wird. Durch die neue Definition des Begriffes „Erzeugungsanlage“ nach der Verordnung (EU) 2016/631 ist es möglich, dass an einem Netzanschlusspunkt mehrere Erzeugungsanlagen mit einem  $P_{Amax} < 135$  kW angeschlossen sind oder werden. Wird zum Anschluss solcher Erzeugungsanlagen eine eigene Mittelspannungs-Schaltanlage erforderlich, so ist diese nach dieser TAB Mittelspannung auszuführen und zu errichten.

Bei KWK-Erzeugungseinheiten sowie bei Wind- und Wasserkraft-Erzeugungseinheiten, Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen und direkt mit dem Netz gekoppelten Asynchrongeneratoren mit einer Summenwirkleistung von jeweils  $\sum P_{Emax} < 30$  kW ist auch bei  $P_{Amax} \geq 135$  kW der gesamten Erzeugungsanlage für diese Erzeugungseinheiten die VDE-AR-N 4105 anzuwenden.

Außerdem darf bis zu einer Summen-Wirkleistung  $\sum P_{Amax} < 270$  kW (Summe der Erzeugungsanlagen und der Speicher mit jeweils  $P_{Amax} < 135$  kW für die Übergabestation) auf den übergeordneten Entkupplungsschutz verzichtet werden.

Erzeugungsanlagen mit  $P_{Amax} < 135$  kW, die gemäß der VDE-AR-N 4110 nach VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ auszuführen sind, dürfen stattdessen auch nach den Anforderungen VDE-AR-N 4110 ausgeführt und zertifiziert werden. Die Anforderungen der VDE-AR-N 4110 sind in diesem Fall vollumfänglich zu erbringen.

Diese TAB Mittelspannung gilt auch für Änderungen in Kundenanlagen, die wesentliche Auswirkungen auf die elektrischen Eigenschaften der Kundenanlage (bezogen auf den Netzanschlusspunkt) haben.

Bei der Nutzungsänderung „Teilnahme am Regelmarkt“ ist die Einstellung der Blindleistungsfahrweise entsprechend Kapitel 10.2.2.4 dieser TAB Mittelspannung umzusetzen.

Der Anschlussnehmer trägt die Kosten, der durch wesentliche Änderungen in der Kundenanlage an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen. Für die technische Ausführung eines Netzanschlusses wie auch für den umgebauten und erweiterten Teil einer Kundenanlage gilt jeweils die zum Erstellungs- oder Umbauzeitpunkt gültige TAB.

Die Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg kann mit der Umsetzung dieser Richtlinie Dritte beauftragen. Die Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und deren Beauftragte werden im Folgenden Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg genannt.

Für Verweise auf die Internetseite der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg gilt die Adresse: "[www.stadtwerke-wittenberg.de/netze/stromnetz](http://www.stadtwerke-wittenberg.de/netze/stromnetz)".

## 2 Normative Verweisungen siehe Punkt „Mitgeltende Unterlagen“

### 3 Begriffe und Abkürzungen

#### 3.1 Begriffe

##### 3.1.30.12.1 vereinbarte Anschlusscheinleistung $S_{AV, B}$ für Bezug

Scheinleistung der Kundenanlage, die sich aus dem Quotienten aus vereinbarter Anschlusswirkleistung  $P_{AV, B}$  und dem kleinsten zwischen Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und Anschlussnehmer vereinbarten Verschiebungsfaktor  $\cos \varphi$  ergibt - bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg: Netzanschlusskapazität NAK in kVA

##### 3.1.30.12.2 vereinbarte Anschlusscheinleistung $S_{AV, E}$ für Einspeisung

Scheinleistung der Kundenanlage, die sich aus dem Quotienten aus vereinbarter Anschlusswirkleistung  $P_{AV, E}$  und dem kleinsten zwischen Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und Anschlussnehmer vereinbarten Verschiebungsfaktor  $\cos \varphi$  ergibt - bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg: Einspeisekapazität EK in kVA

#### 3.2 Abkürzungen

### 4 Allgemeine Grundsätze

#### 4.1 Bestimmungen und Vorschriften

#### 4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

##### 4.2.1 Allgemeines

Der Zeitplan für die Bearbeitung des Netzanschlussbegehrens gemäß EEG § 8, Absatz 5 (1) gilt wie folgt:

Arbeitsschritt	verantwortlich	Zeit
Anfrage zum Netzanschluss	Anschlussnehmer	Beginn
Antwortschreiben mit Angabe der zur netztechnischen Stellungnahme erforderlichen Unterlagen	Netzbetreiber	5 Tage
Zusammenstellung und Übermittlung der für die netztechnische Stellungnahme erforderlichen Unterlagen	Anschlussnehmer	
Erstellung der netztechnischen Stellungnahme und Antwortschreiben	Netzbetreiber	8 Wochen <sup>1)</sup>
Zusammenstellung und Übermittlung der zur Erstellung eines Anschlussangebotes erforderlichen Unterlagen <sup>2)</sup>	Anschlussnehmer	
Anschlussangebot	Netzbetreiber	8 Wochen <sup>1)</sup>

**Tabelle 1 - Zeitplan für die Bearbeitung des Netzanschlussbegehrens**

<sup>1)</sup> Die Bearbeitungszeit von acht Wochen ergibt sich unter den Voraussetzungen einer durchschnittlichen Planungsaufgabe und eines durchschnittlichen Anfrageaufkommens. Angefragte Sonderlösungen oder ein unplanmäßig hohes Anfrageaufkommen können zu Verzögerungen führen.

<sup>2)</sup> Grundsätzlich sind das die Erfüllung der Voraussetzungen zur Reservierung der Einspeisekapazität (Planungsreife), sowie vorhandene und vom Netzbetreiber geprüfte Projektunterlagen.

Der Zeitplan für die unverzügliche Herstellung des Netzanschlusses mit allen erforderlichen Arbeitsschritten gemäß EEG § 8, Absatz 6 (1) entspricht Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110.

In Abhängigkeit von Besonderheiten der jeweiligen konkreten Anschlussausführung können sich in Einzelfällen auch längere Bearbeitungszeiten ergeben.

#### 4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung

Es sind die Formulare des Anhangs E dieser TAB-MS zu verwenden. Die Vordrucke können dem Internet unter [www.stadtwerke-wittenberg.de/netze/stromnetz](http://www.stadtwerke-wittenberg.de/netze/stromnetz) bzw. unter [www.vde.com/de/fnn/themen/tar/tar-mittelspannung/tar-mittelspannung-vde-ar-n-4110](http://www.vde.com/de/fnn/themen/tar/tar-mittelspannung/tar-mittelspannung-vde-ar-n-4110) entnommen werden (zur Zuordnung, welche Formulare Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg separat zur Verfügung stellt und welche aus der VDE-AR-N 4110 zu verwenden sind, siehe Anhang E dieser TAB-MS).

Für Bezugsanlagen bzw. den Bezugsanlagenteil von Mischanlagen sind folgende Unterlagen durch den Anschlussnehmer zu verwenden und an Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu übergeben:

- „Antrag zur Herstellung eines Stromanschlusses und Anmeldung einer Installationsanlage“, siehe Anhang E.1.
- Benennung der Geräte mit Netzurückwirkungen im „Datenblatt für den Anschluss von Anlagen und Geräten mit Netzurückwirkungen“, siehe Anhang E.2
- Lageplan, aus dem die örtliche Lage des zu versorgenden Grundstücks hervorgeht (Übersichtsplan im geeigneten Maßstab (z. B. 1:25 000 oder 1:10 000) und Detailplan im Maßstab mindestens 1:500) mit eingezeichneten Vorschlägen zu möglichen Stationsstandorten;

Für Erzeugungsanlagen und damit ebenfalls für den Erzeugungsanlagenteil bei Mischanlagen, für Speicher und für Notstromaggregate mit einem Netzparallelbetrieb von  $> 100$  ms sind folgende weitere Unterlagen einzureichen.

*Anmerkung: Notstromaggregate mit einem Netzparallelbetrieb  $\leq 100$  ms oder einer allpoligen Umschalteneinrichtung, die eine Stellung zwischen dem Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und dem Notstromaggregat besitzt und mit der eine zwangsläufige, einwandfreie Trennung des Netzes der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg von der elektrischen Anlage des Anschlussnehmers sichergestellt ist („Drei-Wege-Schalter“) sind der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ebenfalls anzuzeigen (Darstellung im Übersichtsschaltplan der Kundenanlage, die untenstehenden Dokumente können aber entfallen).*

- ein Lageplan, aus dem Orts- und Straßenlage, die Bezeichnung und die Grenzen des Grundstücks sowie der Aufstellungsort der Erzeugungseinheiten hervorgehen (vorzugsweise im Maßstab 1:25.000 oder 1:10.000, innerorts mindestens 1:500);
- Datenblatt mit den technischen Daten der Erzeugungsanlage (einschließlich Nachweise, Herstellerunterlagen, Datenblätter usw.) siehe Anhang E.8

und bei Erzeugungsanlagen mit  $P_{Amax} < 135$  kW

- Deckblätter der Einheiten- und wenn erforderlich Komponentenzertifikat(e) nach
- VDE-AR-N 4105 und jeweils der digitale barrierefreie Auszug aus dem Prüfbericht „Netzurückwirkungen“ für Erzeugungseinheiten  $> 75$  A Eingangsstrom (bei 400 V) entsprechend VDE-AR-N 4105

oder

- VDE-AR-N 4110 und jeweils der digitale barrierefreie Auszug aus dem Prüfbericht „Netzverträglichkeit“ der FGW TR 3 für alle in der Erzeugungsanlage vorgesehenen Typen von Erzeugungseinheiten

und bei Erzeugungsanlagen mit  $P_{Amax} \geq 135$  kW

- Deckblätter der Einheiten- und wenn erforderlich Komponentenzertifikat(e) nach VDE-AR-N 4110 und jeweils der digitale barrierefreie Auszug aus dem Prüfbericht „Netzverträglichkeit“ der FGW TR 3 für alle in der Erzeugungsanlage vorgesehenen Typen von Erzeugungseinheiten

und bei Erzeugungsanlagen im Prototypenstatus

- Prototypenbestätigung einer Zertifizierungsstelle

- Abschätzung der elektrischen Eigenschaften in Form des Auszuges aus dem Prüfbericht „Netzverträglichkeit“ der FGW TR 3 (ausgestellt durch ein akkreditiertes Prüfinstitut oder den Hersteller der Erzeugungseinheit)
- und bei Erzeugungsanlagen im Einzelnachweisverfahren
- Abschätzung der elektrischen Eigenschaften in Form des Auszuges aus dem Prüfbericht „Netzverträglichkeit“ der FGW TR 3 (ausgestellt durch einen sachkundigen Elektroplaner oder den Hersteller der Erzeugungseinheit).

Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg führt daraufhin eine Grobplanung durch und legt unter Berücksichtigung der berechtigten Interessen des Anschlussnehmers einen Netzanschlusspunkt und die Art des Anschlusses fest. Ebenfalls werden der Umfang und die voraussichtliche Dauer eines ggf. notwendigen Netzausbaus in einer netztechnischen Stellungnahme benannt. Für kostenpflichtige Netzanschlüsse erstellt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ein Angebot.

#### 4.2.3 Reservierung/Feinplanung

Der Anschlussnehmer füllt jeweils die Zweitschrift aus und sendet diese an Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zurück.

Nachdem der Anschlussnehmer die relevanten Daten des anschlussnehmereigenen Netzes der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg mitgeteilt hat (vollständig ausgefüllter Vordruck E.8) erstellt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg den Netzbetreiberfragebogen E.9 und sendet diesen an den Anschlussnehmer.

Gibt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg im Netzbetreiberfragebogen zunächst nur die Nutzung der eingeschränkten dynamischen Netzstützung vor, so ist neben dieser Betriebsweise auch bereits die Möglichkeit der Umsetzung einer vollständigen dynamischen Netzstützung im Anlagen-Zertifikat nachzuweisen.

#### 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Bestandteil der durch den Anschlussnehmer bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg einzureichenden Projektunterlagen ist ein einphasiger Übersichtsschaltplan mit den Bestandteilen entsprechend VDE-AR-N 4110. Ein Beispiel für einen Übersichtsschaltplan ist im Anhang D5e dargestellt.

Der Netzbetreiber übernimmt mit dem Sichtvermerk zum Übergabestationsprojekt ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die inhaltliche Richtigkeit der eingereichten Projektunterlagen.

#### 4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation

Mindestens vier Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin der Übergabestation erfolgt die Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation zwischen dem Anschlussnehmer und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg. Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg nimmt an der technischen Abnahme teil. Dabei wird in der Regel bereits der erste Teil des Inbetriebsetzungsprotokolls der Übergabestation durch den Anlagenerrichter ausgefüllt (Anhang E.7 dieser TAB-MS).

#### Zur Prüfung der kundeneigenen MS-Kabelanlagen:

Vor Inbetriebnahme von kundeneigenen MS-Kabelanlagen ist nach DIN VDE 0105 und DGUV Vorschrift 3 § 5 eine Inbetriebnahmeprüfung durchzuführen.

Für kundeneigene Kabelanlagen im Schutzbereich des Verteilnetzes sind Prüfungen nach der in der Tabelle 2 angegebenen Stufe „D“ durchzuführen.

Stufe	Sichtprüfung	Kabelmantelprüfung	Teilentladungs (TE)- und Verlustfaktormessung ( $\tan \delta$ )	Spannungsprüfung
A	ja	nein	nein	nein

B	ja	ja	nein	nein
C	ja	ja	nein	ja
D	ja	ja	ja	ja

**Tabelle 2 - Kabelprüfungen**

Die Reihenfolge der Prüfungen ist wie folgt auszuführen:

1. Sichtprüfung
2. Kabelmantelprüfung
3. Spannungsprüfung
4. TE – und  $\tan \delta$ -Messung

Eine Spannungsprüfung nach Tabelle 4 muss nur dann in Anwendung gebracht werden, wenn keine Messtechnik für die TE – und  $\tan \delta$ -Messung verfügbar ist.

Die Prüfbedingungen für die Kabelmantelprüfung und die Spannungsprüfung sind in den Tabellen 3 und 4 dargestellt.

**Kabelmantelprüfung:**

Prüfverfahren	Kabeltyp	Prüfdauer (min)	Prüfspannung (kV)					
			Nennspannung der Kabelanlage $U_0/U$ (kV)					
			1,7/3	3,6/6	6/10	8,7/15	12/20	18/30
Mantelprüfung mit Gleichspannung	VPE	5	5	5	5	5	5	5
Mantelprüfung mit Gleichspannung	Bei PE / TGL Anteil	5	3	3	3	3	3	3

**Tabelle 3 - Kennwerte für die Kabelmantelprüfung**

**Spannungsprüfung:**

Isolierung	Inbetriebnahme- und Wiederholungsprüfung $f = 0,1 \text{ Hz}^{2)}$	
	Prüfpegel <sup>1)</sup> in $U_p = x U_0$	Prüfdauer <sup>3)</sup> [min]
PVC	3	30
VPE	3	60 <sup>4)</sup>
VPE/PVC	3	60
TGL-PE/VPE	3	60
Papier	3	30 <sup>5)</sup>
VPE/Papier	3	60
PVC/Papier	3	30
TGL-PE/Papier	3	60

**Tabelle 4 - Kennwerte für die Spannungsprüfung**

- 1) Effektivwert
- 2) Bei Cosinus-Rechteck oder Sinus-Prüfspannung sind bei großen Kabelkapazitäten auch niedrige Frequenzen in begründeten Ausnahmefällen unter Berücksichtigung der verlängerten Prüfzeit zulässig. Hinweis: Dies ist im Prüfprotokoll anzugeben.
- 3) Die Prüfdauer der VLF-Spannungsprüfung kann in Verbindung mit einer nachfolgenden TE-Messung z.B. auf 10 min gekürzt werden. Diese Prüfzeit ist im Prüfprotokoll anzugeben.
- 4) Erfahrungen mit der VLF- Prüfspannung haben gezeigt, dass 90 % aller Fehler bei der Inbetriebnahme (Erst- und Wiederinbetriebnahme) in der ersten halben Stunde auftreten, daher können diese VLF- Prüfzeiten auf 30 Minuten für die Inbetriebnahmeprüfung reduziert werden.
- 5) Bei Massekabel sollte die VLF-Prüfspannung angewandt werden, um Überschläge durch hohe Raumladungen bei Gleichspannungsprüfung in den Schaltanlagen zu vermeiden.

Für kundeneigene Kabelanlagen im Schutzbereich des Anschlussnehmers wird die gleiche Verfahrensweise oder die Anwendung der DIN VDE 0276-620 Teil 10-C empfohlen.

**Netzführungsvereinbarung:**

Als Netzführungsvereinbarung ist das Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (siehe Anhang E.7.1) durch den Anschlussnehmer auszufüllen und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg mindestens zwei Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin der Übergabestation zu übergeben. Bei Anschlussnehmern mit sehr umfangreichen Übergabestationen und nachgelagerten Netzen wird statt des Datenblattes eine detailliertere Netzführungsvereinbarung abgeschlossen. Dazu kommt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg auf diese Anschlussnehmer zu.

**Netzvertriebliche Voraussetzungen:**

Folgende netzvertriebliche Voraussetzungen sind zu erfüllen:

- Anmeldung zum Netzanschluss mit Anerkenntnis der jeweiligen Allgemeinen Bedingungen der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg durch den Anschlussnehmer (siehe Anhang E.1) und Bestätigung durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg (rechtsverbindlich unterzeichneter Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg)

- Anmeldung der Anschlussnutzung je Zählpunkt mit Anerkenntnis der jeweiligen Allgemeinen Bedingungen der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg durch den Anschlussnutzer (siehe Anhang E.1) und Bestätigung durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg (rechtsverbindlich unterzeichneter Anschlussnutzungsvertrag zwischen Anschlussnutzer und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg)
- Anmeldung eines Stromlieferanten bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zur Versorgung der Entnahmestelle(n) (je Zählpunkt).

Alle weiteren zeitlichen Vorgaben und einzureichenden Unterlagen entsprechen der VDE-AR-N 4110.

### **4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation**

#### **Vervollständigung Schutzprüfprotokolle**

Gegebenenfalls zum Zeitpunkt der Schutzprüfung noch nicht erfolgte Auslösekontrollen der zugeordneten Schaltgeräte bzw. die Plausibilisierung der Betriebsmesswerte in den Schutzeinrichtungen sind spätestens 6 Monate nach Inbetriebsetzung der Übergabestation nachzuholen und das vervollständigte Schutzprüfprotokoll ist der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg anschließend nachzureichen.

#### **Betriebserlaubnisverfahren**

Für Erzeugungsanlagen mit  $P_{Amax} \geq 135$  kW:

Mit der Prüfung des Anlagenzertifikates und der endgültigen Bestätigung des Netzanschlusspunktes erteilt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg bei Erzeugungsanlagen die Erlaubnis zur Zuschaltung des anschlussnehmer-eigenen Netzes und die vorübergehende Betriebserlaubnis mit separatem Schreiben.

Diese Erlaubnis steht unter dem Vorbehalt einer bestehenden Reservierung der Einspeisekapazität für das Vorhaben. Bei Neuanschluss der Übergabestation steht die Erlaubnis unter dem weiteren Vorbehalt der erfolgreichen technischen Abnahme und Inbetriebsetzung der Übergabestation.

### **4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage**

#### **Betriebserlaubnisverfahren**

Für alle Erzeugungsanlagen ( $P_{Amax} < 135$  kW, als auch  $P_{Amax} \geq 135$  kW):

Nach durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg gesichteter Konformitätserklärung wird die endgültige Betriebserlaubnis mit dem Formular E.16 erteilt.

Der gesamte Anschluss- und Inbetriebsetzungsprozess für die verschiedenen Arten von Erzeugungsanlagen entsprechend der VDE-AR-N 4110 erfolgt nach den in Bild 4.1 dargestellten Arbeitsschritten und mit den dort aufgeführten Nachweisunterlagen einschließlich der Ergänzungen der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg (in kursiver Schrift).



## 5 Netzanschluss

### 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Jede Kundenanlage wird über **eine** Übergabestation an das Mittelspannungsnetz angeschlossen. Die Einbindung der Übergabestation erfolgt generell in Mittelspannungs-Ringnetze. Die Übergabestation ist an der Grundstücksgrenze zum öffentlichen Raum zu errichten.

Möglich ist auch die Versorgung von mehreren Anschlussnutzern mit separaten Mittelspannungs-Übergabefeldern und Mess- und Zählleinrichtungen (siehe hierzu auch Kapitel 7.4) aus der Übergabestation eines Anschlussnehmers. Diese technische Lösung erfordert diesbezügliche vertragliche Vereinbarungen zwischen dem Anschlussnehmer, den Anschlussnutzern und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg.

#### **Netzanschluss**

Die Entnahme bzw. Einspeisung elektrischer Energie erfolgt in unterschiedlichen Spannungsebenen über einen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg verbindet. Die Anschlussebene wird dabei entsprechend dem Leistungsbedarf und den technischen Randbedingungen festgelegt.

#### **Eigentumsgrenze**

Die Eigentumsgrenze wird im Netzanschlussvertrag bzw. in der Anschlusszusage festgelegt und liegt in der Regel an den Kabelendverschlüssen der in der Kundenanlage ankommenden Mittelspannungskabel des Verteilnetzes. Die im Eigentum des Messstellenbetreibers bzw. der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg stehenden Einrichtungen für die Messung und die informationstechnische Anbindung sind hiervon nicht betroffen.

Die Eigentumsgrenzen für Erzeugungs- und Mischanlagen werden wie folgt detailliert:

#### Anschluss an ein Mittelspannungs-Kabelnetz:

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

#### Anschluss an ein Mittelspannungs-Freileitungsnetz:

Bei Freileitungsanbindung errichten die Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg am vorgesehenen Anschlussmast einen Freileitungs-Lasttrennschalter. Die Eigentumsgrenze liegt an den Kabelendverschlüssen der durch den Anschlussnehmer zu errichtenden Kabelaufführung. Vom Anschlussnehmer sind zur Inbetriebnahme der Übergabestation die Leitungspläne, einschließlich Längen-, Typ- und Querschnittsangaben, für das kundeneigene Mittelspannungsnetz bis zur Übergabestation an Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu übergeben. Die vom Anschlussnehmer ausgewählte Firma ist den Stadtwerken Lutherstadt Wittenberg rechtzeitig vor Baubeginn anzuzeigen. Die Firma muss für diese Arbeiten (MS-Freileitung, MS-Kabellegung, MS-Kabelmontagen) bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg präqualifiziert sein.

#### Anschluss an eine Sammelschiene eines Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigenen Umspannwerkes:

Die Übergabestation ist in unmittelbarer Nähe des Umspannwerkes („am UW-Zaun“), aber grundsätzlich nicht auf dem UW-Grundstück, zu errichten. Von der Übergabestation ist ein kundeneigenes Mittelspannungskabel zum von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg benannten Schaltfeld in der Mittelspannungsanlage des Umspannwerkes zu führen und dort aufzulegen. Die Eigentumsgrenze liegt an den Kabelendverschlüssen des Mittelspannungskabels im benannten Schaltfeld. Im Rahmen der Projektierung sind die Einzelheiten zum Anschluss zu klären (Anzahl der Kabelsysteme, Biegeradien, Art der Endverschlüsse, evtl. Begrenzung des Kabelquerschnittes). Das Schaltfeld verbleibt im Eigentum von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg. Abrechnungsmessung und -wandler sind in der Übergabestation zu installieren.

Für die Benutzung der Grundstücke zur Kabelführung des kundeneigenen Kabels zum betreffenden UW-Schaltfeld ist im Voraus ein Nutzungsvertrag durch den Anschlussnehmer mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und

dem Grundstückseigentümer abzuschließen. Die vom Anschlussnehmer ausgewählte Firma ist Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg rechtzeitig vor Baubeginn anzuzeigen. Die Firma muss für diese Arbeiten (MS-Kabellegung, MS-Kabelmontagen) bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg präqualifiziert sein. Bei Arbeiten innerhalb des UW-Geländes wird der Arbeitsverantwortliche (Qualifikation: Elektrofachkraft) der vom Anschlussnehmer beauftragten Firma durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg eingewiesen. Innerhalb des UW-Geländes hat die Einmessung der Kabelanlage am offenen Graben durch ein mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abgestimmtes Vermessungsbüro zu erfolgen. Dabei ist der Trassenverlauf unverzüglich Vor-Ort informativ durch das Vermessungsbüro in dem vorhandenen Planwerk des Umspannwerkes einzutragen. Weiterhin sind die Vermessungsergebnisse der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg in digitaler Form (CAD) zu übergeben.

Beispiele für den Anschluss von Kundenanlagen sind in Anhang D dargestellt.

## **5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel**

## **5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt**

### **5.3.1 Allgemein**

Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg betreibt Mittelspannungsnetze mit den vereinbarten Versorgungsspannungen 15 kV und 20 kV. Die perspektivische Spannungsebene für alle Mittelspannungsnetze beträgt 20 kV. 15 kV-Netze werden nach netztechnischer Notwendigkeit auf 20 kV umgestellt. Das ist bei der Auswahl der Betriebsmittel zu beachten.

### **5.3.2 Zulässige Spannungsänderung**

### **5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen**

## **5.4 Netzurückwirkungen**

### **5.4.1 Allgemeines**

### **5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen**

### **5.4.3 Flicker**

Die konkret zu verwendenden Faktoren  $k_B$ ,  $k_E$  und  $k_S$  werden für Erzeugungsanlagen im Netzbetreiberfragebogen benannt.

### **5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische**

Die konkret zu verwendenden Faktoren  $k_B$ ,  $k_E$ ,  $k_S$ ,  $k_V$ ,  $k_\mu$  und  $k_p$  werden für Erzeugungsanlagen im Netzbetreiberfragebogen benannt.

### **5.4.5 Kommutierungseinbrüche**

### **5.4.6 Unsymmetrien**

### **5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung**

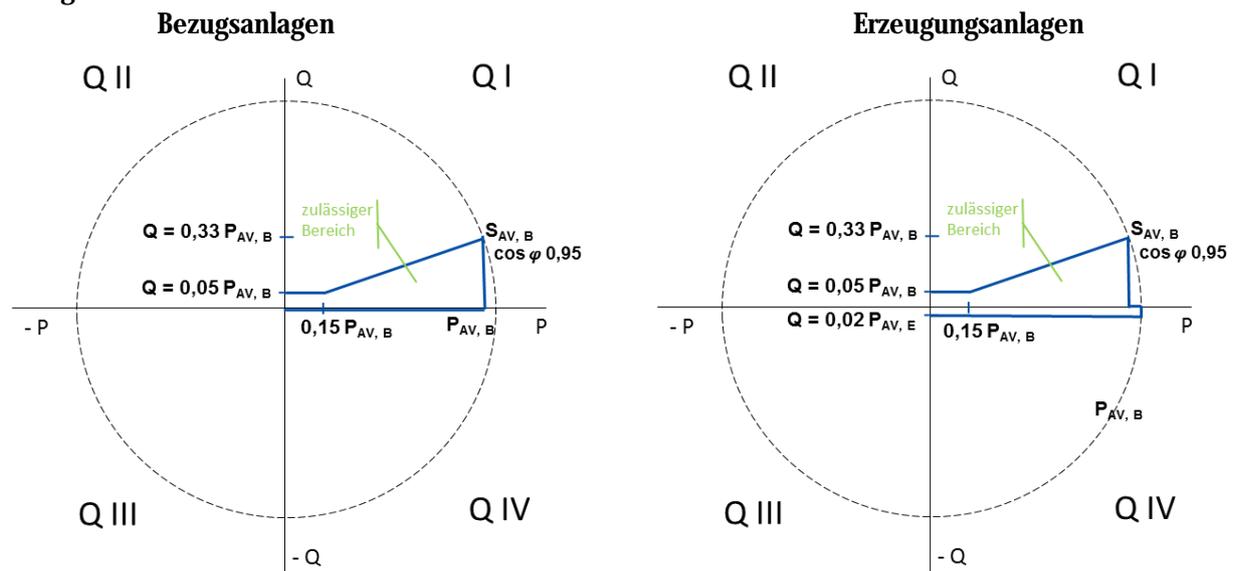
Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg betreibt derzeit keine Tonfrequenz-Rundsteuerung.

## 5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

## 5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen

## 5.5 Blindleistungsverhalten

Bei Bezug von Wirkleistung gilt auf Basis der 15-min-Mittelwerte nachfolgend dargestellter zulässiger Bereich, wobei für Erzeugungsanlagen eine kapazitive Aufnahme von Blindleistung (übererregt) in Höhe von bis zu maximal 2 % der vereinbarten Anschlusswirkleistung  $P_{AV, E}$  im 4. Quadranten unabhängig von der Wirkleistung zulässig ist:



**Bild 5.1 - Blindleistungsverhalten von Bezugs- und Erzeugungsanlagen**

Der Umrechnungsfaktor  $\cos \varphi$  zwischen Scheinleistung ( $S_{AV, B} = \text{Netzanschlusskapazität NAK}$ ) und Wirkleistung ( $P_{AV, B}$ ) beträgt 0,95.

Die Notwendigkeit und Art der Verdrosselung der Kompensationsanlage legt der Anlagenerrichter fest. Eine Verdrosselung der Kompensationsanlage wird von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg empfohlen. Dabei ist ein Verdrosselungsfaktor von  $p = 7\%$  in der Regel ausreichend. Bei hohen Anteilen der 3. Oberschwingung im kundeneigenen Netz sollte mit  $p = 14\%$  verdrosselt werden. Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg betreibt derzeit keine Tonfrequenz-Rundsteuerung.

## 6 Übergabestation

### 6.1 Baulicher Teil

#### 6.1.1 Allgemeines

Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) müssen die Störlichtbogenqualifikation IAC AB 20 kA / 1 s aufweisen.

Für Stationen gemäß DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) ist der Nachweis, dass das Gebäude der Übergabestation dem zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten kann, mittels Druckberechnung und statischer Beurteilung des Baukörpers bezüglich des ermittelten Maximaldruckes zu erbringen und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vorzulegen. Für die Druckberechnung sind die Bemessungs-Kurzzeitströme (1s) entsprechend Kapitel 6.2.1.1 zu berücksichtigen.

## **6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung**

### **6.1.2.1 Allgemeines**

### **6.1.2.2 Zugang und Türen**

Zugänge zu Einrichtungen der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und Anlagenteilen in der Übergabestation, welche im Bedienbereich der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg liegen, sind mit Schlössern für jeweils zwei Schließzylinder (Doppelschließsystem) auszustatten. Für jedes Doppelschließsystem stellt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg Schließzylinder mit ihrer Schließung zur Verfügung. Es sind Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder) nach DIN 18252 mit einer Zylinderlänge von 35 mm (Zylindergrundlänge A = 30 mm) zu verwenden. Sofern notwendig, ist vom Anschlussnehmer ein geeigneter Schlüsselsafe anzubringen.

Die Tür zum MS-Schaltraum muss mit einem Türkontakt zur Aufschaltung auf die Fernwirktechnik der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ausgestattet sein.

### **6.1.2.3 Fenster**

### **6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung**

### **6.1.2.5 Fußböden**

### **6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen**

### **6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel**

Bei begehbaren Stationen sind Gebäudedurchdringungen gemäß der VDE-AR-N 4223 auszuführen.

### **6.1.2.8 Beleuchtung und Steckdosen**

### **6.1.2.9 Fundamente der**

## **6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör**

### **6.1.3.1 Hinweisschilder**

Beispiel eines Übersichtsschaltplans der Mittelspannungsanlage (Übergabestation einschließlich des nachgelagerten anschlussnehmereigenen Mittelspannungsnetzes) siehe Anhang Bild D5e.

### **6.1.3.2 Zubehör**

Die Übergabestation ist zusätzlich zu dem in der VDE-AR-N 4110 aufgeführten Zubehör mit Folgendem auszustatten:

- Stationsbuch,
- zur technischen Dokumentation der eingebauten Betriebsmittel gehören auch:
  - Übersichtsschaltplan der Primärtechnik
  - Verdrahtungsplan der Sekundärtechnik (Schaltungsbuch),
- Bei Erfordernis: Erdungs- und Kurzschließvorrichtung(en) mit Erdungsstange (Anzahl, Querschnitt entsprechend Vorgabe der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg).

## 6.2 Elektrischer Teil

### 6.2.1 Allgemeines

#### 6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

Alle Betriebsmittel 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 nachfolgende Kenngrößen zu dimensionieren:

**Anschluss an ≤ 20-kV Netze:**

Bemessungsspannung	24 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter	125 kV
Trennstrecke	145 kV
Bemessungs-Stehwechselspannung Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter	50 kV
Trennstrecke	60 kV
Bemessungsfrequenz	50 Hz
Bemessungsstrom Netzkabelabgang	630 A
Bemessungsstrom Lasttrennschalter im Transformatorabgang bis 1000 kVA	200 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom (1s)	20 kA
Bemessungs-Stoßstrom	50 kA
Bemessungs-Kabelausschaltstrom	60 A
Bemessungs-Transformatorausschaltstrom	10 A
Bemessungs-Erdschlussausschaltstrom	100 A

Im Einzelfall kann Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abweichende Werte vorgeben (z.B. bei Anschlüssen an die Sammelschiene eines Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-Umspannwerkes). In diesem Fall ist die geforderte Störlichtbogenklassifikation für diese abweichenden Werte nachzuweisen (Kapitel 6.1.1 und 6.2.1.3).

#### 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

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

#### 6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

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

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

#### 6.2.1.4 Isolation

### 6.2.2 Schaltanlagen

#### 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Die Schaltfelder in den Übergabestationen sind in folgender Reihenfolge aufzubauen (vorzugsweise von links nach rechts):

- Netzseitige(s) Eingangsschaltfeld(er) für den Anschluss an das Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg,
- Übergabeschalt-/Messfeld,
- Abgangsfeld(er).

#### **Erdungsmöglichkeiten auch bei ausgelagerten Betriebsmitteln:**

Es sind Erdungsmöglichkeiten entsprechend DIN VDE 0105-100 vorzusehen.

#### 6.2.2.2 Ausführung

- **Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit**

In den Feldern, die sich im Bedienbereich der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg befinden, ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem gemäß DIN EN 61243-5 (VDE 0682-415) zu verwenden. Vorzugsweise sind integrierte Spannungsprüfsysteme (LRM) mit permanenter Überwachung des Mindeststromes (Befreiung von der Wiederholungsprüfung) einzusetzen. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen.

Bei Anschluss in Netzen bis 20-kV muss die Funktionssicherheit der Systeme für Betriebsspannungen von 15-kV bis 20-kV gewährleistet sein.

- **Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung**

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

- **Kurzschlussanzeiger**

Bei einer Einschleifung bzw. bei mehreren netzseitigen Eingangsschaltfeldern sind die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit elektronischen Kurzschlussanzeigern (KSA) auszurüsten. Betreibt der Anschlussnehmer kein eigenes Mittelspannungsnetz, ist in diesem Fall die Ausrüstung von „n-1“ netzseitigen Eingangsschaltfeldern, beginnend mit dem linken Schaltfeld (Frontansicht) mit Kurzschlussanzeigern ausreichend.

Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Anschlussnehmer Mittelspannungsleitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.

Es sind selbstrückstellende, 3pol. Kurzschlussanzeiger mit Anzeige im Normgehäuse (48 x 96 mm) und den entsprechenden Messwertgebern zu installieren. Die Anzeige erlaubt eine Ablesung an der Mittelspannungsschaltanlage. Die Rückstelldauer muss von Hand zwischen zwei und vier Stunden einstellbar sein. Der Ansprechstrom muss im Bereich 400/600/800/1000 A umschaltbar sein. Die Anregefehlerstromdauer muss  $100 \text{ ms} \pm 30 \%$  (Zeitdauer der Fehlerauswertung, in welcher der Ansprechwert kontinuierlich überschritten sein muss) betragen. Die Standardeinstellung ist 400 A. Die automatische Rückstelldauer ist werkseitig auf 4 h einzustellen. Die Rückstellung muss weiterhin von Hand erfolgen können. Die Ringkabelfelder besitzen Kurz- und Erdschluss-Richtungsanzeiger.

- im Ringkabelfeld 1: ComPass B2.0

- im Ringkabelfeld 2: IKI 50\_1F\_PULS\_EW  
mit Fernmeldekontakt.

- **luftisolierte Schaltanlagen**

Der Anschluss der Netzkabel (20 kV, kunststoffisoliert) erfolgt über Endverschlüsse (max. Durchmesser 62 mm; max. Länge 350 mm, Kabelschuhanschlussbohrung DMR 13 mm) gemäß DIN VDE 0278-629-1. Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38 mm) vorzusehen.

Das Abstandsmaß der Kabelschuhanschlussbohrung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlusschrauben M 10 erforderlich.

- **gasisolierte Schaltanlagen**

Bei Einsatz von hermetisch metallgekapselten Mittelspannungsanlagen ist der Fülldruck des verwendeten Isoliermediums im Kessel zu überwachen. Der Betriebszustand der Schaltanlage muss eindeutig an der Schaltanlage erkennbar sein.

Der Anschluss der Netzkabel (20 kV, kunststoffisoliert) erfolgt mittels Steck-Endverschlüssen (T-Form) über frontseitig angeordnete Außenkonus-Geräteanschlusssteile Type C für  $U_r$  12-24-36 kV und  $I_r$  630 A gemäß DIN EN 50181 mit integriertem Feldsteuerelement und Schraubkontakt (Innengewinde M 16). Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38 mm) vorzusehen. Das Abstandsmaß von der Mitte der Außenkonusdurchführung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlusschrauben M 10 erforderlich.

- **Handschalthebel und Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter**

Die Handschalthebel für Lasttrennschalter und Erdungsschalter sind mechanisch sowie farblich unverwechselbar ausulegen. Alternativ ist auch ein Handschalthebel für Lasttrennschalter und Erdungsschalter mit unverwechselbaren Hebelenden zulässig. Die Bedienung der den jeweiligen Schaltfeldern zugeordneten Lasttrennschalter und Erdungsschalter hat in getrennten, aneinander anschließenden Vorgängen zu erfolgen.

Die Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter müssen den jeweiligen Schaltstellungsanzeigen eindeutig zugeordnet werden können. Für Erdungsschalter müssen diese farblich rot gekennzeichnet sein.

- **Verschließbarkeit von Schaltgeräten und Antriebsöffnungen**

Für die im Schaltbefehlsbereich der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg stehenden Lasttrennschalter der netzseitigen Eingangsschaltfelder sind Schlüsselschalter ein/aus vom Typ SIRIUS ACT 3SU1000-4BM01-0AA0 vorzusehen.

### 6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Auf der äußeren Zugangstür zur Mittelspannungsanlage erfolgt eine Beschilderung (Abmessung 200 x 100 mm) der Übergabestation mit der Stationsbezeichnung (wird von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vorgegeben).

Die Bezeichnungen der Eingangsfelder werden von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vorgegeben.

Die im Bedienbereich der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg befindlichen Schaltfelder sind mit der Aufschrift "Schaltung nur durch Netzbetreiber!" zu kennzeichnen.

#### 6.2.2.4 Schaltgeräte

Für die netzseitigen Eingangsschaltfelder sind Erdungsschalter mindestens der Klasse E1 gemäß DIN EN 62271-102 (VDE 0671-102) zu verwenden. Bei Schleifenanbindung oder bei Anbindung mit nur einem netzseitigen Eingangsschaltfeld, welches aber auch mit einem Lasttrennschalter ausgeführt ist, sind Mehrzweck-Lasttrennschalter mindestens der Klasse M1/E3 gemäß DIN EN 62271-103 (VDE 0671-103) und Erdungsschalter mindestens 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 Anschlussnehmers es erfordern, können Leistungsschalter mit entsprechenden Netzschutzeinrichtungen eingebaut werden.

Bei dem Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an  $\leq 20$ -kV-Netze 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 mit Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz (UMZ) ist zulässig, erfordert jedoch eine gesonderte Abstimmung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg;
- für Transformatoren mit Bemessungsleistungen  $> 1$  MVA sind Leistungsschalter mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz erforderlich;
- bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite ist ein Übergabeschaltfeld vorzusehen.

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

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

Im Übergabeschaltfeld und in den Abgangsfeldern ist der Einsatz von Leistungstrennschaltern möglich. Die Entscheidung zum Einsatz dieser Schaltgeräte trifft der Anschlussnehmer (Berücksichtigung der Schalthäufigkeit).

#### Anschluss an die MS-Sammelschiene eines UW

Der Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an die Sammelschiene eines UW erfolgt über eine Übergabestation, der in jedem Fall ein Leistungsschalter im UW vorgelagert ist.

#### 6.2.2.5 Verriegelungen

Der Erdungsschalter muss gegen das zugehörige Schaltgerät mit Trennfunktion verriegelt sein. Separate Türen/Abdeckungen zum Kabelanschlussraum und/oder HH-Sicherungsraum dürfen nur bei eingeschaltetem Erdungsschalter zu Öffnen sein. In Kabelschaltfeldern muss darüber hinaus für die Dauer der Kabelfehlerortung/Kabelprüfung die Möglichkeit bestehen, diese Verriegelung bewusst außer Kraft zu setzen.

Das Einschalten des Lasttrennschalters/Leistungsschalters darf nur bei wieder eingesetzter Kabelraumabdeckung oder geschlossener Tür möglich sein.

Die Verriegelungen für den Anschluss von Kundenanlagen sind in den Bildern des Anhanges D dargestellt.

#### 6.2.2.6 Transformatoren

Für die Anzapfungen der Transformatoren bei Anschluss von Kundenanlagen wird ein Einstellbereich von  $-4\%$  /  $0$  /  $+4\%$  bzw.  $-5\%$  /  $-2,5\%$  /  $0$  /  $+2,5\%$  /  $+5\%$  empfohlen.

Bei Anschluss von Kundenanlagen an Netze mit einer Versorgungsspannung von 15 kV sind 15-kV-Transformatoren einzusetzen, die bei einer Spannungsumstellung von außen auf 20 kV umschaltbar sind.

### 6.2.2.7 Wandler

Detaillierte Anforderungen sind in Kapitel 7.5 beschrieben.

### 6.2.2.8 Überspannungsableiter

In gewitterreichen Gebieten wird der Einsatz von Überspannungsableitern in der Kundenanlage empfohlen, wenn der Anschluss an Freileitungsnetze, welche über offenes Gelände verlaufen, erfolgt und die Kundenstation im Abstand von 15 m bis 700 m zur MS-Freileitung über Kabel im Stich angeschlossen ist.

### 6.2.3 Sternpunktbehandlung

Die Art der Sternpunktbehandlung wird von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vorgegeben. Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem Verteilnetz verbundenen Kundennetzes führt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu ihren Lasten durch.

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

Für die Sternpunktbehandlung des der Übergabestation nachgelagerten, galvanisch vom Verteilnetz getrennten, Kundennetzes, ist der Anschlussnehmer selbst verantwortlich.

### 6.2.4 Erdungsanlage

Die Mittelspannungsnetze der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg werden **kompensiert** betrieben.

Für die elektrische Bemessung der Erdungsanlagen in Mittelspannungsnetzen ist ein Erdfehlerstrom (Erdschlussreststrom) von 60 A zu Grunde zu legen. In Ausnahmefällen können durch die Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg andere Erdfehlerströme als Bemessungsgrundlage genannt werden. Es ist sicherzustellen, dass die zulässigen Berührungsspannungen nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2) eingehalten werden.

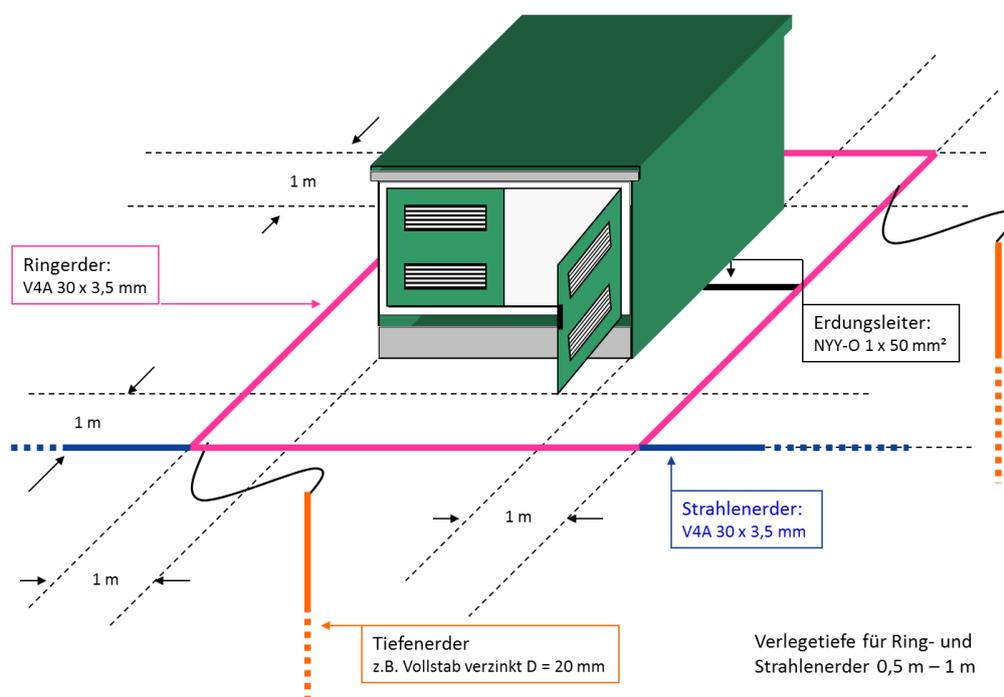
Die Erdungsanlage der Übergabestation ist thermisch für einen Doppelerdkurzschlussstrom  $I_{KEE}'' \geq 7,5 \text{ kA}$  für  $T_k = 1 \text{ s}$  auszulegen (z.B. durch Verbindung des Ringerders und der weiteren Erdungsanlage mit der Haupterdungsschiene der Übergabestation mit mindestens NYY-O 1x50 mm<sup>2</sup>).

In Gebieten mit globalem Erdungssystem (geschlossener Bebauung) ist eine gemeinsame Erdungsanlage für Hochspannungsschutzerdung (Anlagen > 1 kV) und Niederspannungsbetriebserdung aufzubauen. Es wird dort kein spezieller Nachweis für die Erdungsimpedanz gefordert. Unbeschadet dessen ist die Erdungsanlage mit einer Erdungsprüfzange auf niederohmige Wirksamkeit zu prüfen.

Außerhalb geschlossener Bebauung ist die Einhaltung der vorgegebenen Erdungsimpedanz vor Inbetriebnahme der Übergabestation messtechnisch mit einer Erdungsmessbrücke nachzuweisen. Die Erdungsimpedanz der Hochspannungsschutzerdung muss  $Z_E \leq 2,67 \Omega$  (bei 60 A Erdschlussreststrom) betragen. Damit sind die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg erfüllt. Der Nachweis ist Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu übergeben. Abweichende Werte sind mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen. Bezüglich der Höhe der Erdungsimpedanz, hinsichtlich der Anforderungen des Niederspannungsnetzes des Anschlussnehmers, ist der Anschlussnehmer selbst verantwortlich.

Darüber hinaus ist, unabhängig ob innerhalb oder außerhalb geschlossener Bebauung, durch den Errichter der Stationserdungsanlage nachzuweisen, dass eine ordnungsgemäße und funktionierende Erdungsanlage errichtet wurde. Neben der Anfertigung von Lageplänen und Angaben zum verwendeten Material/Längen muss die elektrische Wirksamkeit der Erdungsanlage bereits vor dem Anschluss an das Erdungssystem der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und die Kabelanlagen des Anschlussnehmers messtechnisch nachgewiesen werden. In Abhängigkeit des spezifischen Erdwiderstandes wird im Allgemeinen ein Ausbreitungswiderstand von 2 bis 20  $\Omega$  je Erdungsanlage erreicht (Richtwert), im Einzelfall auch höher. Liegen die Werte bei sonst vorschriftsmäßig errichteter Erdungsanlage dagegen deutlich höher als 20  $\Omega$ , so sind gesonderte Abstimmungen mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg erforderlich. In jedem Fall ist Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg das ausgefüllte Erdungsprotokoll E.6 zu übergeben.

Die Erdungsanlage ist in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und der Stationsbauform als Fundament-, Ring-, Strahlen- oder Tiefenerder oder einer Kombination aus diesen herzustellen. Im Folgenden Bild 6.1 ist eine beispielhafte Darstellung einer Erdungsanlage aufgeführt:

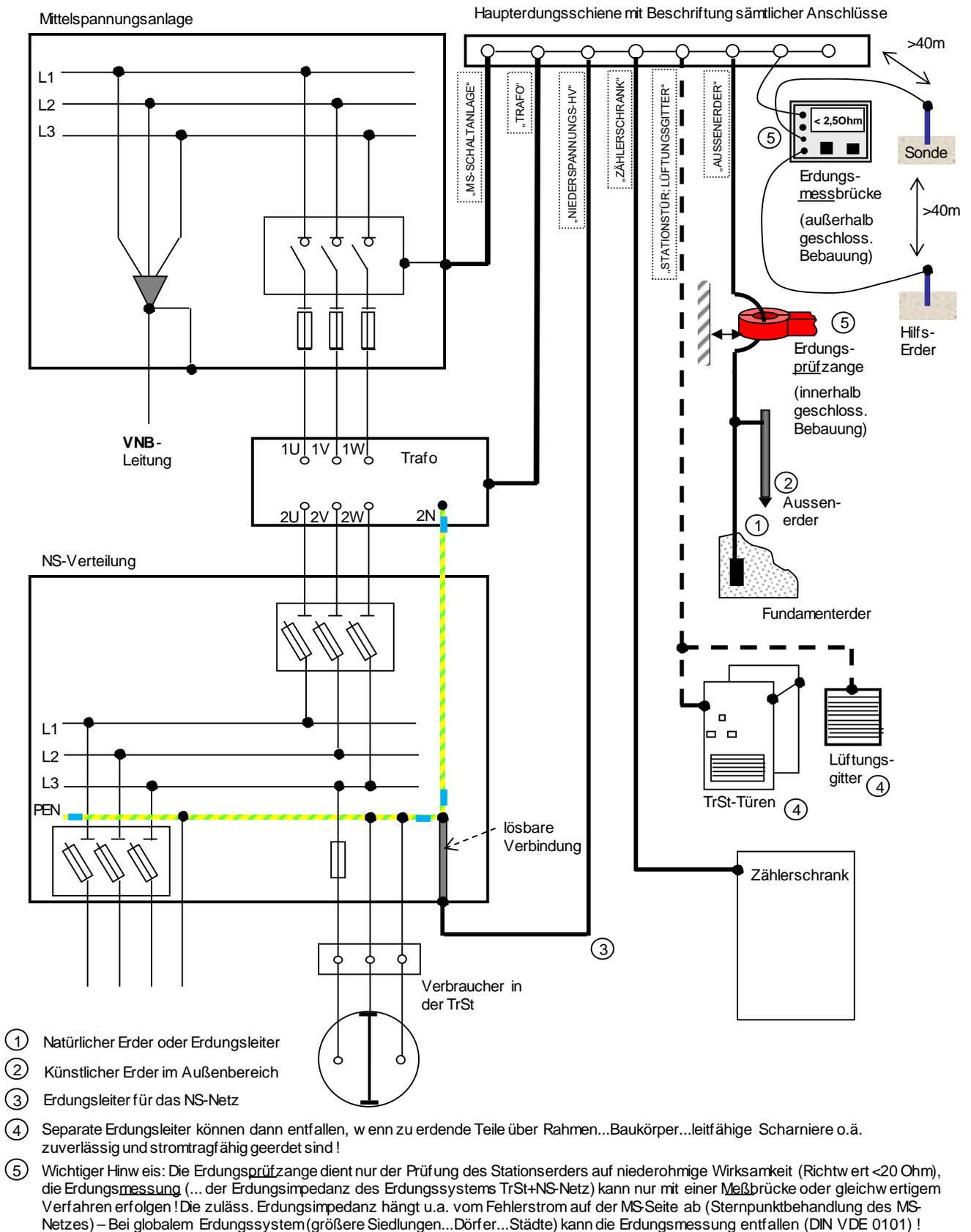


**Bild 6.1: Beispielhafte Erdungsanlage einer Übergabestation**

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) befindet.

Rückwirkungen auf das Erdungsnetz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg sind zu vermeiden (z.B. durch Betriebsströme der Bahn). Die Ausführung von Kundenanlagen in der Nähe von Bahnanlagen sind mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen.

Im Folgenden Bild 6.2 ist eine Übersicht für die gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage in der kundeneigenen Übergabestation dargestellt:



**Bild 6.2 - Gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage in einer Übergabestation**

## **6.3 Sekundärtechnik**

### **6.3.1 Allgemeines**

#### **6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle**

In diesem Kapitel ist die für netzbetriebliche Zwecke erforderliche fernwirktechnische Anbindung von Kundenanlagen an die Schaltleitung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg beschrieben. Die Fernsteuerung und die Ist-Leistungserfassung von Erzeugungsanlagen im Rahmen des Netzsicherheitsmanagements und weiterer Funktionen ist des Weiteren in Kapitel 10.2.4 und die Fernsteuerung von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge in Kapitel 8.11.3 aufgeführt.

Kundenanlagen mit Fernwirktechnik (auch bei ausschließlich durch den Anschlussnehmer genutzter Fernwirktechnik), mit einer Umschaltautomatik oder mit automatischer Wiederschaltung in der Übergabestation müssen über einen Fern-/Ort-Umschalter verfügen, der bei einer Ortsteuerung die Fernsteuer- oder automatischen Befehle unterbindet. Als Schlüsselschalter für den Fern-/Ort-Umschalter sind SIRIUS ACT 3SU-1000-4BF11-0AA0 vorzusehen. Zu den Wiederschaltbedingungen für Erzeugungsanlagen siehe Kapitel 10.4.2.

#### **Schaltbefehlsbereich**

Der Schaltbefehlsbereich legt die Zuständigkeit für die Anordnung von Schalthandlungen fest.

Die Übergabestationen werden in die Fernsteuerung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg einbezogen. Es gelten folgende Bedingungen:

- Alle im Schaltbefehlsbereich des Anschlussnehmers stehenden Schaltgeräte werden vom Anschlussnehmer geschaltet;
- alle im Schaltbefehlsbereich der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg stehenden 20-kV-Schaltgeräte werden von der Schaltleitung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ferngesteuert (Lasttrennschalter / Leistungsschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld / in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern);

#### **Meldungen, Messwerte**

Aus der Übergabestation überträgt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg die in Anhang C.4 aufgeführten Meldungen und Messwerte zur Schaltleitung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg. Die Messwerte Spannung, Strom, Wirk- und Blindleistung sind vom Anschlussnehmer zu erfassen bzw. kontinuierlich als Effektivwerte zu messen.

Es gelten die nachfolgend aufgeführten Grenzwerte:

- Spannung: Gesamtmessfehler  $\leq 1 \%$ ;
- Strom, Wirk- und Blindleistung: Gesamtmessfehler  $\leq 3 \%$ .

Messwerte sind mit einer Zykluszeit von 3 Sekunden zu übertragen. Bei Bedarf (z.B. bei Verbindungen mit geringer Bandbreite) kann Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg die Nutzung eines Schwellwertverfahrens fordern. Die Abstimmung hierzu erfolgt in der Planungsphase.

Weiterhin gehört die Übertragung von Kurzschluss- und Erdschlussereignissen in der Kundenanlage, die Vorgabe eines Wirkleistungssollwertes und bei  $\leq 20$ -kV-Übergabestationen die Anzeige und Rückstellung der Kurzschlussanzeiger in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern zum Prozessdatenumfang.

Bei Anschluss an UW-Sammelschienen sind die geforderten Blindleistungsstellverfahren umschaltbar auszuführen.

## **Fernwirkanlage und Informationstechnische Anbindung an die Schaltleitung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg**

Es ist grundsätzlich eine informationstechnische, fernwirktechnische Anbindung an die Schaltleitung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg erforderlich.

Für die informationstechnische Anbindung der Übergabestation an die Schaltleitung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und zur Abrufung der jeweiligen Ist-Einspeisung (gemäß EEG), stellt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg auf Grundlage eines Angebotes die fernwirktechnische Einrichtung bei. Die Zählwerte werden über einen gesicherten Weg dem stadtwerkseigenen Leitsystem zugeführt und in der Schaltleitung visualisiert. Zur praktischen Umsetzung kann deshalb ein Fremdsystem nicht akzeptiert werden. Das Angebot beinhaltet die Lieferung und erstmalige Montage sowie Inbetriebsetzung der Fernwirkanlage. Die laufenden Kosten (Wartung, Kommunikationskosten) tragen die Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg als Netzbetreiber.

Die Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg stellen dazu in der Übergabestation einen Fernwirschrank (FW-Schrank) auf, für den eine Platzreserve vorzuhalten ist. Die Abmaße des FW-Schranks betragen 600x1000x300 mm (BxHxT). Zur Versorgung des FW-Schranks ist ein 230 V-Anschluss (Absicherung 10 A) durch den Anschlussnehmer bereitzustellen. Die Absicherung muss für die Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zugänglich sein. Der prozessseitige Anschluss des FW-Schranks an die MS-Schaltanlage erfolgt durch den Anschlussnehmer mittels einer des FW-Schranks beiliegenden Kabelliste.

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt über eine serielle Schnittstelle gemäß IEC 60870-5-104 gemäß der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-Profilfestlegung. Die Detailfestlegungen zu diesem Profil werden auf Wunsch durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zur Verfügung gestellt.

Die informationstechnische Anbindung der Übergabestation an die Schaltleitung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg erfolgt mit LWL-Kabel durch die Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg. Dafür ist eine weitere Platzreserve von 400x600x200 mm (BxHxT) vorzuhalten. Durch den Anschlussnehmer ist eine entsprechende Kabeldurchführung bzw. Kabeleinführung mit Systemdeckel vorzusehen und so einzubauen, dass der direkte Weg zum LWL-Anschluss (Glasfaser) frei ist.

### **6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung**

#### **Anschluss an $\leq 20$ -kV-Netze**

Bei Bezugsanlagen sind die Netzschutzeinrichtungen, der Kurzschlusschutz des Anschlussnehmers und die Mess- und Zähleinrichtungen mit Hilfsenergie zu betreiben, die keine stationäre Batterieanlage erfordert. Der Einsatz von UMZ-Schutz wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung oder Kondensatorauslösung ist unter Berücksichtigung der Wandleranforderungen zulässig.

Bei Erzeugungs- und Mischanlagen ist der übergeordnete Entkopplungsschutz mit  $U_{>>}$ ,  $U_{>}$ ,  $U_{<}$  und ggf.  $Q_e$  &  $U_{<}$  Schutz aus einer Batterie oder USV zu versorgen, wobei der Ausfall der Hilfsenergie zum unverzügerten Auslösen des zugeordneten Schaltgerätes führen muss und durch eine Unterspannungsauslösung (z.B. Nullspannungsspule) zu realisieren ist. Die Netzschutzeinrichtungen und der Kurzschlusschutz des Anschlussnehmers dürfen aus der Batterie oder USV mitversorgt werden.

Im Falle einer Fernsteuerung ist eine Batterie oder USV zwingend erforderlich.

Eine Erdschlussüberwachung der Hilfsenergieversorgung ist nicht erforderlich.

Die Hilfsenergieversorgung erfolgt aus dem gemessenen Bereich. Davon unbenommen dürfen Messgrößen aus dem ungemessenen Bereich erfasst werden.

Spannung und Kapazität der Batterie oder USV sind mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen. Bei Verwendung aktueller Technik erfüllt für Erzeugungs- und Mischanlagen i. d. R. eine Batterieanlage, mit 24 V und 30 Ah die Anforderungen. Bei abweichender Auslegung ist ein rechnerischer Nachweis der Einhaltung der 8-h-Bedingung dem Stationsprojekt beizufügen.

## **6.3.4 Schutzeinrichtungen**

### **6.3.4.1 Allgemeines**

Schutzeinstellungen zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz werden durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vorgegeben. Bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungsnetzes kann Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vom Anschlussnehmer nachträglich die Anpassung der Schutzeinstellungen in der Übergabestation fordern.

Die Sicherung der Einstellungen durch Plombierung/Passwortschutz erfolgt entsprechend der Vorgaben des Anlagenherstellers.

Nach einer Schutzauslösung in der Übergabestation ist in Bezug auf die Wiederauslösung gemäß Kapitel 8.8 (Bezugsanlagen) bzw. gemäß Kapitel 10.4.2 (Erzeugungsanlagen) zu verfahren.

### **6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen**

- Den Einsatz von Netzschutzeinrichtungen in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern gibt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vor.

### **6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

#### **6.3.4.3.1 Allgemeines**

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für die Kurzschlusschutzeinrichtungen im Übergabeschaltfeld:

- Als Kurzschlusschutz wird unabhängiger Maximalstromzeitschutz eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z. B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz, Signalvergleich) erforderlich sein. Ist aus Sicht des Anschlussnehmers 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 Anschlussnehmer eine weitere Schutzeinrichtung und ggf. zusätzliche Stromwandler installieren.
- Strom- und Spannungswandler sind so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeleistungsschalters zum Einbau kommen. Dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler, also hinter den Stromwandlern in Richtung Kundenanlage anzuordnen.
- Die Wandler für Schutzzwecke sind nach Kapitel 7.5 auszuführen.
- Bei kundeneigenem Mittelspannungsnetz ist im Übergabeschaltfeld bzw. - wenn kein Übergabeschaltfeld vorhanden ist - in dem betroffenen Abgangsschaltfeld eine Erdschlussüberwachung mit Richtungsanzeige zu installieren. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Anschlussnehmer Mittelspannungskabel oder -freileitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.
- In den erdschlusskompensierten MS-Netzen der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg wird im Übergabeschaltfeld die Erdschlussrichtungserfassung über ein Erdschlussrichtungsrelais, welches nach dem Wischerprinzip arbeitet, durchgeführt.
- Sofern keine durchgängige Zustandserfassung der Kurzschlusschutzeinrichtung durch den Anschlussnehmer erfolgt (z. B. mit kundeneigener Fernwirktechnik), muss eine Störung der Kurzschlusschutzeinrichtung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen. Die Funktion der Prüfsteckleiste hinsichtlich Abtrennung des Auslösekommandos ist hierbei zu berücksichtigen.

- Um Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg im Störfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen (Auslösezeiten, Anregebild, Fehlermeldungen, LED's, Fallklappen usw.) mitzuteilen. Dazu sind mindestens die letzten fünf Störungsereignisse mit Datum und Uhrzeit im Schutzgerät zu speichern und auf Anforderung auszulesen.

Zur Ausführung der Kurzschlusschutzeinrichtungen werden folgende Vorgaben gemacht:

#### Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- Schutzgerät wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung oder Kondensatorauslösung
- Strommesseingang 4polig, 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
- bei nicht vorhandener direkter Quittierfunktion am Schutzgerät (z.B. wenn die Quittierung nur über einen Menübaum möglich ist) ist ein externer Quittiertaster im Bedienbereich des Schutzgerätes vorzusehen
- es ist eine interne Selbstüberwachungsfunktion erforderlich (Life-Kontakt)

Einstellbereiche / Zeiten / Toleranzen:

Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Überstromanregung	$I_{>} = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$ , Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Hochstromanregung	$I_{>>} = 2,00 \dots 20 \times I_n$ , Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{I>} = 0,10 \dots 3 \text{ s}$ , Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Verzögerungszeit	$t_{I>>} = 0,06 \dots 2 \text{ s und } \infty$ , Einstellauflösung $\leq 50 \text{ ms}$
Überstromanregung	$I_{0>} = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$ , Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{I_{0>}} = 0,10 \dots 3 \text{ s und } \infty$ , Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Ansprechzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,90$
Toleranzen	Stromanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 5 % bzw. 30 ms
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein	

## Erdschlussrichtungserfassung nach dem Wischerprinzip

Die Erdschlussrichtungserfassung nach dem Erdschlusswischerverfahren, einschließlich einer Schalthandlungsunterdrückung, kann im UMZ-Schutz oder durch ein separates Gerät realisiert werden. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennhilfsspannung	$U_H = 100 \dots 230 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Einstellbereich $I_0$	$I_0 > = 30 \dots 300 \text{ mA}$
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	$U_{NE>} = 20 \dots 35 \text{ V}$
Verzögerungszeit	$t_{UNE>} = 0,1 \dots 2 \text{ s}$
Toleranzen	für alle Einstellwerte 10 %
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein	

Die Meldung „Erdschluss-Kundennetz“ muss auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben. Es ist z. B. durch Einsatz eines Fallklappenrelais sicherzustellen, dass die Meldung bis zur manuellen Quittierung erhalten bleibt.

Gibt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg für die Erdschlussrichtungserfassung die Funktion „Auslösung“ vor, so muss diese auf den zugeordneten Leistungs- bzw. Lasttrennschalter wirken.

### 6.3.4.3.2 HH-Sicherung

Die Auswahl von HH-Sicherungen muss den konkreten Einsatzbedingungen entsprechen. Die Selektivitätskriterien zu den Netzschutzeinrichtungen sind zu berücksichtigen. Eine Abstimmung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ist deshalb bei HH-Sicherungs-Nennströmen  $\geq 63 \text{ A}$  erforderlich (Erfolgskriterium: Gesamtabschaltzeit  $\leq 100 \text{ ms}$ ).

*Anmerkung: Zur Ermittlung der Abschaltzeit ist dazu vom Anlagenerrichter der minimal mögliche Fehlerstrom heranzuziehen (z.B. bei Dy-Transformatoren der primärseitige Kurzschlussstrom bei einpoligem Kurzschluss an den sekundärseitigen Transformator клемmen).*

### 6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder

Falls das Übergabeschaltfeld ohne Schutzeinrichtung und infolge dessen die Abgangsschaltfelder mit Leistungsschalter und Schutzrelais ausgestattet sind, gelten die Grundsätze aus Kapitel 6.3.4.3.1 analog für die Ausführung der Schutzeinrichtungen in allen betroffenen Abgangsschaltfeldern.

### 6.3.4.3.4 Platzbedarf

Die Netzschutzeinrichtungen sind in den Sekundärnischen der Schaltanlagen anzuordnen. Ist dies aus Platzgründen nicht möglich, kann die Montage auf Relais tafeln bzw. in Schränken in der Übergabestation erfolgen. Alle Bedien- und Anzeigeelemente der Sekundäreinrichtungen müssen frontseitig zugänglich und während des Betriebes (ohne Abschaltung der Mittelspannungs-Anlage) bedienbar und ablesbar sein.

### 6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung

### 6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen

Zur Durchführung von Schutzfunktionsprüfungen sind in die Verdrahtung zwischen Wandler, Leistungsschalter und Schutzgerät Einrichtungen zur Anbindung von Prüfgeräten einzubauen, welche eine Prüfung ohne Änderung der Verdrahtung ermöglichen. Als Schnittstelle ist eine Prüfsteckleiste vorzusehen.

Diese Einrichtung hat folgende Funktionen zu erfüllen:

- Heraustrennen der Wandlerkreise zum Schutzgerät,
- Kurzschließen der Stromwandler,
- Auftrennen des AUS- und EIN-Befehls zwischen Schutzgerät und Leistungsschalter,
- Anbindung der Prüfeinrichtung (Wandlerkreise, Befehle, Generalanregung).

Der Einbau einer Prüfsteckleiste in der Übergabestation für den Kurzschlusschutz und die Erdschlussrichtungserfassung, sowie für den  $Q_{\phi}$  &  $U<$ -Schutz und den übergeordneten Entkupplungsschutz hat entsprechend Anhang G zu erfolgen. Andere Bauweisen sind mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen.

Die Prüfleiste an den Erzeugungseinheiten ist entsprechend der Anforderungen des Anlagenbetreibers aufzubauen. Gleiches gilt für die Prüfleiste eines „zwischenlagerten“ Entkupplungsschutzes bei PV-Erzeugungseinheiten.

#### 6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren

#### 6.3.4.7 Schutzprüfung

Die Funktionalität der Schutzsysteme inkl. Auslösekontrollen sind vor deren Inbetriebsetzung **am Einsatzort** zu prüfen. Relaischutzprüfungen in Form von Werksvorprüfungen sind nicht inbetriebsetzungsrelevant.

Für alle Schutzeinrichtungen sind weiterhin

- 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 Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg auf Verlangen vorzulegen.

#### Nachweispflichtige Prüfungen zur Inbetriebsetzung der Wandler und des Schutzes

Die Strom- und Spannungswandlerkreise sind auf Isolation, Phasenzuordnung, sekundäre Erdung und Bürde zu prüfen. Bei umschaltbaren Stromwandlern ist die finale Übersetzung zu prüfen und zu dokumentieren. Die Stromwandlererdung wird an der ersten sekundären Klemmstelle, vorzugsweise am Klemmbrett der Stromwandler, gefordert. **Die sekundäre Stromwandlererdung am Schutzgerät wird nicht zugelassen.**

Die Bürdenmessung ist mit der Primärprüfung bei Wandlernennstrom durchzuführen.

Die korrekte Schaltung und Erdung der Messwicklungen ( $2a-2n$ ;  $da-dn$ ) ist durch eine Primärprüfung mit Wechsel- oder Drehstrom nachzuweisen.

Die Prüfung erfolgt damit vorzugsweise unter Einbeziehung der Primärseite der Wandler. Alternativ ist diese Prüfung mit Sekundärgrößen durchzuführen, sofern eine Personengefährdung nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Richtungskontrolle ist nach Inbetriebsetzung unter definierten Lastbedingungen mit Betriebsgrößen durchzuführen und zu dokumentieren. Die Melde- und Auslösefunktion ist bei Erdkurzschluss in Vorwärtsrichtung (vorwärts = in Richtung Kundennetz) nachzuweisen.

Die Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall ist zu überprüfen und zu dokumentieren.

Die Netzzuschaltung der Übergabestation erfolgt nur bei Vorlage und Freigabe folgender Prüfnachweise (soweit die Schutzfunktion vorhanden):

- Prüfprotokoll übergeordneter Entkupplungsschutz;
- Prüfprotokoll Distanzschutz/UMZ-Schutz;
- Prüfprotokoll Erdschlussrichtungserfassung;
- Prüfprotokoll  $Q_{\phi}$  &  $U<$  Schutz;
- Prüfprotokoll Strom- und Spannungswandler;
- Prüfprotokoll der USV und Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall.

Nach Inbetriebsetzung der Übergabestation sind die Mitnahme- und Freigabefunktion über das Steuerkabel zum Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigenen Umspannwerk zu überprüfen und dokumentieren (soweit ein Steuerkabel erforderlich ist, siehe Kapitel 10.3.4.1, weitere Details siehe Anhang K).

Funktionslos gewordene Betriebsmittel sind zu deaktivieren/kurzzuschließen bzw. zurück zu bauen.

#### **6.4 Störschreiber**

Im Fall von Erzeugungsanlagen, die nach dem Einzelnachweisverfahren zertifiziert werden sollen, ist ergänzend zum Störschreiber in der Übergabestation ein weiterer Störschreiber an der Erzeugungseinheit gemäß Kapitel 11.6.1 der VDE-AR-N 4110 erforderlich.

In Abhängigkeit der Genauigkeitsanforderungen des Störschreibers können höhere Anforderungen an die Strom- und Spannungswandler erforderlich werden. Die Auswahl der Wandler ist daher frühzeitig mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen.

### **7 Abrechnungsmessung**

#### **7.1 Allgemeines**

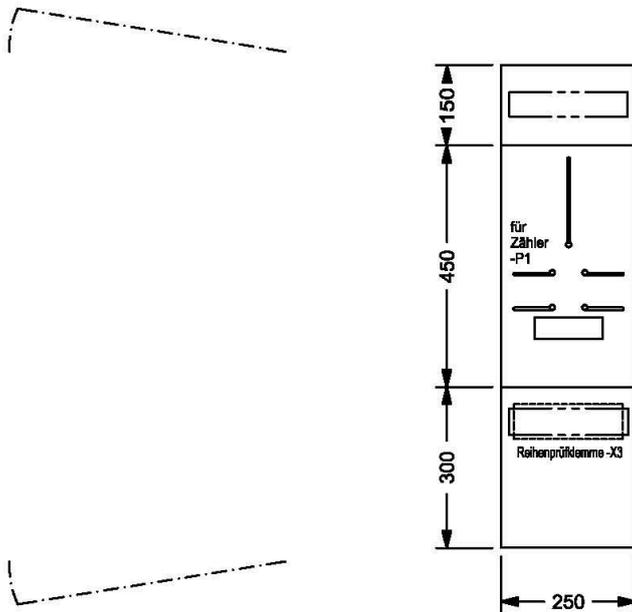
Ergänzend zu der VDE-AR-N 4110 und den in dieser TAB-MS formulierten Anforderungen gelten die auf der Internetseite der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ([www.stadtwerke-wittenberg.de/netze/stromnetz](http://www.stadtwerke-wittenberg.de/netze/stromnetz)) aufgeführten Bedingungen an den Messstellenbetrieb (siehe dort die Technischen Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb TMA-MZ usw.) sowie die Anforderungen nach Mess- und Eichgesetz sowie nach Messstellenbetriebsgesetz. Des Weiteren ist nach Rücksprache mit SLW eine Platzreserve für eine evtl. notwendige Impulsdopplung vorzuhalten.

#### **7.2 Zählerplatz**

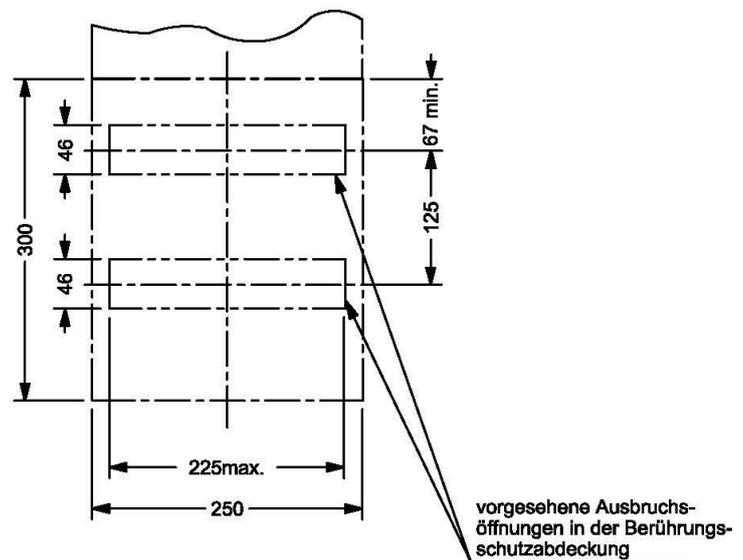
Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein schutzisolierter Zählerschrank nach DIN VDE 0603 mit mindestens einem Zählerplatz für Dreipunktbefestigung nach Bild 7.1 und Bild 7.2 vorzusehen. Bei kompakten, nicht begehbaren Stationen ist ein ggf. abweichender Zählerplatz mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen.

Der Zählerschrank ist vom Kunden bereitzustellen und verbleibt in dessen Eigentum.

In begehbaren Stationen beträgt die Montagehöhe des Zählerschranks (Oberkante)  $2,00\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$  über Fußboden.

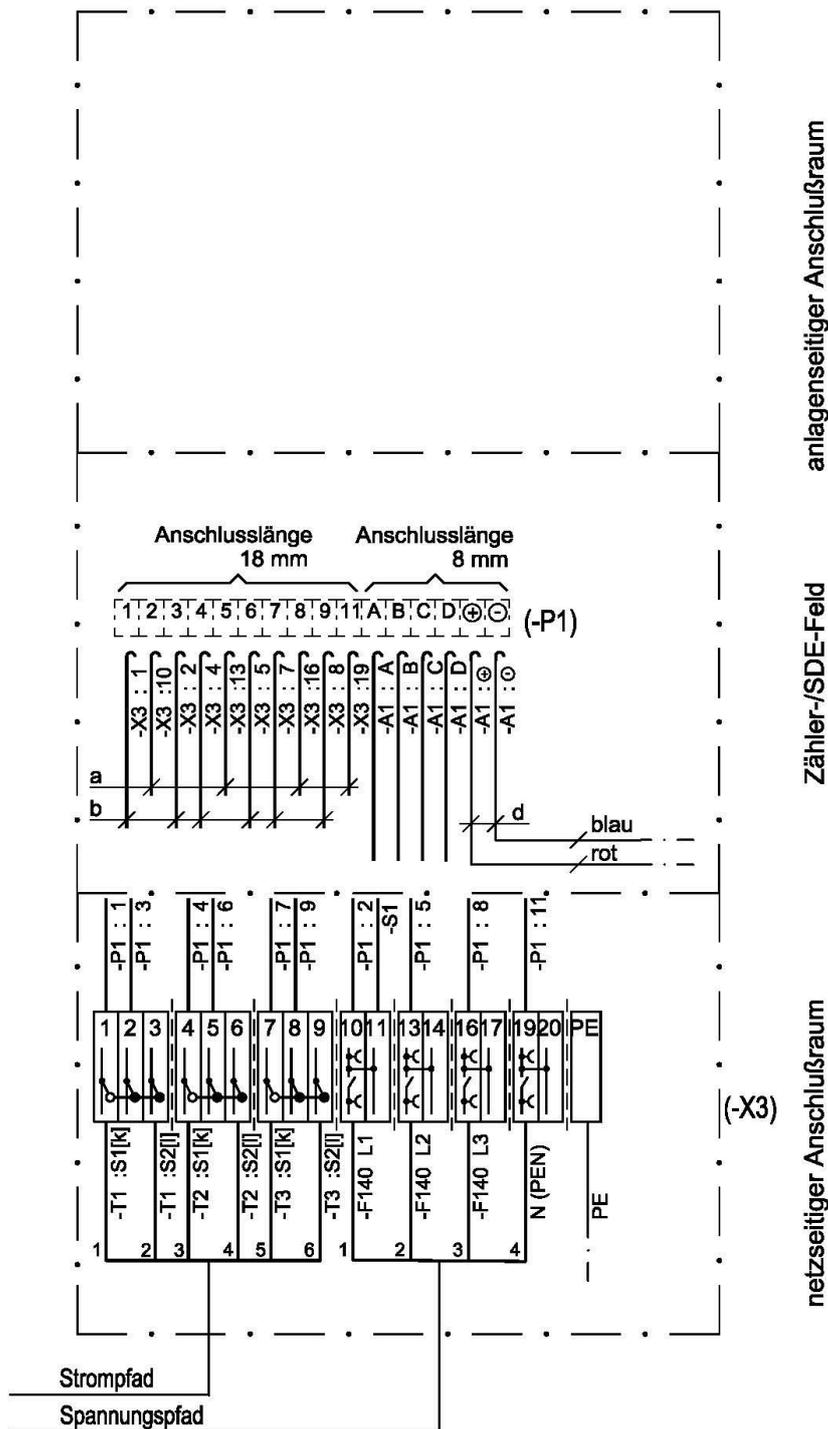


a) Abmessung und Ausstattung



b) Detailzeichnung netzseitiger Anschlussraum  
(Tragschiene 35 mm x 7,5 mm nach DIN EN 50022)

**Bild 7.1 - Zählerschrank und Zählerplatz nach DIN VDE 0603**

**Legende****Mess- und Steuereinrichtungen:**

- A1 Steuer- und Datenübertragungsgerät
- P1 Zähler
- T1, -T2, -T3 Messwandler

**Schalt- und Schutzeinrichtungen, Klemmen:**

- F140 Überstromschutzeinrichtungen (Spannungspfadssicherungen)
- X3 Reihenprüfklemme

- a ... H07V 1,5 mm<sup>2</sup> schwarz
- b ... Zuleitung: H07V 2,5 mm<sup>2</sup> schwarz
- Ableitung: H07V 2,5 mm<sup>2</sup> braun
- d ... Schaltdraht; 0,75 mm<sup>2</sup> ... 1,0 mm<sup>2</sup>;  
Un = 42 V; Länge 250 mm
- A, B, C ... H07V 1,5 mm<sup>2</sup> schwarz; Länge 250 mm;  
beidseitig Aderendhülsen 8 mm
- D ... H07V 1,5 mm<sup>2</sup> blau; Länge 250 mm;  
beidseitig Aderendhülsen 8 mm

**Bild 7.2 - Anschlussplan Zählerplatz**

### 7.3 Netz-Steuerplatz

### 7.4 Messeinrichtung

Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg legt den Umfang der zu zählenden Größen fest. Einzelheiten sind in den Technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb TMA-MZ festgelegt.

Der Messstellenbetreiber stellt grundsätzlich den Zähler und die abrechnungsrelevanten Zusatzeinrichtungen zur Verfügung und verantwortet deren Montage, Betrieb und Wartung.

Lastgangzähler sind als indirekt-messende Lastgangzähler für Wirk- und Blindenergie mit der Genauigkeitsklasse entsprechend der VDE-AR-N 4400, zur fortlaufenden Registrierung der Zählwerte für alle Energieflussrichtungen im Zeitintervall von ¼-Stunden vorzusehen. Die Blindenergie ist in 4 Quadranten zu messen.

Für die Mess- und Zähleinrichtung ist ggf. die Bereitstellung einer sicheren Hilfsenergie (z. B. 230 V AC) erforderlich. Die Hilfsenergie erfordert keine stationäre Batterieanlage.

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg in ihrer Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so stellt sie dem Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer für die Datenregistrierung und Datenübertragung auf Wunsch, sofern technisch möglich, Steuerimpulse aus der Abrechnungsmessung ohne Gewährleistung und nach Vereinbarung zur Verfügung. Die Kosten hierfür trägt der Anschlussnehmer.

Wird aus einer Mittelspannungs-Übergabestation ein weiterer Anschlussnutzer (Unterabnehmer) versorgt, so sind die hierfür verwendeten Messeinrichtungen nach dem gleichen Standard und damit ebenfalls als Lastgangmessung oder als intelligentes Messsystem aufzubauen. In Abstimmung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg gilt die Anforderung Lastgangmessung oder intelligentes Messsystem auch im Falle mehrerer Anschlussnutzer, die über einen Mittelspannungs-Kudentransformator versorgt werden. In diesem Fall entfällt die mittelspannungsseitige Abrechnungsmessung.

Neben der Abrechnungszählung kann eine separate Vergleichszählung (VZ) errichtet werden. Die Wandler der VZ werden - vom Verteilnetz aus gesehen - hinter den Wandlern der Abrechnungszählung angeordnet.

Ist bei Erzeugungsanlagen eine einheitenscharfe Abrechnung erforderlich, hat der Anlagenbetreiber (der Erzeugungsanlage) dafür Sorge zu tragen, dass eine geeichte Messeinrichtung (bei neuem Zähler: Konformitätserklärung des Herstellers) für jede Erzeugungseinheit durch einen Messstellenbetreiber gemäß Messstellenbetriebsgesetz installiert wird.

Auf Anforderung stellt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg auch Niederspannungsaufsteckwandler sowie Zähler bei und übernimmt den Messstellenbetrieb einer nach dieser TAB-MS ausgeführten Messstelle. Ein abweichender Aufbau der Messstelle ist mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg im Vorfeld abzustimmen.

### 7.5 Messwandler

Die Wandler müssen mindestens folgenden Bedingungen genügen:

**allgemein:**

- MID-Konformitätserklärung; ist Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu übergeben (durch den Messstellenbetreiber);
- thermischer Kurzzeitstrom, Bemessungsstoßstrom und Bemessungsspannung entsprechend Kapitel 6.2.1;
- Messkerne und Messwicklungen zum Anschluss von EZA-Reglern für die Blindleistungsregelung/statische Spannungshaltung müssen mindestens der Klasse 0,5 genügen, bei Anschlussscheinleistungen der Kundenanlage  $S_A > 1$  MVA mindestens der Klasse 0,2 genügen;
- Die Spannungswandler sind vom Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg aus gesehen hinter den Stromwandlern anzuschließen.

### Spannungswandler:

- Standard-Anforderung an die Zählwicklung der Spannungswandler: Klasse 0,5; 15 VA; mit Zustimmung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg darf abgewichen werden;
- Spannungswandler sind als drei einpolig isolierte Spannungswandler auszuführen;
- Die sekundäre Bemessungsspannung der Zähl- und Schutzwicklung der Spannungswandler beträgt  $\frac{10 \cdot U_n}{\sqrt{3}}$ ;
- Bemessungsspannungsfaktor der Spannungswandler:  $1,9 \times U_n/8 \text{ h}$  (6 A);
- Schutzwicklungen der Spannungswandler für den übergeordneten Entkuppelungsschutz müssen der Klassengenauigkeit 3P genügen, typischerweise kombiniert aus Kl. 0,5 und 3P. Bis zum 30.06.2020 genügt für Schutzzwecke die Einhaltung der Genauigkeitsklasse 0,5.
- In Netzen mit einer Versorgungsspannung von  $< 20 \text{ kV}$  (z. B. 15 kV) sind vorzugsweise sekundär umschaltbare 20-kV-Spannungswandler einzusetzen.

### Stromwandler:

- Standard-Anforderung an die Zählkerne der Stromwandler: Klasse 0,5s; 10 VA, FS 5; mit Zustimmung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg darf abgewichen werden;
- Der Primärstrom der Stromwandlerkerne für die Zählung ist den vertraglichen Leistungsanforderungen anzupassen;
- Der sekundäre Bemessungsstrom der Stromwandler muss bei den Zählkernen bei  $\leq 20 \text{ kV}$  5 A;
- thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler:  $1,2 \times I_{pn}$ ;
- Schutzkerne der Stromwandler zum Anschluss von Kurzschlusschutzeinrichtungen müssen Kurzschlussströme von 6 kA im 15-kV-Netz und 3 kA im 20-kV-Netz entsprechend der Genauigkeitsklasse 10P oder besser gemäß DIN EN 60044-1 übertragen.

Anmerkungen: Der erforderliche Bemessungs-Genauigkeitsgrenzfaktor nach DIN EN 60044-1 ist wie folgt zu ermitteln:

$$\text{Bemessung - Genauigkeitsfaktor} = \frac{\text{geforderter primärer Kurzschlussstrom (20kA, 6kA oder 3kA, siehe oben)}}{\text{primärere Nennstrom des Schutzkerns}}$$

1. Bei einem primären Nennstrom von beispielsweise 100 A im 15-kV-Netz muss der Bemessungs-Genauigkeitsgrenzfaktor mindestens 60 betragen. Minimal notwendig ist dann ein Stromwandler der Klasse 10P60. Im 20-kV-Netz würde sich bei gleichem primären Nennstrom von 100 A ein Stromwandler der Klasse 10P30 oder besser ergeben.
  2. Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg behält sich vor, aufgrund besonderer Netzkonstellationen auch höhere Anforderungen an das Übertragungsverhalten der Schutzkerne zu stellen.
  3. Wird die oben genannte pauschale Auslegungsvorschrift der Stromwandlerparameter nicht eingehalten, muss vom Anlagenerrichter mittels rechnerischem Nachweis auf Basis der tatsächlichen Bebürdungsverhältnisse gezeigt werden, dass die Übertragung des Kurzschlussstromes den oben genannten Anforderungen trotzdem genügt.
- Die erforderliche Nennleistung der Schutzkerne der Stromwandler für den Übergabeschutz einschließlich der Bemessung der Auslösespule des Leistungsschalters ist in Abhängigkeit der angeschlossenen Sekundärtechnik im Rahmen der Projektierung durch den Kunden zu ermitteln und festzulegen. Die

zugehörigen Berechnungsunterlagen müssen Bestandteil der bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg einzureichenden Projektdokumentation sein;

- Werden zusätzlich Messgeräte an den Schutzkern der Stromwandler angeschlossen, ist die Kurzschlussfestigkeit der zum Einsatz kommenden Messgeräte sicherzustellen und nachzuweisen;
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von  $Q_e$  &  $U<$  - Schutzeinrichtungen müssen entsprechend der Genauigkeitsklasse 5P oder besser gemäß DIN EN 61869-2 (VDE 0414-9-2) übertragen und mindestens folgendem Verhältnis genügen:  $I_{n\ EZA}/I_{n\ Wandler} \geq 0,33$ ;
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schutzrelais am Strommesseingang genügen.

- Es gilt:

$$\frac{20kA}{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}} \leq I_{th\ (Schutz,1s)}$$

- Ansonsten muss die Berechnungsgrundlage ein Bestandteil der einzureichenden Projektdokumentation sein.

Bereits im Zuge der Anlagenplanung ist eine rechtzeitige Abstimmung zwischen dem Anschlussnehmer und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg über die bereitzustellenden Wicklungen und Kerne erforderlich. Die beigegebenen Wandler sind grundsätzlich keine Mehrkernwandler und verfügen über einen Sekundärkern bzw. -wicklung für Zählung. Die bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg verfügbaren Mehrkernwandler können nachgefragt werden. Detailliertere Angaben zu den geforderten Wandlerspezifikationen sind auf Nachfrage bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg verfügbar.

Auf Anforderung des Anschlussnehmers und in Abstimmung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg können dem Anschlussnehmer Mehrkernwandler bereitgestellt werden. Die schutz- und messtechnische Nutzung eines Wandlersatzes der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg für die Mess- und Zählleinrichtung erfordert eine schriftliche Vereinbarung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg.

Stromwandler für Schutzzwecke können auch separat unter Beachtung der Anordnung (Einbaureihenfolge) eingesetzt werden (z. B. Kabelumbauwandler).

Falls der Anschlussnehmer andere als die unten genannten Wandler einsetzt (z. B. für gasisolierte Anlagen), so hat er im Störfall für die Ersatzbeschaffung Sorge zu tragen.

Weitere Details (z.B. zu den Messwandler-Sekundärleitungen) sind dem Anhang H "Wandlerverdrahtung" zu entnehmen.

### Beistellung der Wandler durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg

Ist Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg der Messstellenbetreiber, so kommen nicht kippschwingungsarme Mittelspannungsinnenraumwandler in Stützerbauweise für luftisolierte Anlagen in schmaler Bauform nach DIN 42600 Teil 8 und Teil 9 mit folgenden Kenndaten zum Einsatz:

#### 3 einpolige Spannungswandler (3 Wicklungen)

Spannungswandler bei Beistellung durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg		
Wicklung 1	Zählung	Klasse 0,5; 15 VA; MID-Konformität
Wicklung 2	Schutz	Klasse 0,2/3P; mindestens 15 VA (bis 30.06.2020 ggf. Klasse 0,2 oder 0,5 - ohne 3P)
Wicklung 3	Erdschlussmessung, Be- dämpfung (da - dn)	Klasse 3P; 100 VA

Die Wicklung 2 kommt zum Einsatz, wenn Schutz- und/oder Betriebsmessaufgaben zu erfüllen sind (z.B. bei allen Erzeugungsanlagen). Die Wicklung 3 kann zur Bedämpfung von Kippschwingungen oder auch zur Erdchluss(richtungs) erfassung genutzt werden.

### 3 Stromwandler (2 Kerne)

Stromwandler bei Beistellung durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg		
<b>Kern 1</b>	<b>Zählung</b>	<b>Klasse 0,5S; 10 VA; 5 A; FS 5; MID-Konformität</b>
<b>Kern 2</b>	<b>Messwerte</b>	<b>Klasse 0,2; 5 VA; 1 A; FS 5 (bis 30.06.2020 ggf. Klasse 0,2 oder 0,5)</b>

Der Kern 2 wird für den Anschluss von Parkreglern und/oder einer fernwirktechnischen Anbindung eingesetzt. Kern 2 kann ebenfalls zum Anschluss eines  $Q_e$  & U<-Schutzes genutzt werden, wenn das oben genannte Leistungsverhältnis eingehalten wird. Eine von der Tabelle „Stromwandler“ abweichende Auslegung der Stromwandler ist in begründeten Ausnahmefällen möglich, die Auslegung muss aber den oben genannten grundlegenden Anforderungen an die Stromwandler entsprechen.

## 7.6 Datenfernübertragung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch SLW als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so wird bei Lastgangzählern und intelligenten Messsystemen für die Zählerfernauslesung standardmäßig eine GRPS / LTE-Lösung eingesetzt. Sofern Einschränkungen des Signalempfanges am Installationsort bestehen, ist durch den Anschlussnehmer eine Antenne an einem geeigneten Ort abgesetzt zu montieren. Dazu stellen Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg eine entsprechende Antenne mit einer 3m Verlängerung bei.

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

Für Erzeugungsanlagen gilt weiterhin:

Zur Bereitstellung der „Ist-Einspeisung“ müssen die Lastgangzähler und intelligenten Messsysteme über eine Ausgabe von Energiemengenimpulsen für die Wirklieferung (-AA) und die Messperiode zur Zeitsynchronisation verfügen (siehe Punkt 7.1). Das gilt unabhängig davon, wer die Rolle als Messstellenbetreiber ausübt.

Die SLW behalten sich vor die Fernauslesung auf den jeweils aktuellsten Stand der Technik zu halten bzw. die Kommunikationsform zu ändern. Dazu zählt insbesondere eine Anbindung an das Glasfasernetz der Wittenberg-net GmbH.

Eine durch den Kunden installierte Lösung zur Fernübertragung wird nicht akzeptiert.

## 7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Im Falle eines einzelnen Anschlussnutzers erfolgt die Messung der von der an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Kundenanlage bezogenen bzw. eingespeisten elektrischen Energie grundsätzlich auf der Mittelspannungsseite

## 8 Betrieb der Kundenanlage

### 8.1 Allgemeines

### 8.2 Netzführung

Die Gesamtverantwortung für die Netzführung des Netzanschlusses aller Kundenanlagen obliegt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg. Zwischen dem Anschlussnehmer und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg sind Details

zum technischen Betrieb der Kundenanlage in einer Netzführungsvereinbarung festzuhalten (siehe Kapitel 4.2.5). Als Netzführungsvereinbarung wird das Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (siehe Anhang E.7.1) oder bei Anschlussnehmern mit sehr umfangreichen Übergabestationen und nachgelagerten Netzen stattdessen eine detailliertere Netzführungsvereinbarung (z.B. Kooperationsvereinbarung zur Netzführung (Bezugskunden) bzw. „Regelungen zur Netzführung am Netzanschluss“ (Erzeugungsanlagen)) verwendet.

### 8.3 Arbeiten an der Übergabestation

Vor Aufnahme von geplanten oder ungeplanten Arbeiten, die Meldungen zum Partner zur Folge haben könnten, ist die netzführende Stelle des Partners zu verständigen. Für Arbeiten an oder in der Nähe von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigenen Betriebsmitteln ist bei der netzführenden Stelle der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg

- eine „Verfügungserlaubnis“ (VE) bzw.
- eine Durchführungserlaubnis (DE) bzw.
- eine „Prüferlaubnis“ (PE) bzw.
- ein „Schaltantrag“

einzuholen bzw. zu stellen. Die entsprechende Verfügung wird durch die netzführende Stelle erteilt. Vor Ort ist für Arbeiten an oder in unzulässiger Nähe von Netzteilen eine „Arbeiterlaubnis“ (AE) erforderlich. Der Anlagenverantwortliche des Eigentümers erteilt dem Arbeitsverantwortlichen des Partners nach Durchführung aller erforderlichen Sicherungsmaßnahmen die AE für den entsprechenden Netzteil.

### 8.4 Zugang

### 8.5 Bedienung vor Ort

**Verfügungsbereich** (bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg **Schaltbefehlsbereich**):

Bereich, der die Zuständigkeit für die **Anordnung** von Schalthandlungen festlegt. Die Schaltbefehlsgrenze wird immer eindeutig abgegrenzt.

*Anmerkung: Hiermit ist nicht die Verfügungserlaubnis gemeint, die von der netzführenden Stelle z.B. für Arbeiten in einem bestimmten Bereich erteilt wird.*

Der Begriff „gemeinsamer“ Verfügungsbereich der VDE-AR-N 4110 wird nicht verwendet.

**Bedienbereich:**

Grenze der **Bedienhandlungen** zwischen dem Anschlussnehmer und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg. Bedienhandlungen werden nur nach Anordnung des Schaltanweisungsberechtigten durchgeführt. Bedienhandlungen dürfen nur von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen vorgenommen werden.

Die Schaltbefehlsbereichs- und Bedienbereichsgrenzen sind in Anhang D für die Standardschaltanlagen dargestellt. Es gelten folgende Festlegungen:

- In netzseitigen Eingangsschaltfeldern werden Schaltbefehle nur durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg angeordnet und Schaltgeräte bedient.
- In Übergabe-/Trafoschaltfeld(ern) der Kundenanlage werden durch den Anlagenbetreiber Schaltbefehle angeordnet und Schaltgeräte bedient.
- Diese Grundsätze gelten auch, wenn kein Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld vorhanden ist.
- Schaltgeräte, die Veränderungen auf den Schaltzustand im Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg bewirken, befinden sich im Schaltbefehlsbereich der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg.
- Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Schaltbefehlsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.

- Unabhängig von den Schaltbefehlsbereichsgrenzen kann Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg im Falle von Störungen oder anderem Handlungsbedarf (z. B. höhere Gewalt, Gefahr für Leib und Leben, zur Herstellung der Spannungsfreiheit bzw. zur Unterbrechung der Anschlussnutzung) die Kundenanlage unverzüglich vom Netz schalten. Falls möglich, unterrichtet Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend der Schaltbefehlsbereichsgrenzen.
- Die Grundsätze gelten gleichermaßen für Übergabestationen mit und ohne Erzeugungsanlagen.

## **8.6 Instandhaltung**

## **8.7 Kupplung von Stromkreisen**

## **8.8 Betrieb bei Störungen**

## **8.9 Notstromaggregate**

### **8.9.1 Allgemeines**

### **8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes**

Kundeneigene Notstromaggregate sind nach Kapitel 4.2.2 anzumelden, bedürfen der Zustimmung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und können wie folgt unterteilt werden (den gewünschten Betriebsmodus zeigt der Anschlussnehmer auf dem Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 an):

**a) Notstromaggregate ohne Parallelbetrieb oder mit  $\leq 100$  ms Parallelbetrieb** mit dem Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg → Drei-Wege-Schalter, Schnellumschaltung

**b) Parallelbetrieb  $> 100$  ms** mit dem Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg

**b1) Parallelbetrieb** entsprechend DIN 6280-13 bzw. DIN VDE 0100-560 (ein Start je Monat mit **maximal 60 min Dauer**) → Zuschaltbedingungen entsprechend der Netzanschlussbewertung, Entkupplungsschutz mit den Schutzfunktionen und Einstellwerten nach Anhang L (Variante ohne dynamische Netzstützung), Vereinbarung Einspeisekapazität mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg, Erzeugungszähler, EEG-Umlage

**b2) Parallelbetrieb länger als nach b1)** → neben den Anforderungen nach **b1)** gelten auch alle anderen technischen Anforderungen und Nachweise wie für Erzeugungsanlagen nach VDE-AR-N 4110

Die Umsetzung der obigen Anforderungen gilt auch bei Nutzungsänderung von bestehenden Notstromaggregaten.

## **8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern**

### **8.10.1 Betriebsmodi**

### **8.10.2 Technisch-bilanzielle Anforderungen**

Beim Betrieb einer Erzeugungsanlage und eines Speichers über den gleichen Zählpunkt und Vergütungsanspruch nach EEG bzw. KWKG muss der Anschlussnehmer während des Anmeldeprozesses seiner Anlage bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg auf den Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 mindestens eine aus den drei nachfolgenden Betriebsweisen auswählen:

- Speicher ohne Leistungsbezug aus dem Netz der allgemeinen Versorgung:
- Wenn das Speichersystem in das Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg einspeisen soll, darf kein Bezug aus dem Netz zur Ladung des Speichers erfolgen.
- Speicher ohne Lieferung in das Netz der allgemeinen Versorgung:
- Falls eine Speicherladung aus dem Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg erfolgen soll, muss technisch sichergestellt werden, dass der aus dem Netz geladene Strom nicht mehr ins Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg eingespeist wird.

- Speicher ohne Lieferung in das Netz der allgemeinen Versorgung und ohne Leistungsbezug aus dem Netz der allgemeinen Versorgung.

Bei Vergütung der in das Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg eingespeisten gespeicherten Energie, muss diese Energie in der Kundenanlage getrennt nach Primärenergieträgern und unterschiedlichen Einspeisevergütungen separat gemessen werden.

Folgende weitere Betriebsweise als Sonderform ist möglich. Der Vergütungsanspruch nach § 19 EEG 2017 entfällt dabei.

- Speicher mit Lieferung in das Netz der allgemeinen Versorgung und mit Leistungsbezug aus dem Netz der allgemeinen Versorgung, z.B. Regelenergie

### **8.10.3 Lastmanagement**

### **8.10.4 Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“**

## **8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge**

### **8.11.1 Allgemeines**

Zur Steuerbarkeit siehe Kapitel 8.11.3

### **8.11.2 Blindleistung**

Für den Betriebsmodus „Energiebezug“ (Ladevorgang) gelten folgende Vorgaben:

**AC-Laden:** Gemäß VDE-AR-N 4110 ist im Leistungsbereich zwischen  $5 \% P_n \leq P < 100 \% P_n$  ein  $\cos \varphi = 0,90_{\text{untererregt}}$  bis 1 und bei  $P_n$  ein  $\cos \varphi$  von  $\geq 0,95_{\text{untererregt}}$  einzuhalten.

### **DC- und induktive Ladeeinrichtungen > 12 kVA:**

Bei Inbetriebsetzung vor dem 01.01.2021 muss das Blindleistungsverhalten dem Kapitel 5.5 entsprechen ( $\cos \varphi$  von  $\geq 0,95_{\text{untererregt}}$ ) oder es wird bereits die Q(P)-Kennlinie (übererregt) / Q(U)-Kennlinie / Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion aus Kapitel 10.2.2.4 in dem Bereich zwischen  $\cos \varphi \pm 0,95$  eingestellt.

Bei Inbetriebsetzung ab dem 01.01.2021 ist die Q(P)-Kennlinie (übererregt) / Q(U)-Kennlinie / Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion aus Kapitel 10.2.2.4 in dem Bereich zwischen  $\cos \varphi \pm 0,95$  einzustellen.

Die Kennlinienvorgabe und die Vorgabe einer ggf. erforderlichen fernwirktechnischen Umschaltung erfolgt individuell im Anschlussprozess.

### **8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung**

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung  $\leq 12$  kVA benötigen bei MS-Netzanschluss der Kundenanlage grundsätzlich keine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung  $>12$  kVA und  $< 950$  kW (1 MVA) kann zunächst auf den Einbau der technischen Einrichtung verzichtet werden. Diese kann jederzeit durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg nachgefordert werden und ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und kommunikativ mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu verbinden. Zu diesem Zweck wird daher empfohlen, eine Datenverbindung zwischen der technischen Einrichtung am zentralen Zählerplatz in der Übergabestation und der Ladeeinrichtung vorzubereiten (z.B. mittels Leerrohr).

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung  $> 950$  kW (1 MVA) installiert der Anlagenbetreiber auf seine Kosten eine technische Einrichtung zur Wirkleistungsreduzierung am zentralen Zählerplatz in der Übergabestation auf die die fernwirktechnische Einrichtung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg gemäß Kapitel 6.3.2 entsprechend Prozessdatenumfang nach Anhang C.4 zugreifen kann. Die Kosten

der Datenübertragung zur Netzführung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg übernimmt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg.

Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsbegrenzung nicht in die Steuerung der Ladeeinrichtungen ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle gemäß technischer Ausführung zur Verfügung.

#### **8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz**

#### **8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung**

#### **8.13 Leistungsüberwachung**

### **9 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage**

Falls sich durch eine Erhöhung der Netzkurzschlussleistung oder durch eine Änderung der Netzspannung gravierende Auswirkungen auf die Kundenanlage ergeben, teilt dies Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg dem Anschlussnehmer rechtzeitig mit. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen. Dies betrifft auch Anpassungen an das Schutzkonzept in Form von Einstellungs- oder Hardwareänderungen nach Inbetriebsetzung. Diese sind durch den Anschlussnehmer umzusetzen.

### **10 Erzeugungsanlagen**

#### **10.1 Allgemeines**

#### **10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz**

##### **10.2.1 Allgemeines**

##### **10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen**

##### **10.2.1.2 Quasistationärer Betrieb**

##### **10.2.1.3 Polrad- bzw. Netzpendelungen**

##### **10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit**

Über einen vom Anschlussnehmer vorgesehenen Inselbetrieb ist Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg auf dem Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 zu informieren.

Zur Synchronisierung/Zuschaltung an das Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg siehe auch Kapitel 10.4.

##### **10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit**

#### **10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung**

##### **10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen**

Bei Erzeugungsanlagen, die so ausgelegt sind, dass sie über nachfolgend aufgeführten Grenzwerte von  $Q/P_{\text{binst}} = 0,33$  ( $\cos \varphi = 0,95$ ) hinaus betrieben werden können, holt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu vereinbaren.

### **10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei $P_{b\ inst}$**

### **10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{b\ inst}$**

### **10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung**

Die Verfahren zur Blindleistungseinspeisung wird mit der netztechnischen Stellungnahme bzw. der Einspeisungszusage von den Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vorgegeben.

Erfolgt von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg eine Blindleistungs- oder Blindleistungskennlinienvorgabe über einen Q-Wert, so muss die Weiterverarbeitung beim Anschlussnehmer im EZA-Regler und weiter zu den Erzeugungseinheiten auch über einen Q-Wert erfolgen (eine Umrechnung in  $\cos \varphi$  ist nicht zulässig).

Die jeweils erforderliche Kennlinie ist vom Anschlussnehmer in der Erzeugungsanlage fest einzustellen. Bei fernwirktechnischer Anbindung muss eine Umschaltung zwischen den Verfahren und eine Parameteränderung entsprechend Anhang C.4 ermöglicht werden.

Die konkret einzustellende Kennlinie gibt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg nochmals mit dem Netzbetreiberfragebogen E.9 vor.

Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Regelung innerhalb der Erzeugungsanlage ist der Betrieb mit der zuletzt gültigen Vorgabe fortzuführen.

### **10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen**

### **10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen**

Grundsätzlich müssen auch Erzeugungsanlagen innerhalb von Mischanlagen die statische Spannungshaltung nach Kapitel 10.2.2 umsetzen. Bei im Verhältnis zur Bezugsleistung sehr kleinen Erzeugungsanlagen, die innerhalb der Kundenanlage (nicht unmittelbar am NAP) angeschlossen werden sollen, ist in Abstimmung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ein Betrieb der Erzeugungsanlagen mit einem Verschiebungsfaktor von  $\cos \varphi = 1$  an der Erzeugungsanlage möglich.

In jedem Fall sind mögliche Wechselwirkungen zwischen der Erzeugungsanlage und einer vorhandenen Blindstromkompensationsanlage für die Bezugsanlage zu berücksichtigen (siehe hierzu auch Anhang D.5e).

Findet eine Blindarbeitsverrechnung statt, die durch die Erzeugungsanlage beeinflusst wird, ist hierzu eine Abstimmung zwischen Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg und dem Anlagenbetreiber erforderlich. Grundsätzlich ist der Einsatz eines Lastgangzählers für die Erzeugungsanlage und für die Verrechnung mit der Gesamt-Übergabestelle für die Kundenanlage empfehlenswert.

## **10.2.3 Dynamische Netzstützung**

### **10.2.3.1 Allgemeines**

Die Art der dynamischen Netzstützung („vollständige dynamische Netzstützung“ oder „eingeschränkte dynamische Netzstützung“) hängt von der Lage des Netzanschlusspunktes ab. Es wird unterschieden zwischen einem

#### **Anschluss im MS-Netz:**

Erzeugungsanlagen vom Typ 2 mit Anschluss im MS-Netz sind mit der eingeschränkten dynamischen Netzstützung zu betreiben. D.h. Spannungseinbrüche sind während des Netzfehlers ohne Stromeinspeisung in das Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu durchfahren. Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg kann jedoch die vollständige dynamische Netzstützung sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt fordern.

Erzeugungsanlagen vom Typ 1 mit Anschluss im MS-Netz mit  $U_n \leq 20$  kV liefern während des Netzfehlers ihren maschinenbedingten Kurzschlussstrom, der Verstärkungsfaktor  $k$  ist nicht einstellbar.

## **Anschluss an die Sammelschiene eines Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-Umspannwerkes:**

Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene eines Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-Umspannwerkes sind mit der vollständigen dynamischen Netzstützung zu betreiben. Abweichend davon kann Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg im Einzelfall die eingeschränkte dynamische Netzstützung fordern. Das Ergebnis der Prüfung wird dem Anschlussnehmer innerhalb der netztechnischen Stellungnahme zum Anschluss der Erzeugungsanlage mitgeteilt und bestimmt u. a. auch die Einstellwerte der Entkopplungsschutzeinrichtungen.

### **10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen**

#### **10.2.3.2.1 Transiente Stabilität – Verhalten bei Kurzschlüssen**

#### **10.2.3.2.2 Wirkstromwiederkehr**

### **10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen**

#### **10.2.3.3.1 Allgemeines**

#### **10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung**

Sofern Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg nichts Anderes vorgibt, sind die Erzeugungseinheiten so einzustellen, das sich am Netzanschlusspunkt der Verstärkungsfaktor  $k=2$  ergibt.

*Anmerkung: Der  $k$ -Faktor beschreibt die Verstärkung der netzstützenden Einspeisung von Blindstrom im Fehlerfall in Abhängigkeit der Spannungseinbruchtiefe.*

#### **10.2.3.3.3 Eingeschränkte dynamische Netzstützung**

#### **10.2.3.3.4 Wirkstromwiederkehr**

#### **10.2.3.3.5 Ausnahmeregelung für direkt gekoppelte Asynchrongeneratoren**

#### **10.2.3.4 Verhalten nach Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1- und Typ-2-Anlagen**

### **10.2.4 Wirkleistungsabgabe**

#### **10.2.4.1 Allgemeines**

Im Einzelfall kann Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg andere technisch begründete Leistungsgradienten vorgeben.

#### **10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement**

Das Netzsicherheitsmanagement (NSM) ist das System zur Umsetzung von Maßnahmen zum Einspeisemanagement nach EEG und Systemverantwortung sowie Verantwortung für Sicherheit und Zuverlässigkeit im Verteilnetz nach EnWG und beinhaltet u. a. die Wirkleistungsvorgabe zur Begrenzung der Wirkleistungsabgabe von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletter Abschaltung.

Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsvorgabe nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlage ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle (z.B. Ausgänge des Modems) gemäß nachfolgend beschriebener technischer Ausführung zur Verfügung.

Die Signale werden eigenständig vom Anschlussnehmer in der Kundenanlage umgesetzt. Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ist berechtigt, unangekündigt die Gesamtwirkungskette durch Funktionsprüfungen zu testen.

Die Kosten für die nachrichtentechnische Übertragung der Steuerbefehle und ggfs. der Ist-Leistungswerte trägt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg.

### Priorisierung

Netz- und systemrelevante Vorgaben zum Verhalten von Erzeugungsanlagen haben immer Vorrang vor marktrelevanten Vorgaben.

### Technische Spezifikation

In Abhängigkeit von der Energieart und der Leistungsgröße der Einspeisung kommen unterschiedliche technische Einrichtungen zum Einsatz:

≤ 20 kV		Anlagenart		
		Photovoltaik	Erneuerbare Energien (ohne Photovoltaik) oder Kraft-Wärme-Kopplungs- Anlagen	Sonstige (konventionell)
Leistungsklasse*	≤ 30 kWp	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %** oder Begrenzung der maximalen Wirkleistungseinspeisung am Netzanschlusspunkt auf 70 Prozent der installierten Leistung in kWp  Keine Ist-Leistungserfassung	keine Anforderung	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %**  Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers (Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg entscheidet über den Abruf nach Notwendigkeit)
	> 30 kWp und ≤ 100 kWp	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %**  Keine Ist-Leistungserfassung		
	> 100 kW	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %**  Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers (Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg entscheidet über den Abruf nach Notwendigkeit)		

\* jeweils für die Summe von Anlagen, die gleichartige Energien einsetzen und über denselben Netzanschlusspunkt mit dem Netz verbunden sind (analog EEG-Definition)

\*\* sofern verfügbar, kann Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg statt eines Funkrundsteuerempfängers auch den Einsatz eines intelligenten Messsystems (iMSys) mit Steuerbox fordern

### Funkrundsteuerempfänger (FRE)

Die Funktionsbeschreibung wird mit der Versendung des Funkrundsteuerempfängers mitgeliefert.

#### 10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

Der Anschlussnehmer teilt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg den Wert der anfänglichen Zeitverzögerung  $T_v$  mit, wenn diese mehr als 2 s beträgt. In diesem Fall klärt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg die Zulässigkeit mit 50 Hertz Transmission GmbH.

## **10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage**

### **10.2.5.1 Allgemeines**

### **10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom**

### **10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung**

## **10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen**

### **10.3.1 Allgemeines**

### **10.3.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

### **10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

#### **10.3.3.1 Allgemeines**

Der übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten müssen an unterschiedliche Wandler/Messpunkte angeschlossen werden und wirken auf zwei separate Schaltgeräte.

Bei einer Umstellung von eingeschränkter auf vollständige dynamische Netzstützung sind die Schutzfunktionen und Einstellwerte wie beim Anschluss einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung legt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg angemessen fest.

#### **10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen**

#### **10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen**

Um den ungewollten Teilnetzbetrieb eines lokalen öffentlichen Netzes zu vermeiden, ist bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) teilnetzfähigen Erzeugungsanlagen der Frequenzrückgangsschutz  $f <$  auf 49,5 Hz einzustellen, es sei denn, es ergibt sich ein anderer Einstellwert auf gesetzlicher Grundlage (nach SysStabV für Bestandsanlagen mit Inbetriebnahme vor dem 01.01.2009, außer für nach SDL Wind V nachgerüstete Windenergieanlagen).

#### **10.3.3.4 Q-U-Schutz**

Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung (Anschluss im Mittelspannungsnetz) oder Erzeugungsanlagen  $< 1$  MVA kann auf den  $Q_e$  &  $U <$ -Schutz verzichtet werden. In diesem Fall muss der  $Q_e$  &  $U <$ -Schutz jedoch nachrüstbar sein und auf Anforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg nachgerüstet werden. In Ausnahmefällen kann Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg auch bei Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz sofort den Einsatz eines  $Q_e$  &  $U <$ -Schutzes verlangen.

Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene eines Umspannwerkes ist der  $Q_e$  &  $U <$ -Schutz einzubauen. Die Meldung „Auslösung  $Q_e$  &  $U <$ -Schutz“ ist über das LWL-Kabel für die Fernwirkanbindung zur Verfügung zu stellen.

#### **10.3.3.5 Übergeordneter Entkopplungsschutz**

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

Nennhilfsspannung	$U_H = 100 \dots 230 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,95$
Einstellbereich	$U_{>>}, U_{>} 1,0 \dots 1,3 \times U_n$ $U_{<} 0,1 \dots 1,0 \times U_n$ Auflösung mindestens $0,01 \times U_n$
Verzögerungszeit	$t_{U_{>>}}, t_{U_{>}}$ unverzögert ... 200 s, $t_{U_{<}}$ unverzögert ... 10 s Auflösung mindestens 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  $U_{>>}$ “, „Auslösung  $U_{>}$ “, „Auslösung  $U_{<}$ “ müssen bis zur manuellen Quittierung (z. B. durch Einsatz eines Fallklappenrelais) auch bei Ausfall der Hilfsspannung sichtbar erhalten bleiben.

Die Funktion des Entkupplungsschutzes ist jederzeit sicherzustellen. Die Außerbetriebnahme von Teilen der Kundenanlage darf nicht zu einem ungeschützten Betrieb der Erzeugungsanlage, oder Teilen davon, führen. Dabei ist auch ein möglicher Zählertausch zu berücksichtigen.

### 10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Im Zuge der Inselnetzerkennung (Teilnetzbildung) sind derzeit keine weiteren Entkupplungsschutzfunktionen gefordert.

## 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes

### 10.3.4.1 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

#### Kurzschlusschutz:

mindestens gerichteter, 4-poliger, unabhängiger Maximalstromzeitschutz;

#### Steuerkabel/Mitnahmeschaltung:

Bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes ist ein Steuerkabel von der Übergabestation am „UW-Zaun“ in das Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigene Umspannwerk zu verlegen und eine Mitnahmeschaltung für die Auslösung des Leistungsschalters in der Übergabestation oder für weitere Schutzfunktionen aufzubauen. In Einzelfällen ist die Mitnahmeschaltung auch bei Anschlüssen im Mittelspannungsnetz erforderlich. Es erfolgt dann eine entsprechende Vorgabe der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg im Anschlussprozess. Einzelheiten zur Ausführung der Mitnahmeschaltung sind im Anhang K aufgeführt. Im Rahmen der Projektierung ist die konkrete Umsetzung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen. Die Kosten für die Herstellung der Mitnahmeschaltung trägt der Anschlussnehmer.

Bei vorhandener und aktiver Mitnahmeschaltung wird die Übertragung einer Schutzauslösung über diesen Weg in die turnusmäßigen Schutzprüfungen durch Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg einbezogen (Auslösung des Übergabeleistungsschalters).

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

### 10.3.4.2 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die nachfolgenden Einstellwerte sind umzusetzen für

- Erzeugungsanlagen mit Anschluss an der Sammelschiene eines Umspannwerkes und die von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg an der vollständigen dynamischen Netzstützung beteiligt werden;
- in Einzelfällen sind diese Einstellwerte der vollständigen dynamischen Netzstützung auch bei Anschlüssen im Mittelspannungsnetz erforderlich. Die Vorgabe macht Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg im Rahmen der Anschlussplanung.

Gibt Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg nicht die Beteiligung an der vollständigen dynamischen Netzstützung oder die Anwendung dieser Schutzeinstellungen vor, so sind die nachfolgend genannten Schutzfunktionen zu installieren, es gelten aber die Einstellwerte gemäß Kapitel 10.3.5 „Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz“.

#### 10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, gelten folgende Einstellwerte am Netzanschlusspunkt:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	1,00 – 1,30 $U_n$	1,20 $U_c$	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	1,00 – 1,30 $U_n$	1,10 $U_c$	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	0,10 – 1,00 $U_n$	0,80 $U_c$	2,7 s
Blindleistungsrichtungs-/Unterspannungsschutz ( $Q_e$ & $U_{<}$ )	0,70 – 1,00 $U_n$	0,85 $U_c$	t = 0,5 s

Am Netzanschlusspunkt ist die Umsetzung eines Frequenzsteigerungsschutzes  $f_{>}$  bzw. eines Frequenzrückgangsschutzes  $f_{<}$  nicht erforderlich.

#### 10.3.4.2.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, gelten folgende Einstellwerte an den Erzeugungseinheiten:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	1,00 – 1,30 $U_n$	1,25 $U_{NS}$	100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	0,10 – 1,00 $U_n$	0,80 $U_{NS}$	1,8 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$	0,10 – 1,00 $U_n$	0,30 $U_{NS}$	800 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>>}$	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz <sup>c</sup>	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz <sup>c</sup>	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

<sup>c</sup> Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz und  $\leq 100$  ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

### 10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

## 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

### 10.3.5.1 Allgemeines

### 10.3.5.2 KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

#### Kurzschlusschutz:

Leistungsschalter mit 4-poligem unabhängigem Maximalstromzeitschutz oder Lasttrennschalter mit Sicherung (Kriterien wie bei Bezugskundenanlagen)

### 10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die nachfolgenden Einstellwerte sind umzusetzen für

- Windenergieanlagen, PV-Anlagen und Brennstoffzellenanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz (eingeschränkte dynamische Netzstützung);
- Verbrennungskraftmaschinen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz (dynamische Netzstützung mit maximaler Kurzschlussleistung während eines Netzfehlers; k-Faktor ist nicht einstellbar).

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

#### 10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, gelten folgende Einstellwerte am Netzanschlusspunkt:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	1,00 – 1,30 $U_n$	1,20 $U_c$	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	1,00 – 1,30 $U_n$	1,10 $U_c$	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	0,10 – 1,00 $U_n$	0,80 $U_{NS}$	2,7 s
Blindleistungsrichtungs-/Unterspannungsschutz ( $Q_e$ & $U_{<}$ ) (Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung oder Erzeugungsanlagen < 1 MVA kann auf den $Q_e$ & $U_{<}$ Schutz verzichtet werden, er muss aber mindestens nachrüstbar sein.)	0,70 – 1,00 $U_n$	0,85 $U_c$	t = 0,5 s

Am Netzanschlusspunkt ist die Umsetzung eines Frequenzsteigerungsschutzes  $f >$  bzw. eines Frequenzrückgangsschutzes  $f <$  nicht erforderlich.

### 10.3.5.3.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, gelten folgende Einstellwerte (da im Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg eine AWE grundsätzlich zum Einsatz kommt):

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	1,00 – 1,30 $U_n$	1,25 $U_{NS}$	100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	0,10 – 1,00 $U_n$	0,80 $U_{NS}$	300 ms
Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$	0,10 – 1,00 $U_n$	0,45 $U_{NS}$	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>>}$	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz <sup>c</sup>	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz <sup>c</sup>	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

<sup>c</sup> Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz und ≤ 100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

### 10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

#### 10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen

Grundsätzlich ist der Schutz von Mischanlagen wie bei reinen Erzeugungsanlagen aufzubauen, d.h. der übergeordnete Entkupplungsschutz ist am Netzanschlusspunkt zu installieren.

Ist dabei eine Q-U-Schutzfunktion erforderlich, so ist diese jedoch direkt an der Erzeugungsanlage zu installieren, so dass deren induktive Blindleistungsaufnahme überwacht wird. Bei einem mittelspannungsseitigen Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage innerhalb des Kundennetzes erfolgt die Messgrößenerfassung für die Q-U-Schutzfunktion auch mittelspannungsseitig, ansonsten ist eine niederspannungsseitige Messgrößenerfassung ausreichend.

Unter Einhaltung aller folgenden fünf Bedingungen kann der Erfüllungsort auch für die Funktionen  $U_{>>}$ ,  $U_{>}$  und  $U_{<}$  an den Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage innerhalb des Kundennetzes gelegt werden:

- die Erzeugungsanlage kommt zu einer bereits vorhandenen Bezugsanlage dazu;
- die Anbindung der Erzeugungsanlage erfolgt im bereits bestehenden kundeneigenen Netz und nicht in der Übergabestation;
- eine Steuerleitung zwischen dem Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage und der Übergabestation ist nicht vorhanden;
- bei einem mittelspannungsseitigen Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage im Kundennetz muss die Messgrößenerfassung auch mittelspannungsseitig erfolgen;
- die Spannungsänderung zwischen dem Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage und dem Netzanschlusspunkt ist sehr gering (z. B. Größenordnung  $\Delta u \leq 0,2 \%$ ).

Der Entkupplungsschutz der Erzeugungseinheiten ist analog dem Schutz bei den Erzeugungseinheiten reiner Erzeugungsanlagen auszuführen.

Entsprechend Kapitel 10.3.3.1 müssen der übergeordnete Entkupplungsschutz und der Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten an unterschiedliche Wandler angeschlossen werden und auf unterschiedliche Schaltgeräte wirken (Reserveschutzfunktion).

## 10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

### 10.4.1 Allgemeines

#### 10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den Kurzschlusschutz ist eine automatische Wiederschaltung nicht erlaubt. Eine Wiederschaltung darf erst nach Erlaubnis durch die Schaltung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg erfolgen.

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den übergeordneten Entkopplungsschutz (Spannungsrückgang, Spannungssteigerung, Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz) ist eine automatische Wiederschaltung nur für Erzeugungsanlagen mit  $\leq 950 \text{ kW}$  ( $\leq 1 \text{ MVA}$ ) mit einem Zeitverzug von mindestens 10 Minuten erlaubt. Für Erzeugungsanlagen mit  $> 950 \text{ kW}$  ( $> 1 \text{ MVA}$ ) darf die Wiederschaltung erst nach Erlaubnis durch die Schaltung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg erfolgen.

Die Wiederschaltung der gesamten Erzeugungsanlage erfolgt unter Einhaltung der Kriterien der Anschlussbewertung (ggf. erforderliche stufenweise Zuschaltung der Erzeugungseinheiten und/oder der Transformatoreinheit zur Einhaltung der zulässigen Netzwirkungen).

Übergabestationen mit Automaten zur Wiederschaltung / Fernsteuerungen verfügen über Fern-/ Ort-Umschalter, die bei einer Ortsteuerung die Automaten/Fernsteuerbefehle unterbinden (siehe auch Kapitel 6.3.2). Außerdem sind derartige Übergabeschaltfelder mit dem Hinweisschild „Anlage ist ferngesteuert/fernüberwacht“ an der Mittelspannungs-Schaltanlage zu kennzeichnen.

Bei Ausbefehl der Mitnahmeschaltung (siehe Kapitel 10.3.4.1 und Anhang K) muss die Wiedereinschaltung über Automaten/Fernsteuerung solange gesperrt werden bis ein Freigabesignal von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ansteht.

Hinsichtlich des Wiedereinschaltens nach Auslösung der Entkopplungsschutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten ist ein Zeitverzug von mindestens 10 Minuten einzuhalten, um Schalthandlungen im Netz möglichst abzuwarten. Anschließend sind die im Kapitel 10.4 der VDE-AR-N 4110 aufgeführten „Zuschaltbedingungen“ einzuhalten.

#### 10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

Für Erzeugungseinheiten, die netzsynchron zugeschaltet werden müssen, ist an geeigneter Stelle eine Synchronisierereinrichtung vorzusehen. Während die Synchronisierereinrichtung bei nicht inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zweckmäßigerweise dem Generatorschalter zugeordnet wird; **ist bei inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zusätzlich eine Synchronisierereinrichtung am Kuppelschalter vorzusehen.** Eine automatische Parallelschalteinrichtung **ist vorzusehen.**

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, sind die in der VDE-AR-N 4110 aufgeführten Werte einzustellen.

#### **10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren**

#### **10.4.5 Kuppelschalter**

### **10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen**

#### **10.5.1 Abfangen auf Eigenbedarf**

#### **10.5.2 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität**

#### **10.5.3 Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung**

#### **10.5.4 Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve**

### **10.6 Modelle**

Falls die Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ein EZA Modell fordern können genauere Anforderungen dem Anhang I entnommen werden.

#### **10.6.1 Allgemeines**

#### **10.6.2 Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen**

#### **10.6.3 Modelldokumentation**

#### **10.6.4 Parametrierung**

## **11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen**

### **11.1 Gesamter Nachweisprozess**

Die Zuordnung einer Erzeugungsanlage in die verschiedenen Arten der Nachweisverfahren auf Basis von  $P_{Amax}$  erfolgt für

- PVA: mit der WR-Ausgangsleistung in kVA umgerechnet mit dem vereinbarten  $\cos \varphi$  auf Wirkleistung in kW;
- BHKW/BGA: mit der mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vereinbarten Einspeisekapazität in kVA (meistens auf Basis der kleineren Leistung von Generator oder Motor) und umgerechnet mit dem vereinbarten  $\cos \varphi$  auf Wirkleistung in kW;
- Mischanlagen (Bezug und Einspeisung): mit der installierten Leistung in kVA und umgerechnet mit dem vereinbarten  $\cos \varphi$  der Erzeugungsanlage auf Wirkleistung in kW.

d

## **11.2 Einheitenzertifikat**

## **11.3 Komponentenzertifikat**

## **11.4 Anlagenzertifikat**

## **11.5 Inbetriebsetzungsphase**

### **11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation**

### **11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten**

### **11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung**

#### **11.5.3.1 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage**

Zur Funktionsprüfung des Netzsicherheitsmanagements: Es ist die Funktionskette von der Empfangseinrichtung (Funkrundsteuerempfänger) bis zur Umsetzung der Steuerbefehle in der Anlagensteuerung sowie die Empfangsbereitschaft der Empfangseinrichtung zu prüfen.

In Anlagen > 500 kVA ist darüber hinaus der fehlerfreie Empfang über eine manuelle Sollwertvorgabe aus der Schaltleitung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu prüfen. Für den Funktionstest der Einrichtung zum Empfang und zur Weitergabe der Wirkleistungsvorgabe muss die Erzeugungsanlage in Betrieb sein. In jedem Fall hat der Anlagenbetreiber der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg den ordnungsgemäßen Anschluss und die ordnungsgemäße Inbetriebsetzung des für den Empfang und die Weitergabe der Wirkleistungsvorgabe installierten Gerätes und die Wirkung auf die Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage nachzuweisen und zu dokumentieren.

Die Prüfung der Fernwirktechnik erfolgt zweistufig.

Mit der Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit testet Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg die Reaktion der Kundenanlage einschließlich der Rückmeldung der Soll- und Istwerte zur Schaltleitung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg (Funktionstest Netzbetreiber).

Nach Inbetriebsetzung aller Erzeugungseinheiten führt der Anlagenbetreiber selbständig die anderen in Kapitel 11.5.3 der VDE-AR-N 4110 beschriebenen Prüfungen durch (Funktionstest Anlagenbetreiber). Die Prüfung ist rechtzeitig vorher bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg anzumelden.

Die Prüfungen sind zu dokumentieren.

Zur Dokumentation des Inbetriebnahmezeitpunktes einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage), bei noch nicht fertiggestelltem Netzanschluss, steht der Vordruck „Zusatzklärung zur Inbetriebnahme einer PV-Anlage“ auf der Internetseite der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zur Verfügung.

#### **11.5.3.2 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren**

#### **11.5.3.3 Inbetriebsetzungserklärung**

## **11.5.4 Konformitätserklärung**

## **11.5.5 Betriebsphase**

Der Anlagenbetreiber hat die folgenden Unterlagen und Prüfnachweise alle vier Jahre zu erstellen und auf Verlangen der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vorzulegen:

1. Der zuletzt übermittelte Netzbetreiber-Abfragebogen E.9.
2. Schutzprüfprotokoll der Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt und an den Erzeugungseinheiten.

3. Funktionsprüfung der Hilfsenergieversorgung der Sekundärtechnik der Übergabestation.
4. Funktionsprüfung der vom Netzbetreiber vorgegebenen Wirkleistungssteuerung und der Blindleistungsbereitstellung und Regelungsfunktion, sofern nicht im Rahmen des Netzbetriebes innerhalb dieses Zeitraumes eine Nutzung dieser Funktionalitäten erfolgte. Die Überprüfung der Signalkette erfolgt in Zusammenarbeit mit und auf Anforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg.
5. Einstellprotokoll der Erzeugungseinheiten und Komponenten nach Kapitel 11.5.3 der VDE-AR-N 4110.
6. Übersichtsschaltplan der elektrischen Kundenanlage mit den elektrischen Kennwerten.

*Anmerkung: Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg beabsichtigt, ein Formblatt zur übersichtlichen Darstellung der Prüfergebnisse bereitzustellen.*

### **11.5.6 Störende Rückwirkungen auf das Netz**

### **11.6 Einzelnachweisverfahren**

## 12 Prototypen-Regelung

Die Mindestanforderungen an die der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg im Zuge des Netzanschlusses von Prototypen zu übergebende Elektroplanung sind im Anhang J genauer beschrieben. Die dort hinterlegten Formblätter sind 8 Wochen vor Baubeginn der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ausgefüllt einzureichen.

Anhang A Begriffe

Anhang B Erläuterungen

### **B.9.2 Einschaltströme bei Netztransformatoren im laufenden Betrieb der Kundenanlagen**

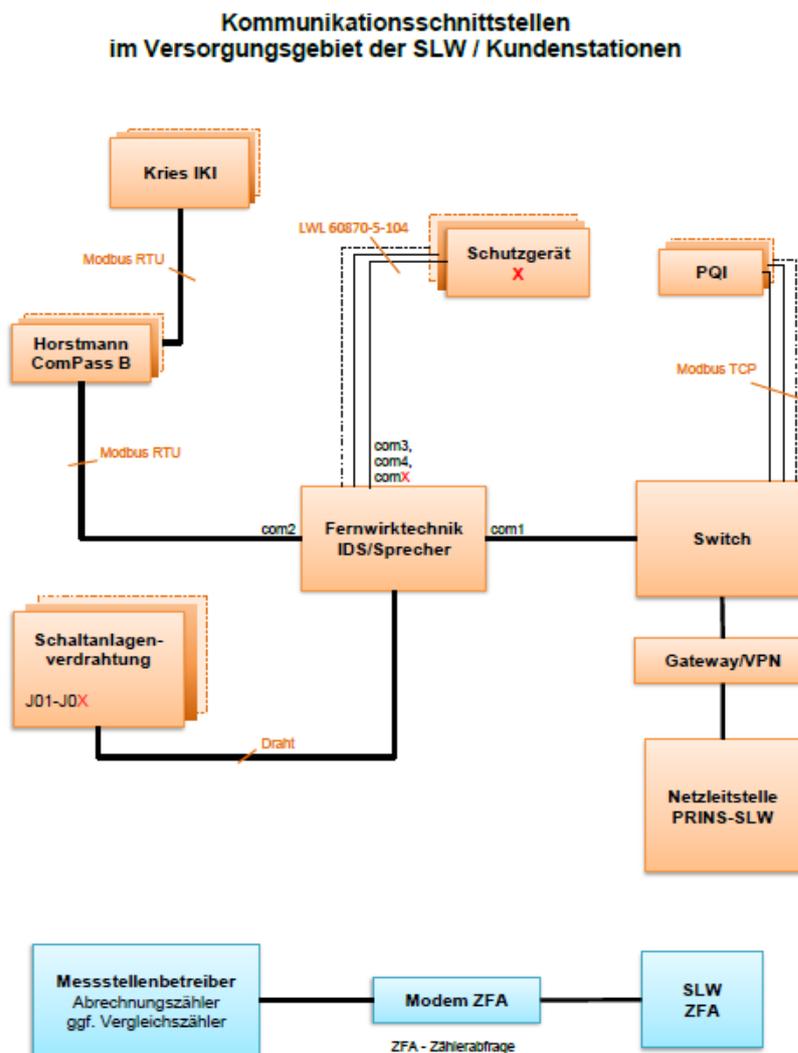
Mit den Vorgaben der VDE-AR-N 4110 wird ein hoher Anteil von Netztransformator-Einschaltvorgängen (Rush-Effekt) aus Sicht der Netzanforderungen beherrscht. Die Anforderungen gelten nicht für die erstmalige Inbetriebsetzung und das Wiedereinschalten nach einer Störung, sondern für betriebsbedingte Einschaltungen (z. B. Wartungsarbeiten, tägliches Schalten um Verluste der Netztransformatoren oder Blindmehrarbeit zu verringern, Regelmarktteilnahme).

Als Lösungsmöglichkeiten können neben einem zeitlichen Versatz der Einschaltvorgänge (z.B. automatisiert durch Zeitglieder oder durch Beschilderung/Arbeitsanweisung) auch technische Möglichkeiten (z.B. Einschaltwiderstand, Vormagnetisierung der Unterspannungsseite) zum Einsatz kommen.

## Anhang C Weitere Festlegungen

### Anhang C.4 Prozessdatenumfang

#### C.4.1 Aufbau der Fernwirktechnik



## C.4.2 Datenmodell der fernwirktechnischen Anbindung von Netzanschlüssen

Geltungsbereich: Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH Stand: 11.12.2019

Kundenstation:

Beschreibung	Bemerkungen	Kurztext_BM/BMT	Status	TK-104
<b>Befehle</b>				
Befehl_Feld1_Schaltgerät_AUS/EIN	Fernsteuerung von Fernwirschrack - 24VDC	IS/LAT	aus-/einschalten	46
Befehl_Feld2_Schaltgerät_AUS/EIN	Fernsteuerung von Fernwirschrack - 24VDC	IS/LAT	aus-/einschalten	46
Befehl_FeldR_Schaltgerät_AUS/EIN	Fernsteuerung von Fernwirschrack - 24VDC	IS/LAT	aus-/einschalten	46
Reserve	- Reserve -			
<b>Rückmeldungen/Meldungen</b>				
Feld_1_Schaltgerät_aus/ein		IS/LAT	aus/ein	31
Feld_1_Erder_aus/ein		ET	geöffnet/geschlossen	31
Feld_2_Schaltgerät_aus/ein		IS/LAT	aus/ein	31
Feld_2_Erder_aus/ein		ET	geöffnet/geschlossen	31
Feld_R_Schaltgerät_aus/ein		IS/LAT	aus/ein	31
Feld_R_Erder_aus/ein		ET	geöffnet/geschlossen	31
Feld1_Feldstörung		SM		30
Feld2_Feldstörung		SM		30
FeldR_Feldstörung	IS-Störung+Schutz gestört+Automatenfall+...	SM		30
SF6_Verlust	als Sammelmeldung für alle SF6-Räume	EMSF6		30
Übergabe_HH-Sicherungsfall		F		30
Fern/Ort-Schalter	intern - Fernwirschrack (Schlüssel-schalter)	EGÖAU		30
Reserve	- Reserve -			30
Powerlinestörung	intern - Fernwirschrack	POW/MOD		30
Station_betreten	Türkontakt	GF010		30
FWS_geöffnet	intern - Fernwirschrack	GI010		30
PQI_Netzfehler_erfasst	intern - Fernwirschrack	GU010		30
PQI_Störung	intern - Fernwirschrack	GU010		30

Beschreibung	Bemerkungen	Kurztext_BM/BMT	Status	TK-104
Automatenfall_Motorspannung_(FWS)	intern - Fernwirschrank	SIAUTO		30
Stationstechnik_Störung	intern - Fernwirschrank	GV010		30
Batterieanlage_gestört	intern - Fernwirschrank	GLR		30
Batterie-Erdschluss	intern - Fernwirschrank	GLR		30
Feld_Übergabe_Schutz Auslösung		GS020		30
Feld_Übergabe_Erdschluss Kundenanlage		GS020		30
<b>Meldungen aus IKI50 oder Compass B</b>				
Feld1_I>>_SS	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		30
Feld1_I>>_Abgang	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		30
Feld1_IE>_SS	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		30
Feld1_IE>_Abgang	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		30
Feld1_IE>_Unbekannt	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		30
Feld2_I>>_SS	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		30
Feld2_I>>_Abgang	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		30
Feld2_IE>_SS	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		30
Feld2_IE>_Abgang	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		30
Feld2_IE>_Unbekannt	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		30
Schalterschranktemperatur	intern - Fernwirschrank	GP10		36

Beschreibung	Bemerkungen	Kurztext_BM/BMT	Status	TK-104
<b>Messwerte aus IKI50 oder Compass B</b>				
J01_Strom_L1	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J01_Strom_L2	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J01_Strom_L3	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J01_Spannung_L1	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J01_Spannung_L2	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J01_Spannung_L3	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J01_Wirkleistung	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J01_Blindleistung	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J02_Strom_L1	als Modbus-Verdrahtung-> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J02_Strom_L2	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J02_Strom_L3	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J02_Spannung_L1	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J02_Spannung_L2	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J02_Spannung_L3	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36
J02_Wirkleistung	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	H30/GT20		36

<b>J02_Blindleistung</b>	als Modbus-Verdrahtung -> Fernwirschrank	<b>H30/GT20</b>		<b>36</b>
<b>Messwerte aus pqi-smart</b>	Einbau in Fernwirschrank			
<b>Feld_Übergabe_Strom_L1</b>	Strom aus 2.Kern - Messzelle oder sep. Wandler	<b>GU010</b>		<b>36</b>
<b>Feld_Übergabe_Strom_L2</b>	Strom aus 2.Kern - Messzelle oder sep. Wandler	<b>GU010</b>		<b>36</b>
<b>Feld_Übergabe_Strom_L3</b>	Strom aus 2.Kern - Messzelle oder sep. Wandler	<b>GU010</b>		<b>36</b>
<b>Feld_Übergabe_Spannung_L1</b>	Spannung aus 2.Wickl. Spannungswandler	<b>GU010</b>		<b>36</b>
<b>Feld_Übergabe_Spannung_L2</b>	Spannung aus 2.Wickl. Spannungswandler	<b>GU010</b>		<b>36</b>
<b>Feld_Übergabe_Spannung_L3</b>	Spannung aus 2.Wickl. Spannungswandler	<b>GU010</b>		<b>36</b>
<b>Feld_Übergabe_Wirkleistung</b>	berechnet in pqi	<b>GU010</b>		<b>36</b>
<b>Feld_Übergabe_Blindleistung</b>	berechnet in pqi	<b>GU010</b>		<b>36</b>

Für Ladeeinrichtungen (gemäß Kapitel 8.11.3) mit > 950 kW (1 MVA) gilt grundsätzlich der gleiche Prozessdatenumfang wie für Erzeugungsanlagen > 950 kW (1 MVA).

### C.4.3 Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsregelung von Netzanschlüssen

#### 1) Allgemeiner Datenaustausch

- Sollwertvorgabe „ $P_{\text{soll}}$ “ je Primärenergieträger
- Rückmeldung „ $P_{\text{rück}}$ “ je Primärenergieträger
- betriebsbereite (aktuell verfügbare) installierte Leistung „ $P_{\text{b inst}}$ “ je Primärenergieträger
- Istleistung „ $P_{\text{ist}}$ “ je Primärenergieträger
- Kennlinie  $Q(U)$  iB (Befehl) – bei Mischpark 1 Regler
- Kennlinie  $Q(U)$  iB (Rückmeldung) – bei Mischpark 1 Regler
- Sollwertvorgabe  $Q$  bzw.  $U$  – bei Mischpark 1 Regler
- Rückmeldung  $Q$  bzw.  $U$  – bei Mischpark 1 Regler
- Windgeschwindigkeit bzw. Globalstrahlung als 10-min-Mittelwert über alle in Betrieb befindlichen Erzeugungseinheiten der Erzeugungsanlage
- Kommunikationsstörung der entsprechenden Geräte/Verbindungen
- Weitere Anmerkungen:
  - $Q(U)$  Kennlinie verwendet  $Q/ P_{\text{b inst}}$  (nach 10.2.2.4 ist  $Q/P_{\text{mom}}$  ebenfalls zugelassen)
  - somit ist  $P_{\text{b inst}}$  auch bei direkter  $Q$ -Vorgabe in Datenpunktliste anzugeben
  - die Leistungsrichtung ist bei der Sollwertvorgabe und Rückmeldung zu beachten

#### Beispiel der Darstellung im Netzleitsystem der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg

Allgemeine Meldungen:			
Windgeschwindigkeit:		8,9 m/s	Kommunikation gestört
Blindleistungsregelung		Wirkleistung	
<b>Q/U aB</b>	$U_{Q0}=31\text{kV } +/-2\text{kV}$ $dQ=+/-1,3\text{Mvar}$		
	Vorgabe	Rückmeldung	
$U_0$	31,0 kV	30,0 kV	$P_{\text{Binst}}$ 7,2 MW
$Q_{\text{soll}}$	0,4 Mvar	0,0 Mvar	$P_{\text{ist}}$ -6,5 MW
			$P_{\text{soll}}$ 100,0 %
			$P_{\text{rück}}$ 100,0 %

#### 2) Verhalten der Blindleistungsregelung bei Verbindungsausfällen oder Hochläufen der Übertragungsverbindung:

- Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Regelung innerhalb der Erzeugungsanlage ist der Betrieb mit der zuletzt gültigen Vorgabe fortzuführen.
- Bei Hochläufen der Übertragungsverbindung gilt:
  - $Q(U)$  mit der Referenzspannung  $U_{Q0}/U_c$  (entsprechend Festlegung Netzbetreiberfragebogen)
  - $Q(P)$  mit  $\cos \approx 1,00$

**3) Verhalten der Wirkleistungssteuerung bei Verbindungsausfällen oder Hochläufen der Übertragungsverbindung:**

- **P<sub>soll</sub> gilt entsprechend dem letzten von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vorgegebenen Wert**

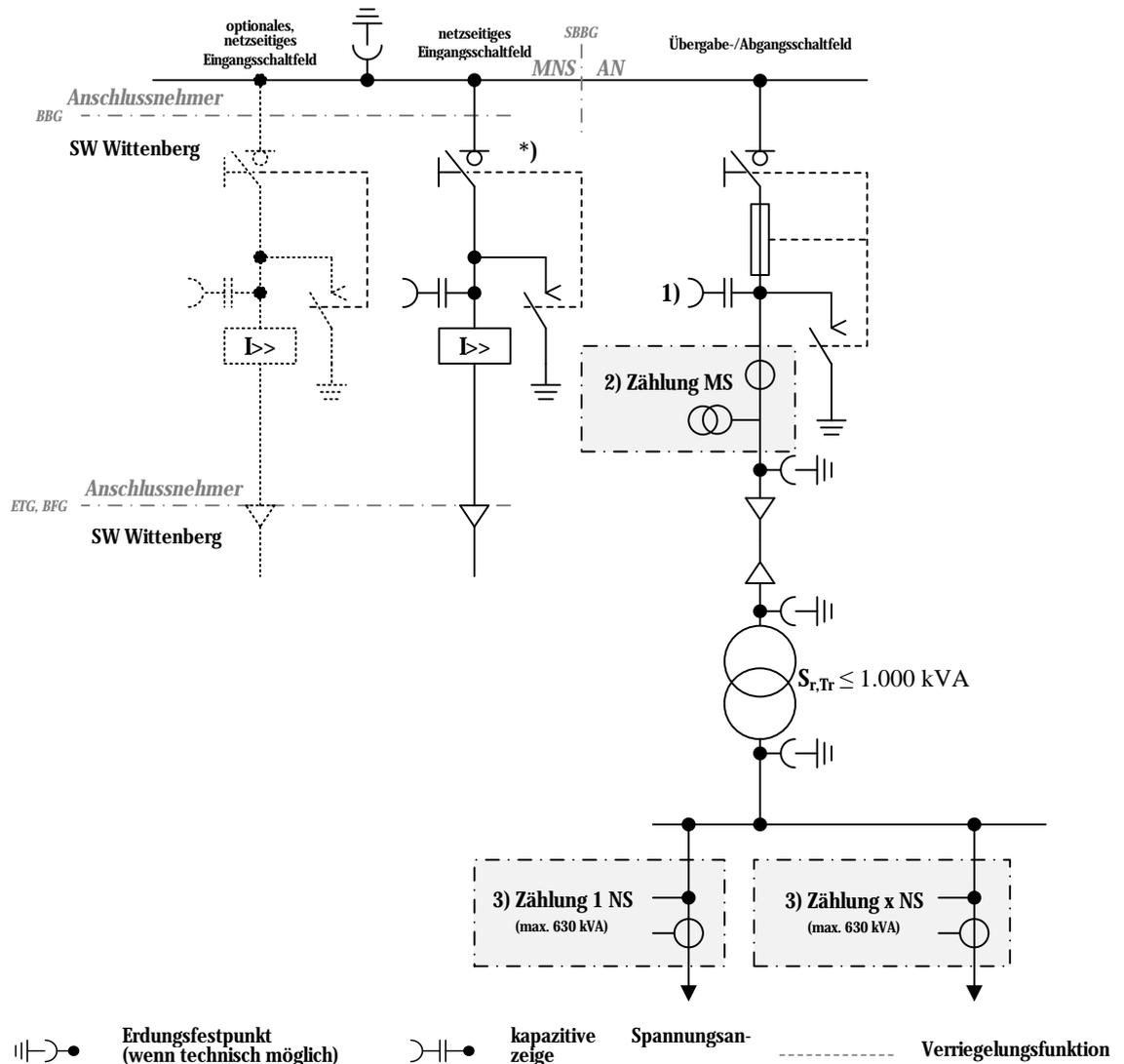
**Bei Verbindungsausfällen ist der gesamte Weg, also Schaltleitung – Übergabestation und Übergabestation – EZA-Regler zu berücksichtigen und das Verhalten bei Verbindungsausfällen durch geeignete technische Umsetzung zu gewährleisten. Dies gilt ebenso für Hochläufe der einzelnen Komponenten, insbesondere im Bereich der Regler.**

**Entsprechend Kapitel 4.2.4 der VDE-AR-N 4110 sind alle Arbeiten, die die Entgegennahme von Sollwerten bzw. die Bereitstellung von Informationen beeinflussen, mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen. Nach Abschluss dieser Arbeiten ist die Funktionsfähigkeit der Wirkungskette analog der Formulierung in Kapitel 11.5.3 der VDE AR-N 4110 zu prüfen.**

## Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse

Die nachfolgenden Schaltbilder stellen Beispiele für den Aufbau der Schaltanlage dar. Insbesondere können in Abhängigkeit des Messkonzeptes die diesbezüglichen Anforderungen abweichen.

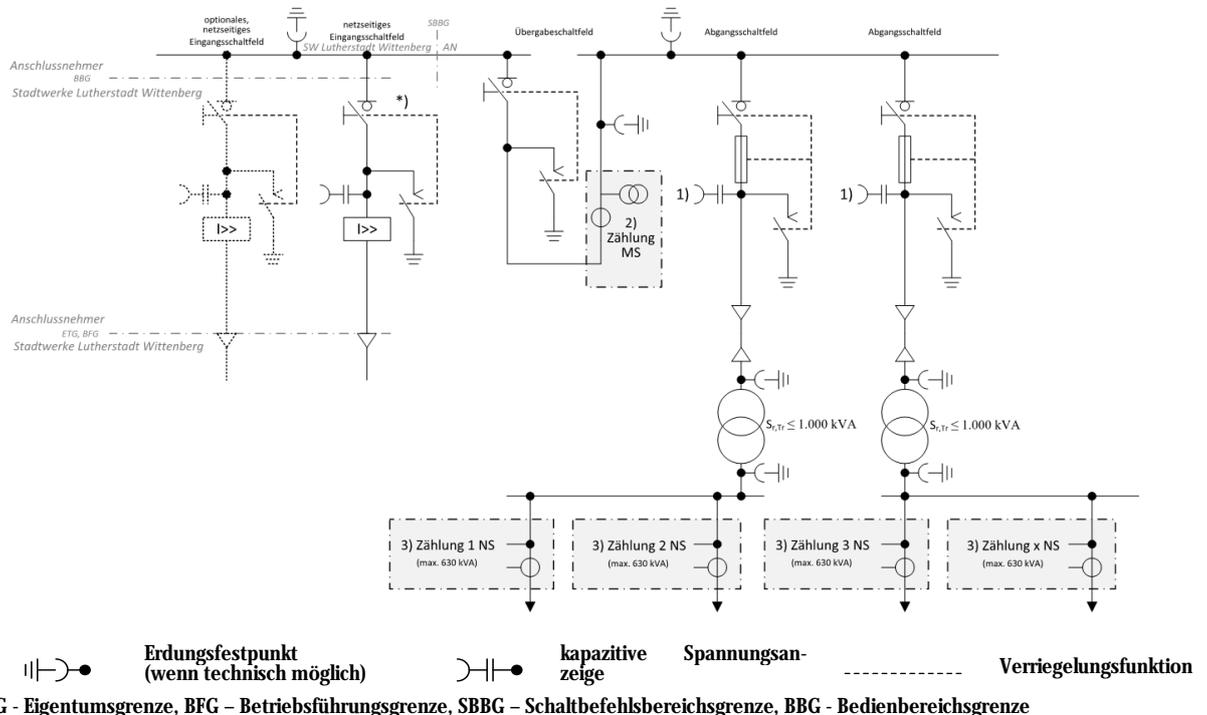
**Bild D1a: ≤ 20-kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator ≤ 1 MVA (z.B. 630 kVA)**



ETG - Eigentumsgrenze, BFG - Betriebsführungsgrenze, SBBG - Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

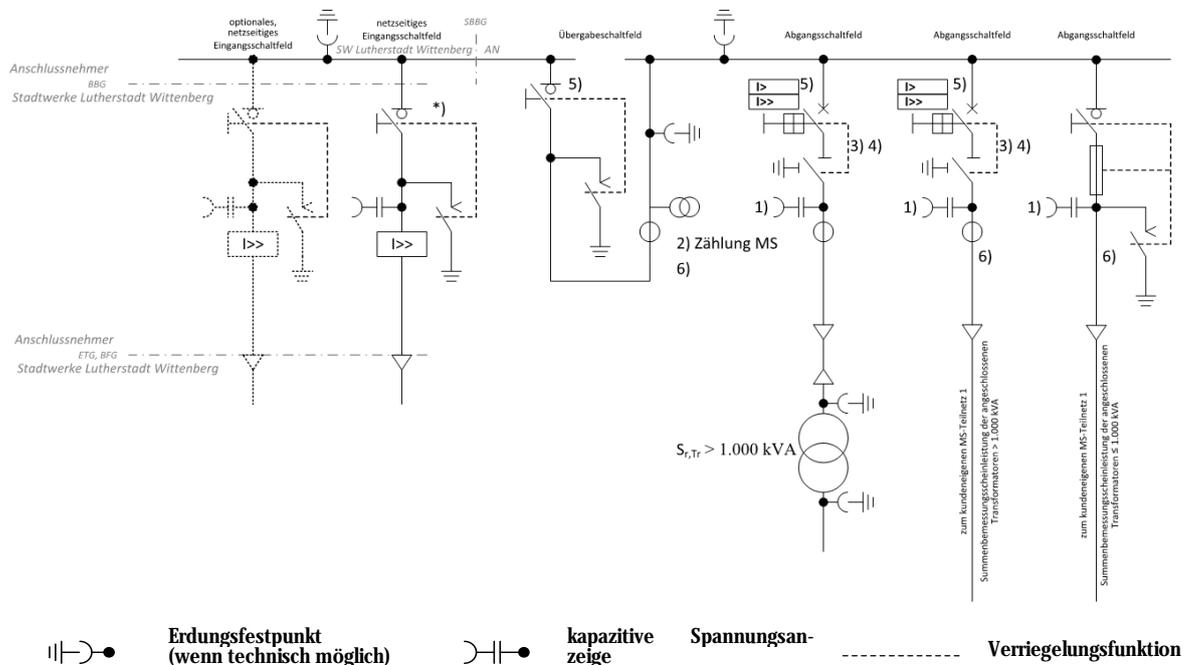
- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
  - 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
  - 3) In Abstimmung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ist bis zu einer Leistung von max. 630 kVA je Zählung auch eine Zählung auf der Niederspannungsseite möglich.



**Bild D2a: ≤ 20-kV-Anbindung mit zwei Abgangsfeldern; Transformatoren ≤ 1 MVA mit Übergabe-Lasttrennschalter**

- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaldfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaldfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
  - 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler  
 Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
 Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
  - 3) In Abstimmung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg ist bis zu einer Leistung von max. 630 kVA je Zählung auch eine Zählung auf der Niederspannungsseite möglich.

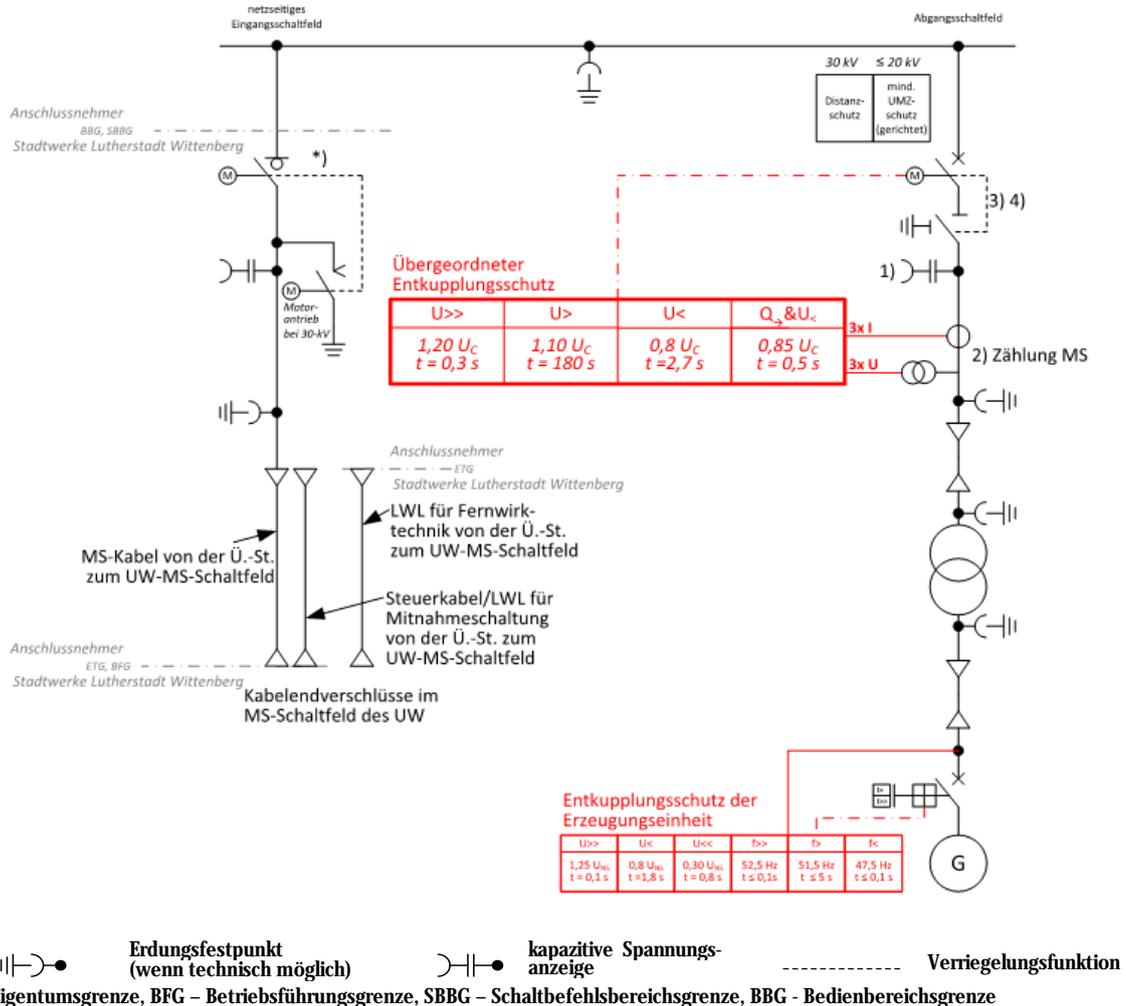
**Bild D2b: ≤ 20-kV-Anbindung mit drei Abgangsfeldern (ein Transformator > 1 MVA, zwei Kabelabgangsfelder [kundeneigenes MS-Netz und ein Transformator ≤ 1 MVA bzw. ein Transformator > 1 MVA] mit Übergabe-Lasttrennschalter**



ETG - Eigentumsgrenze, BFG - Betriebsführungsgrenze, SBBG - Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
  - 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
  - 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
    - Lasttrennschalter oder
    - Trennschalter oder
    - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
    - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
  - 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
  - 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
  - 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

Bild D3a: ≤ 20-kV UW-MS-Sammelschienenanschluss einer Erzeugungsanlage



\*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.

Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

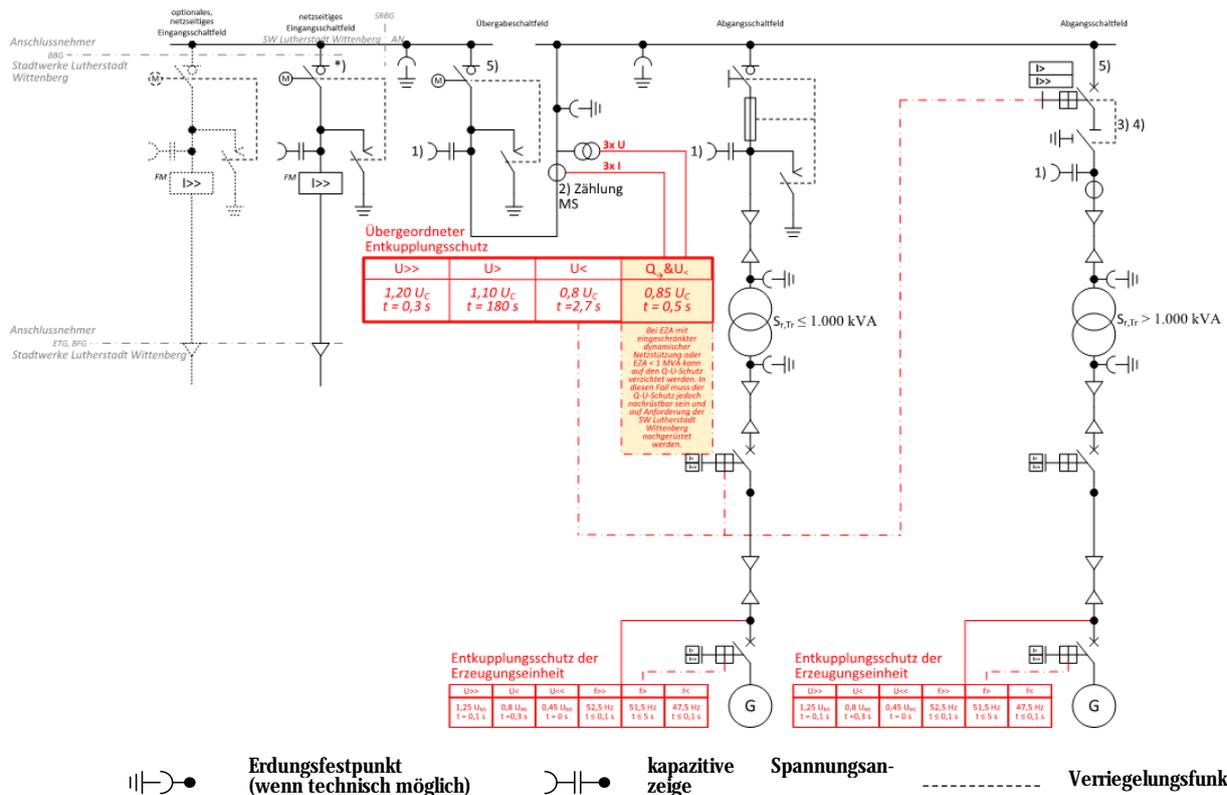
3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschaltanordnung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

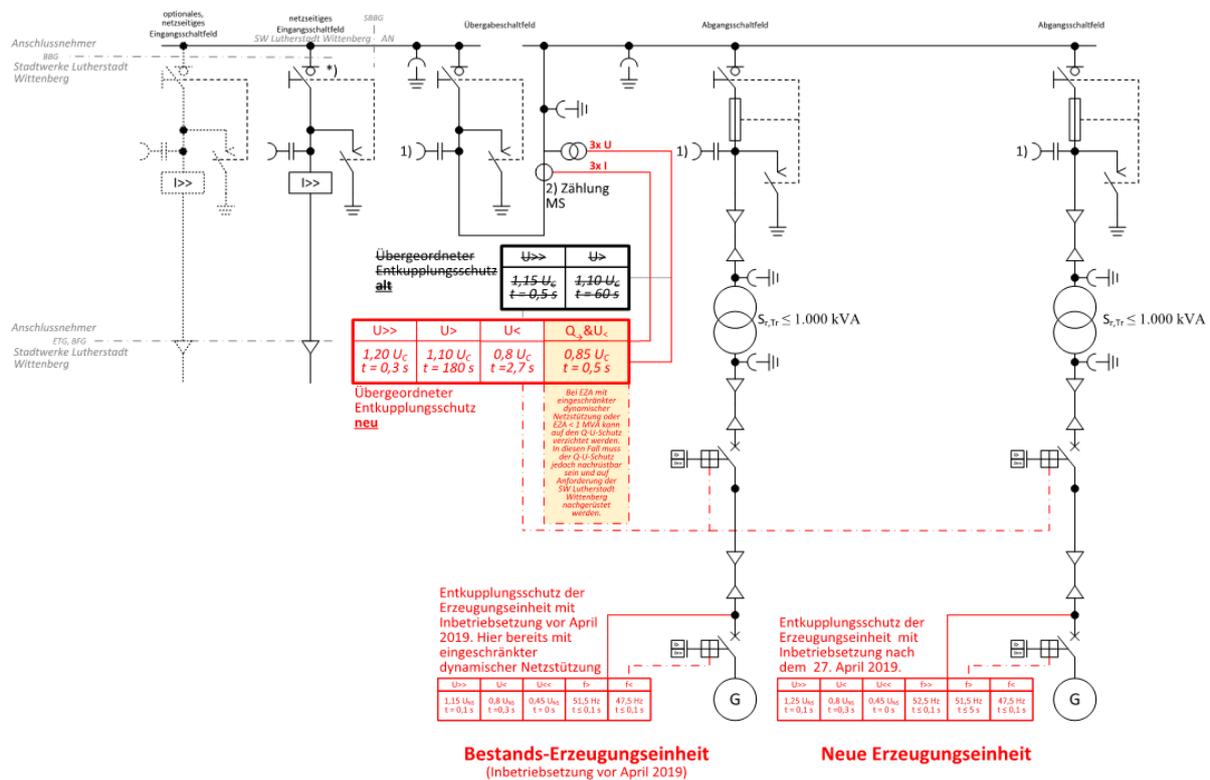
4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

**Bild D4a: ≤ 20-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten (1x > 1MVA, 1x ≤ 1MVA) über jeweils einen Transformator**



- ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG – Bedienbereichsgrenze, FM - ferngemeldet
- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.
  - 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
  - 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
  - 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschaltanordnung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
    - Lasttrennschalter oder
    - Trennschalter oder
    - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
    - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
  - 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
  - 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

**Bild D4b: ≤ 20-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten (Bestands-Erzeugungseinheit; neue Erzeugungseinheit)**



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)    
 kapazitive Spannungsanzeige    
 Verriegelungsfunktion

ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

\*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.

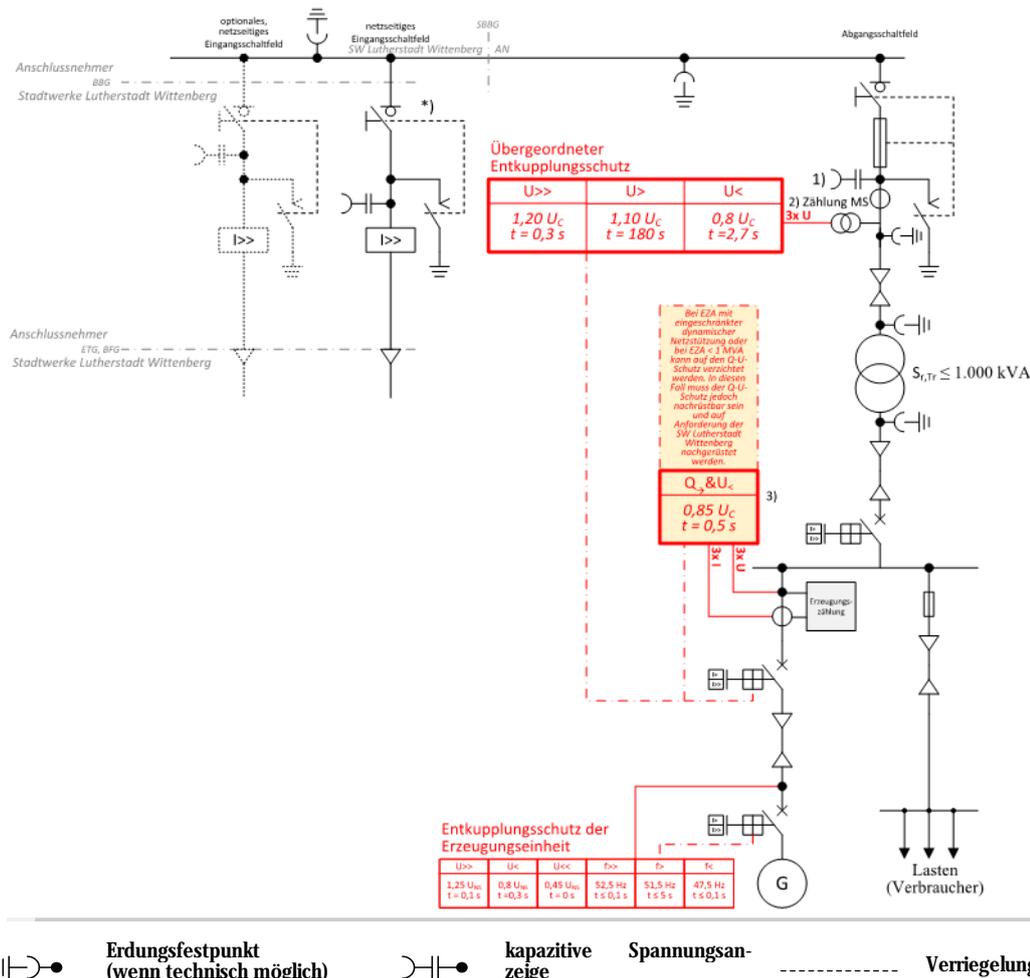
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschaltanordnung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

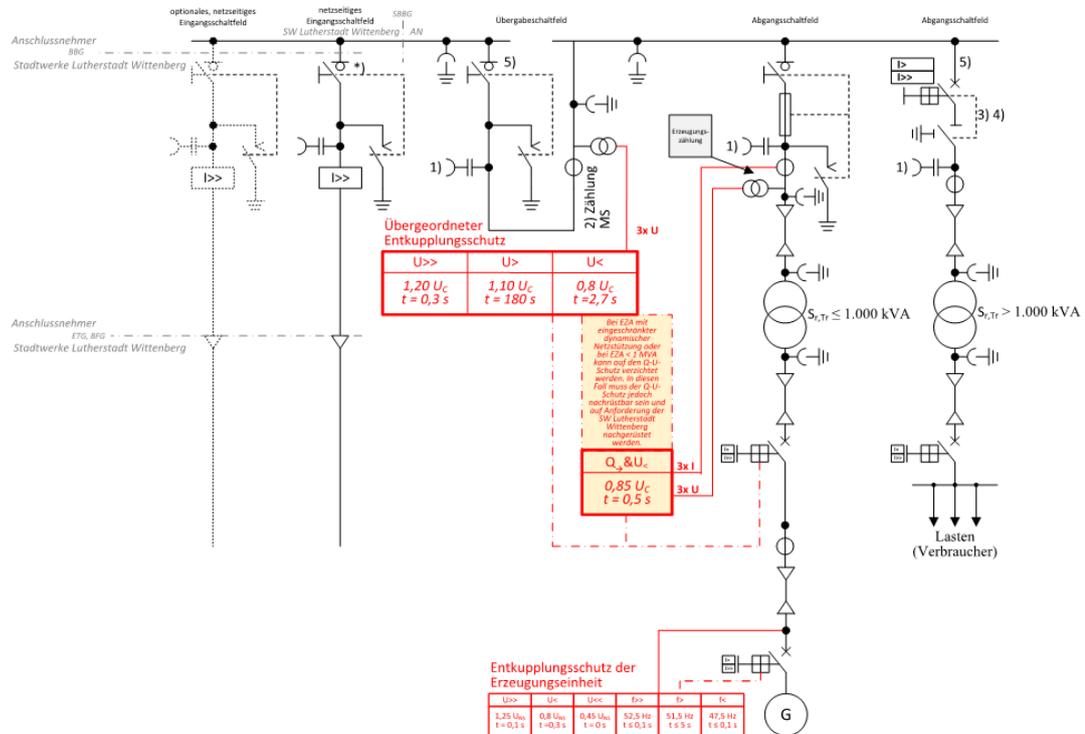
auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

**Bild D5a: ≤ 20-kV-Anbindung einer Mischanlage über einen Transformator**

ETG - Eigentumsgrenze, BFG - Betriebsführungsgrenze, SBBG - Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

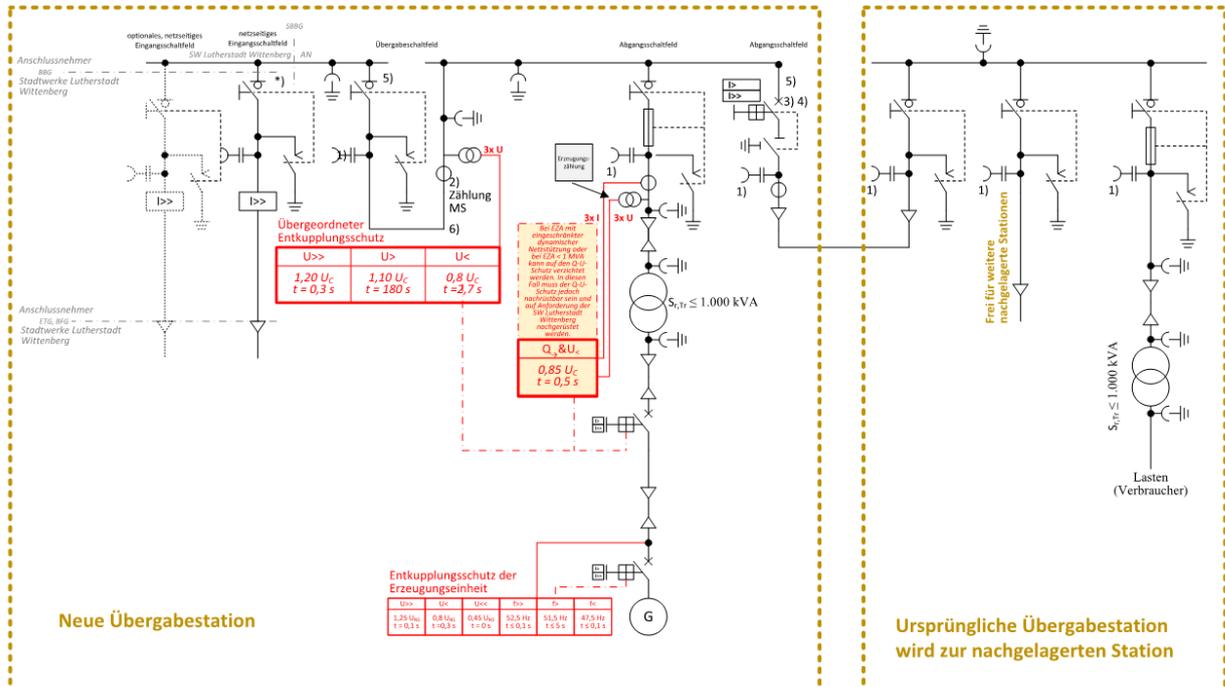
- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
  - 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
  - 3) Bei einer Stufung des vorgelagerten, kundeneigenen MS/NS-Transformators der Erzeugungseinheit sind die Auslösebedingungen des Q-U-Schutzes so anzupassen, dass der genannte Spannungswert auf der Mittelspannungsseite realisiert wird.

**Bild D5b: ≤ 20-kV-Anbindung einer Mischanlage über je einen Transformator für Bezug und Einspeisung**

Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)    
 kapazitive Spannungsanzeige    
 ----- Verriegelungsfunktion  
 ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
  - 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
  - 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
    - Lasttrennschalter oder
    - Trennschalter oder
    - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
    - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
  - 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
  - 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.



**Bild D5d: ≤ 20-kV-Anbindung einer Erzeugungsanlage mit nachgelagerter Station**

● Erdungsfestpunkt  
(wenn technisch möglich)

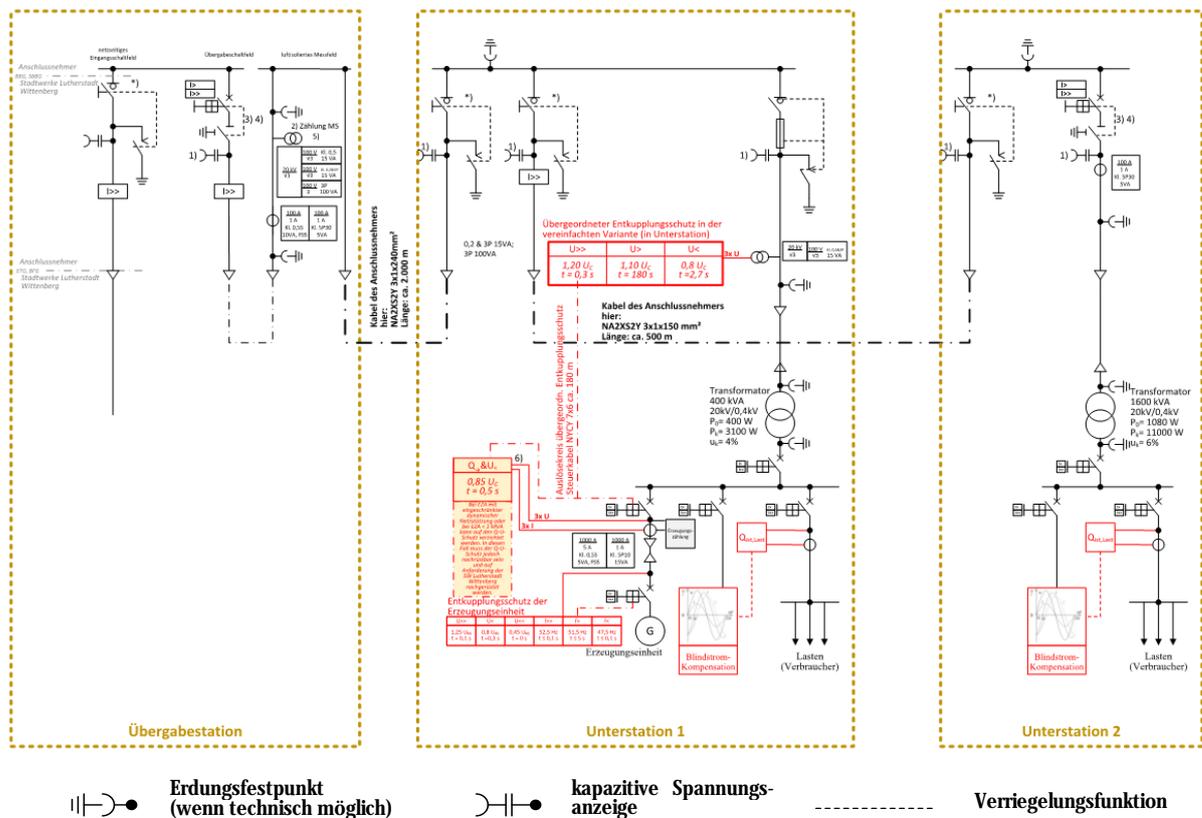
● kapazitive Spannungsan-  
zeige

----- Verriegelungsfunktion

ETG - Eigentumsgrenze, BFG - Betriebsführungsgrenze, SBBG - Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
  - 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
  - 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschaltanordnung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
    - Lasttrennschalter oder
    - Trennschalter oder
    - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
    - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
  - 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
  - 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
  - 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

**Bild D5e: ≤ 20-kV-Anbindung von zwei Unterstationen mit Blindstromkompensation der Lasten der Bezugsanlage und vereinfachter Variante des übergeordneten Entkuppungsschutz**



- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
  - 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
  - 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
    - Lasttrennschalter oder
    - Trennschalter oder
    - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
    - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
  - 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
  - 5) Erdschlussrichtungserfassung
  - 6) Bei einer Stufung des vorgelagerten, kundeneigenen MS/NS-Transformators der Erzeugungseinheit sind die Auslösebedingungen des Q-U-Schutzes so anzupassen, dass der genannte Spannungswert auf der Mittelspannungsseite realisiert wird.

## Anhang E Vordrucke

### Übersicht über die beizustellenden Vordrucke im gesamten Anschlussprozess:

Anlagen-Typ	Formulare														J.1	J.2	Prototypen- bescheinigung	Modell Parameter EZA- Nachbildung > 950 kW				
	E.1	E.2	E.3	E.4	E.5 <sup>a)</sup>	E.6 <sup>b)</sup>	E.7 <sup>c)</sup>	E.8	E.9	E.10	E.11	E.12	E.13	E.14					E.15	E.16	E.17	
	AN	AN		AN	AN	AE	AN	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS					ZS	NB	- <sup>b)</sup>	
Bezugsanlagen	AN	AN		AN	AN	AE <td>AN</td> <td>AN</td> <td>AN</td> <td>NB</td> <td>AB</td> <td>AB</td> <td>ZS</td> <td>ZS</td> <td>ZS</td> <td>NB</td> <td>-<sup>b)</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	AN	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	NB	- <sup>b)</sup>					
Erzeugungsanlagen (gilt für Speicher und Mischanlagen sinngemäß)																						
Änderungen und Erweiterungen von Bestandsanlagen	AN			AN	AN	AE <td>AN</td> <td>AN</td> <td>AN</td> <td>NB</td> <td>AB</td> <td>AB</td> <td>ZS</td> <td>ZS</td> <td>ZS</td> <td>NB</td> <td>-<sup>b)</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AN</td>	AN	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	NB	- <sup>b)</sup>				AN	
Standard	AN			AN	AN	AE <td>AN</td> <td>AN</td> <td>AN</td> <td>NB</td> <td>AB</td> <td>AB</td> <td>ZS</td> <td>ZS</td> <td>ZS</td> <td>NB</td> <td>-<sup>b)</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AN</td>	AN	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	NB	- <sup>b)</sup>				AN	
Prototypen	> 950 kW			AN	AN	AE <td>AN</td> <td>AN</td> <td>AN</td> <td>NB</td> <td>AB</td> <td>AB</td> <td>ZS<sup>d)</sup></td> <td>ZS<sup>d)</sup></td> <td>ZS<sup>d)</sup></td> <td>NB<sup>d)</sup></td> <td>-<sup>b)</sup></td> <td>AN</td> <td></td> <td></td> <td>ZS</td> <td>AN<sup>c)</sup></td>	AN	AN	AN	NB	AB	AB	ZS <sup>d)</sup>	ZS <sup>d)</sup>	ZS <sup>d)</sup>	NB <sup>d)</sup>	- <sup>b)</sup>	AN			ZS	AN <sup>c)</sup>
	135 kW bis 950 kW	AN			AN	AN	AE <td>AN</td> <td>AN</td> <td>NB</td> <td>AB</td> <td>AB</td> <td>ZS<sup>d)</sup></td> <td>ZS<sup>d)</sup></td> <td>ZS<sup>d)</sup></td> <td>NB<sup>d)</sup></td> <td>-<sup>b)</sup></td> <td></td> <td></td> <td>AN</td> <td>ZS</td> <td></td>	AN	AN	NB	AB	AB	ZS <sup>d)</sup>	ZS <sup>d)</sup>	ZS <sup>d)</sup>	NB <sup>d)</sup>	- <sup>b)</sup>			AN	ZS	
Einzelachseverfahren	AN			AN	AN	AE <td>AN</td> <td>AN</td> <td>AN</td> <td>NB</td> <td>AB</td> <td>AB</td> <td>ZS<sup>d)</sup></td> <td></td> <td></td> <td>NB</td> <td>-<sup>b)</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AN</td>	AN	AN	AN	NB	AB	AB	ZS <sup>d)</sup>			NB	- <sup>b)</sup>					AN
Erzeugungsanlagen < 135 kW nach VDE-AR-N 4105	E.1						E.2/ E.3/ E.5				E.8			E.4/ E.6								
< 135 kW <sup>d)</sup>	AN						AN		AN		AE			ZS								

AN = Anschlussnehmer/Anschlussnutzer  
 AE = Anlageneinrichter (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)  
 NB = Netzbetreiber  
 AB = Anlagenbetreiber (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)  
 ZS = Zertifizierungsstelle (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)  
 a) ist nur einzurichten, sofern relevante Errichtungen oder Änderungen an der Kundenstation vorgenommen wurden.  
 b) Sofern im Einzelfall erforderlich.  
 c) gilt nach Beantragung des Prototypenstatus.  
 d) im Einzelfall sind ggf. weitere Nachweise erforderlich (Zertifikate für 70%-Begrenzung, PAV, E-Überwachung, Symmetrieinrichtung, Herstellerkonformitätserklärung für EnFI-R-Sensor)

**Anhang E.1 Antrag auf Herstellung eines Stromanschlusses und Anmeldung einer Installationsanlage (SW LW)**

**Anhang E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.3 Netzanschlussplanung (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.4 Errichtungsplanung (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.5 Inbetriebsetzungsauftrag (SW LW)**

**Anhang E.6 Erdungsprotokoll (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.7 Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.7.1 Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (SW LW)**

**Anhang E.8 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers-Mittelspannung (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.9 Netzbetreiber-Abfragebogen (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.10 Inbetriebsetzungsprotokoll Erzeugungseinheit./Speicher (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.11 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.12 Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen/Speicher (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.13 Einheitenzertifikat (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.14 Komponentenzertifikat (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.15 Anlagenzertifikat (VDE-AR-N 4110)**

**Anhang E.16.1 vorübergehende Betriebserlaubnis (SW LW)**

**Anhang E.16.2 endgültige Betriebserlaubnis (SW LW)**

**Anhang E.17 Beschränktes Betriebserlaubnisverfahren (in Erarbeitung)**



**Bild G.2: Prüfsteckleiste E7 für den übergeordneten Spannungssteigerungsschutz  $U_{>>>}$  bei Erzeugungsanlagen**

Verwendungszweck		E7/1		E7/2		E7/3		E7/4		E7/4.1																											
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b																								
Belegung Prüfsteckleiste	1									U <sub>N</sub>																											
	2									U <sub>L1</sub>																											
	3									U <sub>L2</sub>																											
	4									U <sub>L3</sub>																											
	5									L+A																											
	6									Signal	L+																										
	7									Signal	L-																										
	Kundenstation: Einsatz E7/4.1 für übergeordneten Spannungssteigerungsschutz $U_{>>>}$ im MS-Übergabefeld																																				
Prüfstecker	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>a</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td>7</td></tr> </tbody> </table> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">  <p>verlängerte Stifte</p> </div>														a	b	1		1	2		2	3		3	4		4	5		5	6		6	7		7
		a	b																																		
	1		1																																		
	2		2																																		
	3		3																																		
	4		4																																		
	5		5																																		
	6		6																																		
7		7																																			

**Bild G.3: Prüfsteckleiste A7 für Bezugs- und/ oder Erzeugungsanlagen mit Erdschlussrichtungserfassung nach dem Erdschlusswischerverfahren (Netze ohne KNOSPE)**

Verwendungszweck							Reserveschutz KNOSPE		Erdschlusswischer (mit Uen-Spannung) und Erdschlusserfassung		Erdschlusswischer (mit ULE-Spannungen)	
	A7/1		A7/2		A7/3		A7/3.1		A7/3.2		A7/4	
Variante	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Belegung Prüfsteckleiste	1						$I_N$		$I_N$		$I_N$	
	2						$I_N'$		$I_N'$		$I_N'$	
	3								$U_n$		$U_n$	
	4								$U_e$		$U_{L1}$	
	5							L+ A Tr101		L+ Signal		$U_{L2}$
	6							L+ A Tr102	Signal	L+		$U_{L3}$
	7							Signal	L-	Signal	L-	L+ Signal
Prüfstecker												



## Anhang H Wandlerverdrahtung (zusätzlicher Anhang)

### H.1 Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung

#### Sicherungselement

Die Messwandler-Sekundärleitungen sind unmittelbar hinter dem Wandleranschluss durch einpolig schaltbare Überstromschutzeinrichtungen abzusichern, wobei die Leitungslänge zwischen den Spannungsanschlüssen bzw. Spannungswandlern und dem Sicherungselement 3 m nicht übersteigen darf. Die Anordnung der Überstromschutzeinrichtung hat so zu erfolgen, dass jederzeit ein problem- und gefahrloser Zugriff möglich ist.

Als Überstromschutzeinrichtungen sind Schmelzsicherungen NEOZED D01/E14, plombierbar, 400 V AC, 50-60 Hz, 10 A träge einzusetzen.

Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg behält sich vor, unter bestimmten Bedingungen einen anderen Nennstrom der Überstromschutzeinrichtung zu fordern.

#### Querschnitte, Längen und Kabeltypen (Zählung)

Leitung für		Leitmaterial	Leiterquerschnitt bei einfacher Leitungslänge		
			bis 25 m	25...40 m	40...65 m
Bild H.2 3 x 230/400 V, 5 A	Strom	NYJ, 7 x ...	4 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup> *)	10 mm <sup>2</sup> *)
	Spannung	Wdl.-Sicherung: NSGAFÖU, 1 x 2,5 mm <sup>2</sup> , ≤ 3 m			
Sicherung-ZS: NYJ-0, 4 x ...		2,5 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup> *)	6 mm <sup>2</sup> *)	
Bild H.1 3 x 58/100 V, 5 A (≤ 20 kV) bzw. 1 A (30 kV)	Strom	NYCY, 7 x ...	4 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup> *)	10 mm <sup>2</sup> *)
	Spannung	Wdl.-Sicherung: NYCY, 4 x 2,5 mm <sup>2</sup> , ≤ 3 m			
		Sicherung-ZS: NYCY, 4 x ...	2,5 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup> *)	6 mm <sup>2</sup> *)
	Erdung	H07V-U, 1 x 4 mm <sup>2</sup> grün-gelb (Wandler) Mindestquerschnitt 16 mm <sup>2</sup> Cu zum Zähler-schrank			
Dämpfung	Wdl.-Wdl. und Wdl.-Dämpfungswider-stand- Leitungsschutzschalter: NSGAFÖU, 2,5 mm <sup>2</sup> , ≤ 3 m Leitungsschutzschalter-Schutzrelais: NYJ-0, 2,5 mm <sup>2</sup>				

**Tabelle H.1: Material und Querschnitte für die standardmäßige Verdrahtung von Mess- und Zählleinrichtungen**

\*) plombierbare Zwischenklemme anordnen (Der Aufbau dieser Zwischenklemme ist mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen.)

Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg behält sich vor, unter bestimmten Bedingungen Leiterquerschnitte zu fordern, die von Tabelle H.1 abweichen.

## **Einbau der Abrechnungswandler und Verlegeart**

Die Wandler werden vom Anlagenerrichter nach DIN 43856 in der Schaltanlage eingebaut.

Die Messspannungswandler sind vom Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg aus gesehen hinter den Messstromwandlern anzuschließen. Die Wandler müssen übersichtlich angeordnet und deren Sekundäranschlüsse müssen in der abgeschalteten Anlage gut zugänglich und ihre Typenschilder ablesbar sein. Dazu können in Absprache mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg Stromwandler entgegen der Energieflussrichtung eingebaut werden.

Die Spannungswandler sind primärseitig über Dehnungsbänder anzuschließen (oder Cu-Leiter 10 mm<sup>2</sup>).

Die Sekundärleitungen der Messwandler (massiv) sind von deren Klemmen ungeschnitten (d. h. ununterbrochen verlegt) bis zum Zählereinbauort zu führen. Die Auswahl der Sekundärleitungen hat nach DIN VDE 0100-557 zu erfolgen. Die Strom- und Spannungsabgriffe sind in separaten Leitungen/Kabel zu verlegen.

Als Sekundärleitungen können Kunststoffaderleitungen in durchgehendem festen oder flexiblen Isolierrohr, Mantelleitungen oder Kunststoffkabel verwendet werden. In Mittelspannungsanlagen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

Die Wandlerleitungen sind nach DIN VDE 0100-520 Artikel 521.13 zu verlegen.

Es ist darauf zu achten, dass an den Messeinrichtungen ein Rechtsdrehfeld besteht.

Die Aderenden der Kabel und Leitungen sind an den Klemmstellen vom Anlagenerrichter mit den Bezeichnungen aus Bild H.1 bzw. Bild H.2 dauerhaft eindeutig zu kennzeichnen. Am Zählkern / an der Zählwicklung der Wandler dürfen keine Betriebsgeräte angeschlossen werden.

Der Ausbau der Wandler (z. B. wegen einer Leistungserhöhung) erfolgt ebenfalls im Auftrag des Kunden. Die Rückgabe Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigener Wandler ist mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen.

## **Erdungsmaßnahmen**

Die Messwandler für die Zählung sind einzeln über die vorhandenen Erdungspunkte entsprechend DIN VDE 0101 zu erden. Der Mindestquerschnitt dieser Erdungsleitung beträgt 4 mm<sup>2</sup> Cu.

Es ist ein Schutzleiter von der Haupterdungsschiene (Mindestquerschnitt 16 mm<sup>2</sup> Cu) zur Reihenprüfklemme / Zählerprüfklemme zu führen und an der Schutzleiterklemme anzuschließen.

Bei den geschirmten Messleitungen wird der Schirm nur einseitig geerdet, vorzugsweise wandlerseitig bzw. auf der Seite des Spannungsanschlusses.

Gemäß der Erdungsanlage in Kapitel 6.2.4 wird die Erdung im Zählerschrank aufgelegt. Wenn der eingesetzte Zählerschrank in Schutzklasse II ausgeführt sein sollte, ist dieser nicht in die Erdungsanlage einzubeziehen.

## **Sonderbauformen von Messwandlern (Kabelumbau/SF<sub>6</sub>)**

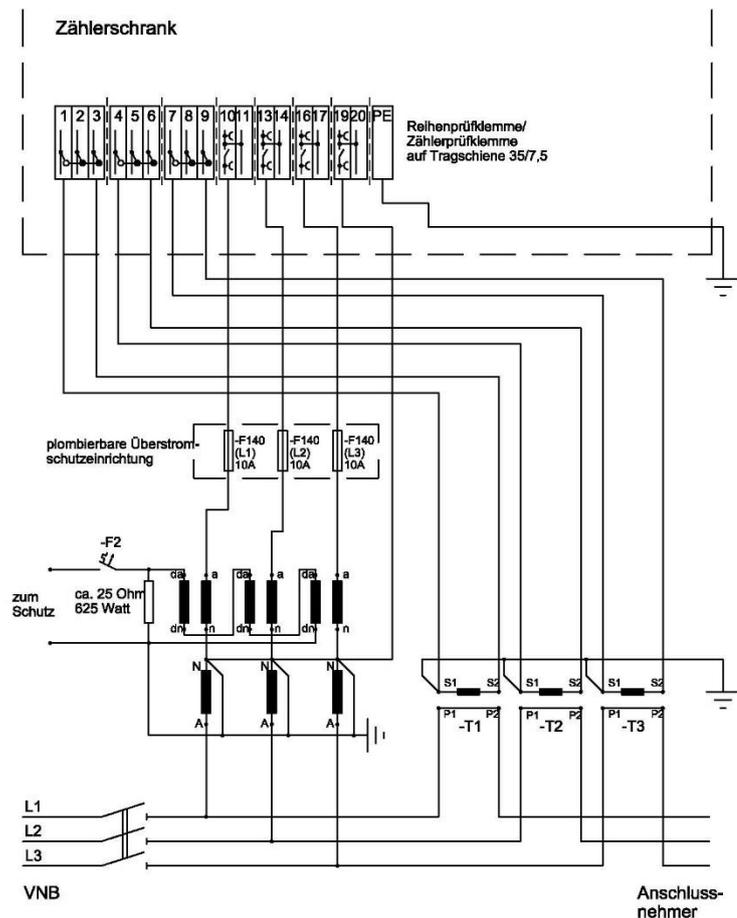
Bei Einsatz von Wandlern mit fest verbundenen Messkabeln (z.B. Kabelumbauwandler, SF<sub>6</sub> gekapselte Wandler) ist eine abdeck- und plombierbare Zwischenleiste aufzubauen, die die Erdungsmaßnahme und Sternpunkt-bildung beinhaltet. Die Zwischenleiste ist räumlich nah am Wandler vorzusehen. Von dort erfolgt die Verdrahtung zum Zählerschrank.

## Einsatz von da/dn- (en-) Wicklungen

Bei Einsatz von da/dn- (en-) Wicklungen kann aus netztechnischen Gründen zur Vermeidung von Kippschwingungen eine Dämpfungseinrichtung notwendig werden. Die Entscheidung über deren Notwendigkeit trifft der Anlagenerrichter. Der dabei einzusetzende Dämpfungswiderstand soll ca.  $25 \Omega$ ,  $\geq 625 \text{ W}$  betragen. Eine geeignete Dämpfungseinrichtung für 6 A (Wirkleistungsrossel + Widerstandsgruppe) ist alternativ möglich. Die Leitungen von den Wandlern über den Dämpfungswiderstand bis zum Sicherungsautomat sind kurzschlussicher zu verlegen. Die angegebenen Werte sind als Musterwerte anzusehen und müssen ggfs. auf die Anlagenverhältnisse bemessen werden.

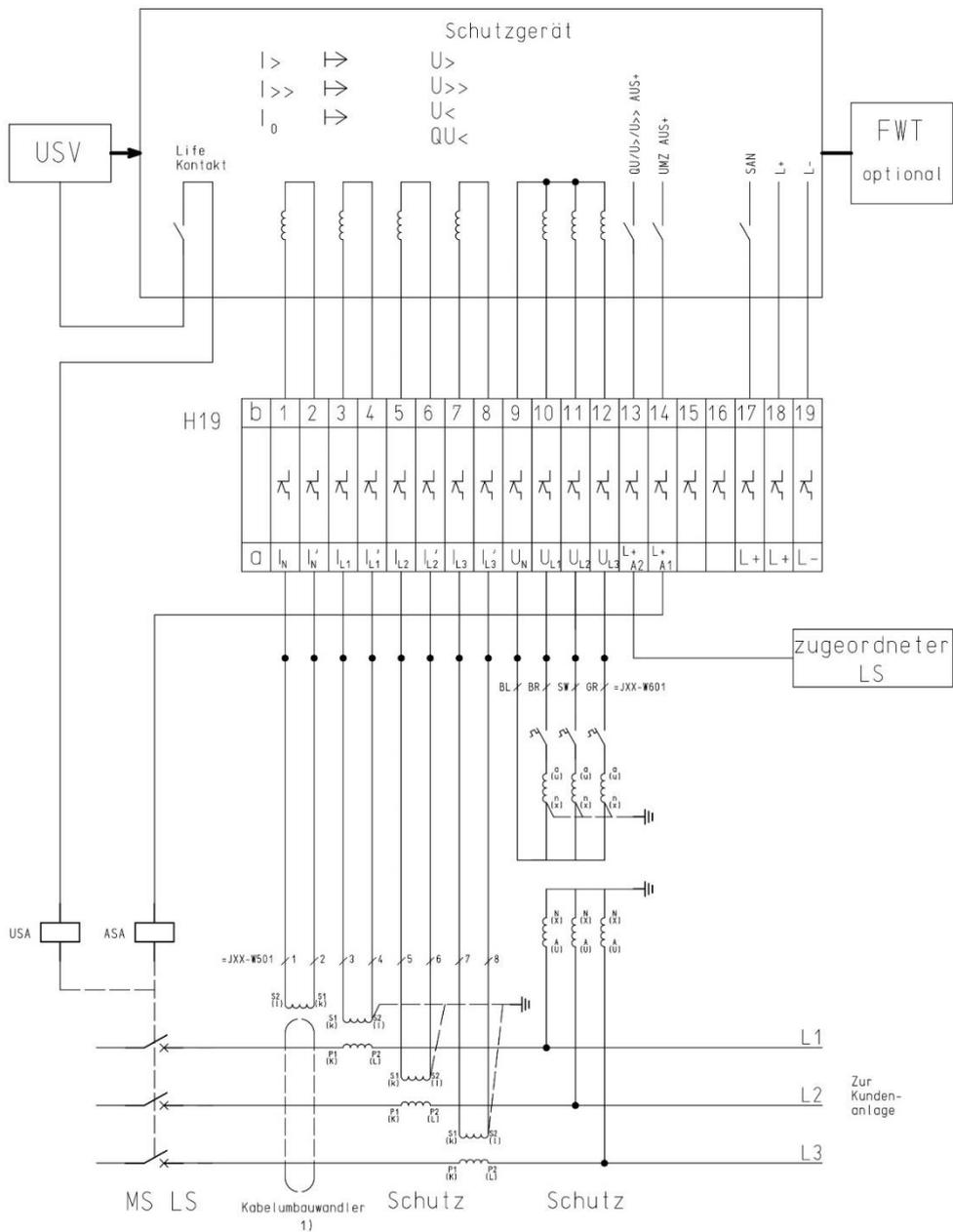
Die Anbindung von Wandlern und Zählern ist im Folgenden dargestellt.

Bild H.1 zeigt die Messschaltung für mittelspannungsseitige Abrechnungszählungen.



**Bild H.1: Messschaltung für die mittelspannungsseitige Abrechnungszählung**

### H.3 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (UMZ/übergeordneter Entkuppungsschutz)

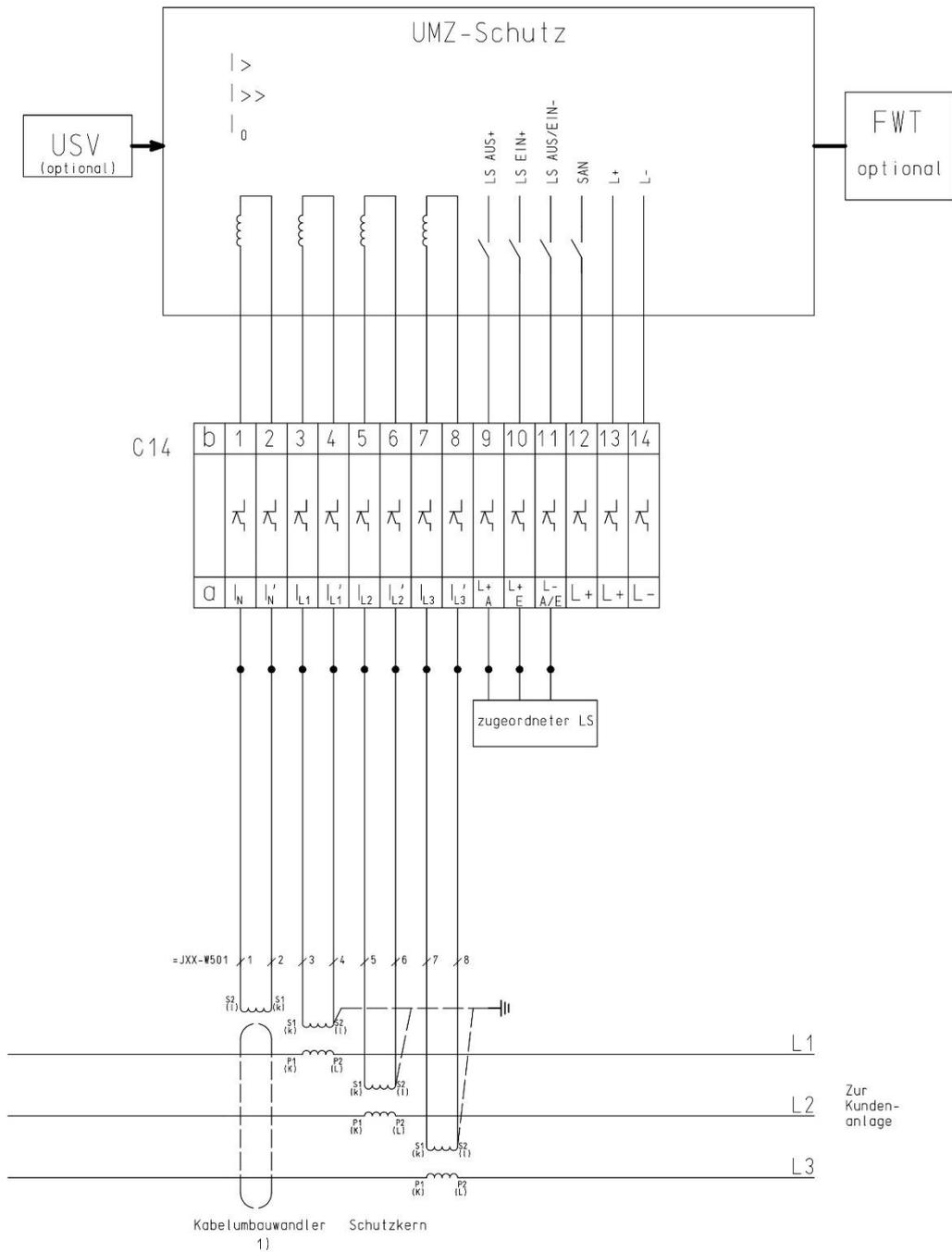


1)entfällt bei KNOSPE-Netz

Bild H3: Prinzip Schutzanschlusung für Bild D3a,D4a, D4b ohne UMZ, und 5e ohne U und QU< - Schutz

### Bild H.3: Wandlerverdrahtung Anbindung UMZ / übergeordneter Entkuppungsschutz

### H.4 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (UMZ-Schutz)



1) entfällt bei KNOSPE-Netz

Bild H4: Prinzip Schutzanschlusung für Bild D1b, D2b

### Bild H.4: Wandlerverdrahtung Anbindung UMZ-Schutz

## H.5 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (übergeordneter Entkuppungsschutz/Fernwirkgerät)

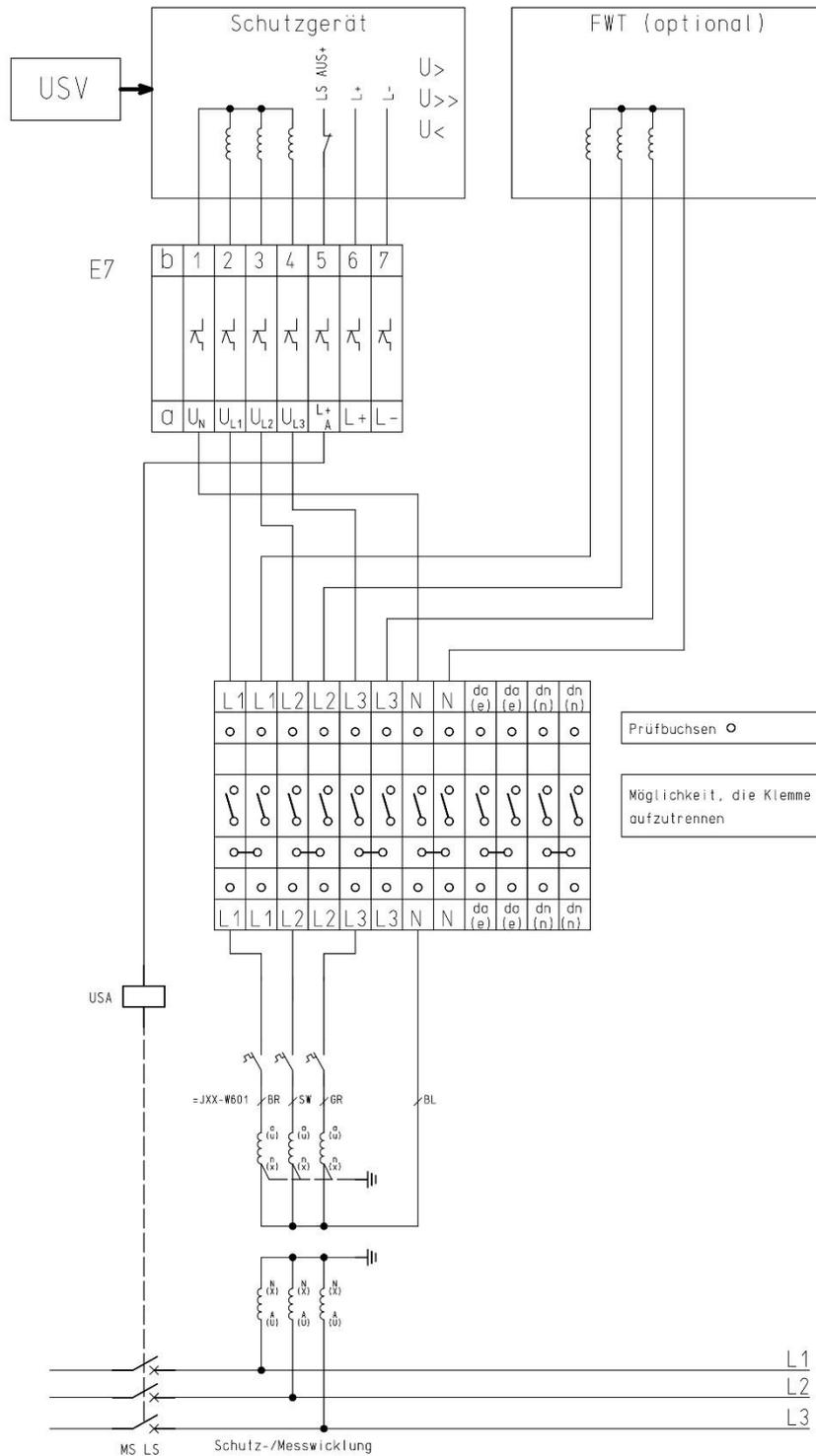


Bild H5: Prinzip Schutzanschaltung für Bild D5c

### Bild H.5: Wandlerverdrahtung Anbindung übergeordneter Entkuppungsschutz / Fernwirkgerät

## H.6 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (Erdschlussrichtungserfassung)

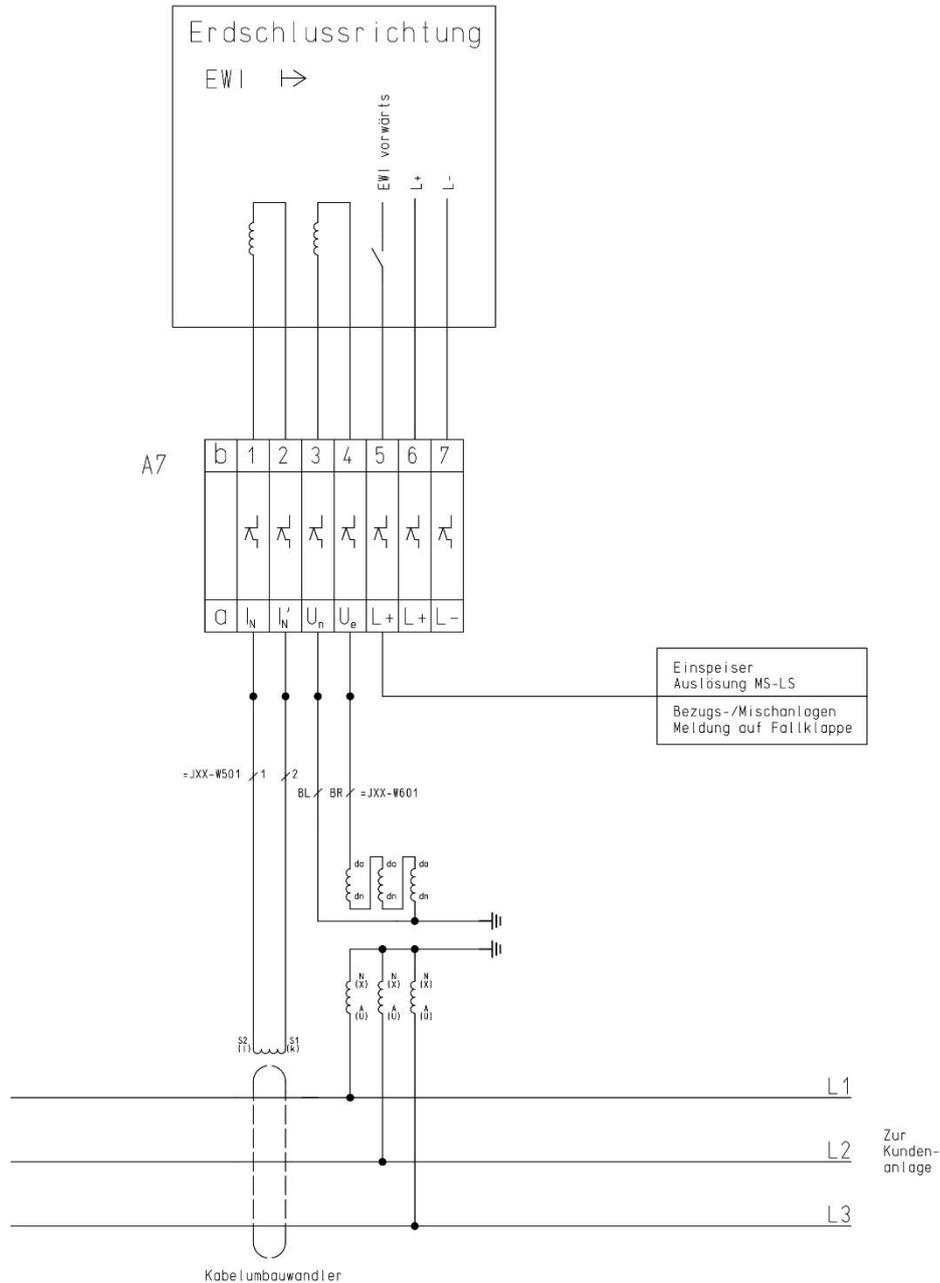
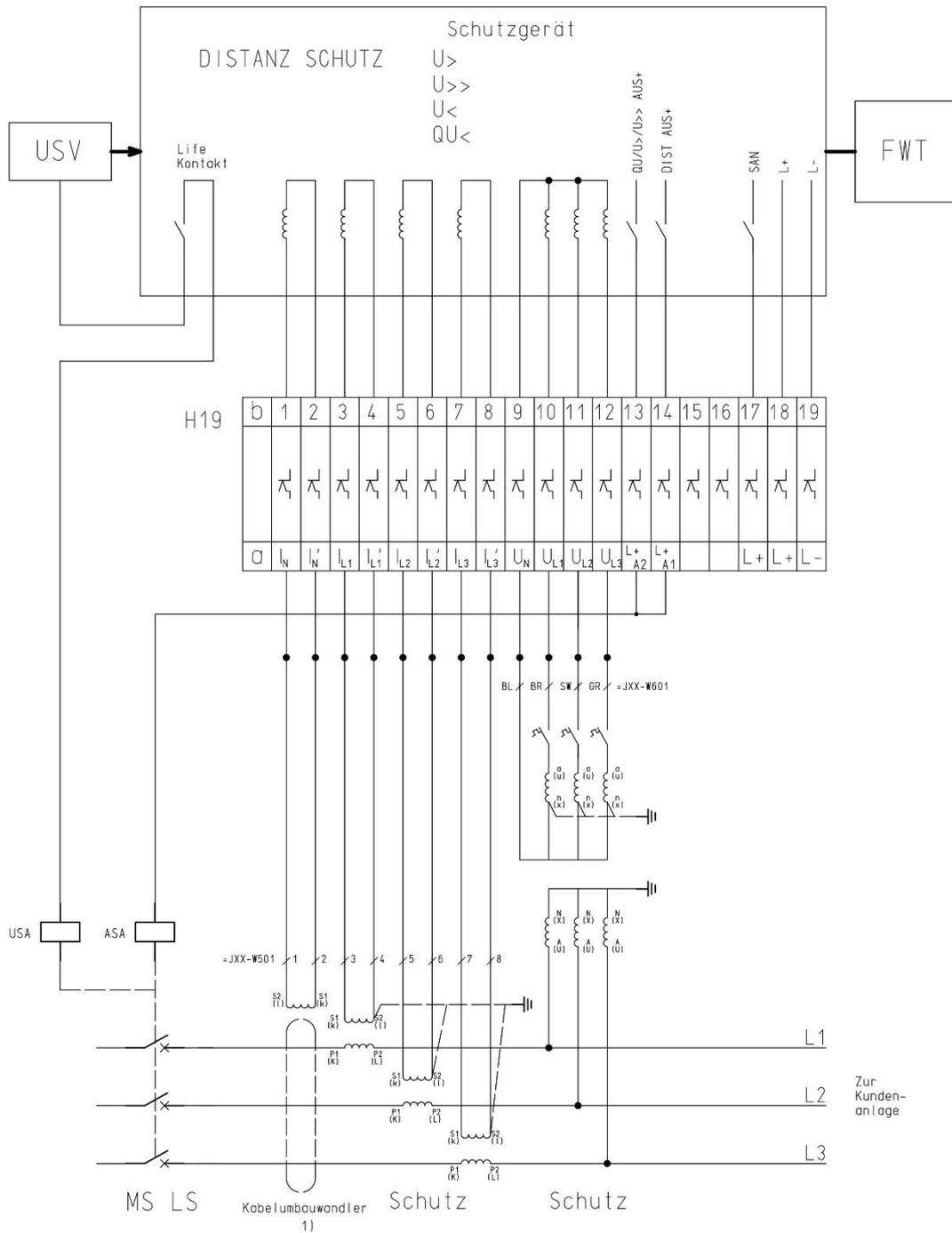


Bild H6: Prinzip Schutzanschlutung für Option Erdschlussrichtungserfassung für Bild 2b,5d

### Bild H.6: Wandlerverdrahtung Anbindung Erdschlussrichtungserfassung

## H.7 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (Distanzschutz)



1) entfällt bei KNOSPE-Netz

Bild H7: Prinzip Schutzanschlusung für Bild D9

**Bild H.7: Wandlerverdrahtung Anbindung Distanzschutz**

## Anhang I Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6 (zusätzlicher Anhang)

Gemäß den Anforderungen des Kapitel 10.6 der VDE-AR-N 4110 ist Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg berechtigt zur Durchführung von Netzberechnungen (stationär und im Zeitbereich als RMS-Simulation) rechnerlauffähige Simulationsmodelle der Erzeugungsanlage (aggregiertes EZA-Modell) vom Anlagenbetreiber zu verlangen. Um dieser Anforderung Genüge zu tun, ist eine Ausweisung der unten gezeigten Berechnungsparameter erforderlich, welche im Rahmen der Anlagenzertifizierung ermittelt werden können.

### Leistungswerte der Erzeugungsanlage

Anschlusscheinleistung $S_A$		MVA
Anschlusswirkleistung $P_A$		MW
max. Wirkleistung nach Abzug der Leitungsverluste $P_{max}$		MW
am NAP wirkender k-Faktor		
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $I_k''$		
Stoßkurzschlusswechselstrom $i_p$		

### P-Q-Vermögen der Erzeugungsanlage bei 105 % $U_c$

Wirkleistung der Erzeugungsanlage $P_{max}$ am NAP	max. untererregte Blindleistung am NAP	max. übererregte Blindleistung am NAP
0 % $P_{max}$ (Leerlauf)	MVar	MVar
10 % $P_{max}$	MVar	MVar
20 % $P_{max}$	MVar	MVar
30 % $P_{max}$	MVar	MVar
40 % $P_{max}$	MVar	MVar
50 % $P_{max}$	MVar	MVar
60 % $P_{max}$	MVar	MVar
70 % $P_{max}$	MVar	MVar
80 % $P_{max}$	MVar	MVar
90 % $P_{max}$	MVar	MVar
100 % $P_{max}$	MVar	MVar

### Blind- und Wirkstrom am Netzanschlusspunkt bei Netzfehlern (FRT)

Hinweis: Die Werte sind im Rahmen der FRT-Versuche gem. Kapitel 11.4.12.1 bzw. 11.4.12.2 der VDE-AR-N 4110 zu ermitteln. Die Berechnung erfolgt analog zu den o.g. Kapiteln mit Bemessungsleistung und dem vorgegebenem Verschiebungsfaktor  $\cos \varphi$ . Die einzutragenden Werte beziehen sich auf den nach Netzfehler eingeschwungenen Zustand.

Spannungseinbruchstiefe	Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ am NAP	Wirkstrom im Mitsystem in A	Blindstrom im Mitsystem in A	Wirkstrom im Gegensystem in A	Blindstrom im Gegensystem in A	
<b>Symmetrische Fehler (3p)</b>						
%U <sub>c</sub> <i>(100% U<sub>c</sub> à 90 bis 95 %U<sub>D</sub>)</i>	<b>0,95<sub>untererregt</sub></b>			-----	-----	
%U <sub>c</sub> <i>(95% U<sub>c</sub> à 70 bis 80 %U<sub>D</sub>)</i>				-----	-----	
%U <sub>c</sub> <i>(95% U<sub>c</sub> à 45 bis 60 %U<sub>D</sub>)</i>				-----	-----	
%U <sub>c</sub> <i>(95% U<sub>c</sub> à 30 bis 35 %U<sub>D</sub>)</i>				-----	-----	
%U <sub>c</sub> <i>(100 %U<sub>c</sub> à 105 %U<sub>c</sub> ±2 %U<sub>n</sub>)</i>		<b>0,95<sub>übererregt</sub></b>			-----	-----
%U <sub>c</sub> <i>(105 %U<sub>c</sub> à 120 %U<sub>c</sub> ±2 %U<sub>n</sub>)</i>					-----	-----
%U <sub>c</sub> <i>(105 %U<sub>c</sub> à 120 %U<sub>c</sub> ±2 %U<sub>n</sub>)</i>					-----	-----
<b>Unsymmetrische Fehler (2p)</b>						
%U <sub>c</sub> <i>(100% U<sub>c</sub> à 90 bis 95 %U<sub>D</sub>)</i>	<b>0,95<sub>untererregt</sub></b>					
%U <sub>c</sub> <i>(95% U<sub>c</sub> à 70 bis 80 %U<sub>D</sub>)</i>						
%U <sub>c</sub> <i>(95% U<sub>c</sub> à 45 bis 60 %U<sub>D</sub>)</i>						
%U <sub>c</sub> <i>(95% U<sub>c</sub> à 30 bis 35 %U<sub>D</sub>)</i>						
%U <sub>c</sub> <i>(100 %U<sub>c</sub> à 105 %U<sub>c</sub> ±2 %U<sub>n</sub>)</i>		<b>0,95<sub>übererregt</sub></b>				
%U <sub>c</sub> <i>(105 %U<sub>c</sub> à 120 %U<sub>c</sub> ±2 %U<sub>n</sub>)</i>						
%U <sub>c</sub> <i>(105 %U<sub>c</sub> à 120 %U<sub>c</sub> ±2 %U<sub>n</sub>)</i>						

### erweiterte Kurzschlussdaten der Erzeugungsanlage

**Bei Typ-1-Anlagen generell und bei Erzeugungsanlagen > 1 MVA sind Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu dem grundsätzlich folgende Informationen der Erzeugungsanlage für Netzersatzäquivalente zu übergeben:**

die nach DIN EN 60909-0 (VDE 0102) für die gesamte Erzeugungsanlage ermittelte		
Kurzschlussmitimpedanz $Z_{(1)}$		Ohm
Kurzschlussnullimpedanz $Z_{(0)}$ sowie Kurzschlussgegenimpedanz $Z_{(2)}$		Ohm
<b>den für die über Vollumrichter angeschlossen Erzeugungseinheiten</b>		
resultierenden Beitrag $I_{k3}''_{PF}$		kA
die resultierenden Beiträge für unsymmetrische Fehler $I_{k2}''_{PF}$ sowie $I_{k1}''_{PF}$		kA

## Anhang J Formblatt Prototypen-Regelung (zusätzlicher Anhang)

**Die in Kapitel 12 (Prototypen-Regelung) der VDE-AR-N 4110 gestellten Anforderungen gelten vollumfänglich für Erzeugungsanlagen im Prototypenstatus.**

**In der Prototypenbestätigung wird dabei bescheinigt, dass die Erzeugungseinheit ein Prototyp ist und grundsätzlich in der Lage ist, die Anforderungen der VDE-AR-N 4110 zu erfüllen.**

**Die weiterhin auszuführende Elektroplanung der gesamten Erzeugungsanlage soll die folgenden Berechnungen aufweisen.**

*Anmerkung: Sollten die für die Berechnung erforderlichen Daten im Zuge der Prototypen-Regelung nicht vorliegen, sind ggf. Herstellerangaben oder plausible Annahmen heranzuziehen und mit dem Netzbetreiber abzustimmen.*

**Die Ergebnisse hierzu sind in den folgenden Formblättern (je nach Leistungsgröße der Erzeugungsanlage) auszufüllen und beim Netzbetreiber einzureichen.**

## J.1 Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ( $P_{Amax} > 950 \text{ kW}$ ) gemäß Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)

<b>Basisdaten</b>				
Bezeichnung Erzeugungsanlage				
Registrier-Nr. des Netzbetreibers (siehe Einspeisezusage):				
Marktstammdatenregister-Nr. (sofern vorhanden):				
Standort der Erzeugungsanlage (PLZ, Ort, ggf. Flurstücknummer):				
Anlagenbetreiber (Firma und Anschrift):				
Erzeugungseinheiten: (Alt- und Neu-EZE's)	Anzahl:	Hersteller und Typ:	Nr. der Prototypenbestätigung/ Nr. des Einheitenzertifikat (für Alt-EZE's)	geplantes/zurückliegendes IB-Datum
Einphasiger Übersichtsschaltplan der Übergabe-station einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und die Entkopplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS-Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und -querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen				beigefügt <input type="checkbox"/>
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des $P_{600}$ Wert für die Erzeugungseinheiten)		$P_{600} = \text{_____ MW}$		
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren		(OS) _____ / _____ (US)		

**Lastflussberechnungen und statische Spannungshaltung gem. Kap. 10.2 und 11.4.11 der VDE-AR-N 4110**

Blindleistungsbereitstellung im Betrieb der EZA gem. Kap. 10.2.2.2 und 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110 am Netzanschlusspunkt  
(Diagramme zu Berechnungen mit 90 %U<sub>c</sub>, 100 %U<sub>c</sub>, 110 %U<sub>c</sub> bitte separat beifügen)

Die Erzeugungsanlage erfüllt die Anforderungen gem. Kap. 10.2.2.2 und 10.2.2.3 (Bild 5 und Bild 6)

Ja  Nein

Blindleistung der Erzeugungsanlage bei Leerlauf aller Erzeugungseinheiten; Berücksichtigung der parkinternen Transformatoren, Leitungen und sonst. Betriebsmittel

Q<sub>Leerlauf</sub> = \_\_\_\_\_ kVar

untererregt  
 übererregt

(Anforderung: 0,05 Q/P<sub>b inst</sub> (untererregt) bzw. 0,02 Q/P<sub>b inst</sub> (übererregt) dürfen nicht überschritten werden)

Anforderung erfüllt

**Stabilitätsverhalten 1:** Für die folgenden Betriebspunkte sind die Spannungen am Netzanschlusspunkt (U<sub>NAP</sub>) und der vom Netzanschlusspunkt am weitesten entfernte Erzeugungseinheit (U<sub>EZE</sub>) zu berechnen. Die Berechnung hat mit 100 % P<sub>b inst</sub> zu erfolgen. Die Spannung und die Blindleistung am Netzanschlusspunkt sind hierbei gem. den Varianten a) bis d) variabel zu berechnen.

a) 90 %U<sub>c</sub> am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0,33 Q/P<sub>b inst</sub> (übererregt)

U<sub>EZE</sub> = \_\_\_\_\_ % U<sub>NS</sub>

Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes?

Ja  Nein

b) 90 %U<sub>c</sub> am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0

U<sub>EZE</sub> = \_\_\_\_\_ % U<sub>NS</sub>

Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes?

Ja  Nein

c) 110 %U<sub>c</sub> am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0

U<sub>EZE</sub> = \_\_\_\_\_ % U<sub>NS</sub>

Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes?

Ja  Nein

d) 110 %U<sub>c</sub> am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0,33 Q/P<sub>b inst</sub> (untererregt)

U<sub>EZE</sub> = \_\_\_\_\_ % U<sub>NS</sub>

Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes?

Ja  Nein

**Hinweis:** Eine Auslösung des EZE- oder EZA-Entkopplungsschutzes für die o.g. Betriebspunkte ist nicht zulässig (siehe Kap. 10.2.2 Bild 5 der VDE-AR-N 4110). Die Vorgaben zum EZA- und EZE-Schutz sind dem Netzbetreiberfragebogen zu entnehmen. Die gewählte Transformatorstufung ist bei der Wahl des EZE-Schutzes zu berücksichtigen U<sub>NS</sub>=UC / ü mit ü=Übersetzungsverhältnis des EZE-Transformators unter Berücksichtigung der gewählten Stufung)

**Stabilitätsverhalten 2:** Es ist zu gewährleisten, dass bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) die Erzeugungseinheiten nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz auslösen. Die Schutzeinstellwerte an den Erzeugungseinheiten sind so zu wählen, dass die o.g. Anforderung erfüllt wird

Hinweis: Bitte verwenden Sie für die jeweiligen Auslösezeiten einen Wert um mind. 100 ms größer als die Netzbetreibervorgabe.

Die Erzeugungsanlage wurde mit einem vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) geplant?

Ja  Nein

Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.

Gewählte Schutzeinstellwerte der Erzeugungseinheiten	Vorgelagerter Niederspannungsseitiger Entkupplungsschutz (Zwischenschutz)	Vorgabe zum EZE-Schutz aus Netzbetreiberabfragebogen
$U < \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U < \text{_____} \% U_{NS}$
$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$

Bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) lösen die EZE nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz aus?

Ja  Nein

**Stabilitätsverhalten 3:** Es ist zu ermitteln, ob bei ungestörtem Netzbetrieb die Erzeugungseinheiten in den LVRT- bzw. HVRT-Betrieb wechseln.

Die Prüfung erfolgt mit den folgenden Vorgaben:  
 Variante Anschluss an der Sammelschiene einer Umspannanlage:

1) Spannung am NAP mit  $1,05 U_c$  und einer Blindleistung  $Q = 0,33 Q/P_{b \text{ inst}}$  übererregt

Variante Anschluss im Mittelspannungsnetz:

2) Spannung am NAP mit  $0,95 U_c$  und einer Blindleistung  $Q = 0$

3) Spannung am NAP mit  $1,07 U_c$  und einer Blindleistung  $Q = 0$

Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei der Berechnung 1) und 3) die größte Spannungsänderung über alle EZE's betrachtet  $< 1,08 U_{NS}$  beträgt. Bei der Berechnung 2) gilt als Erfolgskriterium, wenn die kleinste Spannungsänderung über alle EZE's betrachtet  $> 0,92 U_{NS}$  beträgt. Die Transformatorstufung ist hierbei zu berücksichtigen.

Konzept zur Umsetzung der Anforderungen am NAP unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderung vorhanden.  
 (Es gelten die Genauigkeitsbereiche gem. Kap. 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110)

Nichtzutreffendes Berechnungsvariante bitte leer lassen.

Berechnungsergebnis zu 1)

$$U_{EZE} = \text{_____} \% U_{NS}$$

Berechnungsergebnis zu 2)

$$U_{EZE} = \text{_____} \% U_{NS}$$

Berechnungsergebnis zu 3)

$$U_{EZE} = \text{_____} \% U_{NS}$$

Anforderung erfüllt

**Wirkleistungssteuerung gem. Kap. 10.2.4.1/2 und 11.4.13/14 der VDE-AR-N 4110:**

Konzept zur Umsetzung der NSM-Vorgaben des Netzbetreibers am NAP bis zu den EZE vorhanden

Konzept erfüllt Anforderungen

**Schutzkonzept gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:**

Kurzschluss- und Entkupplungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden

Anforderung erfüllt

Eigenschutz EZE greift Entkupplungsschutz nicht vor

Anforderung erfüllt

Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden

Anforderung erfüllt

Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden

Anforderung erfüllt

Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzügerten Auslösen des Schalters

Anforderung erfüllt

<p><b>Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Selbstüberwachung (Life-Kontakt);</b></li> <li>• <b>Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkuppungsschutz;</b></li> <li>• <b>Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters;</b></li> <li>• <b>Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/> <b>alle Anforderungen erfüllt</b>
--	--

<b>Netzzrückwirkungen gem. Kap. 5.4 und 11.4.7 der VDE-AR-N 4110:</b>		
Schnelle Spannungsänderung (ggf. Anforderungen an die Zuschaltung der Maschinen-Transformatoren beachten)	Erzeugungseinheit	_____ %
	Erzeugungsanlage	_____ %
Flicker	_____	
Oberschwingungen	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen: _____	
Zwischenharmonische	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen: _____	
Supraharmonische	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen: _____	
<b>Zusammenfassung Netzzrückwirkungen</b>	<input type="checkbox"/> <b>alle Anforderungen erfüllt</b>	

**Die vorangegangenen Berechnungen wurden von der folgenden Firma/Person durchgeführt:**

Firmenbezeichnung	
Anschrift	
Bearbeiter	
Unterschrift	

## J.2 Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ( $135 \text{ kW} \leq P_{Amax} \leq 950 \text{ kW}$ ) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)

<b>Basisdaten</b>				
Bezeichnung Erzeugungsanlage				
Registrier-Nr. des Netzbetreibers (siehe Einspeisezusage):				
Marktstammdatenregister-Nr. (sofern vorhanden):				
Standort der Erzeugungsanlage (PLZ, Ort, ggf. Flurstücknummer):				
Anlagenbetreiber (Firma und Anschrift):				
Erzeugungseinheiten: (Alt- und Neu-EZE's)	Anzahl:	Hersteller und Typ:	Nr. der Prototypenbestätigung/ Nr. des Einheitenzertifikat (für Alt-EZE's)	geplantes/zurückliegendes IB-Datum
Einphasiger Übersichtsschaltplan der Übergabestation einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und die Entkopplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS-Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und -querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen				beigefügt <input type="checkbox"/>
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des $P_{600}$ Wert für die Erzeugungseinheiten)		$P_{600} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ MW}$		
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren		(OS) <u>          </u> / <u>          </u> (US)		

**Stabilitätsverhalten 1:** Für die folgenden Betriebspunkte sind die Spannungen am Netzanschlusspunkt ( $U_{NAP}$ ) und der vom Netzanschlusspunkt am weitesten entfernte Erzeugungseinheit ( $U_{EZE}$ ) zu berechnen. Die Berechnung hat mit 100 %  $P_{b\ inst}$  zu erfolgen. Die Spannung und die Blindleistung am Netzanschlusspunkt sind hierbei gem. den Varianten a) bis d) variabel zu berechnen.

a) 90 % $U_c$ am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0,33 Q/P_{b\ inst}$ (übererregt)	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
b) 90 % $U_c$ am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
c) 110 % $U_c$ am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
d) 110 % $U_c$ am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0,33 Q/P_{b\ inst}$ (untererregt)	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<p><b>Hinweis:</b> Eine Auslösung des EZE- oder EZA-Entkopplungsschutzes für die o.g. Betriebspunkte ist nicht zulässig (siehe Kap. 10.2.2 Bild 5 der VDE-AR-N 4110). Die Vorgaben zum EZA- und EZE-Schutz sind dem Netzbetreiberfragebogen zu entnehmen. Die gewählte Transformatorstufung ist bei der Wahl des EZE-Schutzes zu berücksichtigen <math>U_{NS} = U_C / \ddot{u}</math> mit <math>\ddot{u}</math> = Übersetzungsverhältnis des EZE-Transformators unter Berücksichtigung der gewählten Stufung)</p>	

**Stabilitätsverhalten 2:** Es ist zu gewährleisten, dass bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkopplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) die Erzeugungseinheiten nicht vor dem vorgelagerten Entkopplungsschutz auslösen. Die Schutzeinstellwerte an den Erzeugungseinheiten sind so zu wählen, dass die o.g. Anforderung erfüllt wird. Hinweis: Bitte verwenden Sie für die jeweiligen Auslösezeiten einen Wert um mind. 100 ms größer als die Netzbetreibervorgabe.

Die Erzeugungsanlage wurde mit einem vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkopplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) geplant?

Ja  Nein

Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.

Gewählte Schutzeinstellwerte der Erzeugungseinheiten	Vorgelagerter Niederspannungsseitiger Entkopplungsschutz (Zwischenschutz)	Vorgabe zum EZE-Schutz aus Netzbetreiberabfragebogen
$U < \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U < \text{_____} \% U_{NS}$
$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$

Bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkopplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) lösen die EZE nicht vor dem vorgelagerten Entkopplungsschutz aus?

Ja  Nein

Konzept zur Umsetzung der Anforderungen am NAP unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderung vorhanden.  
(Es gelten die Genauigkeitsbereiche gem. Kap. 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110)

Anforderung erfüllt

**Wirkleistungssteuerung** gem. Kap. 10.2.4.1/2 und 11.4.13/14 der VDE-AR-N 4110:

Konzept zur Umsetzung der NSM-Vorgaben des Netzbetreibers am NAP bis zu den EZE vorhanden

Konzept erfüllt Anforderungen

<b>Schutzkonzept gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:</b>	
Kurzschluss- und Entkuppelungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Eigenschutz EZE greift Entkuppelungsschutz nicht vor	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzügerten Auslösen des Schalters	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstüberwachung (Life-Kontakt);</li> <li>• Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkuppelungsschutz;</li> <li>• Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters;</li> <li>• Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung</li> </ul>	<input type="checkbox"/> alle Anforderungen erfüllt

Die vorangegangenen Berechnungen wurden von der folgenden Firma/Person durchgeführt:

Firmenbezeichnung	
Anschrift	
Bearbeiter	
Unterschrift	

## Anhang K Mitnahmeschaltung (zusätzlicher Anhang)

Für den Aufbau einer Mitnahmeschaltung gemäß Kapitel 10.3.4.1 ist zwischen Übergabestation und Wartengebäude des Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigenen Umspannwerkes entweder ein

- 12-adriges geschirmtes Steuerkabel des Typs NYCY 0,6/1 kV gemäß VDE 0276 oder
- ein Steuerkabel als LWL-Kabel

zu verlegen.

Ab Entfernungen von > 500 m zwischen Übergabestation und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigenem Umspannwerk ist statt des 12-adrigen Steuerkabels immer ein LWL-Kabel zu verwenden, in Abstimmung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg auch eine geeignete Telekommunikations-Verbindung der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg.

Im Falle eines 12-adrigen Steuerkabels ist der Querschnitt des Steuerkabels in Abhängigkeit der angeschlossenen Sekundärtechnik und der Spannung der Hilfsenergieversorgung im Rahmen der Projektierung durch den Betreiber der Erzeugungsanlage zu ermitteln und festzulegen. Der Mindestquerschnitt beträgt 2,5 mm<sup>2</sup>. Die Betriebsspannung für die Steuerkabelverbindung zum Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigenen Umspannwerk beträgt 24 V DC.

Im Falle eines LWL-Kabels ist der Kabeltyp Multimode A-DQ(ZN)B2Y 1x4 G62,5/125 µm (bis 3 km Entfernung) bzw. der Kabeltyp Singlemode A-DQ(ZN)B2Y 1x4 E9/125µm (größer 3 km Entfernung) mit zusätzlichen Repeatern auf beiden Seiten (Umspannwerk und Übergabestation) zu verwenden. Weiterhin sind Binärsignalübertrager zur Ein- und Auskopplung der Signale erforderlich. Einzelheiten sind mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen.

Das Steuerkabel ist an einer dafür zu installierenden Klemmenleiste im Mittelspannungsgebäude des Umspannwerkes anzuklemmen, sofern Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg keine andere Vorgabe macht.

Die Eigentumsgrenze liegt bei dem 12-adrigen Steuerkabel an der von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vorgegebenen Klemmenleiste im Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigenen Umspannwerk. Bei Einsatz eines LWL-Kabels liegt die Eigentumsgrenze des Sekundärkabels aus dem Binärsignalübertrager ebenfalls an der von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg vorgegebenen Klemmenleiste im Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigenen Umspannwerk. Repeater und Binärsignalübertrager werden vom Kunden gestellt und von Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg installiert. Die diesbezüglichen Kosten trägt der Anschlussnehmer.

Die Mitnahmeschaltung benötigt eine Reaktionszeit von  $\leq 150$  ms. Der Übertragungsweg muss die allerhöchste Verfügbarkeit besitzen. Außerdem sind die II-Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Die grundlegenden Sicherheitsanforderungen sind im BDEW-Whitepaper "Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme" V1.0 beschrieben. Die konkreten Anforderungen sind bei Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg zu erfragen.

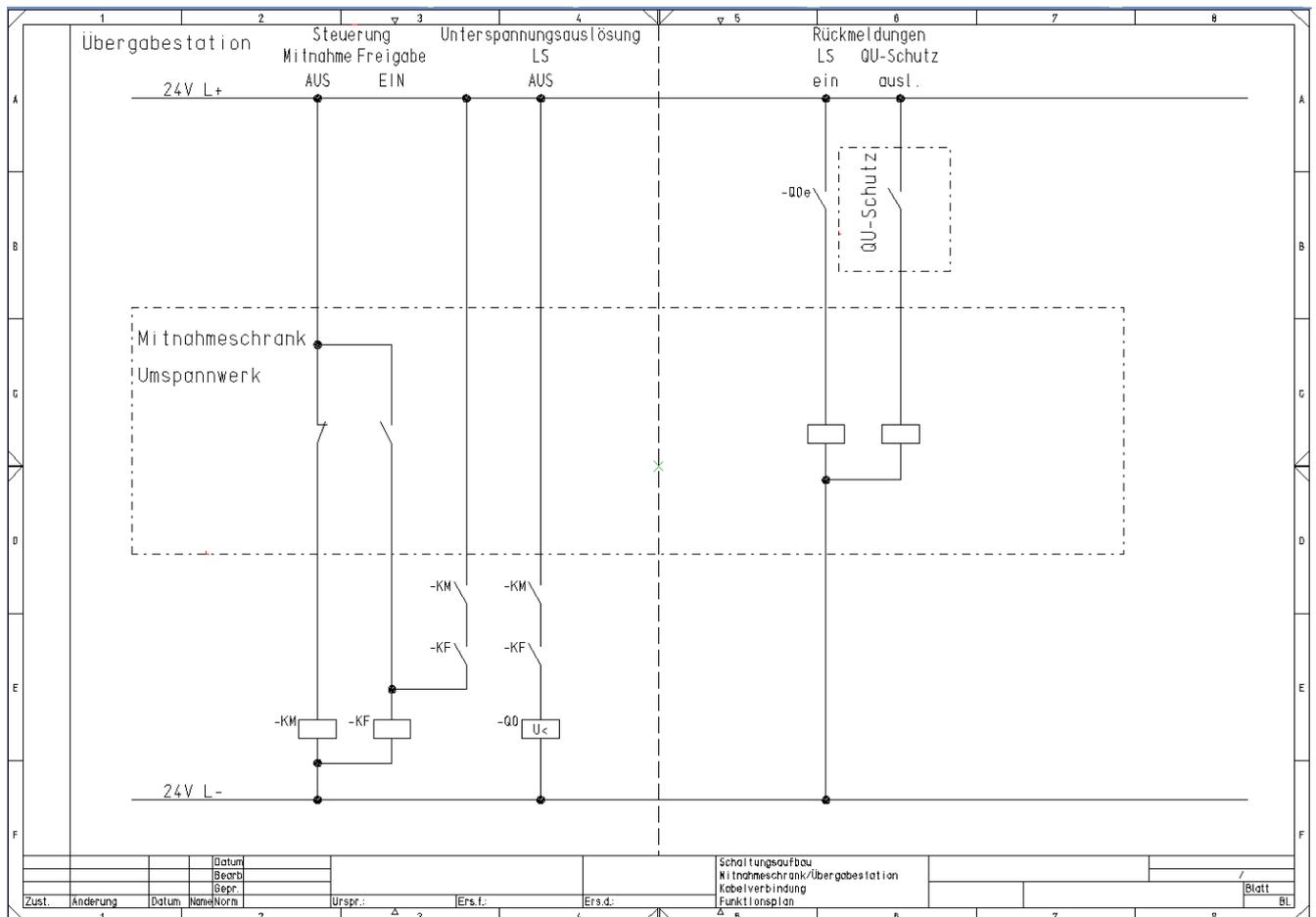
Über das Steuerkabel werden folgende Schutzfunktionen realisiert:

- 1.) Übertragung der Schutzanregung/-auslösung von Schutzeinrichtungen im Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigenen Umspannwerk auf den Leistungsschalter der Übergabestation im Ruhestromverfahren.
- 2.) Übertragung der Meldung „Q/U-Schutz Aus-Kommando“ von der Schutzeinrichtung und Übertragung der Leistungsschalterstellungsmeldung „IS ein“ von der Übergabestation an die Einrichtung im Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-eigenen Umspannwerk

In Abstimmung mit Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg dürfen bei einem LWL-Kabel noch freie Fasern für Übertragungsaufgaben des Anschlussnehmers genutzt werden.

Bei Arbeiten an einer Übergabestation mit Mitnahmeschaltung ist die mittelspannungsseitige und niederspannungsseitige (24 V DC wird in der Kundenanlage gebildet) Freischaltung zu beachten.

Der Aufbau der Mitnahmeschaltung in der Steuerkabelvariante ist im folgenden Bild dargestellt.



**Bild K1: Schaltungsaufbau der Steuerkabelverbindung zwischen der Übergabestation und dem Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg-Umspannwerk**

Mitnahmeschaltungen auf Bestandsanlagen ohne kundeneigene Übergabestation sind separat zwischen dem Betreiber der Erzeugungsanlage und Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg abzustimmen.

Bei fernwirktechnischer Anbindung der Übergabestation wird ein zweites LWL-Kabel (dieses jedoch im Eigentum der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg) verlegt. Die Funktion unter 2.) wird in diesem Fall durch das LWL-Kabel für die Fernwirkanbindung mitrealisiert.

## Anhang L (zusätzlicher Anhang)

### Richtlinie für den Bau und Betrieb kundeneigener Mittelspannungstransformatorenstationen



- Gültig für das Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH -

#### Vorbemerkungen

Grundsätzlich gilt die VDN-Richtlinie „Transformatorstationen am Mittelspannungsnetz“ in der jeweils aktuellen Fassung.

Bitte beachten Sie:

Die Nennspannung der einzusetzenden Mittelspannungsschaltanlagen beträgt 20 kV, die Betriebsspannung 15 kV bzw. 20 kV (je nach Teilnetz). Wir empfehlen den Einsatz von (20) 15/0,4 kV-Transformatoren im 15 kV-Netz. Für Stationen mit einer Gesamtleistung größer 630 kVA ist ein Übergabeleistungsschalter mit Schutzfunktion einzusetzen. (Bei einer geplanten installierten Transformatorenleistung von 1.000 kVA besteht die Option des Schutzes mittels HH-Sicherungen. Bitte richten Sie in diesem Fall eine Anfrage an den Netzbereich. (lutz.haberkorn(at)stadtwerke.wittenberg.de))

Transformatorstationen werden generell in Mittelspannungs-Ringe eingebunden. Die in den Ringkabelfeldern befindlichen Schalter werden (zur Fernsteuerung) generell mit Motorantrieb (24V DC) ausgerüstet.

Die Ansteuerung erfolgt über den Fernwirschrank der SLW. Im stadtwerkeigenen Fernwirschrank befindet sich je Trafostation der ORT / FERN Schalter. Die Schaltanlage muss dementsprechend vorverdrahtet sein. In jedem Ringkabelfeld ist ein Schlüsselschalter vom Typ SIEMENS SIRIUS ACT 3SU1000-4BM01-0AA0 für die Ansteuerung des Lasttrennschalters einzubauen.

Alle Schalter und Erder sind fernüberwacht.

Die Ringkabelfelder sind mit Kurz- und Erdschluss-Richtungsanzeiger auszurüsten

- im Ringkabelfeld 1: ComPass B 2.0
- im Ringkabelfeld 2: IKI 50\_1F\_PULS\_EW



Bild: Schlüsselschalter

In der Kundenstation ist eine Platzreserve für den Einbau eines Fernwirschranks (FW-Schrank) der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH (SLW) vorzuhalten. Die Abmaße des FW-Schranks belaufen sich auf 600x1000x300 mm (BxHxT). Der FW-Schrank wird von SLW beigestellt und zum Stationsbauer geliefert und muss von diesem eingebaut und verdrahtet werden. Zur Versorgung des FW-Schranks ist ein 230V-Anschluss (Absicherung 10A) durch den Kunden bereitzustellen. Die Absicherung muss für SLW zugänglich sein. Die informationstechnische Anbindung (LWL-Kabel) wird durch die SLW realisiert, dafür ist eine weitere Platzreserve von 400x600x200 mm (BxHxT) vorzuhalten. Durch den Kunden ist eine entsprechende Kabeldurchführung bzw.



---

## Richtlinie für den Bau und Betrieb kundeneigener Mittelspannungstransformatorenstationen

---



- Gültig für das Netz der Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH -

### Bedienungsbereich

Die im Eigentum oder im Verfügungsbereich der SLW stehenden Anlagenteile werden ausschließlich durch Beauftragte von SLW bedient. SLW stellt entsprechende Schilder bereit, um dies hervorzuheben.

Die kundeneigenen Anlagenteile sind deutlich gegenüber der SLW-Anlage kenntlich zu machen. Sie dürfen nur vom Kunden oder in seinem Auftrag durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen bedient werden.

Bei Störungen ist SLW berechtigt, Trennstellen auch unabhängig von den jeweiligen Eigentumsverhältnissen zu bedienen.

### Wartung und Instandhaltung, Überprüfung

Die Wartung und Instandhaltung der SLW-eigenen Anlagenteile führt SLW selbst durch.

Die kundeneigenen Anlagenteile und die baulichen Einrichtungen der gesamten Übergabestation sind vom Kunden in ordnungsgemäßem Zustand zu halten. Die Wartung ist in regelmäßigen Abständen (wir empfehlen mindestens alle 4 Jahre), entsprechend den Vorgaben der Gerätehersteller sowie dem Verschmutzungsgrad durchzuführen. Dazu gehören Reinigungsarbeiten, Sichtkontrolle der Anlagenteile, Funktionsprüfung, wie z.B. Überprüfung der Schalterantriebe usw. Die Schutzeinrichtungen einschließlich der Erdungsanlage sind ebenfalls turnusmäßig zu überprüfen. Die Prüfungen sind mit Protokollen nachzuweisen und auf Verlangen den SLW vorzulegen.

Die durchzuführenden Arbeiten dürfen nur von Fachfirmen durchgeführt werden.

Erforderliche Freischaltungen im Verfügungsbereich des SLW-Anlagenteiles sind rechtzeitig mit dem SLW zu vereinbaren. Die SLW behalten sich vor, die festgelegte Bemessung und Einstellung der Schutzeinrichtungen auch in der Kundenanlage nachzuprüfen und eventuell Änderungen an der Einstellung zu verlangen. Sind Mängel erkennbar, welche die Sicherheit gefährden, ist SLW berechtigt den Anschluss unverzüglich zu unterbrechen.

Das nachgeordnete Niederspannungsnetz des Anschlussnehmers darf nicht mit dem Netz der SLW vermascht werden.

### Messeinrichtungen

Für Messeinrichtungen ist der Messstellenbetreiber zuständig. Ist SLW Messstellenbetreiber legt S die Ausführung der Wandlersätze sowie die einzusetzenden Hardware fest. Generell erfolgt die Verrechnungszählung auf der Mittelspannungsebene. Das betrifft auch Stationen, die nur zeitweilig angeschlossen werden (Baustromstationen). Das Messkonzept ist mit dem Übersichtsplan einzureichen und wird durch SLW mit bestätigt. Wird SLW Messstellenbetreiber entnehmen Sie bitte die aktuellen Preise dem jeweils gültigem Preisblatt des Netzbetreibers.

Anlagenteile, in denen nicht gemessene Energie entnommen werden kann, können von SLW plombiert werden.

## 13 Mitgeltende Unterlagen

Die nachfolgende Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

/1/	DIN 6280-13	Stromerzeugungsaggregate – Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Teil 13: Für Sicherheitsstromversorgung in Krankenhäusern und in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen
/2/	DIN 4102-4,	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
/3/	DIN 42600 (alle Teile),	Messwandler für 50 Hz, Um 0,72 kV bis 52 kV
/4/	DIN 43455	Bildzeichen für die Betätigung von Hochspannungsschaltgeräten unter 52 kV
/5/	DIN 18014,	Fundamenterder – Planung, Ausführung und Dokumentation
/6/	DIN EN 50160,	Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen
/7/	DIN EN 50180 (alle Teile)	Durchführungen über 1 kV bis 52 kV und von 250 A bis 3,15 kA für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
/8/	DIN EN 50181,	Steckbare Durchführungen über 1 kV bis 52 kV und von 250 A bis 2,50 kA für Anlagen anders als flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
/9/	DIN EN 50380,	Datenblatt- und Typschildangaben von Photovoltaik-Modulen
/10/	DIN EN 50522 (VDE 0101-2)	Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
/11/	DIN EN 50588-1,	Mittelleistungstransformatoren 50 Hz, mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel nicht über 36 kV – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
/12/	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2011-02,	Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten
/13/	DIN EN 60255 (VDE 0435) (alle Teile),	Messrelais und Schutzeinrichtungen
/14/	DIN EN 60445 (VDE 0197)	Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern
/15/	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
/16/	DIN EN 60909-0 (VDE 0102)	Kurzschlussströme in Drehstromnetzen – Teil 0: Berechnung der Ströme
/17/	DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-7: Prüf- und Messverfahren – Allgemeiner Leitfadens für Verfahren und Geräte zur Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten
/18/	DIN EN 61000-4-15 (VDE 0847-4-15)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-15: Prüf- und Messverfahren – Flickermeter – Funktionsbeschreibung und Auslegungsspezifikation
/19/	DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-30: Prüf- und Messverfahren – Verfahren zur Messung der Spannungsqualität
/20/	DIN EN 61230 (VDE 0683-100)	Arbeiten unter Spannung – Ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen
/21/	DIN EN 61243-5 (VDE 0682-415)	Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer – Teil 5: Spannungsprüfsysteme (VDS)
/22/	DIN EN 61400-21 (VDE 0127-21)	Windenergieanlagen – Teil 21: Messung und Bewertung der Netzverträglichkeit von netzgekoppelten Windenergieanlagen
/23/	DIN EN 61851 (VDE 0122) (alle Teile)	Elektrische Ausrüstung von Elektro-Straßenfahrzeugen – Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge
/24/	DIN EN 61869-2 (VDE 0414-9-2)	Messwandler – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen für Stromwandler
/25/	DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1)	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

/26/	DIN EN 61980 (VDE 0122-10)	(zz. im Entwurfsstadium), Kontaktlose Energieübertragungssysteme (WPT) für Elektrofahrzeuge
/27/	DIN EN 62271 (VDE 0671) (alle Teile)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen
/28/	DIN EN 62271-100 (VDE 0671-100)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 100: Wechselstrom- Leistungsschalter
/29/	DIN EN 62271-103 (VDE 0671-103)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 103: Lastschalter für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
/30/	DIN EN 62271-105 (VDE 0671-105)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 105: Wechselstrom-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
/31/	DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 200: Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
/32/	DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 202: Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung
/33/	DIN IEC/TR 62271-307 (VDE 0671-307),	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 307: Leitfaden für die Erweiterung des Geltungsbereichs von Typprüfungen von metall- und isolierstoffgekapselten Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV und bis einschließlich 52 kV
/34/	DIN EN ISO 7010	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Registrierte Sicherheitszeichen
/35/	DIN EN ISO/IEC 17025	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
/36/	DIN EN ISO/IEC 17065	Konformitätsbewertung – Anforderungen an Stellen, die Produkte, Prozesse und Dienstleistungen zertifizieren
/37/	DIN EN ISO/IEC 17067	Konformitätsbewertungen – Grundlagen der Produktzertifizierung und Leitlinien für die Produktzertifizierungsprogramme
/38/	DIN EN ISO 9001:2015-11	Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen (ISO 9001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9001:2015
/39/	DIN VDE 0100 (VDE 0100) (alle Teile)	Errichten von Niederspannungsanlagen
/40/	DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-442: Schutzmaßnahmen – Schutz von Niederspannungsanlagen bei vorübergehenden Überspannungen infolge von Erdschlüssen im Hochspannungsnetz und bei Fehlern im Niederspannungsnetz
/41/	DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen
/42/	DIN VDE 0100-557 (VDE 0100-557)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-557: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Hilfsstromkreise
/43/	DIN VDE 0100-560 (VDE 0100-560)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-56: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Einrichtungen für Sicherheitszwecke
/44/	DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-718: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten
/45/	DIN VDE 0105 (VDE 0105) (alle Teile)	Betrieb von elektrischen Anlagen
/46/	DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100)	Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen
/47/	DIN VDE 0141 (VDE 0141)	Erdungen für spezielle Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
/48/	DIN VDE 0603-1 (VDE 0603-1)	Zählerplätze – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
/49/	DIN VDE 0603-2-1 (VDE 0603-2-1)	Zählerplätze – Teil 2-1: Zählerplätze für direkte Messung bis 63 A
/50/	DIN VDE 0670-402 (0670-402)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Auswahl von strombegrenzenden Sicherungseinsätzen für Transformatorstromkreise
/51/	DIN VDE 0681 (VDE 0681) (alle Teile)	Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken unter Spannung stehender Teile mit Nennspannungen über 1 kV

/52/	DIN VDE V 0681-2 (VDE V 0681-2)	Arbeiten unter Spannung – Geräte zum Betätigen und Prüfen mit Nennspannungen über 1 kV – Teil 2: Festlegungen für Schaltstangen
/53/	DIN VDE 0682-552 (VDE 0682-552)	Arbeiten unter Spannung – Isolierende Schutzplatten über 1 kV
/54/	VDE-AR-N 4105	Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
/55/	VDE-AR-N 4120	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung)
/56/	VDE-AR-N 4142	(in Erarbeitung), Automatische Letztmaßnahmen
/57/	VDE-AR-N 4400	Messwesen Strom (Metering Code)
/58/	VDE-AR-N 4110	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)