

# TAB Mittelspannung

Technische Anschlussbedingungen  
für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz

Stuttgart, 27. 04. 2019  
Netze BW GmbH

---

**TAB Mittelspannung**

Herausgegeben und bearbeitet:

Netze BW GmbH  
Schelmenwasenstr. 15  
70567 Stuttgart

Ausgabe: Dezember 2021, Version 3.2

Jede Verwendung bedarf, soweit sie nicht gesetzlich ausdrücklich zugelassen ist, der vorherigen schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Eine Verwendung ohne gesetzliche Zulassung oder schriftliche Genehmigung ist unzulässig und strafbar.

© Netze BW GmbH  
Schelmenwasenstr. 15  
70567 Stuttgart

Internet: [www.netze-bw.de](http://www.netze-bw.de)

**TAB Mittelspannung**

## Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>TAB Mittelspannung</b> .....  | <b>I</b>  |
| Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz .....                         | I         |
| <b>Inhaltsverzeichnis</b> .....  | <b>II</b> |
| <b>Vorwort</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>Einleitung</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>3 Begriffe und Abkürzungen</b> .....  | <b>4</b>  |
| 3.1 Begriffe .....   | 4         |
| 3.2 Abkürzungen.....   | 5         |
| <b>4 Allgemeine Grundsätze</b> .....   | <b>6</b>  |
| 4.1 Bestimmungen und Vorschriften .....  | 6         |
| 4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen .....   | 6         |
| 4.2.1 Allgemeines.....   | 6         |
| 4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung (Punkte 1 und 2 der Tabelle 1) .....                                  | 11        |
| 4.2.3 Reservierung/Feinplanung (Punkte 3;4;6;8 der Tabelle 1) .....  | 11        |
| 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau (Punkte 5;7;9;10;11 der Tabelle 1) .....                                     | 12        |
| 4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 12, 13, 14,15, 16 der Tabelle 1) ..... | 13        |
| 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation (Pkt. 17 der Tabelle 1) ...    | 15        |
| 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage (Punkte 18, 19, 20 der Tabelle 1) .....                          | 16        |
| <b>5 Netzanschluss</b> .....   | <b>16</b> |
| 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes .....   | 16        |
| 5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel .....   | 16        |
| 5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt.....                           | 16        |
| 5.3.1 Allgemeines.....   | 16        |
| 5.3.2 Zulässige Spannungsänderung.....   | 17        |
| 5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen .....                             | 17        |
| 5.4 Netzurückwirkungen.....  | 17        |
| 5.4.1 Allgemeines.....   | 17        |
| 5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen .....   | 17        |
| 5.4.3 Flicker .....  | 17        |

**TAB Mittelspannung**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 5.4.4    | Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische.....          | 17        |
| 5.4.5    | Kommutierungseinbrüche.....   | 17        |
| 5.4.6    | Unsymmetrien.....   | 17        |
| 5.4.7    | Tonfrequenz-Rundsteuerung.....  | 17        |
| 5.4.8    | Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes.....                               | 17        |
| 5.4.9    | Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen..... | 17        |
| 5.5      | Blindleistungsverhalten.....  | 17        |
| <b>6</b> | <b>Übergabestation .....</b>  | <b>17</b> |
| 6.1      | Baulicher Teil.....   | 17        |
| 6.1.1    | Allgemeines.....  | 17        |
| 6.1.2    | Einzelheiten zur baulichen Ausführung.....                                  | 18        |
| 6.1.2.1  | Allgemeines.....  | 18        |
| 6.1.2.2  | Zugang und Türen.....   | 18        |
| 6.1.2.3  | Fenster.....  | 19        |
| 6.1.2.4  | Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung.....                      | 19        |
| 6.1.2.5  | Fußböden.....   | 19        |
| 6.1.2.6  | Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen.....                                | 19        |
| 6.1.2.7  | Trassenführung der Netzanschlusskabel.....                                  | 19        |
| 6.1.2.8  | Beleuchtung, Steckdosen.....  | 19        |
| 6.1.2.9  | Fundamenterder.....   | 19        |
| 6.1.3    | Hinweisschilder und Zubehör.....  | 19        |
| 6.1.3.1  | Hinweisschilder.....  | 19        |
| 6.1.3.2  | Zubehör.....  | 19        |
| 6.2      | Elektrischer Teil.....  | 19        |
| 6.2.1    | Allgemeines.....  | 19        |
| 6.2.1.1  | Allgemeine technische Daten.....  | 19        |
| 6.2.1.2  | Kurzschlussfestigkeit.....  | 21        |
| 6.2.1.3  | Schutz gegen Störlichtbögen.....  | 21        |
| 6.2.1.4  | Isolation.....  | 21        |
| 6.2.2    | Schaltanlagen.....  | 21        |
| 6.2.2.1  | Schaltung und Aufbau.....   | 21        |
| 6.2.2.2  | Ausführung.....   | 22        |
| 6.2.2.3  | Kennzeichnung und Beschriftung.....   | 22        |
| 6.2.2.4  | Schaltgeräte.....   | 22        |
| 6.2.2.5  | Verriegelungen.....   | 23        |
| 6.2.2.6  | Transformatoren.....  | 23        |
| 6.2.2.7  | Wandler.....  | 23        |
| 6.2.2.8  | Überspannungsableiter.....  | 23        |
| 6.2.3    | Sternpunktbehandlung.....   | 23        |
| 6.2.4    | Erdungsanlage.....  | 23        |
| 6.3      | Sekundärtechnik.....  | 23        |
| 6.3.1    | Allgemeines.....  | 23        |
| 6.3.2    | Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle.....       | 23        |
| 6.3.3    | Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung.....                               | 28        |
| 6.3.4    | Schutzeinrichtungen.....  | 29        |
| 6.3.4.1  | Allgemeines.....  | 29        |
| 6.3.4.2  | Netzschutzeinrichtungen.....  | 29        |
| 6.3.4.3  | Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....                     | 29        |
| 6.3.4.4  | Automatische Frequenzentlastung.....  | 30        |

---

**TAB Mittelspannung**

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 6.3.4.5   | Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen.....                                      | 30        |
| 6.3.4.6   | Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren .....                  | 30        |
| 6.3.4.7   | Schutzprüfung .....  | 30        |
| 6.4       | Störschreiber .....  | 30        |
| <b>7</b>  | <b>Abrechnungsmessung .....</b>  | <b>30</b> |
| 7.1       | Allgemeines .....  | 30        |
| 7.2       | Zählerplatz.....   | 30        |
| 7.3       | Netz-Steuerplatz .....   | 30        |
| 7.4       | Messeinrichtung.....   | 31        |
| 7.5       | Messwandler .....  | 32        |
| 7.6       | Datenfernübertragung .....   | 33        |
| 7.7       | Spannungsebene der Abrechnungsmessung .....  | 33        |
| <b>8</b>  | <b>Betrieb der Kundenanlage.....</b>   | <b>34</b> |
| 8.1       | Allgemeines .....  | 34        |
| 8.2       | Netzführung.....   | 34        |
| 8.3       | Arbeiten in der Übergabestation .....  | 34        |
| 8.4       | Zugang .....   | 34        |
| 8.5       | Bedienung vor Ort .....  | 34        |
| 8.6       | Instandhaltung.....  | 34        |
| 8.7       | Kupplung von Stromkreisen .....  | 34        |
| 8.8       | Betrieb bei Störungen .....  | 34        |
| 8.9       | Notstromaggregate.....   | 34        |
| 8.9.1     | Allgemeines.....   | 34        |
| 8.9.2     | Dauer des Netzparallelbetriebes .....  | 35        |
| 8.10      | Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern.....                              | 35        |
| 8.10.1    | Betriebsmodi technisch-bilanzielle Anforderungen .....                                 | 35        |
| 8.10.2    | Lastmanagement .....   | 35        |
| 8.10.3    | Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“ .....                          | 35        |
| 8.11      | Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge..... | 35        |
| 8.11.1    | Allgemeines.....   | 35        |
| 8.11.2    | Blindleistung .....  | 35        |
| 8.11.3    | Wirkleistungsbegrenzung.....   | 35        |
| 8.11.4    | Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz .....                                  | 35        |
| 8.12      | Lastregelung bzw. Lastzuschaltung.....   | 35        |
| 8.13      | Leistungsüberwachung.....  | 35        |
| <b>9</b>  | <b>Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage .....</b>                              | <b>35</b> |
| <b>10</b> | <b>Erzeugungsanlagen .....</b>   | <b>35</b> |
| 10.1      | Allgemeines .....  | 35        |
| 10.2      | Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz .....   | 36        |
| 10.2.1    | Allgemeines.....   | 36        |
| 10.2.1.1  | Primärenergiedargebot und Softwareanpassung .....                                      | 36        |
| 10.2.1.2  | Quasistationärer Betrieb .....   | 36        |

**TAB Mittelspannung**

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 10.2.1.3 | Polrad- bzw. Netzpendelungen .....  | 36 |
| 10.2.1.4 | Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit .....  | 36 |
| 10.2.1.5 | Schwarzstartfähigkeit .....   | 36 |
| 10.2.2   | Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung .....   | 36 |
| 10.2.2.1 | Allgemeine Randbedingungen .....  | 36 |
| 10.2.2.2 | Blindleistungsbereitstellung bei $P_{b\ inst}$ .....  | 36 |
| 10.2.2.3 | Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{b\ inst}$ .....  | 36 |
| 10.2.2.4 | Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung .....  | 36 |
| 10.2.2.5 | Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen .....  | 38 |
| 10.2.2.6 | Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen .....   | 38 |
| 10.2.3   | Dynamische Netzstützung .....   | 39 |
| 10.2.3.1 | Allgemeines .....   | 39 |
| 10.2.3.2 | Dynamische Netzstützung bei Typ-1-Anlagen .....   | 39 |
| 10.2.3.3 | Dynamische Netzstützung bei Typ-2-Anlagen .....   | 39 |
| 10.2.3.4 | Verhalten bei Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1- und Typ-2-Anlagen .....             | 39 |
| 10.2.4   | Wirkleistungsabgabe .....   | 40 |
| 10.2.4.1 | Allgemeines .....   | 40 |
| 10.2.4.2 | Netzsicherheitsmanagement .....   | 40 |
| 10.2.4.3 | Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz .....  | 40 |
| 10.2.5   | Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage .....  | 40 |
| 10.2.5.1 | Allgemeines .....   | 40 |
| 10.2.5.2 | Beitrag zum Kurzschlussstrom .....  | 40 |
| 10.2.5.3 | Überprüfung der Schutzparametrierung .....  | 40 |
| 10.3     | Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen .....   | 40 |
| 10.3.1   | Allgemeines .....   | 40 |
| 10.3.2   | Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....  | 40 |
| 10.3.3   | Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....  | 40 |
| 10.3.3.1 | Allgemeines .....   | 40 |
| 10.3.3.2 | Spannungsschutzeinrichtungen .....  | 41 |
| 10.3.3.3 | Frequenzschutzeinrichtungen .....   | 41 |
| 10.3.3.4 | $Q(U)$ -Schutz .....  | 41 |
| 10.3.3.5 | Übergeordneter Entkupplungsschutz .....   | 41 |
| 10.3.3.6 | Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten .....   | 41 |
| 10.3.4   | Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes .....                                       | 41 |
| 10.3.4.1 | Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....  | 41 |
| 10.3.4.2 | Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....  | 41 |
| 10.3.4.3 | Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes ..... | 43 |
| 10.3.5   | Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz .....   | 43 |
| 10.3.5.1 | Allgemeines .....   | 43 |
| 10.3.5.2 | Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....  | 43 |
| 10.3.5.3 | Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....  | 43 |
| 10.3.5.4 | Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz .....                   | 44 |
| 10.3.6   | Schutzkonzept bei Mischanlagen .....  | 44 |
| 10.4     | Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....  | 45 |
| 10.4.1   | Allgemeines .....   | 45 |
| 10.4.2   | Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen .....   | 45 |
| 10.4.3   | Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen .....  | 45 |
| 10.4.4   | Zuschaltung von Asynchrongeneratoren .....  | 45 |
| 10.4.5   | Kuppelschalter .....  | 45 |
| 10.5     | Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen .....  | 45 |

**TAB Mittelspannung**

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 10.5.1    | Abfangen auf Eigenbedarf .....   | 45        |
| 10.5.2    | Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität.....                                   | 45        |
| 10.5.3    | Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung.....                                      | 45        |
| 10.5.4    | Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve .....                | 45        |
| 10.6      | Modelle .....  | 45        |
| 10.6.1    | Allgemeines.....   | 45        |
| 10.6.2    | Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen .....  | 45        |
| 10.6.3    | Modelldokumentation .....  | 45        |
| <b>11</b> | <b>Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen .....</b>                     | <b>46</b> |
| 11.1      | Gesamter Nachweisprozess .....   | 46        |
| 11.2      | Einheitenzertifikat .....  | 46        |
| 11.2.1    | Allgemeines.....   | 46        |
| 11.2.2    | Netzurückwirkungen.....  | 46        |
| 11.2.3    | Quasistationärer Betrieb und Pendelungen .....   | 46        |
| 11.2.4    | Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung .....                                  | 46        |
| 11.2.5    | Dynamische Netzstützung .....  | 46        |
| 11.2.6    | Modelle .....  | 46        |
| 11.2.7    | Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement .....  | 46        |
| 11.2.8    | Wirkleistungsanpassung in Abhängigkeit der Netzfrequenz .....                                  | 46        |
| 11.2.9    | Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit .....  | 46        |
| 11.2.10   | Schutztechnik und Schutzeinstellungen.....   | 46        |
| 11.2.11   | Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....   | 46        |
| 11.2.12   | Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität.....                                   | 46        |
| 11.3      | Komponentenzertifikat.....   | 46        |
| 11.3.1    | Allgemeines.....   | 46        |
| 11.3.2    | EZA-Regler .....   | 46        |
| 11.3.3    | Aktive statische Kompensationsanlagen .....  | 46        |
| 11.3.4    | Spannungsregler inkl. des Erregersystems einer Typ-1-Erzeugungseinheit .....                   | 46        |
| 11.3.5    | Anforderungen an Hilfsaggregate bei Typ-1-Erzeugungseinheiten .....                            | 46        |
| 11.3.6    | Modelle .....  | 46        |
| 11.4      | Anlagenzertifikat .....  | 46        |
| 11.4.1    | Allgemeines.....   | 46        |
| 11.4.2    | Vom Anschlussnehmer zur Erstellung des Anlagenzertifikates bereitzustellenden Unterlagen ..... | 46        |
| 11.4.3    | Einspeiseleistung .....  | 46        |
| 11.4.4    | Bemessung der Betriebsmittel .....   | 46        |
| 11.4.5    | Spannungsänderung am Netzanschlusspunkt .....  | 46        |
| 11.4.6    | Erforderliche Netzkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt von Typ-1-Anlagen .....            | 46        |
| 11.4.7    | Netzurückwirkungen.....  | 46        |
| 11.4.8    | Quasistationärer Betrieb, Polrad-/Netzpendelungen .....  | 46        |
| 11.4.9    | Nachweis des Inselbetriebes und der Teilnetzbetriebsfähigkeit.....                             | 46        |
| 11.4.10   | Nachweis der Schwarzstartfähigkeit .....   | 46        |
| 11.4.11   | Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung .....                                  | 46        |
| 11.4.12   | Dynamische Netzstützung .....  | 47        |
| 11.4.13   | Wirkleistungsabgabe .....  | 47        |
| 11.4.14   | Netzsicherheitsmanagement .....  | 47        |
| 11.4.15   | Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz (Über- und Unterfrequenz).....       | 47        |
| 11.4.16   | Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage.....  | 47        |
| 11.4.17   | Schutztechnik und Schutzeinstellungen.....   | 47        |

---

**TAB Mittelspannung**

|                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| 11.4.18         | Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....  | 47        |
| 11.4.19         | Abfangen auf Eigenbedarf bzw. schnelle Resynchronisierung .....   | 47        |
| 11.4.20         | Anforderungen an eine Regelleistungsbereitstellung .....  | 47        |
| 11.4.21         | Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung .....  | 47        |
| 11.4.22         | Sprunghafte Spannungsänderungen .....   | 47        |
| 11.4.23         | EZA-Modell .....  | 47        |
| 11.4.24         | Anlagenzertifikat B .....   | 47        |
| 11.4.25         | Nachtrag zum Anlagenzertifikat .....  | 47        |
| 11.5            | Inbetriebsetzungsphase .....  | 47        |
| 11.5.1          | Inbetriebsetzung der Übergabestation .....  | 47        |
| 11.5.2          | Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten .....                       | 47        |
| 11.5.3          | Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung .....                                 | 47        |
| 11.5.4          | Konformitätserklärung .....   | 47        |
| 11.5.5          | Betriebsphase .....   | 47        |
| 11.5.6          | Störende Rückwirkungen auf das Netz .....   | 47        |
| 11.6            | Einzelnachweisverfahren .....   | 47        |
| 11.6.1          | Allgemeines .....   | 47        |
| 11.6.2          | Anlagenzertifikat C .....   | 47        |
| 11.6.3          | Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren .....  | 47        |
| 11.6.4          | Erweiterte Konformitätserklärung .....  | 47        |
| 11.6.5          | Betrieb der Erzeugungsanlage .....  | 47        |
| <b>12</b>       | <b>Prototypen-Regelung .....</b>  | <b>48</b> |
| <b>Anhang A</b> | <b>(informativ) Begriffe „Kundenanlage“, „Bezugsanlage“, „Erzeugungsanlage“, „Mischanlage“ und „Speicher“ .....</b> | <b>48</b> |
| <b>Anhang B</b> | <b>(informativ) Erläuterungen .....</b>   | <b>48</b> |
| <b>Anhang C</b> | <b>(normativ) Weitere Festlegungen .....</b>  | <b>48</b> |
| C.1             | Toleranzbereich für den zusätzlichen Blindstrom .....   | 48        |
| C.2             | Prinzipielles Reglerverhalten .....   | 48        |
| C.3             | Anforderungen an das Regelverhalten nach 10.2.2.4 .....   | 48        |
| C.4             | Prozessdatenumfang .....  | 48        |
| <b>Anhang D</b> | <b>Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse .....</b>   | <b>49</b> |
| D.1             | Station mit einem Transformator ( $\leq 1$ MVA) und einer Einspeisung (Stichanschluss) .....                        | 49        |
| D.2             | Station mit einem Transformator ( $> 1$ MVA) und einer Einspeisung (Stichanschluss) .....                           | 50        |
| D.3             | Station mit zwei Einspeisungen (Einschleifung) .....  | 51        |
| D.4             | Station mit mehreren mittelspannungsseitigen Abgängen, mittelspannungsseitige Messung .....                         | 52        |
| D.5             | Station mit einem nachgelagerten kundeneigenen Netz oder einer nachgelagerten Station .....                         | 53        |
| <b>Anhang E</b> | <b>(normativ) Vordrucke .....</b>   | <b>54</b> |



**TAB Mittelspannung**

**Anhang F (informativ) Störschreiber .....54**

**Anhang G Aufbau Prüfklemmleiste für den Netzschutz .....55**

G.1 Klemmleistenbezeichnung ..... 55  
G.2 Klemmenbezeichnung ..... 56  
G.3 Klemmentyp ..... 57  
G.4 Klemmleiste ..... 58  
G.4.1 Wandlerklemmleiste für den Netzschutz ..... 58  
G.4.2 Hilfsspannungsversorgung ..... 59  
G.4.3 Signal- und Steuerklemmleiste ..... 60

**Anhang H Anschlusskonzepte für Erzeugungsanlagen .....62**

H.1 Übersicht Anschlusskonzepte (AK): ..... 62  
H.2 Anschlusskonzept 1 ..... 63  
H.3 Anschlusskonzept 2 ..... 64  
H.4 Anschlusskonzept 3 ..... 65  
H.5 Anschlusskonzept 4 ..... 66  
H.6 Anschlusskonzept 5 ..... 67  
H.7 Anschlusskonzept 6 ..... 68  
H.8 Anschlusskonzepte 1 – 4A (Ergänzung) ..... 69

**Literaturhinweise .....70**

**Bilder**

Bild 1: Übersicht Fernwirktechnik ..... 24  
Bild 2: Schemabild Melde- und Steuerungsrichtung ..... 26  
Bild 3: PIN-Belegung RJ45-Stecker ..... 27  
Bild 4:  $Q(U)$ -Kennlinie der Netze BW am Netzanschlusspunkt ..... 37  
Bild 5:  $Q(U)$ -Kennlinie der Netze BW am Netzanschlusspunkt bei Fernwirkanlage ..... 37  
Bild 6: Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion ..... 38  
Bild D.1: Station mit einem Transformator ( $\leq 1$  MVA) und einer Einspeisung (Stichanschluss) ..... 49  
Bild D.2: Station mit einem Transformator ( $> 1$  MVA) und einer Einspeisung (Stichanschluss) ..... 50  
Bild D.3: Station mit zwei Einspeisungen (Einschleifung) ..... 51  
Bild D.4: Station mit mehreren mittelspannungsseitigen Abgängen, mittelspannungsseitige Messung ..... 52  
Bild D.5: Station mit einem nachgelagerten kundeneigenen Netz oder einer nachgelagerten Station ..... 53  
  
Bild G.1: Klemme Typ URTK 6 ..... 57  
Bild G.2: Klemme Typ UDK 4-MTK-P/P ..... 57  
Bild G.3: Stromwandlerklemmblock Netzschutz ..... 58  
Bild G.4: Kabelumbauwandlerklemmblock Netzschutz ..... 58  
Bild G.5: Spannungswandlerklemmblock Netzschutz ..... 59  
Bild G.6: Klemmblock Hilfsspannungsversorgung ..... 59  
Bild G.7: Klemmblock Signal- und Steuerklemmleiste ..... 60  
Bild G.8: Klemmblock Meldungen ..... 61  
  
Bild H.1: Anschlusskonzept 1 ..... 63  
Bild H.2: Anschlusskonzept 2 ..... 64  
Bild H.3: Anschlusskonzept 3 ..... 65  
Bild H.4: Anschlusskonzept 4 ..... 66

---

**TAB Mittelspannung**

Bild H.5: Anschlusskonzept 5 ..... 67  
Bild H.6: Anschlusskonzept 6 ..... 68  
Bild H.7: Anschlusskonzepte 1 – 4A (Ergänzung) ..... 69

**Tabellen**

Tabelle 1: Zeitplan zur Errichtung eines Netzanschlusses ..... 7  
Tabelle 2: Anschluss im 10-kV-Netz ..... 20  
Tabelle 3: Anschluss im 20-kV-Netz ..... 20  
Tabelle 4: Anschluss im 30-kV-Netz ..... 20  
Tabelle 5: Mindestschrankmaße Fernwirktechnik ..... 27  
Tabelle 6: Wandlersekundärleitungen Mittelspannung ..... 32  
Tabelle 7: Wandlersekundärleitungen Niederspannung ..... 33  
Tabelle 8: Einstellwerte am Netzanschlusspunkt ..... 42  
Tabelle 9: Einstellwerte an der Erzeugungseinheit bei Sammelschienenanschluss ..... 42  
Tabelle 10: Einstellwerte an der Erzeugungseinheit bei übergeordnetem Entkopplungsschutz ..... 43  
Tabelle 11: Einstellwerte an der Erzeugungseinheit bei Netzanschluss ..... 44

Tabelle G.1: Klemmleistenbezeichnung für den Netzschutz ..... 55  
Tabelle G.2: Klemmenbezeichnungen für den Netzschutz ..... 56

Tabelle H.1: Übersicht Anschlusskonzepte für Erzeugungsanlagen ..... 62

---

## TAB Mittelspannung

### Vorwort

Diese „Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz“ (TAB Mittelspannung) der Netze BW fasst die wesentlichen Gesichtspunkte zusammen, die für Planung, Bau, Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz der Netze BW zu beachten sind. Sie dient gleichermaßen der Netze BW, dem Anlagenerrichter und dem Anlagenbetreiber.

Diese TAB Mittelspannung der Netze BW ergänzt die „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb“ (TAR Mittelspannung) VDE-AR-N 4110 /1/ des Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN).

Sie enthält spezifische Ergänzungen der Netze BW,

- › die als Bestandteil von Netzanschluss- und ggf. Anschlussnutzungsverträgen für Anschlussnehmer/Anschlussnutzer
- › sowie für die Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt für Erzeugungsanlagen von Anlagenbetreibern

zu verwenden sind.

Der [Anhang E](#) enthält Vordrucke für die Zusammenstellung der erforderlichen Daten einer Kundenanlage von der Planung des Netzanschlusses bis zu dessen Inbetriebsetzung.

Die Angaben in dieser TAB Mittelspannung der Netze BW, beziehen sich auf die entsprechenden Kapitel der VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4110 /1/.

Bei Kapiteln ohne weiteren Fließtext, gilt der Inhalt der VDE-AR-N 4110 /1/ vollumfänglich.

In allen anderen Kapiteln sind die ergänzenden Bestimmungen der Netze BW definiert.

### Einleitung

Kundenanlagen sind unter Beachtung der geltenden behördlichen Vorschriften oder Verfügungen, nach den anerkannten Regeln der Technik, insbesondere nach den DIN VDE, den Unfallverhütungsvorschriften sowie den sonstigen Vorschriften/Vorgaben der Netze BW zu errichten und anzuschließen.

Der Anschlussnehmer muss den ordnungsgemäßen Betrieb, im Sinne der DIN VDE 0105 – 100 und den technischen Zustand seiner Übergabestation nach den einschlägigen Richtlinien, Normen und Instandhaltungsanforderungen gewährleisten. Der Anschlussnehmer kann auch Dritte mit der Betriebsführung der Übergabestation beauftragen.

Jede Kundenanlage wird über eine Übergabestation an das Mittelspannungsnetz der Netze BW angeschlossen.

Abweichungen von dieser TAB Mittelspannung sind gesondert mit der Netze BW zu vereinbaren.

---

### **TAB Mittelspannung**

In diesem Zusammenhang sind folgende Punkte besonders zu beachten:

- › Netzanschlussvertrag und Anschlussnutzungsvertrag
- › Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt bei Erzeugungsanlagen
- › Spannungsebene und Netzanschlusspunkt
- › Anschlussart (z. B. Kabel, Freileitung, Einschleifung, Stichanschluss)
- › Einbeziehung in das Netzschutzkonzept des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes
- › Einbeziehung in das Fernsteuer-/Fernwirkkonzept des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes
- › Betriebsmittel mit zu erwartenden Netzurückwirkungen
- › Störlichtbogensicherheit der Schaltanlage in Verbindung mit dem Stationsraum
- › Messeinrichtungen nach den technischen Mindestanforderungen der Netze BW GmbH
- › Eigentumsverhältnisse, ggf. aktueller Grundbuchauszug
- › Trasse der Netze BW auf Privatgrund

---

## TAB Mittelspannung

# 1 Anwendungsbereich

Diese TAB MS ergänzt die TAR Mittelspannung für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Kundenanlagen (Bezugs- und Erzeugungsanlagen, Speicher, Mischanlagen sowie für Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge), die am Netzanschlusspunkt an das Mittelspannungsnetz der Netze BW angeschlossen sind oder angeschlossen werden.

Die Anforderungen für den Anschluss von:

- › Energieversorgungsnetzen der allgemeinen Versorgung nach § 3 Nr. 17 EnWG
- › Energieversorgungsnetzen nach § 3, Nr. 16 EnWG
- › Geschlossenen Verteilnetzen nach § 110 EnWG

sind in separaten „Technischen Anschlussbedingungen für Weiterverteiler“ (TAB Weiterverteiler) beschrieben. Die TAB Weiterverteiler sind auf der Homepage der Netze BW veröffentlicht.

Die TAB Mittelspannung legen insbesondere die Handlungspflichten der Netze BW, des Errichters, Planers sowie des Anschlussnehmers/Anschlussnutzers fest.

Sie gelten zusammen mit § 19 EnWG „Technische Vorschriften“ und sind somit Bestandteil von Netzanschlussverträgen und Anschlussnutzungsverhältnissen.

Sie gilt ebenfalls im Zusammenhang mit der Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt der Netze BW.

Die TAB Mittelspannung in der Version 3.2 tritt am 01.12.2021 in Kraft. Alle vorherigen Ausgaben werden mit dem Erscheinen dieser Version außer Kraft gesetzt.

# 2 Normative Verweisungen

Nachfolgende Dokumente sind bei der Planung, dem Errichten, dem Betreiben und der Außerbetriebnahme von Übergabestationen zusätzlich zu beachten.

|                  |   |
|------------------|---|
| DIN VDE 0101-2   | Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV  |
| DIN VDE V 0681-3 | Arbeiten unter Spannung– Geräte zum Betätigen und Prüfen mit Nennspannungen über 1 kV Teil 3: Festlegungen für Sicherungszangen |
| DIN EN 61243-1   | Arbeiten unter Spannung - Spannungsprüfer - Teil 1: Kapazitive Ausführung für Wechselspannungen über 1 kV                       |
| DIN EN 61243-5   | Arbeiten unter Spannung- Spannungsprüfer Spannungsprüfsysteme (VDS)   |

---

## TAB Mittelspannung

|                        |   |
|------------------------|---|
| IEC/DIN EN 60870-5-101 | Fernwirkeinrichtungen und -systeme - Teil 5-101: Übertragungsprotokolle, Anwendungsbezogene Norm für grundlegende Fernwirkaufgaben              |
| IEC/DIN EN 60870-5-104 | Fernwirkeinrichtungen und -systeme - Teil 5-104: Übertragungsprotokolle - Zugriff für IEC 60870-5-101 auf Netze mit genormten Transportprofilen |

## 3 Begriffe und Abkürzungen

### 3.1 Begriffe

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Arbeitsverantwortlicher | Person, die beauftragt ist, die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeit zu tragen.   |
| Erdungsschalter         | Mechanisches Schaltgerät zum Erden von elektrischen Betriebsmitteln, welches Ströme unter außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluss, während einer festgelegten Zeit standhält, unter normalen Betriebsbedingungen aber keinen Strom zu führen braucht.  |
| Fundamenterder          | Teil eines Bauwerkes mit leitenden Eigenschaften, das in Beton eingebettet ist, welcher mit Erde großflächig in leitendem Kontakt steht. (DIN VDE 0101-2 Kapitel 3.4.3)   |
| Inbetriebnahmeauftrag   | Mitteilung des Anlagenerrichters an die Netze BW über die ausgeführte Installation der Übergabestation unter Einhaltung der geltenden Vorschriften oder behördlichen Verfügungen, nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere den zurzeit gültigen DIN-, DIN-VDE-Normen, der Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 3 sowie den Technischen Anschlussbedingungen der Netze BW. Die Ergebnisse der erforderlichen Prüfungen sind zu dokumentieren. |
| Kundenanlage            | Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel hinter der Übergabestelle mit Ausnahme der Messeinrichtung zur Versorgung der Anschlussnehmer und der Anschlussnutzer.   |
| Messeinrichtung         | Alle zur Erfassung und Übertragung von Messwerten notwendigen technischen Komponenten an der Messstelle, wie Zähler, Zusatzeinrichtungen, Messwandler, Kommunikationseinrichtungen sowie Tarif- und Steuergeräte.   |
| Messstelle              | Gesamtheit aller zusammenarbeitenden Messeinrichtungen einschließlich der erforderlichen Anschlüsse und datentechnischen Verbindungen untereinander.  |
| Messstellenbetrieb      | Nach § 3, Nr. 26b, EnWG der Einbau, der Betrieb und die Wartung von Messeinrichtungen.  |
| Messstellenbetreiber    | Nach § 3, Nr. 26a EnWG ein Netzbetreiber oder ein Dritter, der die Aufgabe des Messstellenbetriebs wahrnimmt.<br><br>Grundzuständige Messstellenbetreiber oder ein Dritter, der die Aufgabe des Messstellenbetriebs durch Vertrag nach § 9 MsbG wahrnimmt.  |

## TAB Mittelspannung

|   |  |
|---|--|
| Messwert  | Zählerstand, Energiemenge oder mittlere Leistung, die mittels einer durch eine Konformitätserklärung bescheinigte Messeinrichtung erzeugt wurde. Diese können als Primär- und Sekundärmesswert vorliegen und werden immer mit Zusatzdaten übertragen.  |
| Oberflächenerder  | Erder, der in geringer Tiefe - im Allgemeinen bis etwa 1 m - verlegt ist. Er kann z. B. aus Band-, Rundmaterial oder Seil bestehen und als Strahlen-, Ring- oder Maschenerder oder als eine Kombination dieser Arten ausgeführt sein. (DIN VDE 0101-2 Kapitel 3.4.32.)   |
| Potenzialsteuererder  | Leiter, der durch Form und Anordnung mehr zur Potenzialsteuerung als zum Erreichen eines bestimmten Ausbreitungswiderstands verwendet wird. (DIN VDE 0101-2 Kapitel 3.4.35)  |
| Randschaltgerät   | Trennstelle, die den Bereich bzw. den Niederspannungsbereich der Verfügungserlaubnis begrenzt.   |
| Schaltanweisungsberechtigung  | Berechtigung um Schaltheftungen innerhalb eines festgelegten Netzbereiches anzuordnen. Sie wird schriftlich erteilt.   |
| Tiefenerder   | In den Erdboden getriebener, aus einem Metallstab bestehender Erder. (DIN VDE 0101-2 Kapitel 3.4.7)  |
| Verfügungserlaubnis VE  | Zur Verfügung stellen eines durch Trennstellen begrenzten Anlagenteils in einem genau definierten Schaltzustand. Die Randschaltgeräte dürfen nicht betätigt werden.  |
| Versorgungsunterbrechung  | Ein Zustand, in dem die Spannung an der Übergabestelle weniger als 1 % der vereinbarten Versorgungsspannung $U_c$ beträgt.   |
| Wandler<br>Messwandler, Strom- und<br>Spannungswandler, Wandlerfaktor | Bei höheren Strömen und Spannungen werden Wandler verwendet; im Niederspannungsnetz nur Stromwandler, im Mittel- und Hochspannungsnetz Strom- und Spannungswandler. Strom- und Spannungswandler haben die Aufgabe, die Primärgrößen „Strom“ und „Spannung“ nach Betrag und Winkel auf die Sekundärgrößen abzubilden. Das Verhältnis zwischen Primärgrößen und Sekundärgrößen drückt der Wandlerfaktor aus. |
| Zähler  | Messgerät, das allein oder in Verbindung mit anderen technischen Komponenten einer Messstelle für die Ermittlung und Anzeige einer oder mehrerer Messwerte eingesetzt wird. Für die Energieabrechnung verwendete Zähler müssen den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.   |

## 3.2 Abkürzungen

|      |   |
|------|---|
| AK   | Anschlusskonzept  |
| ASDU | Application Service Data Unit („Dienstdateneinheiten“)                                  |
| ESA  | Erdschlussanzeiger  |
| gMSB | grundzuständiger Messstellenbetreiber   |
| IEC  | International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission) |

---

## **TAB Mittelspannung**

|      |   |
|------|---|
| KSA  | Kurzschlussanzeiger   |
| MsbG | Messstellenbetriebsgesetz                                       |
| NVP  | Netzverknüpfungspunkt   |
| ü    | Übersetzungsverhältnis  |
| UW   | Umspannwerk   |
| VDE  | Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. |

## **4 Allgemeine Grundsätze**

### **4.1 Bestimmungen und Vorschriften**

### **4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen**

Für das Kapitel 4.2, gilt vollumfänglich die TAB MS der Netze BW.

#### **4.2.1 Allgemeines**

Der Anschlussprozess erfolgt nach dem in Tabelle 1 dargestellten Zeitplan. Prinzipiell sollte die Planung des Netzanschlusses in enger Abstimmung mit der Netze BW erfolgen und Betriebsmittelbestellungen erst nach Bestätigung des Netzanschlusskonzeptes durch die Netze BW erfolgen. Die angegebenen Zeiten sind Mindestvorgaben. Gesetzliche Bestimmungen zu Fristen gelten darüber hinaus.

Abweichungen zu dem in Tabelle 1 dargestellten Zeitplan sind einvernehmlich zwischen Anschlussnehmer und der Netze BW zu vereinbaren.



**TAB Mittelspannung**

Tabelle 1: Zeitplan zur Errichtung eines Netzanschlusses

| Punkt | Zeit                    | Schritt  | V  | Vordruck   |
|-------|-------------------------|--|----|--|
| 1     | $t_1 = 0$               | Antrag/Anfrage/Anmeldung zum Netzanschluss Bezug und/oder Einspeisung bei Netze BW.<br>Übergabe aller zur Anschlussbewertung notwendigen Unterlagen.   | AN | Bezugsanlagen:<br>Anmeldung zum Netzanschluss (siehe <a href="http://www.netze-bw.de">www.netze-bw.de</a> ), und E.2 (Datenblatt zur Beurteilung von Netzzrückwirkungen)<br>Erzeugungsanlagen*:<br>Anfrageformulare zum Anschluss einer Erzeugungsanlage (siehe <a href="http://www.netze-bw.de">www.netze-bw.de</a> )<br>E.8 (Datenblatt einer EZA) bei allen Erzeugungsanlagen $\geq 135$ kW |
| 2     | $t_1 + 8$<br>Wochen     | Grobplanung (Festlegung des Netzanschlusspunktes (NAP) und Benennung des ggf. notwendigen Netzausbaus einschließlich dessen Dauer).<br>Mitteilung Netzanschlusspunkt /-verknüpfungspunkt (NVP) Bezug/Einspeisung mit gegebenenfalls:<br>- kostenpflichtigen Leistungen<br>- erforderlichen Netzausbaumaßnahmen<br>- benötigten Zeiträumen<br>Falls erforderlich, weitere Klärung von Fragestellungen zum NAP/NVP mit der Netze BW. | NB |  |
| 3     | $t_2 = 0$               | Annahme des NAP/NVP (Auftrag Anschlussherstellung/ Netzanschlussvertrag/Kostenübernahmeerklärung).<br><br>Bei Erzeugungsanlagen: Übergabe Datenblatt E.8 (aktualisiert zu $t_1 = 0$ ) zur Erstellung des Netzbetreiber-Abfragebogens E.9 durch den Netzbetreiber.  | AN | E.8 (Datenblatt einer EZA)<br><br>E.13 (Einheitenzertifikat)<br><br>E.14 (Komponentenzertifikat)   |
| 4     | $t_2 + 3$<br>Wochen     | Bei Erzeugungsanlagen: Übergabe des ausgefüllten Vordrucks E.9 an den Antragsteller.   | NB | E.9 (Netzbetreiber-Abfragebogen)   |
| 5     | $t_{BB} - 10$<br>Wochen | Vorlage der Stationsunterlagen zur Errichtungsplanung bei der Netze BW.  | AN | E.4 (Errichtungsplanung)   |
| 6     | $t_{BB} - 8$<br>Wochen  | Bei Erzeugungsanlagen: Erstellung Anlagenzertifikat durch Anschlussnehmer.   | AN | E.15 (Anlagenzertifikat)   |
| 7     | $t_{BB} - 6$<br>Wochen  | Rückgabe der durch die Netze BW gesichteten Stationsunterlagen zur Errichtungsplanung.   | NB |  |

**TAB Mittelspannung**

| Punkt | Zeit                    | Schritt  | V   | Vordruck   |
|-------|-------------------------|--|-----|--|
| 8     | $t_{BB} - 2$<br>Wochen  | Bei Erzeugungsanlagen: Prüfung des Anlagenzertifikates und endgültige Bestätigung des Netzverknüpfungspunktes.   | NB  |  |
| 9     | $t_{BB} = 0$<br>Wochen  | Zeitpunkt, zu dem mit der Bestellung der Stationskomponenten der Übergabestation begonnen wird (Beginn Bestellabwicklung). Beschaffung der Wandler für die Abrechnungszählung zum werksseitigen Einbau.<br>Ggf. Schutzwicklung und bei Erzeugungsanlagen Abgriff für die Blindleistungs-Spannungskennlinie [Q(U)] und den Abgriff zum Nachweis der Anforderungen der Blindleistungsbereitstellung am Erfüllungsort (z. B. NAP) | AN  |  |
| 10    | $t_{BB} + 2$<br>Wochen  | Bereitstellung der Wandler für die Abrechnungszählung.   | MSB |  |
| 11    | $t_{BN} - 12$<br>Wochen | Abstimmung/Bestellung Netzsicherheitsmanagement bei Erzeugungsanlagen inklusive Übersichtsschaltplan und Lageplan (siehe Bestellformular Netzsicherheitsmanagement).   | AN  |  |
| 12    | $t_{BN} - 4$<br>Wochen  | Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation.<br>Der Anschlussnehmer stellt eine Liste der Ansprechpartner, die im Zusammenhang mit der Baumaßnahme stehen, zur Verfügung und teilt die gewünschten Prüfungstermine mit.   | AN  | Siehe <a href="http://www.netze-bw.de">www.netze-bw.de</a> |
| 13    | $t_{BN} - 3$<br>Wochen  | Erzeugungsanlagen mit Netzsicherheitsmanagement:<br>Ausliefern des Netzsicherheitsmanagements mit Einbauanleitung.   |     |  |

**TAB Mittelspannung**

| Punkt | Zeit                            | Schritt   | V  | Vordruck   |
|-------|---------------------------------|---|--|--|
| 14    | t <sub>BN</sub> - 2<br>Wochen   | <p>Übergabe des Inbetriebnahmeauftrags.</p> <p>Übergabe der aktualisierten Unterlagen der Errichtungsplanung (mit Nachweis der Erfüllung eventueller Auflagen seitens der Netze BW).</p> <p>Technische Abnahme der Übergabestation.</p> <p>Übergabe der Schutzprüfprotokolle</p> <p>Übergabe Anlage zum Inbetriebsetzungsauftrag Mittelspannung (Erklärung D)</p> <p>Übergabe Bauartzulassung / Konformitätserklärung für Strom- und Spannungswandler.</p> <p>Übergabe der Erdungsprotokolle.</p> <p>Abstimmung ob bzw. wann NB mit AN einen Termin für die technische Abnahme- der Übergabestation wahrnimmt.</p> <p>Abstimmung des Inbetriebnahmetermins zum netzseitigen Anschluss der Übergabestation.</p> <p>Information des Messstellenbetreibers über den geplanten Inbetriebnahme-Termin zum Einbau der Messeinrichtungen.</p> <p>Anmeldung des Stromlieferanten und – bei Erzeugungsanlagen – Angabe der Form der Direktvermarktung und des gewünschten Bilanzkreises.</p> | <p>AN</p> <p>AN</p> <p>AN</p> <p>AN</p> <p>AN</p> <p>MSB</p> <p>AN</p> <p>AN/NB</p> <p>AN/NB</p> <p>AN</p> <p>AN</p> | <p>E.5<br/>(Inbetriebnahmeauftrag)</p> <p>E.7 (Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen) Mit dem Ausfüllen kann begonnen werden.</p> <p>E.6<br/>(Erdungsprotokoll)</p> |
| 15    | t <sub>BN</sub> - 5<br>Werktage | Vorinbetriebsetzung Abrechnungsmessung.   | MSB  |  |
| 16    | t <sub>BN</sub> - 5<br>Werktage | <p>Nur bei Fernwirktechnik:<br/>AN überlässt im Vorfeld dem Bereich Fernwirktechnik der Netze BW das von ihm ausgefüllte Formular „Bestätigung der Einbindung der anschlussnehmer-eigenen Fernwirktechnik an den Protokollumsetzer der Netze BW“</p> <p>Abschluss Bittest (Signalübertragung).<br/>Bestätigung Einbau und Funktionsweise der Abrechnungsmessung</p>   | <p>AN/<br/>NB</p> <p>AN</p>  |  |

**TAB Mittelspannung**

| Punkt | Zeit   | Schritt   | V  | Vordruck   |
|-------|--|---|--|--|
| 17    | $t_{BN} = 0$   | <p>Inbetriebnahme Netzanschluss<br/>(Erstmalige Unterspannungssetzung des Netzanschlusses bis zu den netzseitigen Klemmen des Übergabeschalters.)</p> <p>Inbetriebsetzung Übergabestation.</p> <p>Inbetriebsetzung Abrechnungsmessung.</p> <p>Bei Erzeugungsanlagen:<br/>Erteilung der Erlaubnis zur Zuschaltung und Erteilung der vorübergehenden Betriebserlaubnis.</p> | <p>NB</p> <p>AN</p> <p>MSB</p> <p>NB</p> | <p>E.7<br/>(Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen) Mit Unterschrift des Anlagenbetreibers und Anlagenerrichters vervollständigen.</p> <p>Bestätigungsschreiben durch Netze BW</p> |
| 18    | $t_{BN EZE}$   | Bei Erzeugungsanlagen: Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheit(en) und Abgabe des (der) Inbetriebsetzungsprotokoll(e) bei der Netze BW (siehe 11.5.2).   | AN                                       | E.10<br>(Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher)  |
| 19    | $t_{BN EZA}$<br>(ca. 2 Wochen nach $t_{BN}$ der letzten EZE)                 | <p>Bei Erzeugungsanlagen: Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und Abgabe der Inbetriebsetzungserklärung bei der Netze BW (siehe 11.5.3).</p> <p>In speziellen Fällen nach 11.5 ist die Abgabe bis zu 5 - 6 Wochen nach <math>t_{BN}</math> der letzten EZE möglich.</p> <p>Erzeugungsanlagen mit Netzsicherheitsmanagement.</p>   | <p>AN</p> <p>AN</p>                      | <p>E.11<br/>(Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/ Speicher)</p> <p>Erklärung zum Netzsicherheitsmanagement</p>   |
| 20    | $t_{BN EZA} + 6$ Monate<br>(max. 12 Monate nach $t_{BN EZE}$ der ersten EZE) | <p>Bei Erzeugungsanlagen: Erstellung der Konformitätserklärung und Abgabe bei der Netze BW (siehe 11.5.4)*.</p> <p>Erteilung der endgültigen Betriebserlaubnis.</p>   | <p>AN</p> <p>NB</p>                      | <p>E.12<br/>(Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen / Speicher)</p> <p>E.16<br/>(Betriebserlaubnisverfahren)</p>  |

**TAB Mittelspannung**

| Punkt   | Zeit | Schritt  | V | Vordruck |
|---|------|--|---|----------|
| V   |      | verantwortlich   |   |          |
| AN  |      | Anschlussnehmer  |   |          |
| NB  |      | Netzbetreiber (Netze BW)   |   |          |
| MSB   |      | Messstellenbetreiber   |   |          |
| $t_{BB}$  |      | Zeitpunkt, zu dem mit der Bestellabwicklung der Stationskomponenten der Übergabestation begonnen wird (Beginn Bestellabwicklung) |   |          |
| $t_{IBN}$   |      | Termin der Inbetriebnahme des Netzanschlusses/der Inbetriebsetzung der Übergabestation   |   |          |
| *   |      | Soweit erforderlich und ggf. in einer anderen zeitlichen Reihenfolge (siehe Abschnitt 4 und Abschnitt 11)                        |   |          |
| Alle für eine Erzeugungsanlage in dieser Tabelle 1 und den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Anforderungen gelten in gleicher Weise auch für eine Erzeugungsanlage innerhalb einer Mischanlage, für Notstromaggregate mit einem Netzparallelbetrieb von > 100 ms nach 8.9 und für Speicher nach 8.10. |      |  |   |          |

**4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung (Punkte 1 und 2 der Tabelle 1)**

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Es sind die von der Netze BW im Internet veröffentlichten Formulare und Datenblätter für Bezug, Erzeugung, Speicher, Notstromaggregate und Elektromobilität zu verwenden, die unter 4.2.1 genannten Fristen sind einzuhalten. Eine Grobplanung erfolgt erst bei vollständiger Vorlage aller notwendigen Vordrucke.

**4.2.3 Reservierung/Feinplanung (Punkte 3;4;6;8 der Tabelle 1)**

Die Inhalte des Kapitels 4.2.3 VDE-AR-N 4110 /1/ werden vollständig ersetzt durch:

Bei kostenpflichtigen Netzanschlüssen beginnt in der Regel die Reservierung mit Abgabe des Anschlussangebotes und endet mit Ablauf der Bindungsfrist.

Bei nicht kostenpflichtigen Netzanschlüssen reserviert die Netze BW den Netzverknüpfungspunkt mit der vereinbarten Anschlussscheinleistung mit der „Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt“. In der Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt ist die entsprechende Reservierungsfrist aufgeführt.

Eine Kostenübernahmeerklärung (Erklärung zum Netzverknüpfungspunkt) darf die Netze BW bei nicht kostenpflichtigen Netzanschlüssen vom Anschlussnehmer einholen, um bei Nichtrealisierung des Anschlussvorhabens die schon aufgelaufenen Netzausbaukosten erstattet zu bekommen.

Nach Annahme des Anschlussangebotes/Kostenübernahmeerklärung wird die Netze BW unverzüglich mit der Vorbereitung des Netzanschlusses beginnen. Insbesondere bei einem ggf. notwendigen Netzausbau sind längere Genehmigungsfristen und Realisierungsdauern zu beachten.

Bei Netzanschlüssen von Erzeugungsanlagen müssen Anschlussnehmer und die Netz BW im Vorfeld der Anlagenzertifizierung Daten austauschen. Der Anschlussnehmer spezifiziert die Netzanschlussplanung auf den im Rahmen der Grobplanung ermittelten Netzverknüpfungspunkt und teilt der Netze BW die relevanten Daten der Kundenanlage mit (vollständig ausgefüllter Vordruck E.8 (Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers - Mittelspannung)). Daraufhin füllt die Netz BW den Netzbetreiber – Abfragebogen aus und sendet diesen an den Anschlussnehmer.

## TAB Mittelspannung

Durch die Vorgaben aus dem Netzbetreiber-Abfragebogen (Vordruck E.9) werden die relevanten Daten zur Erstellung des Anlagenzertifikats an den Anschlussnehmer übergeben.

### ANMERKUNG:

Der Netzbetreiber-Abfragebogen wird durch den Netzbetreiber auch bei Erzeugungsanlagen ausgegeben, bei denen kein Anlagenzertifikat vor dem Anschluss der Erzeugungsanlage angefertigt wird (also bei Prototypen), da der Vordruck die projektspezifischen Vorgaben des Netzbetreibers bezüglich Schutzeinstellungen, Blindleistungsfahrweise, dynamische Netzstützung usw. enthält. Bei Erzeugungsanlagen und Speichern mit jeweils in Summe  $P_{Amax} < 135 \text{ kW}$  entfallen projektspezifische Vorgaben und damit die Erstellung des Netzbetreiber-Abfragebogen durch den Netzbetreiber. Diese Anlagen sind entsprechend dieser TAB einzustellen.

Anschlussnehmer, die Erzeugungsanlagen an das Netz anschließen wollen, sollten das Anlagenzertifikat (soweit erforderlich, siehe Bild 1 der VDE-AR-N 4110) nach Inkrafttreten der Reservierung erstellen lassen. Spätestens 8 Wochen bevor mit der Bestellabwicklung der Stationskomponenten der Übergabestation begonnen wird (Beginn Bestellabwicklung) ist das Anlagenzertifikat der Netze BW vorzulegen.

Sofern sich aus der Anlagenzertifizierung noch technische Änderungen an der Übergabestation der Erzeugungsanlage ergeben, können sie zu diesem Zeitpunkt noch vergleichsweise einfach in das Projekt eingearbeitet werden. Innerhalb von 6 Wochen nach Vorlage des Anlagenzertifikates wird die Netze BW das Anlagenzertifikat prüfen und den Netzanschlusspunkt bestätigen (Feinplanung). Die Netze BW übernimmt mit dieser Prüfung ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die inhaltliche Richtigkeit des Anlagenzertifikates.

### 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau (Punkte 5;7;9;10;11 der Tabelle 1)

Die Inhalte des Kapitels 4.2.4 VDE-AR-N 4110 /1/ werden vollständig ersetzt durch:

Spätestens 10 Wochen vor Beginn der Bestellabwicklung der Stationskomponenten der Übergabestation (Beginn Bestellabwicklung) übergibt der Anschlussnehmer der Netze BW die im Vordruck E.4 (Errichtungsplanung) aufgeführten Unterlagen in deutscher Sprache und möglichst in elektronischer Form bzw. in zweifacher Papierausfertigung. Der Vordruck 0 ist als Deckblatt der durch den Anschlussnehmer einzureichenden Projektunterlagen zu verwenden.

Die Netze BW sichtet mit einer Frist von 4 Wochen die nachfolgend aufgeführten, einzureichenden Unterlagen (teilweise Inhalt von Vordruck E.4 Errichtungsplanung):

- › Maßstäblicher Lageplan des Grundstückes mit eingezeichnetem Standort der Übergabestation, sowie der vorhandenen und geplanten Bebauung, mindestens im Maßstab 1 : 500 und als Übersicht im Maßstab 1 : 5.000.
- › Einphasiger Übersichtsschaltplan der Übergabestation einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (wenn Schutzeinrichtungen vorhanden, Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und bei Erzeugungsanlagen zusätzlich für die Entkopplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtung wirkt, Daten der Hilfsenergiequelle); Darstellung der kundeneigenen Mittelspannungs-Leitungsverbindungen, Angaben von Kabeltypen, -längen und -querschnitten und Angabe der technischen Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen Mittelspannungsschaltanlagen.
- › Zeichnungen aller Mittelspannungs-Schaltfelder mit Anordnung der Geräte (Montagezeichnungen).

## TAB Mittelspannung

- › Darstellung des Messkonzeptes, Anordnung der Mess- und Zähleinrichtung mit Einrichtungen zur Datenfernübertragung, Anordnung der Fernwirktechnik, Netzwerkplan mit allen sekundärtechnischen Komponenten, Kommunikationsschnittstellen und Prozessdatenumfang in der Übergabestation.
- › Grundrisse und Schnittzeichnungen, möglichst im Maßstab 1 : 50, der elektrischen Betriebsräume für die Mittelspannungs-Schaltanlage und Netztransformatoren. Aus diesen Zeichnungen muss auch die Trassenführung der Leitungen und der Zugang zur Schaltanlage ersichtlich sein.
- › Nachweis der Kurzschlussfestigkeit für die gesamte Übergabestation, Nachweis des Schutzes vor Gefährdung durch Störlichtbögen nach DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) bzw. DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200) (z. B. IAC-Klassifikation) und DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) (unter anderem Druckberechnung und Ableitung der Störlichtbogengase).
- › Einvernehmliche Regelung bezüglich des Standortes und Betriebes der Übergabestation zwischen dem Haus- und Grundstückseigentümer und dem Anschlussnehmer, wenn dies unterschiedliche Personen sind und Zustimmung des Grundstückseigentümers zu Errichtung und Betrieb der Leitungstrassen.
- › Erklärung zur Erfüllung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110 /1/ und dieser TAB MS.

Eine mit dem (Sicht-)Vermerk, Hinweisen und Ergänzungen der Netze BW versehene Ausfertigung der Unterlagen erhält der Anschlussnehmer bzw. sein Beauftragter wieder zurück. Dieser Vermerk hat eine befristete Gültigkeit von 6 Monaten und bestätigt ausschließlich eine Prüfung der Belange der Netze BW. Eintragungen der Netze BW sind bei der Ausführung vom Anlagenerrichter einzuhalten. Für die Einhaltung der geltenden gesetzlichen und behördlichen Vorschriften oder Verfügungen, bleibt der Anschlussnehmer verantwortlich. Mit der Bestellabwicklung der Stationskomponenten der Übergabestation sollte erst begonnen werden, wenn die mit dem Vermerk der Netze BW versehenen Unterlagen beim Anschlussnehmer bzw. seinem Beauftragten vorliegen. Bei Baubeginn, vor Rückgabe der Unterlagen durch die Netze BW, trägt der Anschlussnehmer das Risiko für gegebenenfalls auftretende zusätzliche Aufwendungen.

Der Anschlussnehmer stellt den Netze BW eine Übersicht zu Ansprechpartnern im Zusammenhang der Baumaßnahme zur Verfügung.

Spätestens 2 Wochen nach Beginn der Bestellabwicklung der Stationskomponenten der Übergabestation, stellt der Messstellenbetreiber die Wandler für die Abrechnungszählung am mit dem Anschlussnehmer vereinbarten Ort bereit.

### 4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 12, 13, 14, 15, 16 der Tabelle 1)

Die Inhalte des Kapitels 4.2.5 VDE-AR-N 4110 /1/ werden vollständig ersetzt durch:

Mindestens 4 Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermine der Übergabestation erfolgt die Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation zwischen Anschlussnehmer und der Netze BW. Der Anschlussnehmer stellt eine Übersicht zu Ansprechpartnern im Zusammenhang der Baumaßnahme zur Verfügung und teilt gewünschte Prüfungstermine mit.

Mindestens 2 Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermine der Übergabestation übergibt der Anschlussnehmer der Netze BW die aktualisierten Projektunterlagen (mit Nachweis der Erfüllung eventueller Auflagen seitens der Netze BW).

---

## TAB Mittelspannung

Durch den Messstellenbetreiber erfolgt 2 Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermi der Übergabestation die Übergabe der Bauartzulassung/Konformitätsbescheinigungen für die Strom- und Spannungswandler an die Netze BW.

Mindestens 2 Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermi erfolgt eine technische Abnahme der Übergabestation durch den Anlagenerrichter im Beisein des Anlagenbetreibers und seines Anlagenverantwortlichen. Die Netze BW behält sich eine Teilnahme an der technischen Abnahme vor. Dabei wird in der Regel bereits der erste Teil des Inbetriebsetzungsprotokolls der Übergabestation durch den Anlagenerrichter ausgefüllt (Vordruck E.7).

Zu dieser technischen Abnahme gehören auch:

- > die Kontrolle eines gefahrlosen Zugangs zur Übergabestation
- > die Verschießbarkeit der elektrischen Betriebsräume
- > ein ordnungsgemäßer Fluchtweg
- > die Zugänglichkeit und Trennfunktion der Übergabeschalteneinrichtung

und die Übergabe folgender Unterlagen:

- > Eichscheine bzw. Konformitätserklärung bei kundeneigenen Wandlern.
- > Schutzprüfprotokolle der Vor-Ort-Prüfung in der Übergabestation, bei Erzeugungsanlagen einschließlich der übergeordneten Entkopplungsschutzfunktionen (der Umfang der Prüfungen und deren Nachweis im Schutzprüfprotokoll ist entsprechend der Vorgaben der beiden Technischen Hinweise des FNN „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ und „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen“ /4/ auszuführen).
- > Erdungsprotokoll (Vordruck E.6).
- > Bestätigung nach § 5, Abs. 4, DGUV Vorschrift 3 für die Übergabestation.
- > Kabelprüfprotokoll und Bestätigung nach § 5, Abs. 4, DGUV Vorschrift 3 für die anschlussnehmer-eigenen MS-Kabel.

Nach erfolgreicher Abnahme ist ein verbindlicher Inbetriebnahmetermi zwischen Anschlussnehmer und Netze BW abzustimmen. Die Netze BW wird die Inbetriebnahme des Netzanschlusses nun in die Schaltungsplanung des vereinbarten Zeitraumes einordnen.

Mindestens 2 Wochen vor der geplanten Inbetriebnahme erteilt der Anlagenerrichter der Netze BW den Auftrag zur Inbetriebnahme mit dem Vordruck (0 Inbetriebnahmeauftrag).

Außerdem informiert der Anschlussnehmer den Messstellenbetreiber über den abgestimmten Inbetriebnahmetermi der Übergabestation.

Für die Inbetriebnahme des Netzanschlusses bestehen folgende netzwirtschaftliche Voraussetzungen:



---

## TAB Mittelspannung

- › rechtsverbindlich unterzeichneter Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und der Netze BW
- › rechtsverbindlich unterzeichneter Netznutzungs- und Anschlussnutzungsvertrag zwischen Anschlussnutzer und Netze BW
- › Anmeldung der Entnahmestelle bei einem Stromlieferanten durch den Anschlussnehmer

Je nach technischer Ausführung des Netzanschlusses sind ggf. weitere Dokumente notwendig.

Mindestens 5 Werktage vor der Inbetriebnahme des Netzanschlusses erfolgt durch den Messstellenbetreiber die Vorinbetriebsetzung der Abrechnungsmessung und einer ggf. vorhandenen Vergleichsmessung. Anschließend bestätigt der Messstellenbetreiber der Netze BW, dass er die Abrechnungsmessung zum Inbetriebnahmezeitpunkt der Übergabestation betriebsbereit errichtet hat.

Bei der Netze BW als gMSB erfolgt vor der Inbetriebnahme, nach terminlicher Abstimmung mit dem Anlagenerrichter, die Zählermontage und die Prüfung der Sekundärverdrahtung. Nach der Inbetriebnahme und Zuschaltung der Kundenanlage (Inbetriebsetzung) werden der Zähleranlauf und das Drehfeld geprüft.

Bei fernwirktechnischer Anbindung der Übergabestation ist außerdem mindestens 5 Werktage vor der Inbetriebnahme des Netzanschlusses eine Funktionsprüfung der Fernwirktechnik durch den Anlagenerrichter/ Inbetriebsetzer gemeinsam mit der Netze BW vorzunehmen (Bittest). Bei Erzeugungsanlagen erfolgt dabei in Abstimmung mit der Netze BW zusätzlich die Prüfung der Datenpunkte aus der TTU 6021 „Signalplan Teil E20 – Dezentrale Einspeiseanlagen“ /8/ (Bittest).

### 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation (Pkt. 17 der Tabelle 1)

Die Inhalte des Kapitels 4.3 VDE-AR-N 4110 /1/ werden vollständig ersetzt durch:

Die Inbetriebnahme des Netzanschlusses erfolgt durch die Netze BW bis zu den netzseitigen Klemmen des Übergabeschalters (in der Regel erstes kundeneigenes Schaltgerät, z. B. Übergabeleistungsschalter). Die Durchschaltung der Spannung in die Kundenanlage erfolgt durch den Anlagenverantwortlichen.

Die Netze BW übernimmt mit der Inbetriebnahme des Netzanschlusses ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die Betriebssicherheit der kundeneigenen Anlage.

Zusätzlich zu den in 4.2.5 aufgeführten Punkten muss der Netze BW zur Inbetriebsetzung der Übergabestation ein vollständig ausgefülltes und unterschriebenes „Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen“ (siehe Vordruck E.7) vorgelegt werden. Im Vordruck E.7 bestätigen Anlagenerrichter und Anlagenbetreiber, welche für die Inbetriebnahme erforderlichen Unterlagen der Netze BW vorgelegt wurden und dass die Übergabestation nach den in 4.1 genannten Bestimmungen, Vorschriften und Normen ausgeführt wurde.

Ohne die Erteilung einer vorübergehenden Betriebserlaubnis dürfen Erzeugungsanlagen nicht zugeschaltet werden. Die Erlaubnis zur Zuschaltung erfolgt durch die Unterschrift der Netze BW auf dem Vordruck E.7.

Eine vorübergehende Betriebserlaubnis gilt maximal 6 Monate nach Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage, jedoch maximal 12 Monate nach Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit.

---

## TAB Mittelspannung

Der Inbetriebsetzungszeitpunkt wird ebenfalls auf dem Vordruck E.7 vom Anlagenbetreiber protokolliert.

Bei der Inbetriebsetzung der Übergabestation behält sich die Netze BW eine Teilnahme vor.

Das bei der Inbetriebsetzung der Übergabestation durch den Anlagenerrichter ausgefüllte Inbetriebsetzungsprotokoll E.7 verbleibt bei der Netze BW, dem Anschlussnehmer ist eine Kopie auszuhändigen. Die Netze BW behält sich eine Sichtkontrolle der für den Netzanschluss relevanten Komponenten der Übergabestation und eine Funktionskontrolle der Schutz- und Leittechnik vor. Werden Mängel festgestellt, die den Netzbetrieb beeinträchtigen können, so darf die Netze BW die Inbetriebsetzung der Übergabestation bis zur Mängelbeseitigung untersagen.

### 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage (Punkte 18, 19, 20 der Tabelle 1)

## 5 Netzanschluss

### 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Für den Anschluss von Übergabestationen sind die betrieblichen Belange und künftige Entwicklungen der Netze zu berücksichtigen. Stichanschlüsse sind über Schaltstationen oder Schaltboxen zu realisieren. Ist der Anschluss per Schaltstation oder Schaltboxen technisch nicht realisierbar, kann der Anschluss durch eine Einschleifung erfolgen.

T-Muffen sind nur in begründeten Ausnahmefällen, in Abstimmung mit der Netze BW, zulässig.

### 5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

### 5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

#### 5.3.1 Allgemein

Im Versorgungsgebiet der Netze BW betragen die Nennspannungen 10 kV, 20 kV und 30 kV. Die vereinbarte Versorgungsspannung  $U_c$  für den Anschluss der Kundenanlage wird während des Anschlussprozesses festgelegt. Im 30-kV-Netz der Netze BW gilt  $U_c = 33$  kV, sofern nicht anders festgelegt.

---

## TAB Mittelspannung

- 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
- 5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische
- 5.4.5 Kommutierungseinbrüche
- 5.4.6 Unsymmetrien
- 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Filterkreise können einen übermäßig hohen Anteil der Tonfrequenzenergie von Rundsteueranlagen absaugen. Das ist bei der Auslegung und Abstimmung der Filterkreise zu berücksichtigen [/3/](#).

Bei Planung und Bau von Kompensationsanlagen ist die Art der Rundsteuerung, Funk oder Tonfrequenz (inkl. der Frequenz), beim zuständigen Netzkundenbetreuer zu erfragen.

- 5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes
- 5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen

## 5.5 Blindleistungsverhalten

# 6 Übergabestation

## 6.1 Baulicher Teil

### 6.1.1 Allgemeines

Weitere Hinweise können dem FNN-Hinweis „Netzstationen; Empfehlungen für Projektierung, Bau, Umrüstung und Betrieb“ [/2/](#) entnommen werden.

Es gelten die Werte nach IAC AB 16 kA/1 s im 20- und 30-kV-Netz und IAC AB 20 kA/1 s im 10-kV-Netz; Gehäuseklasse entsprechend der größten Bemessungsleistung der Station.

Mast- und Turmstationen werden im Netzgebiet der Netze BW nicht als Übergabestation zugelassen.

Die Anordnung einer Station unter Rückstauniveau ist zu vermeiden.

Außerdem sind die Vorgaben der EltVO „Verordnung des Wirtschaftsministeriums über elektrische Betriebsräume“ [/5/](#), Baden-Württemberg zu berücksichtigen.

### Garagenverordnung (GaVO) [/6/](#)

---

## **TAB Mittelspannung**

Bei geschlossenen Mittel- und Großgaragen (> 100 m<sup>2</sup>) ist die Übergabestation außerhalb der, als baurechtlich, nach Garagenverordnung (GaVO) /6/, ausgewiesenen Garagenfläche zu errichten. Anlagenteile und Leitungen > 1 kV sind grundsätzlich immer außerhalb dieser ausgewiesenen Fläche zu errichten bzw. zu verlegen.

Befinden sich in Mittel- und Großgaragen Mittelspannungskabel (U > 1 kV), so müssen durch den Anschlussnehmer/Eigentümer nachträglich - gemäß GaVO /6/ - zusätzliche Maßnahmen zur baulichen, dauerhaften und feuerbeständigen Abtrennung der Leitungen getroffen werden.

Dies kann z. B. durch eine spezielle Einhausung der Mittelspannungskabel realisiert werden.

Der jeweilige Anschlussnehmer/Eigentümer ist für die Errichtung, den Betrieb sowie für die Instandhaltung und Wartung der Abtrennung bzw. der Einhausung verantwortlich.

### **6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung**

#### **6.1.2.1 Allgemeines**

##### **Durchführung bei fernwirktechnischer Anbindung**

Gibt die Netze BW eine fernwirktechnische Anbindung in einer Übergabestation vor, muss diese über eine Durchführung zur Montage einer Außenantenne oder eine Parabolantenne für den Satellitenempfang verfügen. Die Durchführung muss fachmännisch realisiert werden (z. B. mittels flexiblem Leerrohr). Sie muss einen Mindestdurchmesser von 20 mm haben. Von der Durchführung bis zum Installationsort des Protokollumsetzers ist ein Installationsrohr mit Dn 20 zu verlegen.

##### **Montage Empfangsmodul**

Der Anschlussnehmer muss gewährleisten, dass gegebenenfalls ein Empfangsmodul (z. B. Satellitenschüssel, Stabantenne, ...) außen an das Stationsgebäude montiert werden kann.

#### **6.1.2.2 Zugang und Türen**

Das Schließsystem der Zugangstüren ist mit der Netze BW abzustimmen. Der Zugang muss jederzeit, auch bei Unterbrechung der Stromversorgung, möglich sein, z. B. bei elektrisch betätigten Toren über eine mechanische Notbetätigung oder Schlupftür.

##### **Gefahrloser Zugang**

Der Zugang zur Anlage muss so gestaltet sein, dass eine einzelne Person diesen Zugang begehen kann, ohne die Gefahr zu stolpern, abzustürzen oder herunterzufallen. Insbesondere stellt der Zugang über eine Außentreppe in einen unterirdischen Schacht wegen Vereisungsgefahr im Winter keinen gefahrlosen Zugang dar. Es sei denn, der Grundstückseigentümer erfüllt jederzeit seine Verkehrssicherungspflicht (Räum- und Streupflicht). Des Weiteren sind Zugänge über eine Grube, einen Graben oder ein Zugangsgitter, das hochgehoben werden muss, unzulässig.

---

## **TAB Mittelspannung**

- 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
- 6.1.2.8 Beleuchtung, Steckdosen
- 6.1.2.9 Fundamenterder

Siehe Auszug aus der TTG 3001 „Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzes“ /12/.

### **6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör**

- 6.1.3.1 Hinweisschilder
- 6.1.3.2 Zubehör

- › Für die Schaltanlage zugelassener Spannungsprüfer gemäß DIN EN 61243-5
- › Anzeigegeräte für kapazitive Messpunkte gemäß DIN EN 61243-1
- › Sicherungszange gemäß DIN VDE 0681 Teil 3

#### **Hinweis:**

Bei, von der Nennspannung der Schaltanlage abweichenden Betriebsspannungen sind geeignete Spannungsprüfer und Anzeigegeräte zu verwenden.

Die wiederkehrende Prüfung des Zubehörs nach DGUV Vorschrift 3 (VBG4) liegt in der Verantwortung des Anschlussnehmers.

### **Elektrische und magnetische Felder**

Die bestimmungsgemäße Konformität mit den Grenzwerten der 26. BImSchV sowie die Maßnahmen bzgl. Minimierung müssen durch anerkannte Verfahren (Rechnung oder Messung) nachgewiesen und dargelegt werden. Mögliche Minimierungsmaßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog der 26. BImSchVwV müssen realisiert werden. Nicht umgesetzte Maßnahmen müssen begründet und dokumentiert werden.

Hinsichtlich der Umsetzung der Verordnung sind die jeweils aktuellen länderspezifischen Durchführungshinweise zu berücksichtigen. Diese Durchführungshinweise stellen die länderspezifische Vollzugsvorschrift dar und sind für die Netze BW und die im Versorgungsgebiet der Netze BW angeschlossenen Netzbetreiber (gemäß § 3 Nr. 27 EnWG) verbindlich.

## **6.2 Elektrischer Teil**

### **6.2.1 Allgemeines**

#### **6.2.1.1 Allgemeine technische Daten**

Im Netzgebiet der Netze BW werden 10-, 20- und 30-kV-Netze betrieben. Die jeweilige Spannungsebene, der Bemessungskurzzeitstrom und die Art der Sternpunktbehandlung sind bei den Netzkundenbetreuern im jeweiligen Netzgebiet zu erfragen.

**TAB Mittelspannung**

Unabhängig von den am Netzanschlusspunkt tatsächlich vorhandenen Werten sind die Betriebsmittel mindestens für nachfolgende Kenngrößen zu dimensionieren:

Tabelle 2: Anschluss im 10-kV-Netz

|  |  |
|--|--|
| Nennspannung   | $U_n = 10 \text{ kV}$                          |
| Nennfrequenz   | $f_n = 50 \text{ Hz}$                          |
| Isolationsspannung   | $U_m = 12 \text{ kV}$                          |
| Bemessungs-Stehblitzstoßspannung<br>Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter<br>Trennstrecke | $U_p = 75 \text{ kV}$<br>$U_p = 85 \text{ kV}$ |
| Bemessungsstrom  | $I_r = 630 \text{ A}$                          |
| Bemessungskurzzeitstrom/-<br>Kurzschlussdauer                                      | $I_k = 20 \text{ kA} /$<br>$t_k = 1 \text{ s}$ |
| Bemessungs-Stoßstrom   | $I_p = 50 \text{ kA}$                          |

Tabelle 3: Anschluss im 20-kV-Netz

|  |  |
|--|--|
| Nennspannung   | $U_n = 20 \text{ kV}$                            |
| Nennfrequenz   | $f_n = 50 \text{ Hz}$                            |
| Isolationsspannung   | $U_m = 24 \text{ kV}$                            |
| Bemessungs-Stehblitzstoßspannung<br>Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter<br>Trennstrecke | $U_p = 125 \text{ kV}$<br>$U_p = 145 \text{ kV}$ |
| Bemessungsstrom  | $I_r = 630 \text{ A}$                            |
| Bemessungskurzzeitstrom/-<br>Kurzschlussdauer                                      | $I_k = 16 \text{ kA} /$<br>$t_k = 1 \text{ s}$   |
| Bemessungsstoßstrom  | $I_p = 40 \text{ kA}$                            |

Tabelle 4: Anschluss im 30-kV-Netz

|  |  |
|--|--|
| Nennspannung   | $U_n = 30 \text{ kV}$                            |
| vereinbarte Versorgungsspannung  | $U_c = 33 \text{ kV}$                            |
| Nennfrequenz   | $f_n = 50 \text{ Hz}$                            |
| Isolationsspannung   | $U_m = 36 \text{ kV}$                            |
| Bemessungs-Stehblitzstoßspannung<br>Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter<br>Trennstrecke | $U_p = 170 \text{ kV}$<br>$U_p = 195 \text{ kV}$ |

## TAB Mittelspannung

|   |   |
|---|---|
| Bemessungsstrom                               | $I_r = 630 \text{ A}$                             |
| Bemessungskurzzeitstrom/-<br>Kurzschlussdauer | $I_{th} = 16 \text{ kA /}$<br>$t_k = 1 \text{ s}$ |
| Bemessungsstoßstrom                           | $I_p = 40 \text{ kA}$                             |

Ferner werden dem Anschlussnehmer/Anschlussnutzer nach Anfrage zur Dimensionierung der kundeneigenen Schutzeinrichtungen und für Netzurückwirkungsbetrachtungen folgende Daten zur Verfügung gestellt:

- › Anfangskurzschlusswechselstrom aus dem Netz der Netze BW am Netzanschlusspunkt.
- › Fehlerklärungszeit des Hauptschutzes aus dem Netz der Netze BW am Netzanschlusspunkt.
- › Die anstehende Kurzschlussleistung am Verknüpfungspunkt.

Übersichtsschaltpläne von Übergabestationen im Netzgebiet der Netze BW sind in [Anhang D](#) dargestellt.

### 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

Nachfolgende IAC-Klassifikationen für mittelspannungsseitige Betriebsmittel sind im Netz der Netze BW einzuhalten:

- › IAC AB 16 kA/1 s im 20-kV-Netz und 30-kV-Netz
- › IAC AB 20 kA/1 s im 10-kV-Netz

### 6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

Als Parameter sind die Klassifizierungen IAC A FL 16/20 kA/1 s (allg. bei Wandaufstellung) und IAC A FRL 16/20 kA/1 s (bei freier Aufstellung im Raum) im 10-, 20- und 30-kV-Netz Stand der Technik.

### 6.2.1.4 Isolation

Übergabestationen sind entsprechend den höheren Werten der Tabelle 1 nach DIN EN 61936-1 (DIN VDE 0101-1) zu isolieren.

## 6.2.2 Schaltanlagen

### 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Die im Anhang D aufgeführten Übersichtsschaltpläne der Netze BW sind verbindlich.

Die Kundenanlage hat der geltenden DIN EN 62271-200 (DIN VDE 0671 Teil 200) zu entsprechen.

Bei einer mittelspannungsseitigen Messung ist das Übergabeschaltfeld mit einer Lastschalter-Sicherungskombination oder mit einem Leistungstrennschalter/Leistungsschalter und Schutzrelais zu bestücken.

---

## TAB Mittelspannung

Bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Mittelspannungsseite ist der Übergabeschalter als Leistungstrennschalter oder Leistungsschalter mit Schutzeinrichtung auszuführen.

### 6.2.2.2 Ausführung

Die jeweiligen Systeme zur Kurzschluss- und Erdschlusserfassung sind durch den Anschlussnehmer beizustellen und in allen Leitungsfeldern der Netze BW einzubauen. Die Einstellwerte sind bei der Netze BW zu erfragen.

In Netzen ohne niederohmige Sternpunktterdung werden für die Erdschlusserfassung das Erdschlusswischer- sowie das Pulsortungsverfahren eingesetzt. Deshalb sind Geräte für die Erdschlussanzeige nach beiden Verfahren einzubauen. Der Summenstrom muss aus den Messwerten der drei einzelnen Phasenstromwandler berechnet werden, die Messung mittels Summenstromwandler ist unzulässig.

Für die im feststehenden Schaltfeldteil eingebauten Messwandler der Netze BW gilt zudem:

- › Wenn technisch machbar, sind entsprechende Erdungsfestpunkte vor und nach den Messwandlern einzubauen (siehe Anhang D).

Alle Leitungsfelder der Netze BW sind mit Kurzschlussanzeigern, und zusätzlich in gelöschten Netzen mit Systemen zur Erdschlusserfassung auszustatten.

### 6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Erdungsschalter sowie deren Antriebsöffnungen und Bedienhebel sind rot zu kennzeichnen.

### 6.2.2.4 Schaltgeräte

Ein Leistungsschalter oder Leistungstrennschalter ist als Übergabeschalter erforderlich, sofern eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- › Die einzelne Transformatorbemessungsleistung ist  $> 1$  MVA.
- › Die Übergabestation versorgt ein nachgelagertes kundeneigenes MS-Netz oder eine Unterstation.
- › Die Übergabestation verfügt über mehr als ein mittelspannungsseitiges Abgangsfeld.

Ausführungsbeispiele siehe Anhang D.

Es müssen, um eine Fehlbedienung auszuschließen, getrennte Stellungenanzeigen für Lasttrennschalter oder Leistungsschalter und Erdungsschalter vorhanden sein. Der Schaltzustand aller Schaltgeräte muss eindeutig und unverwechselbar erkennbar sein. Die Schalterstellungsanzeige muss einheitlich als Balkenanzeige ausgeführt sein.

Wird ein Leistungsschalter zum Schutz eingesetzt, so ist der Betreiber/Eigentümer für die Einhaltung der Schalttätigkeit entsprechend des Schaltvermögens verantwortlich. Wird ein Leistungsschalter eingesetzt, der für weniger als 20 Kurzschlussausschaltungen ausgelegt ist, verpflichtet die Netze BW den Betreiber/Eigentümer der Anlage, jederzeit den Nachweis über die Anzahl der Kurzschlussauslösungen zu erbringen und sicherzustellen, dass nach der Anzahl der Schutzauslösung, für die der Schalter ausgelegt ist, keine Zuschaltung erfolgt.



---

## **TAB Mittelspannung**

Wenn eine fernwirktechnische Anbindung gefordert wird (Kapitel 6.3.2), sind die entsprechenden Schaltgeräte mit Hilfsschalterkontakten zur Stellungsmeldung und ggf. mit Motorantrieb auszustatten.

### **6.2.2.5 Verriegelungen**

### **6.2.2.6 Transformatoren**

Es ist die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) /7/ in ihrer aktuellen Version einzuhalten.

### **6.2.2.7 Wandler**

Falls für die Abrechnungszählung und für den Schutz separate Wandler eingesetzt werden, gilt:

- Für die Abrechnungszählung, sind die Spannungswandler vor den Stromwandlern zu montieren. Die Verlustleistung der Spannungswandler geht, wie in der VDE-AR-N 4400 Messwesen Strom (Metering Code) dargestellt, zu Lasten des Netzbetreibers.
- Die Strom- und Spannungswandler für den Schutz, sind vom Netz der Netze BW gesehen hinter dem Übergabeschalter auf der Anlagenseite des Anschlussnehmers einzubauen. Bei den Schutzwandlern sind die Spannungswandler in der Hauptschutzzone der Stromwandler zu montieren. Der Einbau eines Spannungswandlers auf der Seite des Netzes der Netze BW ist unzulässig.
- Bei Wandlern mit mehreren Wicklungen bzw. Kernen, ist der Schutz vorrangig zu handhaben und die Spannungswandler sind nach den Stromwandlern zu montieren.

### **6.2.2.8 Überspannungsableiter**

Art und Umfang der netzseitigen Überspannungsschutzeinrichtungen werden durch die Netze BW festgelegt. Kommen Überspannungsableiter zum Einsatz, ist dies bei der Dimensionierung der Schaltanlage zu berücksichtigen (z. B. Kabelanschlussraumtiefe).

## **6.2.3 Sternpunktbehandlung**

## **6.2.4 Erdungsanlage**

Siehe Auszug aus TTG 3001 „Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzes“ /12/.

## **6.3 Sekundärtechnik**

Der Platz für Einrichtungen der Netze BW, die für den Anschluss der Kundenanlage erforderlich sind (z. B. Protokollumsetzer oder Kommunikationstechnik), wird vom Anschlussnehmer zur Verfügung gestellt.

### **6.3.1 Allgemeines**

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

Für den sicheren Netzbetrieb ist die Kundenanlage auf Anforderung der Netze BW fernwirktechnisch an das Netzleitsystem der Netze BW anzubinden. Vom Anschlussnehmer sind die für die Betriebsführung notwendigen Daten und Informationen (zur Verarbeitung in der Leittechnik der Netze BW) bereitzustellen. Der aktuell

## TAB Mittelspannung

gültige Signalumfang für die Übergabestation ist der Richtlinie TTU 6023 „Signalplan Teil E20 – Übergabestation“ /9/ in aktueller Fassung zu entnehmen.

Nach Vorgabe der Netze BW ist die Kundenanlage bei fernwirktechnischer Anbindung entweder als „ferngemeldete Station“ auszuführen, d. h. alle Rückmeldungen, Störmeldungen und Messwerte sind zur Fernüberwachung laut Signalplan zur Verfügung zu stellen, oder die Station ist als „ferngesteuerte Station“ auszuführen, d. h. alle Befehle zur Fernsteuerung sind laut Signalplan bereitzustellen. „Ferngesteuerte Stationen“ sind immer auch als „ferngemeldete Stationen“ auszuführen.

Handelt es sich bei der Kundenanlage auch um eine Erzeugungsanlage mit einer Leistung > 950 kW, so sind zusätzlich die Vorgaben der Richtlinie TTU 6021 „Signalplan Teil E20 – Dezentrale Einspeiseanlagen“ /8/ zu berücksichtigen. In diesem Fall ist die zugehörige Übergabestation in der Regel als „ferngemeldete Station“ auszuführen.

Wird der Protokollumsetzer der Netze BW spannungslos oder hat länger als 12 Stunden einen Verbindungsausfall zur Leitstelle der Netze BW, dann soll die Erzeugungsanlage die Leistung auf 100 % wieder erhöhen.

Nach einer Abschaltung der Erzeugungsanlage durch die Netze BW erfolgt die Wiedereinschaltung der Erzeugungsanlage nicht durch die Netze BW sondern der Anlagenbetreiber darf diese nach vorheriger Absprache mit der zuständigen Leitstelle wieder einschalten. Die Telefonnummer der zuständigen Leitstelle steht auf dem Protokollumsetzer.

Kundenanlagen mit Fernsteuerung verfügen über einen Schalter, mit dem Befehle, die nicht vor Ort abgegeben werden, unterbunden werden können.

In diesem Abschnitt werden die Anforderungen beschrieben, welche zur Kommunikation zwischen der Kundenanlage und dem Netzleitsystem der Netze BW notwendig sind.

Wenn die Kundenanlage fernwirktechnisch an das Netzleitsystem der Netze BW angebunden werden soll, wird dies dem Anschlussnehmer im Zuge der Anschlusszusage mitgeteilt.

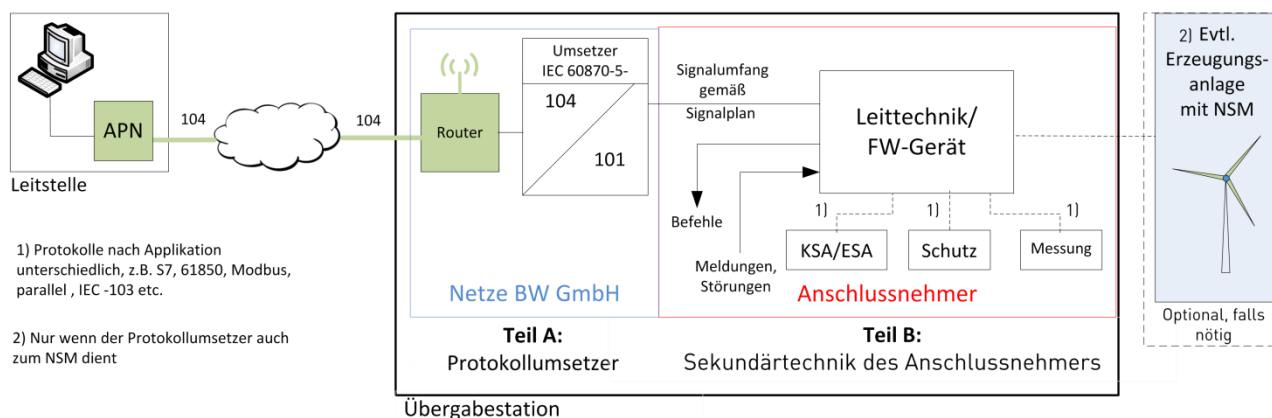


Bild 1: Übersicht Fernwirktechnik

---

### **TAB Mittelspannung**

Die Fernwirkanbindung an das Netzleitsystem der Netze BW erfolgt über einen Protokollumsetzer, welcher folgende IEC-Protokolle verarbeitet:

- > Richtung Netze-BW-Netzleitsystem: IEC 60870-5-104
- > Richtung Anlage des Anschlussnehmers: IEC 60870-5-101

### **Eigentumsabgrenzung, Verfügungsbereiche**

Der Protokollumsetzer befindet sich im unterhaltspflichtigen Eigentum der Netze BW. Die Klemmleiste der Spannungsversorgung und der Anschluss der seriellen Schnittstelle auf der Schrankunterseite bilden die Eigentumsgrenze.

Die Anschlusskabel liegen im unterhaltspflichtigen Eigentum des Anschlussnehmers.

Ebenfalls liegt die Betreiber- und Anlagenverantwortung bei der Netze BW. Der Protokollumsetzer inklusive aller Zusatzkomponenten und den Anschlussbereichen liegen im Verfügungsbereich der Netze BW.

## TAB Mittelspannung

### Schnittstelle Richtung Kundenanlage

Die Kommunikation zwischen der Kundenanlage und dem Leitsystem der Netze BW erfolgt ausschließlich über den Protokollumsetzer. Die Fernwirktechnik des Anschlussnehmers ist über eine serielle Schnittstelle mit dem Protokoll IEC 60870-5-101 an den Protokollumsetzer anzubinden. Die Schnittstelle muss die Anforderungen der Technischen Richtlinie TTU 6303 „Kompatibilitätsliste IEC 60870-5-101 Ausgabe für die Ankopplung von Fernwirkeinrichtungen Dritter an Protokollumsetzer der Netze BW“ /11/ erfüllen. Eine direkte Ankopplung an das Leitsystem der Netze BW über IEC 60870-5-104 ist nicht möglich. Die Beschreibung (Adressierung) der einzelnen Datenpunkte ist der Datenpunktliste zu entnehmen, welche während der Projektphase ausgegeben wird. Siehe Muster Datenpunktliste für Beispielanlage /14/.

Meldungen, die gemäß der Datenpunktliste als Doppelmeldungen gekennzeichnet sind, müssen so umgesetzt werden, dass Störstellungen der jeweiligen Informationsquelle erfasst und gemeldet werden. Die Erfassung nur eines Zustandes (z. B. „ein“) und die Ableitung des gegenteiligen Zustandes durch Negation ist nicht zulässig.

Alle Informationen müssen unverzüglich nach einer Zustandsänderung, auf der Schnittstelle zum Protokollumsetzer gesendet werden. Bei der Kommunikation mit der Fernwirktechnik des Anschlussnehmers ist der Protokollumsetzer als Zentralstation anzusehen.

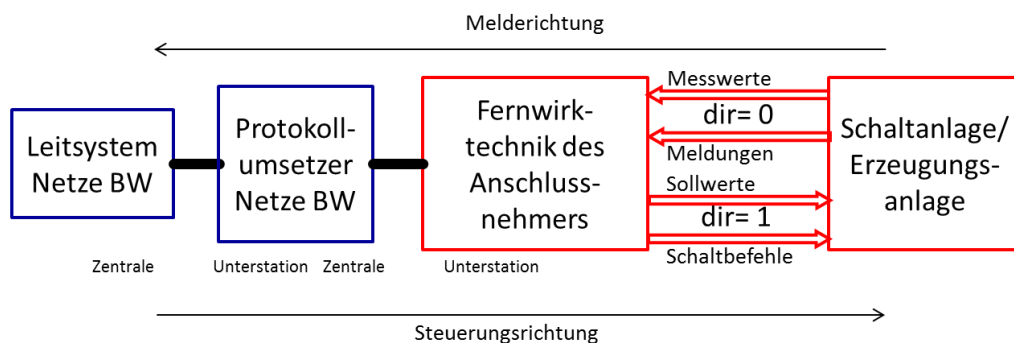


Bild 2: Schemabild Melde- und Steuerungsrichtung

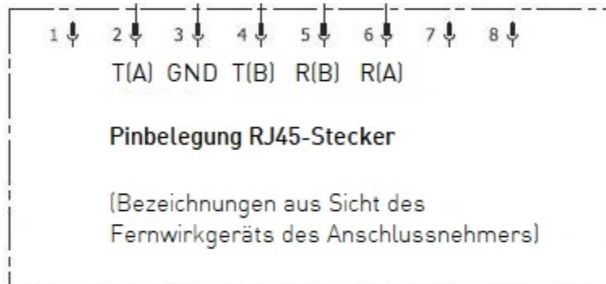
Zur Zeitsynchronisation erhält die Unterstation (Fernwirkanlage des Anschlussnehmers) zyklisch eine Zeitsetzung über IEC 60870-5-101.

Die Adresse der Verbindungsschicht (Linkadresse) und die gemeinsame Adresse der Application Service Data Unit (ASDU / Dienstateneinheit) werden von der Netze BW während der Projektphase vergeben und dem Anschlussnehmer mitgeteilt. Die Schnittstelle zwischen der Fernwirktechnik des Anschlussnehmers und dem Protokollumsetzer ist vom Anschlussnehmer mit folgenden Eigenschaften auszustatten:

Schnittstelle: RS485 4-Draht;  
 Protokoll: IEC 60870-5-101; Balanced-Mode  
 Anschluss: RJ45 Buchse auf der Schrankunterseite  
 (PIN-Belegung siehe Bild 3))

## TAB Mittelspannung

### Definition des Ruhepegels:



In Ruhelage liegen an Leitung A 5 V und an Leitung B 0 V gegenüber Signal-GND.

T(A)/PIN 2: Melderichtung A (+5 V)

T(B)/PIN 4: Melderichtung B (0 V)

R(B)/PIN 5: Steuerrichtung B (0 V)

R(A)/PIN 6: Steuerrichtung A (+5 V)

Bild 3: PIN-Belegung RJ45-Stecker

### Funktionsprüfung und Inbetriebnahme

Funktionsprüfung und Inbetriebnahme des Protokollumsetzers werden von der Netze BW durchgeführt. Der Anschlussnehmer hat während der gesamten Prüfung und Inbetriebnahme anwesend zu sein und diese zu unterstützen.

Vorab hat der Anschlussnehmer die Funktion seines Fernwirkgeräts und des dahinterliegenden Prozesses bis zur RJ45 Buchse sicherzustellen und zu dokumentieren. Dafür hat er den Vordruck der Netze BW zu verwenden. Dieser wird zusammen mit der projektspezifischen Datenpunktliste während der Projektphase übergeben.

Die Funktionsprüfung und Inbetriebnahme durch die Netze BW wird nur vorgenommen, wenn die Vorprüfung durch den Anschlussnehmer vollständig und erfolgreich durchgeführt sowie dokumentiert wurde.

### Installationshinweise

Die Einrichtungen der Sekundärtechnik müssen im Innenraum der Übergabestation auf Bedienhöhe angebracht werden und sind so zu platzieren, dass Arbeiten an diesen ohne Freischalten der Mittelspannungsfelder jederzeit möglich sind.

Tabelle 5: Mindestschrankmaße Fernwirktechnik

| Schrankmaße:          | Höhe   | Breite | Tiefe  |
|-----------------------|--------|--------|--------|
| Protokollumsetzer     | 600 mm | 400 mm | 200 mm |
| Kommunikationstechnik | 500 mm | 500 mm | 150 mm |

### Protokollumsetzer

Der Anschlussnehmer ist für die mechanische Befestigung und den elektrischen Anschluss des Schrankes verantwortlich. Dabei ist die beiliegende „Montageanweisung Protokollumsetzer-Schrank“ /15/ zu beachten.

In der Kundenanlage ist der Protokollumsetzer selektiv abzusichern. Über diese Sicherung dürfen keine weiteren Anlagenteile des Anschlussnehmers versorgt werden. Die Montagearbeiten am Netzanschluss dürfen nur im freigeschalteten Zustand durchgeführt werden.

## TAB Mittelspannung

Der Wandschrank ist in die Erdungseinrichtung der Übergabestation zu integrieren. Der Anschluss der seriellen Schnittstelle zum Fernwirkgerät des Anschlussnehmers erfolgt über eine RJ45 Buchse am Protokollumsetzer-Schrank.

### Kommunikationstechnik

Die Datenübertragung zum Leitsystem erfolgt vorrangig über Mobilfunk. Sämtliche Komponenten werden durch die Netze BW beigestellt. Der Anschlussnehmer muss die Antenne, gemäß Montageanleitung, an einer geeigneten Stelle außen an der Übergabestation anbringen.

Der Anschlussnehmer muss für das Antennenkabel eine Durchführung in die Station vorsehen. Das Antennenkabel muss vom Anschlussnehmer zwischen dem Protokollumsetzer-Schrank und der Antenne mechanisch geschützt verlegt werden und ist durch die entsprechende beschriftete Durchführung in den Schrank einzuführen.

Aus technischen und betrieblichen Gründen kann es erforderlich sein, außen am Gebäude, eine Empfangsanlage für Satellitenkommunikation zu montieren. Die Notwendigkeit einer solchen Anlage wird in der Regel zu Projektbeginn ermittelt und dem Anschlussnehmer mitgeteilt. Die Komponenten werden von der Netze BW beigestellt und montiert. Zur Montage muss der Anschlussnehmer eine Freigabe erteilen.

Die notwendigen Blitzschutzmaßnahmen für die Außenantenne/Satellitenanlage beauftragt der Anschlussnehmer.

### 6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Die Kundenanlage muss über eine Eigenbedarfsversorgung verfügen. Wenn die Funktion der Schutzeinrichtungen oder die Auslösung der Schaltgeräte eine Hilfsspannung erfordert, muss zudem eine von der Netzspannung unabhängige Hilfsenergieversorgung (z. B. Batterie, Kondensator, Wandlerstrom) vorhanden sein. Im Falle einer Fernmeldung oder -steuerung ist diese ebenfalls mit einer netzunabhängigen Hilfsenergie zu realisieren.

Die Kapazität der Hilfsenergieversorgung ist so zu bemessen, dass die Kundenanlage bei fehlender Netzspannung mit allen Schutz-, Sekundär-, Kommunikations- und Hilfseinrichtungen mindestens acht Stunden lang betrieben werden kann. Die Gleichspannungskreise sind erdfrei zu betreiben und auf Erdschluss zu überwachen. Eigenbedarf und Hilfsenergie für sekundärtechnische Einrichtungen der Netze BW werden vom Anschlussnehmer zur Verfügung gestellt, wobei folgende Eigenschaften vom Anschlussnehmer zu berücksichtigen sind.

#### Elektrische Werte des Protokollumsetzers:

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Versorgungsspannung ungesichert:   | 230 V (AC)   |
| Absicherung innerhalb des Schanks: | Heizung: LS-Schalter 2 A; C-Charakteristik<br>Servicesteckdose: LS-Schalter 10 A; C-Charakteristik |
| Versorgungsspannung gesichert:     | 24 V DC (stabilisiert) +20 %   |
| Leistungsaufnahme:                 | 12 W   |
| Absicherung innerhalb des Schanks: | LS-Schalter 2 A; C-Charakteristik  |

---

## TAB Mittelspannung

### Bei Satellitenanbindung gelten folgende elektrische Werte für die gesicherte Energieversorgung:

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| Versorgungsspannung gesichert: | 24 V DC (stabilisiert) +20 % |
| Leistungsaufnahme:             | 62 W                         |

In der Kundenanlage sind die sekundärtechnischen Einrichtungen der Netze BW selektiv abzusichern. Über diese Sicherung dürfen keine weiteren Anlagenteile des Anschlussnehmers versorgt werden.

Die Funktionsfähigkeit der Hilfsenergieversorgung ist durch entsprechende Maßnahmen dauerhaft zu sichern sowie in bestimmten Zeitabständen zu prüfen und in einem Prüfprotokoll zu dokumentieren. Auf Nachfrage sind die Prüfprotokolle der Netze BW vorzulegen.

### 6.3.4 Schutzeinrichtungen

#### 6.3.4.1 Allgemeines

#### 6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

#### 6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

##### 6.3.4.3.1 Allgemeines

Alle Bedien- und Anzeigeelemente der Schutzeinrichtungen müssen frontseitig zugänglich, bedienbar und ablesbar sein.

Ist eine Schutzeinrichtung notwendig, so wird bei reinen Bezugsanlagen ein unabhängiger Überstromzeitschutz (UMZ-Schutz) eingesetzt. Es können auch höherwertige Schutzeinrichtungen (z. B. gerichteter UMZ-Schutz oder Distanzschutz) eingesetzt werden. Bei Anlagen mit Erzeugungseinheiten ist ein gerichteter UMZ-Schutz einzusetzen. Es können auch höherwertige Schutzprinzipien (z. B. Distanzschutz) eingesetzt werden. Die Kurzschlusschutzfunktion besitzt eine phasenselektive Anregung in allen drei Phasen. Die Schutzeinrichtung speichert alle Einstellungen sowie den Störungsverlauf und das Störungsereignis in einem nichtflüchtigen Speicher.

##### 6.3.4.3.2 HH-Sicherungen

Aus Gründen der Selektivität zum vorgelagerten Netzschutz ist der Nennstrom der HH-Sicherungen so zu wählen, dass im Kurzschlussfall (auch an den unterspannungsseitigen Klemmen des Transformators) eine Auslösezeit  $< 0,1$  s eingehalten wird. Die anstehende Kurzschlussleistung am Verknüpfungspunkt kann bei den zuständigen Netzkundenbetreuern der Netze BW angefragt werden.

In den Netzen mit niederohmiger Sternpunktterdung ist immer auch die einpolige Kurzschlussleistung zu berücksichtigen.

Falls die Auslösezeit nicht eingehalten werden kann, muss ein Leistungsschalter oder Leistungstrennschalter mit Schutzrelais eingesetzt werden.

##### 6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder

Bei eingesetzter rückwärtiger Verriegelung sind die Abgangsschaltfelder mit einem unverzüglich wirkenden Kurzschlusschutz freizuschalten (Auslösung dreipolig).

##### 6.3.4.3.4 Platzbedarf

---

## **TAB Mittelspannung**

### **6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung**

### **6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen**

Art und Aufbau der Prüfklemmleiste ist Anhang G zu entnehmen. Andere Ausführungsformen der Prüfklemmleiste sind vorab mit der Netze BW abzustimmen.

### **6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren**

### **6.3.4.7 Schutzprüfung**

Die einzuhaltenden Toleranzen in der Zeitmessung betragen  $-20/+70$  ms, in der Messung des Schutzkriteriums  $\pm 5\%$  und im Rückfallverhältnis  $\geq 0,95$ . Die Schutzprüfung ist nach dem „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen“ /16/ durchzuführen und zu protokollieren.

## **6.4 Störschreiber**

Sofern von der Netze BW ein Störschreiber gefordert wird, ist dieser durch den Anlagenbetreiber zu installieren.

# **7 Abrechnungsmessung**

## **7.1 Allgemeines**

Es ist darauf zu achten, dass die Plombierung mit vorgefertigten Plombendrähten mit einer Länge von ca. 150 mm möglich ist.

## **7.2 Zählerplatz**

Bei der Netze BW sind nur Zählerfelder mit Dreipunkt-Befestigung nach DIN VDE 0603-1 Punkt 9.1.2.1 zugelassen.

Von der Netze BW spezifizierte Messschränke unterschiedlicher Hersteller können über den Großhandel bezogen werden.

Zählerschränke in Mittelspannungsanlagen sind als „Vollkunststoff-Schränke“ oder „geerdete Metallschränke“ auszuführen (VDE 0101, Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV). Zählerschränke aus Metall sind mit der Erdungseinrichtung der Schaltanlage zu verbinden. Eventuell ist eine separate Erdungsleitung erforderlich (Mindestquerschnitt  $16 \text{ mm}^2$  Cu oder vergleichbar).

## **7.3 Netz-Steuerplatz**

Der Funkrundsteuerempfänger mit langem Klemmendeckel kann im zentralen Zählerschrank montiert werden. Hierfür ist ein Zählerfeld nach DIN VDE 0603-1 mit 450 mm vorzusehen. Das Zählerfeld muss gesondert



---

## TAB Mittelspannung

mit der Aufschrift „SG – EM“ (Steuergerät – Einspeisemanagement) gekennzeichnet sein, so dass eine Verwechslung mit Tarifschaltgeräten der Netze BW ausgeschlossen ist.

Eine Platzierung auf einem doppelstöckigen Zählerfeld, gemeinsam mit einem Abrechnungszähler oder einem Steuergerät für gesteuerte Lasten ist unzulässig. Vom zentralen Zählerplatz ist eine Steuerleitung zur Erzeugungsanlage vorzusehen. Die Spannungsversorgung erfolgt aus dem gemessenen Anlagenteil.

## 7.4 Messeinrichtung

### Mittelspannung

Die von der Netze BW gestellten Abrechnungswandler sind in einem eigenen separaten, plombierbaren Messfeld zu montieren. Es werden grundsätzlich 4-Leiter-Messungen eingebaut. Im 10-, 20- und 30-kV-Netz werden bei Neuanlagen und Ertüchtigungen drei 1-polige Spannungswandler montiert.

Für Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, mit geforderter Q(U)-Regelung, können Spannungswandler mit einer zweiten Wicklung von der Netze BW beigestellt werden. Der benötigte Spannungswandlerschutzschalter ist in der Niederspannungsnische über dem oder in einem separaten Gehäuse in der Nähe des Messfelds zu montieren.

Die Größe der 10-kV- und 20-kV-Wandler entspricht den Maßen nach DIN 42600-8 und DIN 42600-9.

### Niederspannung

Die niederspannungsseitige Messung bei, an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Anlagen, ist in begründeten Ausnahmefällen zulässig.

Hierzu zählen z. B. multifunktionale Gebäude wie Einkaufszentren mit einem Mittelspannungsanschluss oder Gewerbeparks nach einer Nutzungsänderung (Aufteilung des Geländes in mehrere Anschlussnutzer).

Bei niederspannungsseitig gemessenen Anlagen ist ein leeres Messfeld, jedoch mindestens der Platz zur Montage von Spannungswandlern vorzusehen. Für die Q(U)-Regelung muss bei der Nachrüstung einer Erzeugungsanlage die nachträgliche Montage von Spannungswandlern möglich sein.

Messschränke mit 250 A, 600 A und bis 1.000 A sind bei verschiedenen Zählerschrankherstellern spezifiziert und bemustert. Eine Liste der Hersteller kann beim Anschlusservice der Netze BW angefordert werden. Bei Anlagen größer 1.000 A ist eine frühzeitige Rücksprache über Aufbau und Ausführung der Messung mit der Netze BW zu halten.

### Netzkundenmessung (nicht abrechnungsrelevant)

Es steht dem Anschlussnehmer frei, zusätzlich auf seine Kosten eine Messeinrichtung getrennt von der abrechnungsrelevanten Messung einzubauen. Aufbau und Auslegung sind mit dem Messstellenbetreiber abzustimmen. Diese Messung ist unabhängig von der Anlagenart, immer auf der Anlagenseite der Abrechnungsmessung einzubauen.

**TAB Mittelspannung**

**7.5 Messwandler**

**Mittelspannung**

Die Zahl der einzubauenden Strom- und Spannungswandler, deren technische Daten und die Einbauweise legt die Netze BW fest. Bei den Wandlern für die Abrechnungsmessung sind die Spannungswandler, vom Versorgungsgebiet der Netze BW aus gesehen, vor den Stromwandlern anzuschließen, unter Einhaltung der unter Kapitel [6.2.2.7](#) genannten Prämissen. Die Sekundärleitungen sind in H05VVC4V5-K (NYSLYCYÖ-J) auszuführen.

Als Richtwerte für die Leitungslängen und Querschnitte siehe Tabelle 6.

Tabelle 6: Wandlersekundärleitungen Mittelspannung

| <b>Stromwandler-Sekundärleitung (7-adrig), Bemessungsleistung 10 VA</b> |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Querschnitt Cu [mm <sup>2</sup> ]                                       | 2,5                      | 4.0                      | 6,0                      |
| max. Leitungslänge [m]  | 27                       | 43                       | 64                       |
| <b>Kennzeichnung der Adern</b>  |                          |                          |                          |
| Leiter  | L1                       | L2                       | L3                       |
| Bezeichnung   | 1 oder 1S1<br>2 oder 1S2 | 3 oder 2S1<br>4 oder 2S2 | 5 oder 3S1<br>6 oder 3S2 |
| <b>Spannungswandler-Sekundärleitung (5-adrig)</b>                       |                          |                          |                          |
| Querschnitt Cu [mm <sup>2</sup> ]                                       | 2,5                      | 4.0                      | 6,0                      |
| max. Leitungslänge [m]  | 41                       | 66                       | 99                       |
| <b>Kennzeichnung bzw. Farbe der Adern</b>                               |                          |                          |                          |
| Leiter  | L1                       | L2                       | L3                       |
| Bezeichnung   | braun oder L1            | schwarz oder L2          | grau oder L3             |

Bei größeren Leitungslängen ist der Querschnitt mit der Netze BW abzustimmen.

Für die Sekundärleitungen von Strom- und Spannungswandlern sind im Messfeld Verdrahtungskanäle zur Leitungsverlegung vorzusehen (Kabelschutzrohre sind unzulässig). Diese sind durchgängig von den Sekundärklemmbrettern der Wandler bis zum Zwischenboden unter dem Messfeld anzubringen.

Die Grundplatte der Mittelspannungswandler ist immer an der rückwärtigen Erdungsschraube zu erden.

## TAB Mittelspannung

### Niederspannung

Die niederspannungsseitige Messung, von an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Anlagen, ist nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig.

Für Anlagen bis 250 A kommen Stromwandler 250/5 A in kleiner Bauform nach DIN 42600 Teil 2 Form A zur Anwendung, die Stromwandler für 600 und 1000 A werden in großer Bauform nach DIN 42600 Teil 2 Form C eingesetzt. Die Primärschienen bei 600 und 1000 A sind nach DIN 42600, 250 x 50 x 12 mm oberflächenbehandelt auszuführen.

Tabelle 7: Wandlersekundärleitungen Niederspannung

| <b>Stromwandlersekundärleitung (7-adrig), Bemessungsleistung 5 VA</b> |                              |                              |                              |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Querschnitt Cu [mm <sup>2</sup> ]                                     | 2,5                          | 4,0                          | 6,0                          |
| max. Leitungslänge [m]  | 13                           | 20                           | 30                           |
| <b>Kennzeichnung und Farbe der Adern</b>                              |                              |                              |                              |
| Leiter  | L1                           | L2                           | L3                           |
| Bezeichnung   | 1S1 (schwarz)<br>1S2 (braun) | 2S1 (schwarz)<br>2S2 (braun) | 3S1 (schwarz)<br>3S2 (braun) |

### 7.6 Datenfernübertragung

Im Bereich des Zählerschranks ist für die Funktionsfähigkeit des Funk-Modems des Messstellenbetreibers zur Datenfernübertragung eine Durchführung mit mindestens 20 mm Durchmesser an der Station für das Antennenkabel vorzusehen. Wenn technisch machbar, ist die Bereitstellung einer Telekommunikations-/ Datenleitung/Leerrohr zum Anschlusspunkt-Linientechnik (APL) bzw. zur Telefonanlage vorzusehen.

### 7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Die Messung in Übergabestationen erfolgt in der Regel in der Ebene der Anschlussspannung.

---

**TAB Mittelspannung**

## **8 Betrieb der Kundenanlage**

### **8.1 Allgemeines**

Die Eigentumsgrenze und die Grenzen des Schaltanweisungsbereichs sind zwischen der Netze BW und dem Anlagenbetreiber zu vereinbaren.

### **8.2 Netzführung**

Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Bereich der Schaltanweisungsberechtigung liegenden Schaltfelder der Übergabestation nach Aufforderung der Netze BW abzuschalten.

### **8.3 Arbeiten in der Übergabestation**

#### **8.4 Zugang**

#### **8.5 Bedienung vor Ort**

Arbeiten werden nur nach Erhalt einer Verfügungserlaubnis der Netze BW oder des Anlagenbetreibers durchgeführt.

### **8.6 Instandhaltung**

#### **8.7 Kupplung von Stromkreisen**

Hat der Anschlussnehmer nur einen Netzanschlusspunkt am Netz der Netze BW, so muss er ebenfalls dafür sorgen, dass über seine Anlage und die eines Dritten keine unterschiedlichen Netzanschlusspunkte verbunden und miteinander betrieben werden.

Die Kundenanlage darf nicht mit dem Netzanschlusspunkt bei einem zweiten Netzbetreiber verbunden und betrieben werden. Dies gilt auch für die indirekte Kupplung über die Niederspannungsanlage.

### **8.8 Betrieb bei Störungen**

Falls möglich, unterrichtet die Netze BW den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend der Schaltanweisungsberechtigungen.

### **8.9 Notstromaggregate**

#### **8.9.1 Allgemeines**

Der Einsatz von Anlagen zur Ersatzstromerzeugung (Notstromaggregate) ist mit der Netze BW abzustimmen. Bei inselnetzfähigen Erzeugungsanlagen, die über ein Netzsicherheitsmanagement verfügen, ist der Errichter/Betreiber dafür verantwortlich, während des Inselbetriebs die Signale des Netzsicherheitsmanagements zu verriegeln.

---

## TAB Mittelspannung

### 8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes

### 8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern

#### 8.10.1 Betriebsmodi technisch-bilanzielle Anforderungen

#### 8.10.2 Lastmanagement

#### 8.10.3 Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“

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

#### 8.11.1 Allgemeines

#### 8.11.2 Blindleistung

#### 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

#### 8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz

### 8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung

### 8.13 Leistungsüberwachung

## 9 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage

Mit der Demontage und Entsorgung von Übergabestationen oder Teilen davon sollten nur geeignete Fachfirmen beauftragt werden, die eine sachgerechte Ausführung dieser Arbeiten und die vorgeschriebene Entsorgung eventuell dabei anfallender Reststoffe gewährleisten. Hierbei sind die geltenden Gesetze und Verordnungen einzuhalten.

## 10 Erzeugungsanlagen

### 10.1 Allgemeines

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

#### Erdschlusskompensation

Falls für die Sternpunktbehandlung des Mittelspannungsnetzes der Netze BW eine Erdschlusskompensation erforderlich ist, übernimmt diese die Netze BW für Mittelspannungsanschlussleitungen von Erzeugungsanlagen zur Vermeidung schädlicher Rückwirkungen auf unser Netz (n-0)-sicher.

Hierfür ist es erforderlich, dass Kabeltypen und Kabellängen mit dem Vordruck E.4 „Errichtungsplanung“ 10 Wochen vor Beginn der Bestellabwicklung der Übergabestation ( $t_{BB} - 10$  Wochen) bei der Netze BW eingereicht werden.

---

## TAB Mittelspannung

### 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

#### 10.2.1 Allgemeines

##### 10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassung

##### 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 die Netze BW auf dem E.8 „Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers – Mittelspannung“ zu informieren.

##### 10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit

#### 10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

##### 10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Um die vereinbarte Versorgungsspannung ( $U_c$ ) zur Regelung der statischen Spannungshaltung zu erfassen ist vom Anschlussnehmer der geeignete Spannungsabgriff (z. B. Spannungswandler in der Mittelspannung) zur Verfügung zu stellen.

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

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

##### 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung werden innerhalb der Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt vorgegeben. Die jeweils erforderliche Kennlinie ist vom Anschlussnehmer in der Erzeugungsanlage fest einzustellen.

Wird die Erzeugungsanlage nach Kapitel [6.3.2](#) fernwirktechnisch angebunden, muss die Erzeugungsanlage fernwirktechnisch zwischen den Verfahren

- a) Blindleistungs-Spannungskennlinie  $Q(U)$  und
- c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

umschaltbar sein. Bei Ausfall der Fernwirkverbindung über einen Zeitraum von  $> 1$  min ist die Erzeugungsanlage mit der Blindleistungs-Spannungskennlinie  $Q(U)$  mit dem zuletzt gültigen Wert für die Vorgabespannung  $U_{Q0} / U_c$  zu betreiben.

Das Regelverhalten der Blindleistung am Netzanschlusspunkt muss bei allen Sollwertsprüngen qualitativ nach einem PT1-Verhalten erfolgen. Hierfür gilt ein Wert von 15 s für  $3 \tau$  bzw. 95 % des Sollwertes.

#### Zu a) Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$

Bei Vorgabe einer Blindleistungs-Spannungskennlinie  $Q(U)$  ist die in Bild 4 beschriebene Kennlinie umzusetzen. Bei Erzeugungsanlagen mit Fernwirkanlage wird zusätzlich eine Verschiebung der Vorgabe-

**TAB Mittelspannung**

spannung  $U_{Q0} / U_C$  gemäß Bild 5 gefordert.  
Für die  $Q(U)$ -Kennlinien der Netze BW gilt das Verbraucherzählpfeilsystem nach VDE-AR-N 4400.

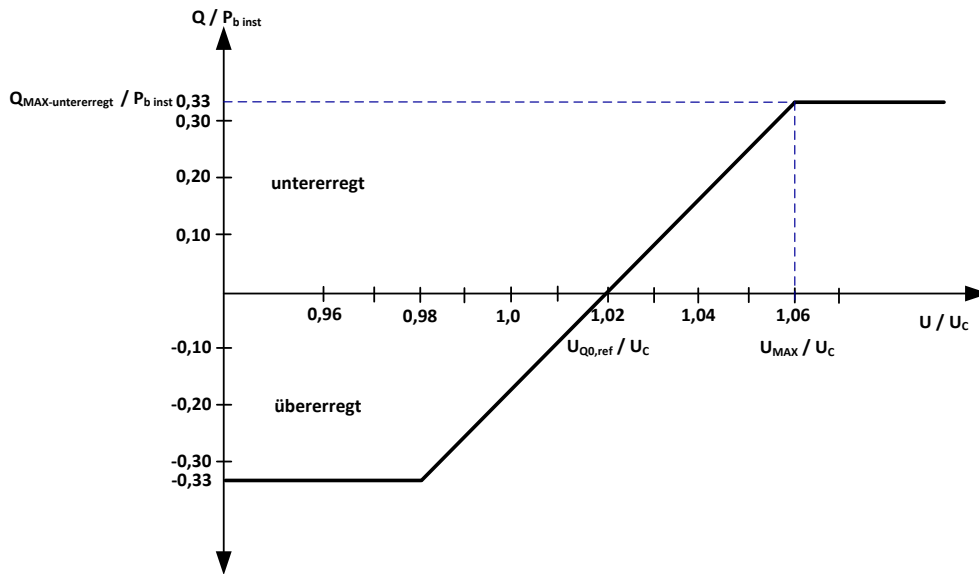


Bild 4:  $Q(U)$ -Kennlinie der Netze BW am Netzanschlusspunkt

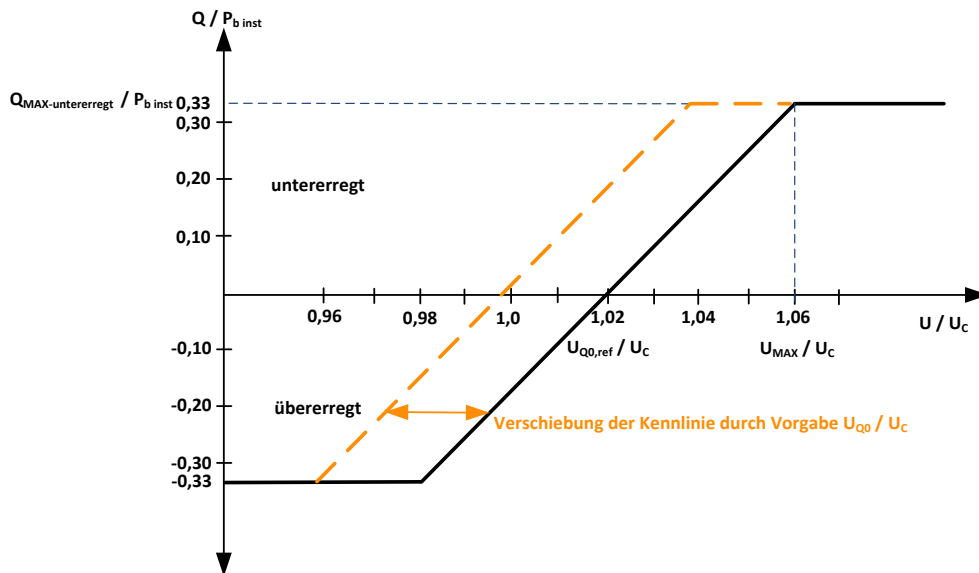


Bild 5:  $Q(U)$ -Kennlinie der Netze BW am Netzanschlusspunkt bei Fernwirkanlage

**Spannungstotband**

Es wird kein Spannungstotband vorgegeben, es gilt der Standardwert  $\pm 0 \% U_C$ .

## TAB Mittelspannung

### Definition der Kennlinie

$$U_{\text{MAX}} / U_{\text{C}} = 1,06$$

$$Q_{\text{MAX-untererregt}} / P_{\text{b inst}} = 0,33$$

$$U_{\text{Q0,ref}} / U_{\text{C}} = 1,02$$

### Zu c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Die fernwirktechnische Vorgabe eines Sollwertes erfolgt als Absolutwert in MVar bezogen auf den Netzanschlusspunkt.

Liegt der vorgegebene Blindleistungswert außerhalb der Grenzen nach Bild 6, ist der sich auf Basis von  $P_{\text{b inst}}$  ergebende maximale Wert bereitzustellen. Es gilt das Verbraucherzählpeilsystem.

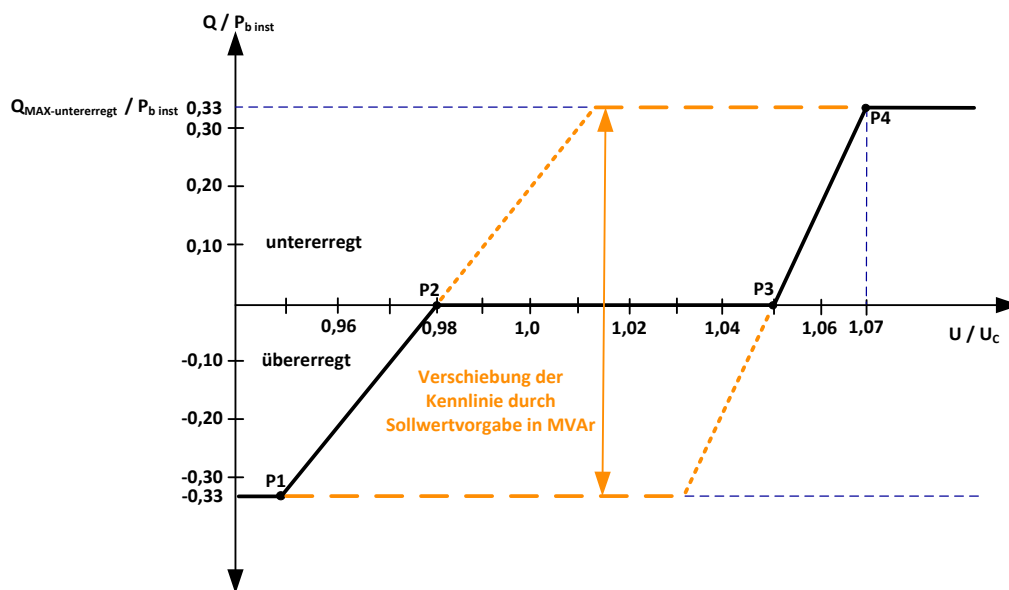


Bild 6: Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Es gelten folgende Wertepaare:

$$P1(0,95; -0,33) \quad P2(0,98; 0)$$

$$P3(1,05; 0) \quad P4(1,07; +0,33)$$

### 10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

### 10.2.2.6 Besonderheiten bei Misanlagen mit Bezugsanlagen

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:



---

## **TAB Mittelspannung**

Grundsätzlich müssen auch Erzeugungsanlagen innerhalb von Mischanlagen die statische Spannungshaltung nach Kapitel 10.2.2 umsetzen. Bei im Verhältnis zur Bezugsleistung sehr kleinen Erzeugungsanlagen ( $P_{b,inst}$  der Erzeugungsanlage  $\leq 950$  kW und  $< 0,2 P_{AV,B}$  der Mischanlage), die innerhalb der Kundenanlage (nicht unmittelbar am NAP) angeschlossen werden sollen, ist in Abstimmung mit der Netze BW ein Betrieb der Erzeugungsanlagen mit einem Verschiebungsfaktor von  $\cos \varphi = 1$  am vorgegebenen Erfüllungsort möglich.

In jedem Fall sind mögliche Wechselwirkungen zwischen der Erzeugungsanlage und einer vorhandenen Blindstromkompensationsanlage für die Bezugsanlage zu berücksichtigen.

Findet eine Blindarbeitsverrechnung statt, die durch die Erzeugungsanlage beeinflusst wird, ist hierzu eine Abstimmung zwischen Netze BW und dem Anlagenbetreiber erforderlich.

### **10.2.3 Dynamische Netzstützung**

#### **10.2.3.1 Allgemeines**

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Die Art der dynamischen Netzstützung („vollständige dynamische Netzstützung“ oder „eingeschränkte dynamische Netzstützung“) ist vom Netzverknüpfungspunkt abhängig. Die Vorgaben zur dynamischen Netzstützung sind dem Netzbetreiber-Abfragebogen zu entnehmen.

#### **10.2.3.2 Dynamische Netzstützung bei 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 bei Typ-2-Anlagen**

##### **10.2.3.3.1 Allgemeines**

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

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

Es gilt die VDE-AR-N 4110 und ergänzend:

Bei der Netze BW gilt oberhalb von  $0,7 U_c$ , auch bei eingeschränkter dynamischer Netzstützung, ein k-Faktor von 2 am NAP.

##### **10.2.3.3.4 Wirkstromwiederkehr**

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

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

---

## TAB Mittelspannung

### 10.2.4 Wirkleistungsabgabe

#### 10.2.4.1 Allgemeines

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Im Einzelfall kann Netze BW andere technisch begründete Leistungsgradienten vorgeben.

#### 10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Den „Technischen Mindestanforderungen zur Umsetzung des Netzsicherheitsmanagements (inkl. Einspeisemanagement nach § 9 EEG) für Erzeugungsanlagen im Verteilnetz Strom“ /13/ ist zu entsprechen.

#### 10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Der Anschlussnehmer teilt Netze BW den Wert der anfänglichen Zeitverzögerung  $T_v$  nur dann mit, wenn diese mehr als 2 Sekunden beträgt.

### 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 KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

#### 10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

##### 10.3.3.1 Allgemeines

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

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

Ausfallzeiten während einer Schutzprüfung werden nicht entschädigt.

Bei einer Umstellung von eingeschränkter auf vollständige dynamische Netzstützung sind die Schutzfunktionen und Einstellwerte wie beim Anschlusskonzept 1 (Anhang H.2) umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung legt Netze BW zu gegebener Zeit angemessen fest.

Art und Aufbau der Prüfklemmleiste für den Netzschutz sind dem Anhang G zu entnehmen. Andere Ausführungsformen der Prüfklemmleiste sind vorab mit der Netze BW abzustimmen.

---

## TAB Mittelspannung

- 10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen
- 10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen
- 10.3.3.4 *Q(U)*-Schutz

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung (Anschluss im Mittelspannungsnetz) oder Erzeugungsanlagen  $\leq 950$  kW kann auf den *Q(U)*-Schutz verzichtet werden. In diesem Fall muss der *Q(U)*-Schutz jedoch nachrüstbar sein und auf Anforderung der Netze BW nachgerüstet werden. In Ausnahmefällen kann Netze BW bei Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz sofort den Einsatz eines *Q(U)*-Schutzes verlangen.

Für Erzeugungslagen mit Anschluss an die Sammelschiene eines Umspannwerkes ist der *Q(U)*-Schutz einzubauen.

### 10.3.3.5 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Die Erfassung der notwendigen Messgrößen erfolgt über Messwandler auf der Mittelspannungsseite in der vereinbarten Versorgungsspannung  $U_c$ . Die Messung in der vereinbarten Versorgungsspannung erfordert den Einsatz von Wandlern in der Übergabestation, diese sind vom Anschlussnehmer bereitzustellen.

### 10.3.3.6 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

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

## 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes

- 10.3.4.1 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers
- 10.3.4.2 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

**TAB Mittelspannung**

**10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz**

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

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

Tabelle 8: Einstellwerte am Netzanschlusspunkt

| Funktion   | Einstellbereich des Schutzrelais | Schutzrelais-Einstellwerte |        |
|--|----------------------------------|----------------------------|--------|
|  |                                  |                            |        |
| Spannungssteigerungsschutz $U \gg$                                 | 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-/<br>Unterspannungsschutz ( $Q/U$ -Schutz) | 0,70 – 1,00 $u_n$                | 0,85 $U_c$                 | 500 ms |

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

**10.3.4.2.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten**

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

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

Tabelle 9: Einstellwerte an der Erzeugungseinheit bei Sammelschienenanschluss

| Funktion                           | Einstellbereich des Schutzrelais | Schutzrelais-Einstellwerte |               |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------|
|                                    |                                  |                            |               |
| Spannungssteigerungsschutz $U \gg$ | 1,00 – 1,30 $U_{NS}$             | 1,25 $U_{NS}$              | 100 ms        |
| Spannungsrückgangsschutz $U <$     | 0,10 – 1,00 $U_{NS}$             | 0,80 $U_{NS}$              | 1,5 – 2,4 s   |
| Spannungsrückgangsschutz $U \ll$   | 0,10 – 1,00 $U_{NS}$             | 0,30 $U_{NS}$              | 800 ms        |
| Frequenzsteigerungsschutz $f \gg$  | 50,0 – 55,0 Hz                   | 52,5 Hz*                   | $\leq 100$ ms |
| Frequenzsteigerungsschutz $f >$    | 50,0 – 55,0 Hz                   | 51,5 Hz*                   | $\leq 5$ s    |
| Frequenzrückgangsschutz $f <$      | 45,0 – 50,0 Hz                   | 47,5 Hz*                   | $\leq 100$ ms |

\* Ist der Frequenzbereich der Erzeugungseinheit anlagenspezifisch eingeschränkt,

- > auf 51,5 Hz, ist der Frequenzsteigerungsschutz ( $f >$ ) mit der Frequenzstufe 51,5 Hz und  $< 100$  ms einzustellen
- > auf 52,5 Hz, ist der Frequenzsteigerungsschutz ( $f \gg$ ) im Frequenzbereich zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen

Eine vorherige Abstimmung mit der Netze BW ist notwendig.

**TAB Mittelspannung**

**10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes**

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Im Anhang H sind die Anschlusskonzepte mit den jeweiligen Schutzeinstellwerten abgebildet.

**10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz**

**10.3.5.1 Allgemeines**

**10.3.5.2 KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

**10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

**10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz**

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

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

Tabelle 10: Einstellwerte an der Erzeugungseinheit bei übergeordnetem Entkopplungsschutz

| 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<br>(Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung oder Erzeugungsanlagen < 950 kW kann auf den $Q(U)$ -Schutz verzichtet werden, er muss aber nachrüstbar sein.) | 0,70 – 1,00 $u_n$                | 0,85 $U_C$                 | 500 ms |

Am Netzanschlusspunkt ist auf die Umsetzung eines Frequenzsteigerungsschutzes  $f >$  bzw. eines Frequenzrückgangsschutzes  $f <$  zu verzichten, außer er wird ausdrücklich z. B. im Netzbetreiber-Abfragebogen durch die Netze BW gefordert.

**TAB Mittelspannung**

**10.3.5.3.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten**

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, gelten folgende Einstellwerte

Tabelle 11: Einstellwerte an der Erzeugungseinheit bei Netzanschluss

| 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 $U_{NS}$              | 1,0 s         |
| Spannungsrückgangsschutz $U <<$   | 0,10 – 1,00 $u_n$                | 0,45 $U_{NS}$              | 300 ms        |
| Frequenzsteigerungsschutz $f >>$  | 50,0 – 55,0 Hz                   | 52,5 Hz*                   | $\leq 100$ ms |
| Frequenzsteigerungsschutz $f >$   | 50,0 – 55,0 Hz                   | 51,5 Hz*                   | $\leq 5$ s    |
| Frequenzrückgangsschutz $f <$     | 45,0 – 50,0 Hz                   | 47,5 Hz                    | $\leq 100$ ms |

\* Ist der Frequenzbereich der Erzeugungseinheit anlagenspezifisch eingeschränkt,

- › auf 51,5 Hz, ist der Frequenzsteigerungsschutz ( $f >$ ) mit der Frequenzstufe 51,5 Hz und  $\leq 100$  ms einzustellen
- › auf 52,5 Hz, ist der Frequenzsteigerungsschutz ( $f >>$ ) im Frequenzbereich zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen

Eine vorherige Abstimmung mit der Netze BW ist notwendig.

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

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Im Anhang H sind die Anschlusskonzepte abgebildet

**10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen**

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

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

---

## **TAB Mittelspannung**

### **10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung**

#### **10.4.1 Allgemeines**

#### **10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen**

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

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 Leitstelle der Netze BW 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  $\leq 950$  kW mit einem Zeitverzug von mindestens 10 Minuten erlaubt. Für Erzeugungsanlagen  $> 950$  kW darf die Wiederschaltung erst nach Erlaubnis durch die Leitstelle der Netze BW erfolgen.

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

Übergabestationen mit automatischer Wiederschaltung/Fernsteuerung verfügen über Fern-/Ort-Umschalter, die bei einer Ort-Steuerung die Automatik bzw. 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.

#### **10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen**

#### **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**

#### **10.6.1 Allgemeines**

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

#### **10.6.3 Modelldokumentation**

---

**TAB Mittelspannung**

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

- 11.1 Gesamter Nachweisprozess
- 11.2 Einheitenzertifikat

- 11.2.1 Allgemeines
- 11.2.2 Netzurückwirkungen
- 11.2.3 Quasistationärer Betrieb und Pendelungen
- 11.2.4 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung
- 11.2.5 Dynamische Netzstützung
- 11.2.6 Modelle
- 11.2.7 Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement

Die allgemeinen Vorgaben der Netze BW „Technische Mindestanforderungen zur Umsetzung des Netzsicherheitsmanagements (inkl. Einspeisemanagement nach § 9 EEG) für Erzeugungsanlagen im Verteilnetz Strom“ /13/ sind einzuhalten.

Das Netzsicherheitsmanagement wird mit der Zusage zum Netzverknüpfungspunkt mitgeteilt.

- 11.2.8 Wirkleistungsanpassung in Abhängigkeit der Netzfrequenz
- 11.2.9 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit
- 11.2.10 Schutztechnik und Schutzeinstellungen
- 11.2.11 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung
- 11.2.12 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität

### **11.3 Komponentenzertifikat**

- 11.3.1 Allgemeines
- 11.3.2 EZA-Regler
- 11.3.3 Aktive statische Kompensationsanlagen
- 11.3.4 Spannungsregler inkl. des Erregersystems einer Typ-1-Erzeugungseinheit
- 11.3.5 Anforderungen an Hilfsaggregate bei Typ-1-Erzeugungseinheiten
- 11.3.6 Modelle

### **11.4 Anlagenzertifikat**

- 11.4.1 Allgemeines
- 11.4.2 Vom Anschlussnehmer zur Erstellung des Anlagenzertifikates bereitzustellenden Unterlagen
- 11.4.3 Einspeiseleistung
- 11.4.4 Bemessung der Betriebsmittel
- 11.4.5 Spannungsänderung am Netzanschlusspunkt
- 11.4.6 Erforderliche Netzkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt von Typ-1-Anlagen
- 11.4.7 Netzurückwirkungen
- 11.4.8 Quasistationärer Betrieb, Polrad-/Netzpendelungen
- 11.4.9 Nachweis des Inselbetriebes und der Teilnetzbetriebsfähigkeit
- 11.4.10 Nachweis der Schwarzstartfähigkeit
- 11.4.11 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung



---

## **TAB Mittelspannung**

- 11.4.12 Dynamische Netzstützung
- 11.4.13 Wirkleistungsabgabe
- 11.4.14 Netzsicherheitsmanagement
- 11.4.15 Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz (Über- und Unterfrequenz)
- 11.4.16 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage
- 11.4.17 Schutztechnik und Schutzeinstellungen
- 11.4.18 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung
- 11.4.19 Abfangen auf Eigenbedarf bzw. schnelle Resynchronisierung
- 11.4.20 Anforderungen an eine Regelleistungsbereitstellung
- 11.4.21 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung
- 11.4.22 Sprunghafte Spannungsänderungen
- 11.4.23 EZA-Modell
- 11.4.24 Anlagenzertifikat B
- 11.4.25 Nachtrag zum 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
- 11.5.4 Konformitätserklärung
- 11.5.5 Betriebsphase

Es gilt die VDE-AR-N 4110 /1/ und ergänzend:

Der Anlagenbetreiber hat die folgenden Unterlagen und Prüfnachweise alle vier Jahre zu erstellen und der Netze BW vorzulegen:

- 1) Der zuletzt übermittelte Netzbetreiber-Abfragebogen
- 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 Netze BW.
- 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

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

## **11.6 Einzelnachweisverfahren**

- 11.6.1 Allgemeines
- 11.6.2 Anlagenzertifikat C
- 11.6.3 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren
- 11.6.4 Erweiterte Konformitätserklärung
- 11.6.5 Betrieb der Erzeugungsanlage

---

**TAB Mittelspannung**

## 12 Prototypen-Regelung

**Anhang A** (informativ) Begriffe „Kundenanlage“, „Bezugsanlage“, „Erzeugungsanlage“, „Mischanlage“ und „Speicher“

**Anhang B** (informativ) Erläuterungen

**Anhang C** (normativ) Weitere Festlegungen

**C.1** Toleranzbereich für den zusätzlichen Blindstrom

**C.2** Prinzipielles Reglerverhalten

**C.3** Anforderungen an das Regelverhalten nach 10.2.2.4

**C.4** Prozessdatenumfang

Der Prozessdatenumfang der Netze BW ist in folgenden Technischen Richtlinien beschrieben:

- > TTU 6021 „Signalplan Teil E20 – Dezentrale Einspeiseanlagen“ /8/
- > TTU 6023 „Signalplan Teil E20 – Übergabestationen“ /9/
- > TTU 6303 „Kompatibilitätsliste IEC 60870-5-101 Ausgabe für die Ankopplung von Fernwirkleinrichtungen Dritter an Protokollumsetzer der Netze BW“ /11/

**TAB Mittelspannung**

**Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse**

Es gelten ausschließlich die nachfolgenden Übersichtsschaltpläne für die Netze BW.

**D.1 Station mit einem Transformator ( $\leq 1$  MVA) und einer Einspeisung (Stichanschluss)**

Bei Schleifenanbindung sind die Einspeisefelder gemäß D.3 auszuführen.

Schutzwandler sind nicht dargestellt, deren Anordnung ist Kapitel 6.2.2.7 zu entnehmen.

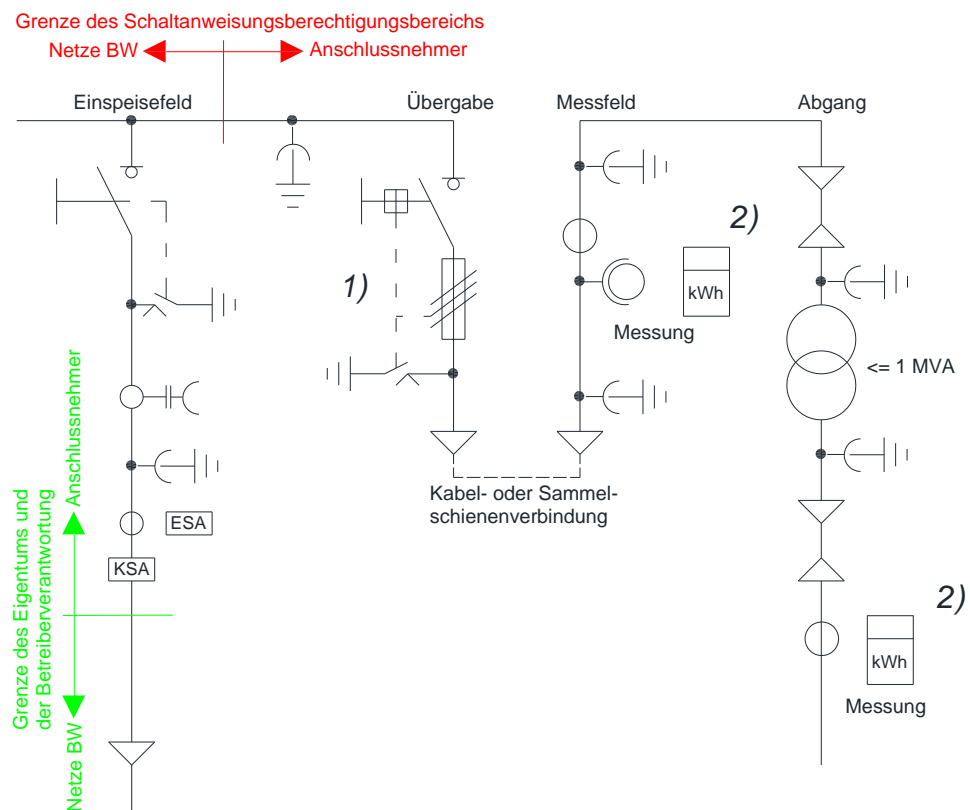






Bild D.1: Station mit einem Transformator ( $\leq 1$  MVA) und einer Einspeisung (Stichanschluss)

1. Anstelle des Lasttrennschalters mit HH-Sicherungen kann auch ein Leistungstrennschalter bzw. Leistungsschalter mit UMZ-Schutz erforderlich sein. In diesem Fall sind die Bedingungen aus Kapitel [6.2.2.4](#) einzuhalten.
2. In begründeten Ausnahmefällen ist eine niederspannungsseitige Messung zulässig. Siehe „Technische Mindestanforderungen an Messeinrichtungen und Mindestanforderungen an Datenumfang und Datenqualität im Stromverteilnetz der Netze BW GmbH“ /10/.

-  KSA Kurzschlussanzeiger
-  ESA Erdschlusserfassung
-  kapazitiver Spannungsanzeiger
-  Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)

**TAB Mittelspannung**

**D.2 Station mit einem Transformator (> 1 MVA) und einer Einspeisung (Stichanschluss)**

Bei Schleifenanbindung sind die Einspeisefelder gemäß D.3 auszuführen.

Schutzwandler sind nicht dargestellt, deren Anordnung ist Kapitel [6.2.2.7](#) zu entnehmen.

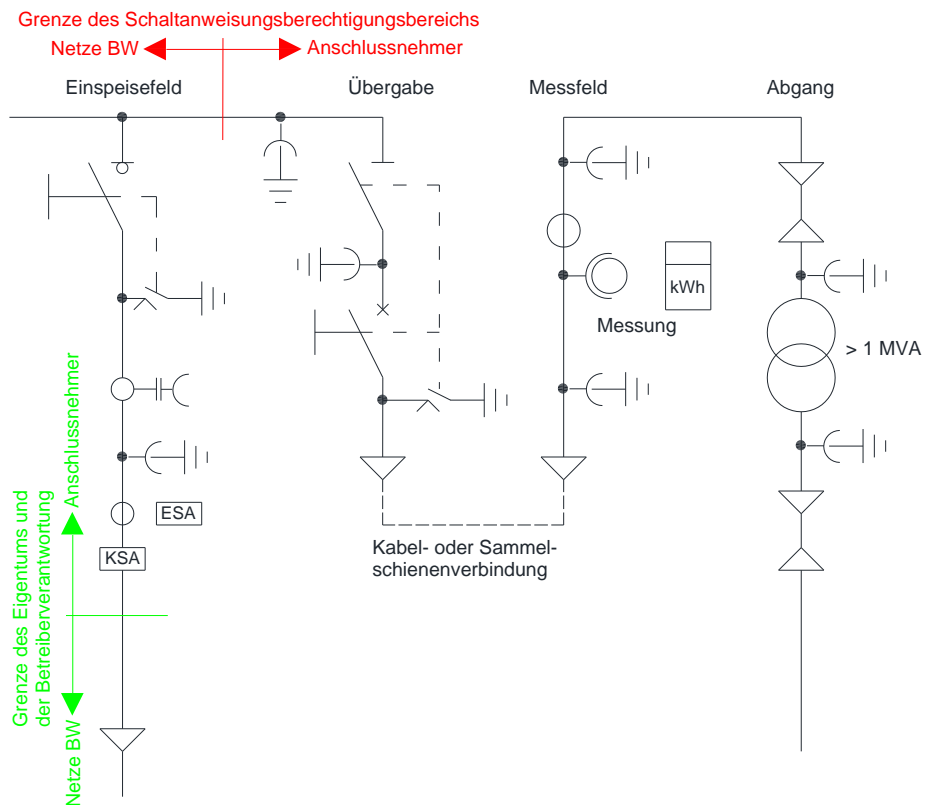


Bild D.2: Station mit einem Transformator (> 1 MVA) und einer Einspeisung (Stichanschluss)

- KSA Kurzschlussanzeiger
- ESA Erdschlusserfassung
- |—| kapazitiver Spannungsanzeiger
- ⊥—|—| Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)

TAB Mittelspannung

D.3 Station mit zwei Einspeisungen (Einschleifung)

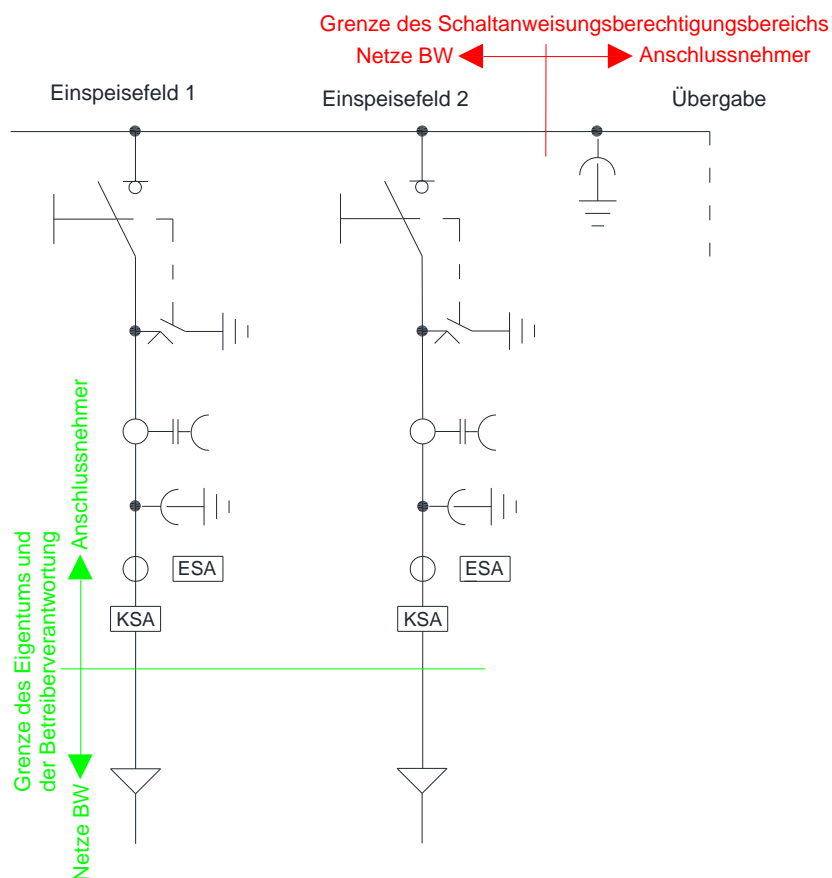




Bild D.3: Station mit zwei Einspeisungen (Einschleifung)

- KSA Kurzschlussanzeiger
- ESA Erdschlusserfassung
-  kapazitiver Spannungsanzeiger
-  Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)

**TAB Mittelspannung**

**D.4 Station mit mehreren mittelspannungsseitigen Abgängen, mittelspannungsseitige Messung**

Bei Schleifenanbindung sind die Einspeisefelder gemäß D.3 auszuführen.

Schutzwandler sind nicht dargestellt, deren Anordnung ist Kapitel [6.2.2.7](#) zu entnehmen.

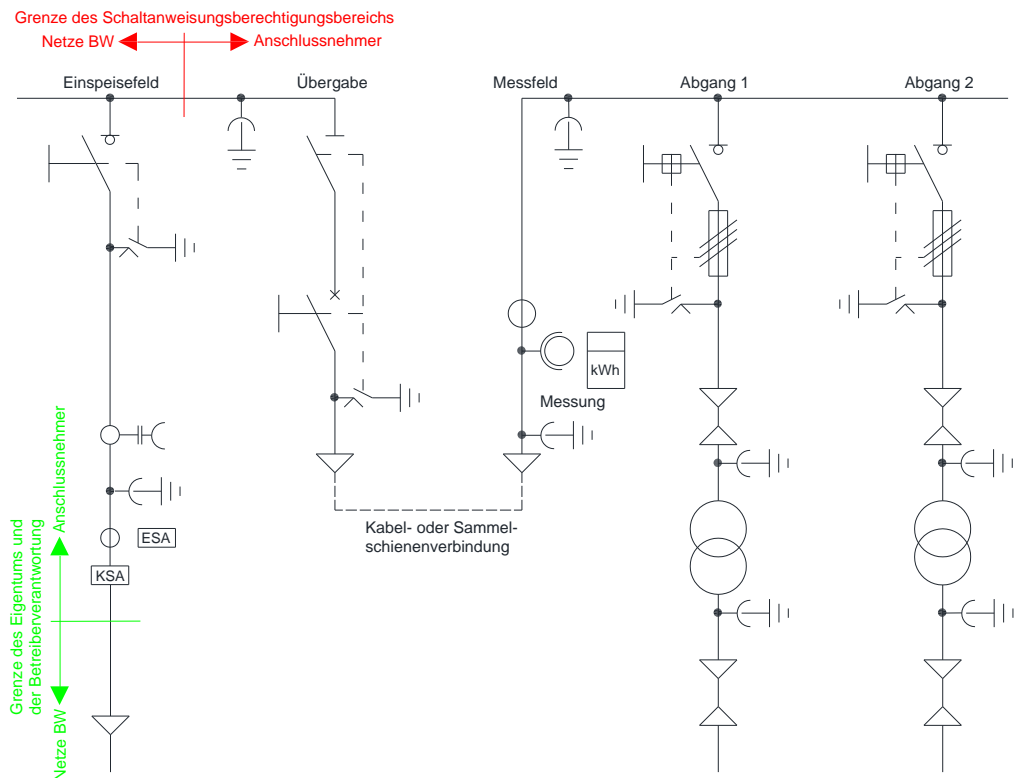




Bild D.4: Station mit mehreren mittelspannungsseitigen Abgängen, mittelspannungsseitige Messung

- KSA Kurzschlussanzeiger
- ESA Erdschlusserfassung
-  kapazitiver Spannungsanzeiger
-  Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)

**TAB Mittelspannung**

**D.5 Station mit einem nachgelagerten kundeneigenen Netz oder einer nachgelagerten Station**

Bei Schleifenanbindung sind die Einspeisefelder gemäß D.3 auszuführen.

Schutzwandler sind nicht dargestellt, deren Anordnung ist Kapitel [6.2.2.7](#) zu entnehmen.

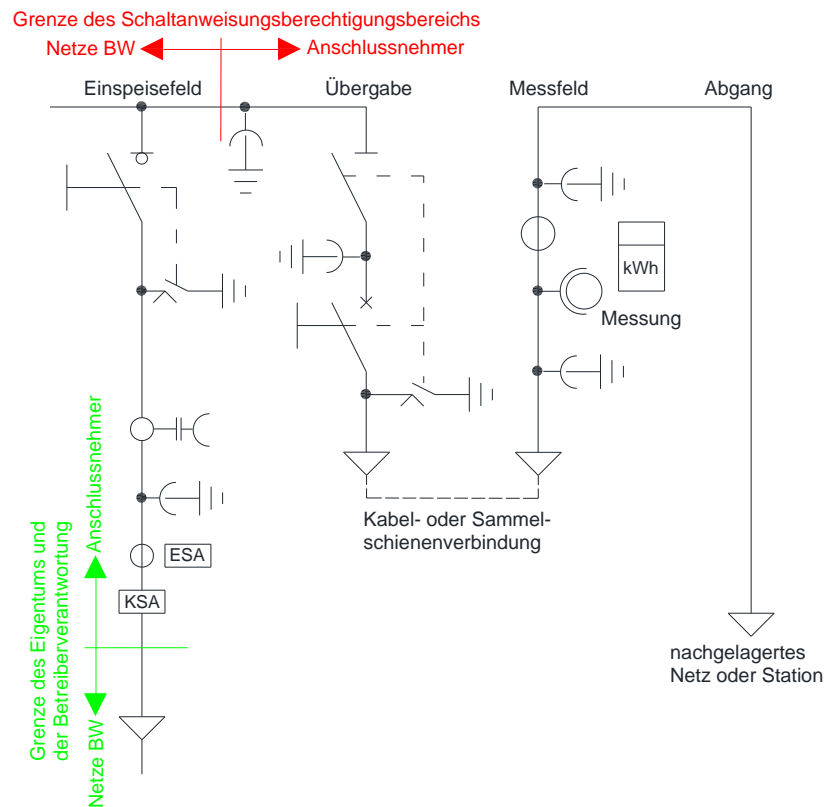




Bild D.5: Station mit einem nachgelagerten kundeneigenen Netz oder einer nachgelagerten Station

- KSA Kurzschlussanzeiger
- ESA Erdschlusserfassung mit Richtungsanzeige
-  kapazitiver Spannungsanzeiger
-  Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)

---

**TAB Mittelspannung**

**Anhang E (normativ) Vordrucke**

Folgende Vordrucke der Netze BW sind auf der [Homepage](#) der Netze BW veröffentlicht.

- E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen**
- E.3 Netzanschlussplanung**
- E.4 Errichtungsplanung**
- E.5 Inbetriebnahmeauftrag**
- E.6 Erdungsprotokoll**
- E.7 Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen**
- E.8 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers – Mittelspannung**
- E.10 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher**
- E.11 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher**

**Anhang F (informativ) Störschreiber**



**TAB Mittelspannung**

**Anhang G Aufbau Prüfklemmleiste für den Netzschutz**

**G.1 Klemmleistenbezeichnung**

Tabelle G.1: Klemmleistenbezeichnung für den Netzschutz

| Klemmblockbezeichnung | Bemerkung  |
|-----------------------|--|
| -X3??                 | Schutzklemmenleiste befinden sich in einem Schrank oder auf einer Tafel mehrere Schutzobjekte, so werden die Objektbezeichnungen vorgesetzt z. B. = E04-X3?? oder = T201-X3??. |
| -X31?<br>-X32?        | Schutzgerät F310<br>Schutzgerät F320   |
| -X31?..?              | Wenn weitere Klemmblocke gefordert sind.<br>Z. B. bei einem Kabelumbauwandler  |
| -X3?0                 | Hilfsspannungsversorgung   |
| -X3?1                 | Wandlerstrom   |
| -X3?2                 | Wandlerspannung  |
| -X3?3                 | Steuerung (Auslösespule)   |
| -X3?8                 | Gefahrenmeldungen  |

**TAB Mittelspannung**

**G.2 Klemmenbezeichnung**

Tabelle G.2: Klemmenbezeichnungen für den Netzschutz

| Klemmennummer         | Potenzial                           | Bemerkung  |
|-----------------------|-------------------------------------|--|
| 11 / 12               | Strom L1                            | Wandlerstromklemmblock   |
| 21 / 22               | Strom L2                            | Wandlerstromklemmblock   |
| 31 / 32               | Strom L3                            | Wandlerstromklemmblock   |
| 41 / 42               | Strom N                             | Wandlerstromklemmblock   |
| 51                    | Erdstrom                            | Wandlerstromklemmblock   |
| 61 / 62 / 63          | Sternpunkt Richtung<br>Stromwandler | Wandlerstromklemmblock   |
| 11 / 12               | Spannung L1                         | Wandlerspannungsklemmblock   |
| 21 / 22               | Spannung L2                         | Wandlerspannungsklemmblock   |
| 31 / 32               | Spannung L3                         | Wandlerspannungsklemmblock   |
| 41 / 42               | Spannung N                          | Wandlerspannungsklemmblock   |
| 51                    | Spannung e                          | Wandlerspannungsklemmblock   |
| 61                    | Spannung n                          | Wandlerspannungsklemmblock   |
| 1.....10              | L+                                  | bei Steuer-, Hilfsspannungs- und Meldungs-<br>klemmblock                 |
| 11.....20             | L-                                  | bei Steuer-, Hilfsspannungs- und Meldungs-<br>klemmblock                 |
| 21 / 22               | Störung<br>(Selbstüberwachung)      | Störung/Blockade (Life-Kontakt)  |
| 23 / 24               | Warnung                             |  |
| 29                    | L+                                  | Spannungswandlerschutzschalter   |
| 65 / 66               | Schutzanregung                      | Generalanregung  |
| 67 / 68               | LS EIN                              | Hand-Ein (Befehl)  |
| 73<br>473             | Auslösung NAP                       | Auslösung NAP L+<br>Optional: Auslösung NAP L-                           |
| 75                    | LS EIN                              | Rückmeldung  |
| 77                    | LS AUS                              | Rückmeldung  |
| 93                    | ESR                                 | Erdschluss rot (vorwärts)<br>E-Wi oder E-Watt oder Dauererdschluss Trafo |
| 94                    | Erdschluss ungerichtet              | Pulsortung   |
| 95                    | ESG                                 | Erdschluss gelb (rückwärts)<br>E-Wi oder E-Watt                          |
| 97                    | Richtung                            | Distanzschutz rückwärts Richtung   |
| 173                   | Auslösung Generator                 | Befehl und Meldung   |
| 500 / 501 / 502 / 503 | Binäreingänge/Reserve               | Blockadeeingang; rückwärtige Verriegelung; Reset<br>etc.                 |

## TAB Mittelspannung

### G.3 Klemmentyp

Für die Umsetzung der Klemmleiste sollten Klemmen vom Typ URTK 6 sowie UDK 4-MTK-P/P des Herstellers PHOENIX CONTACT oder vergleichbare Klemmen verwendet werden:

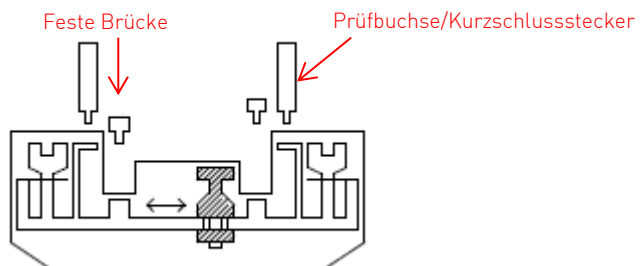


Bild G.1: Klemme Typ URTK 6

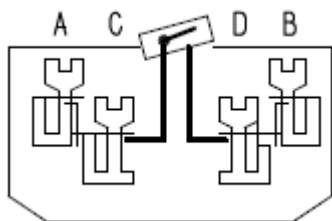


Bild G.2: Klemme Typ UDK 4-MTK-P/P

**TAB Mittelspannung**

**G.4 Klemmleiste**

Die Klemmleiste setzt sich je nach Anwendungsgebiet aus einzelnen Klemmblocken zusammen.

**G.4.1 Wandlerklemmleiste für den Netzschutz**

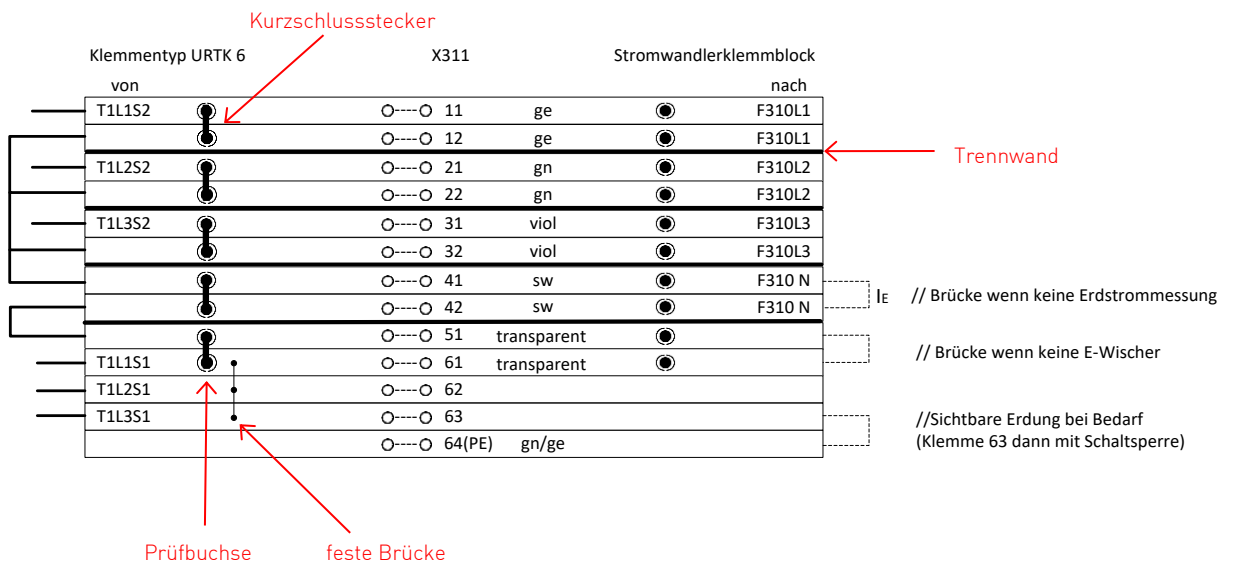


Bild G.3: Stromwandlerklemmblock Netzschutz

Wird zur genauen Messung von Erdströmen ein Kabelumbauwandler benötigt, so ist zusätzlich der Klemmblock X311.2 vorzusehen.

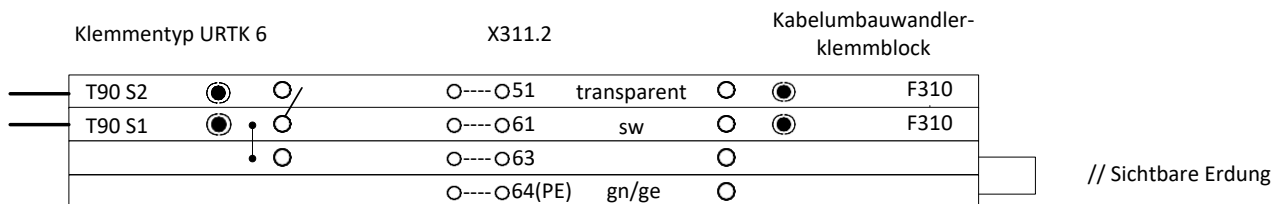


Bild G.4: Kabelumbauwandlerklemmblock Netzschutz

**TAB Mittelspannung**

| Klemmentyp URTK 6 |  | X312     | Spannungswandlerklemmblock |          |
|-------------------|--|----------|----------------------------|----------|
| von               |  |          | nach                       |          |
| U <sub>L1</sub>   |  | ○---○ 11 | ge                         | ○ ● F310 |
|                   |  | ○---○ 12 |                            | ○ ●      |
| U <sub>L2</sub>   |  | ○---○ 21 | gn                         | ○ ● F310 |
|                   |  | ○---○ 22 |                            | ○ ●      |
| U <sub>L3</sub>   |  | ○---○ 31 | viol                       | ○ ● F310 |
|                   |  | ○---○ 32 |                            | ○ ●      |
| U <sub>N</sub>    |  | ○---○ 41 | sw                         | ○ ● F310 |
|                   |  | ○---○ 42 | sw                         | ○ ●      |
| U <sub>e</sub>    |  | ○---○ 51 | grau                       | ○ ●      |
| U <sub>n</sub>    |  | ○---○ 61 | grau                       | ○ ●      |

} // Verlagerungsspannung

Bild G.5: Spannungswandlerklemmblock Netzschutz

**G.4.2 Hilfsspannungsversorgung**

| Klemmentyp UDK 4-MTK-P/P |     | X310      | Hilfsspannungsversorgung |      |
|--------------------------|-----|-----------|--------------------------|------|
| von                      |     |           | nach                     |      |
| U <sub>v</sub> _DC_L+    | A   | 1         | B                        | F310 |
|                          | C   | ○ --- ○   | D                        |      |
|                          | A   | 2         | B                        |      |
| U <sub>v</sub> _DC_L-    | C   | ○ --- ○   | D                        |      |
|                          | A   | 11        | B                        | F310 |
|                          | C   | ○ --- ○   | D                        |      |
| U <sub>v</sub> _AC       | A   | 3         | B                        | L1   |
|                          | C   | ○ --- ○   | D                        |      |
|                          | A   | 4         | B                        | L1   |
| U <sub>v</sub> _AC       | C   | ○ --- ○   | D                        |      |
|                          | A   | 13        | B                        | N    |
|                          | C   | ○ --- ○   | D                        |      |
|                          | A   | 14        | B                        | N    |
|                          | C   | ○ --- ○   | D                        |      |
|                          | 1PE |           |                          |      |
|                          | 2PE |           |                          |      |
| L1                       |     | Steckdose |                          | PE   |
| N                        |     |           |                          |      |
| L1                       |     | Steckdose |                          | PE   |
| N                        |     |           |                          |      |

} // Gleichspg.- Hilfsversorg.

} // ~Spg.- Hilfsversorg.

} // Steckdose für Laptop und Prüfeinrichtung

Bild G.6: Klemmblock Hilfsspannungsversorgung

**TAB Mittelspannung**

**G.4.3 Signal- und Steuerklemmleiste**

| Klemmentyp UDK 4-MTK-P/P |   | X313     | Steuerklemmblock |      |
|--------------------------|---|----------|------------------|------|
| von                      |   |          | nach             |      |
| Uv_DC_L+                 | A | 1        | B                | F310 |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 2        | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 3        | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 4        | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 5        | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
| Uv_DC_L-                 | A | 11       | B                | F310 |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 12       | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 13       | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 14       | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 15       | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 29       | B                | F310 |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 67       | B                | F310 |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 68       | B                | F310 |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
| LS_NAP                   | A | 73       | B                | F310 |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 75       | B                | F310 |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 77       | B                | F310 |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
| LS_GEN                   | A | 173      | B                | F310 |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
| LS_NAP                   | A | 473      | B                | F310 |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 500      | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 501      | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 502      | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |
|                          | A | 503      | B                |      |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                |      |

// Steuerspannung  
L + ist ggf. am Gerät zu brücken

// Optional: Spannungswandlerschutzschalter

// LS Hand EIN - Befehl

// Auslösung NAP (L+)

// LS EIN - Rückmeldung

// LS AUS - Rückmeldung

// Optional: Auslösung NAP (L-)

// Reserveklemmen (rückwertige Verriegelung, Blockade,...)

Bild G.7: Klemmblock Steuerklemmleiste

**TAB Mittelspannung**

| Klemmentyp UDK 4-MTK-P/P |   | X318     | Meldungsklemmblock |      |  |
|--------------------------|---|----------|--------------------|------|--|
| von                      |   |          | nach               |      |  |
| Uv_DC_L+                 | A | 1        | B                  | F310 |  |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 2        | B                  |      |  |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
| Uv_DC_L-                 | A | 11       | B                  | F310 | // Meldespannung<br>L + ist ggf. am Gerät zu brücken |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 12       | B                  |      |  |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 21       | B                  | F310 | // Störung/Blockade                                  |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 22       | B                  |      |  |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 23       | B                  | F310 | // Warnung   |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 24       | B                  |      |  |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 65       | B                  | F310 | // Gen. Anregung                                     |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 73       | B                  | F310 | // Gen. Auslösung NAP                                |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 93       | B                  |      | // Erdschluss vorwärts                               |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 94       | B                  |      | // Pulsortung  |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 95       | B                  |      | // Erdschluss rückwärts                              |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 97       | B                  | F310 | // Distanzschutz Fehler rückwärts                    |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 173      | B                  | F310 | // Auslösung Generator                               |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 500      | B                  |      | // Reserve   |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |
|                          | A | 501      | B                  |      |  |
|                          | C | ○ ---- ○ | D                  |      |  |

Bild G.8: Klemmblock Meldungen

**TAB Mittelspannung**

**Anhang H Anschlusskonzepte für Erzeugungsanlagen**

**H.1 Übersicht Anschlusskonzepte (AK):**

Tabelle H.1: Übersicht Anschlusskonzepte für Erzeugungsanlagen

| $\Sigma P_{Amax}$                | Netzanschlusspunkt (NAP)   | Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz |
|----------------------------------|--|--|
| $\Sigma EZA > 950 \text{ kW}$    | Sammelschiene des Umspannwerkes bzw. Schaltwerkes mit dynamischer Netzstützung               | AK 1                                     |
|                                  | MS-Netz - Abgang mit dynamischer Netzstützung  | AK 2                                     |
|                                  | MS-Netz - Abgang mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung                                | AK 3                                     |
| $\Sigma EZA \leq 950 \text{ kW}$ | Sammelschiene des Umspannwerkes bzw. Schaltwerkes mit vollständiger dynamischer Netzstützung | AK 4                                     |
|                                  | MS-Netz - Abgang mit dynamischer Netzstützung  | AK 5                                     |
|                                  | MS-Netz - Abgang mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung                                | AK 6                                     |
| Netzkunden mit eigenem MS-Netz   |  | AK 1 - 4A                                |

**Anmerkung:**

Die abgebildeten Anschlusskonzepte sind auf die für Kurzschluss- und Entkopplungsschutz im Sinne des Netzbetreibers relevanten Elemente reduziert.

Auf die Darstellung des kundeneigenen Kurzschlusschutzes wurde verzichtet.



**TAB Mittelspannung**

**H.2 Anschlusskonzept 1**

Gültig für  $\Sigma EZA > 950 \text{ kW}$  mit Anschluss an UW-Sammelschiene mit vollständiger dynamischer Netzstützung

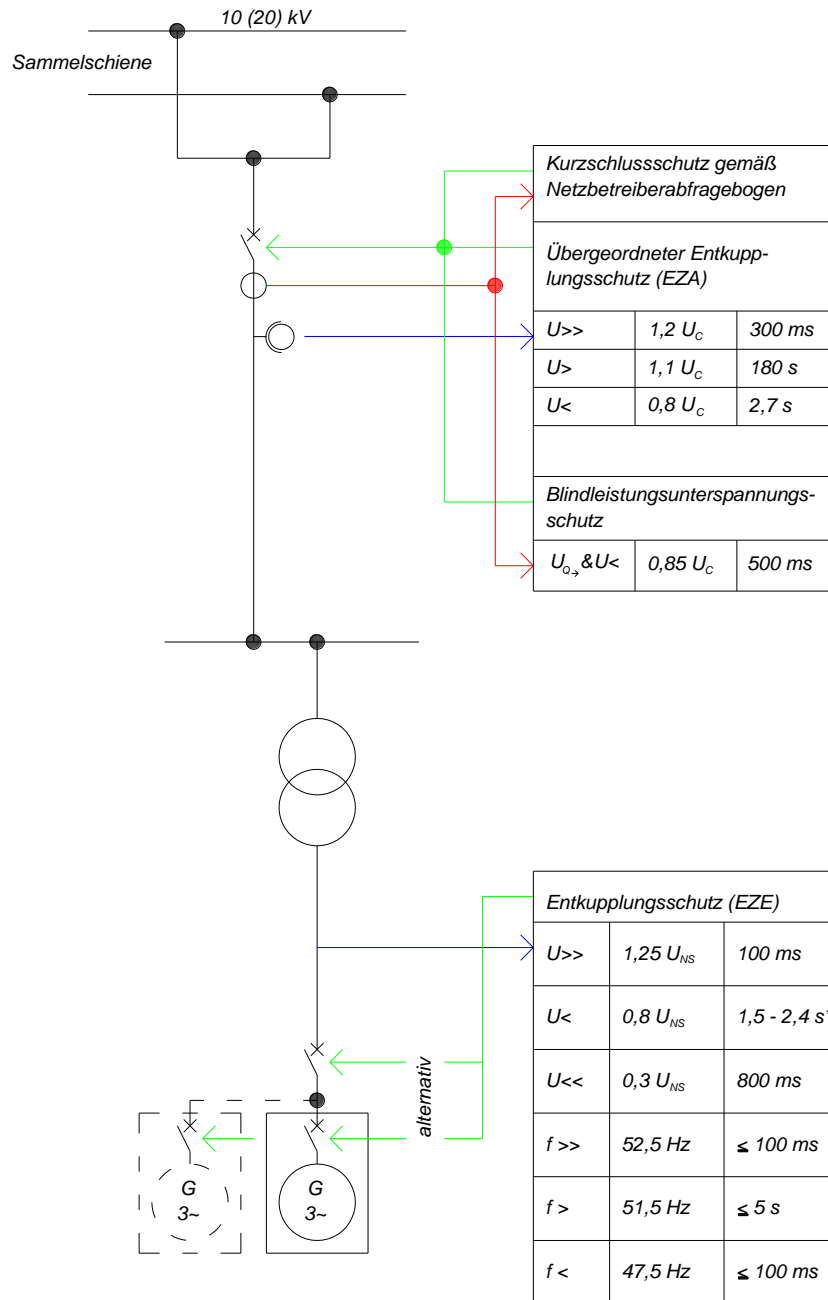


Bild H.1: Anschlusskonzept 1

\* nach 1,5 s, 1,8 s, 2,1 s und 2,4 s je ein Viertel der Erzeugungseinheiten

**TAB Mittelspannung**

**H.3 Anschlusskonzept 2**

Gültig für  $\Sigma EZA > 950 \text{ kW}$  mit Anschluss an MS-Abgang mit **vollständiger dynamischer Netzstützung**

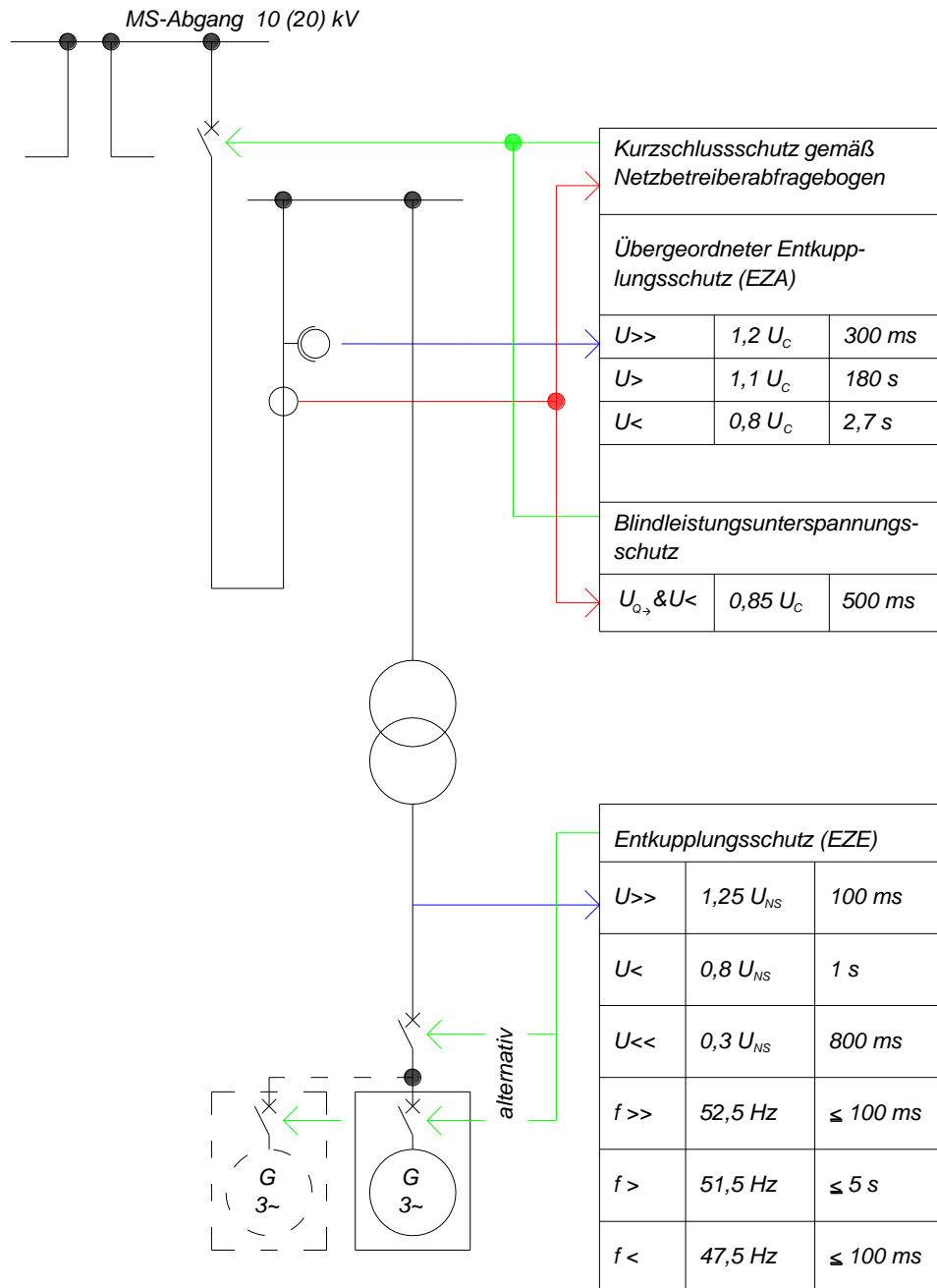


Bild H.2: Anschlusskonzept 2

TAB Mittelspannung

H.4 Anschlusskonzept 3

Gültig für  $\Sigma EZA > 950 \text{ kW}$  mit Anschluss an MS-Abgang mit **eingeschränkter dynamischer Netzstützung**

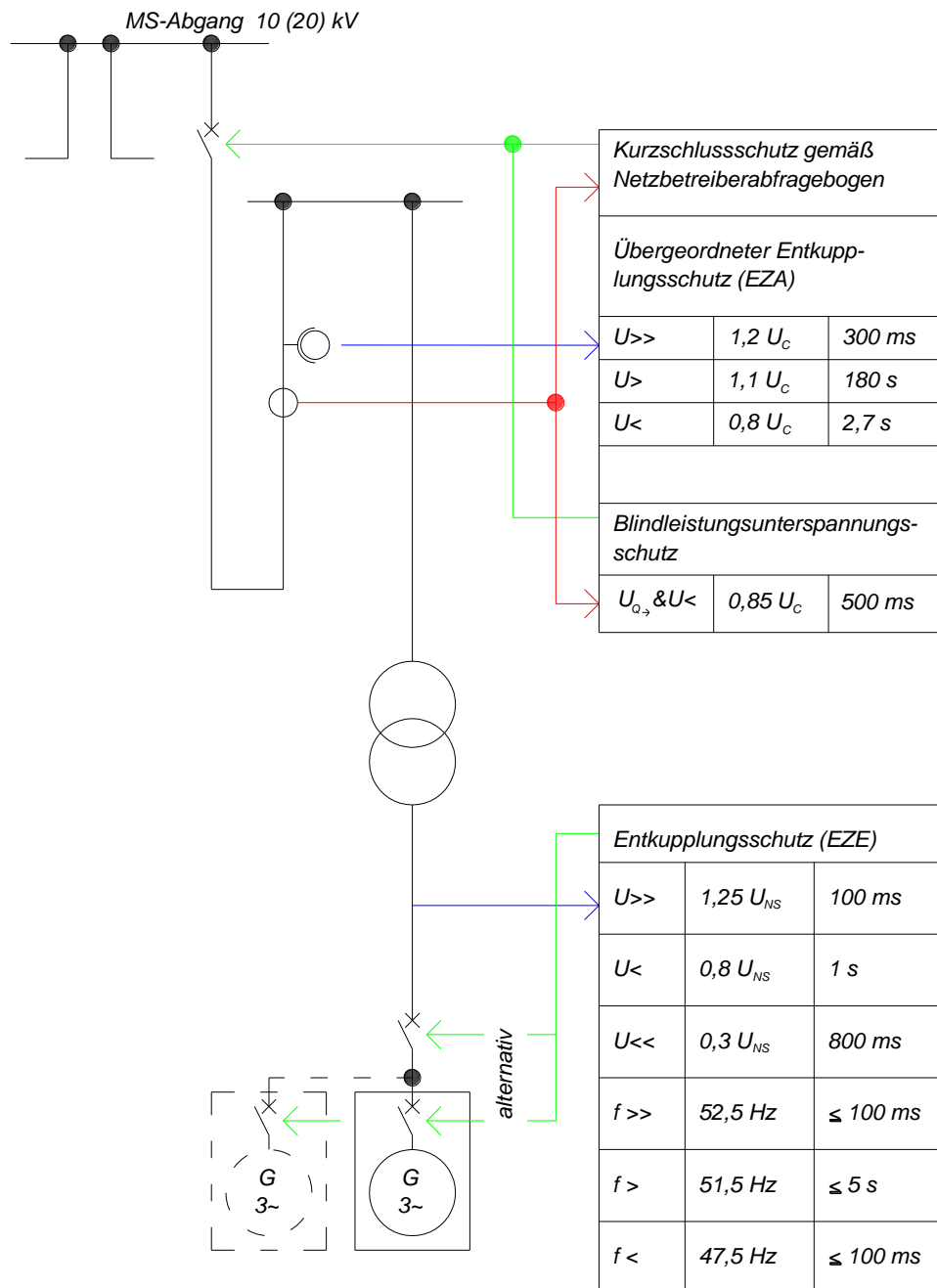


Bild H.3: Anschlusskonzept 3

TAB Mittelspannung

H.5 Anschlusskonzept 4

Gültig für  $\Sigma EZA \leq 950 \text{ kW}$  mit Anschluss an UW-Sammelschiene mit **vollständiger dynamischer Netzstützung**

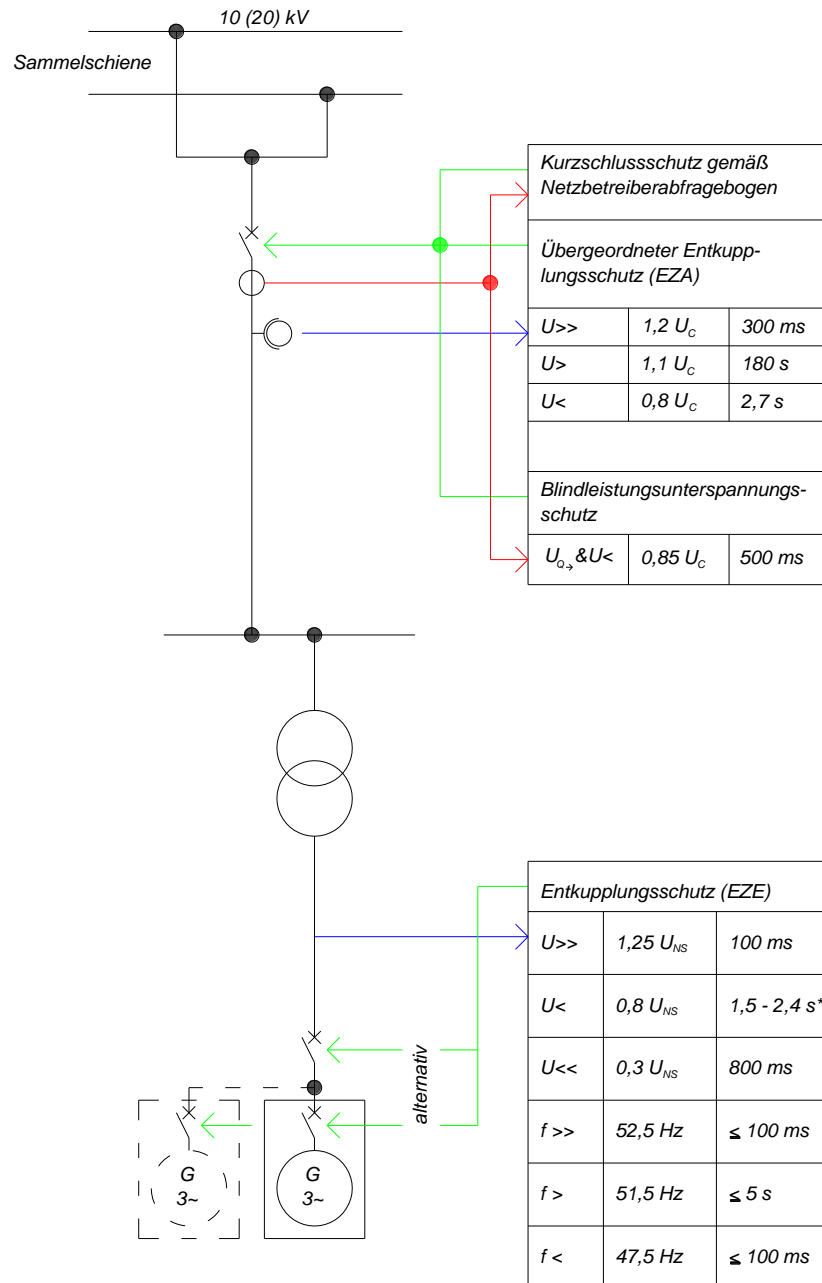


Bild H.4: Anschlusskonzept 4

\* nach 1,5 s, 1,8 s, 2,1 s und 2,4 s je ein Viertel der Erzeugungseinheiten

TAB Mittelspannung

H.6 Anschlusskonzept 5

Gültig für  $\Sigma EZA \leq 950 \text{ kW}$  mit Anschluss an MS-Abgang mit **vollständiger dynamischer Netzstützung**

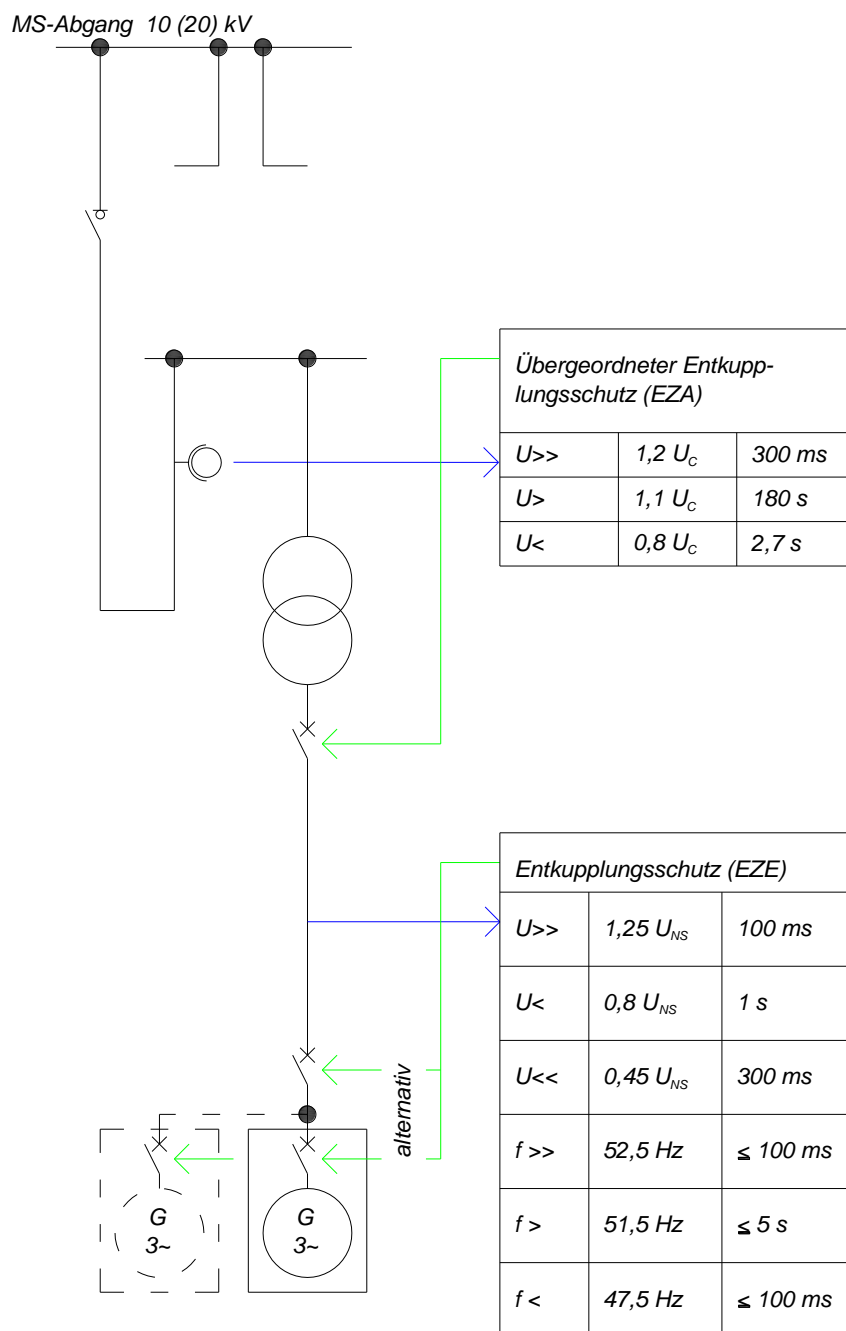


Bild H.5: Anschlusskonzept 5

TAB Mittelspannung

H.7 Anschlusskonzept 6

Gültig für  $\Sigma EZA \leq 950 \text{ kW}$  mit Anschluss an MS-Abgang mit **eingeschränkter dynamischer Netzstützung**

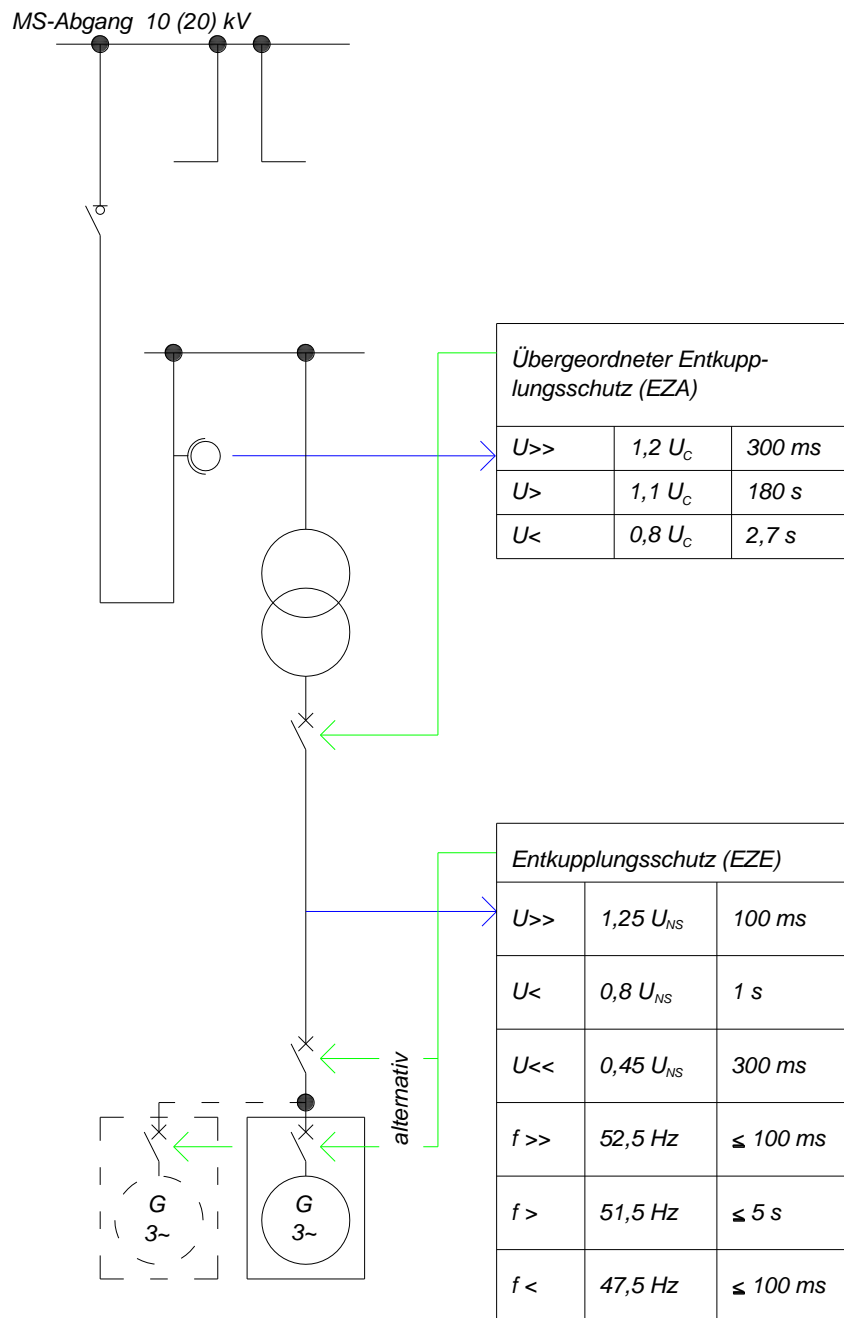


Bild H.6: Anschlusskonzept 6

TAB Mittelspannung

H.8 Anschlusskonzepte 1 – 4A (Ergänzung)

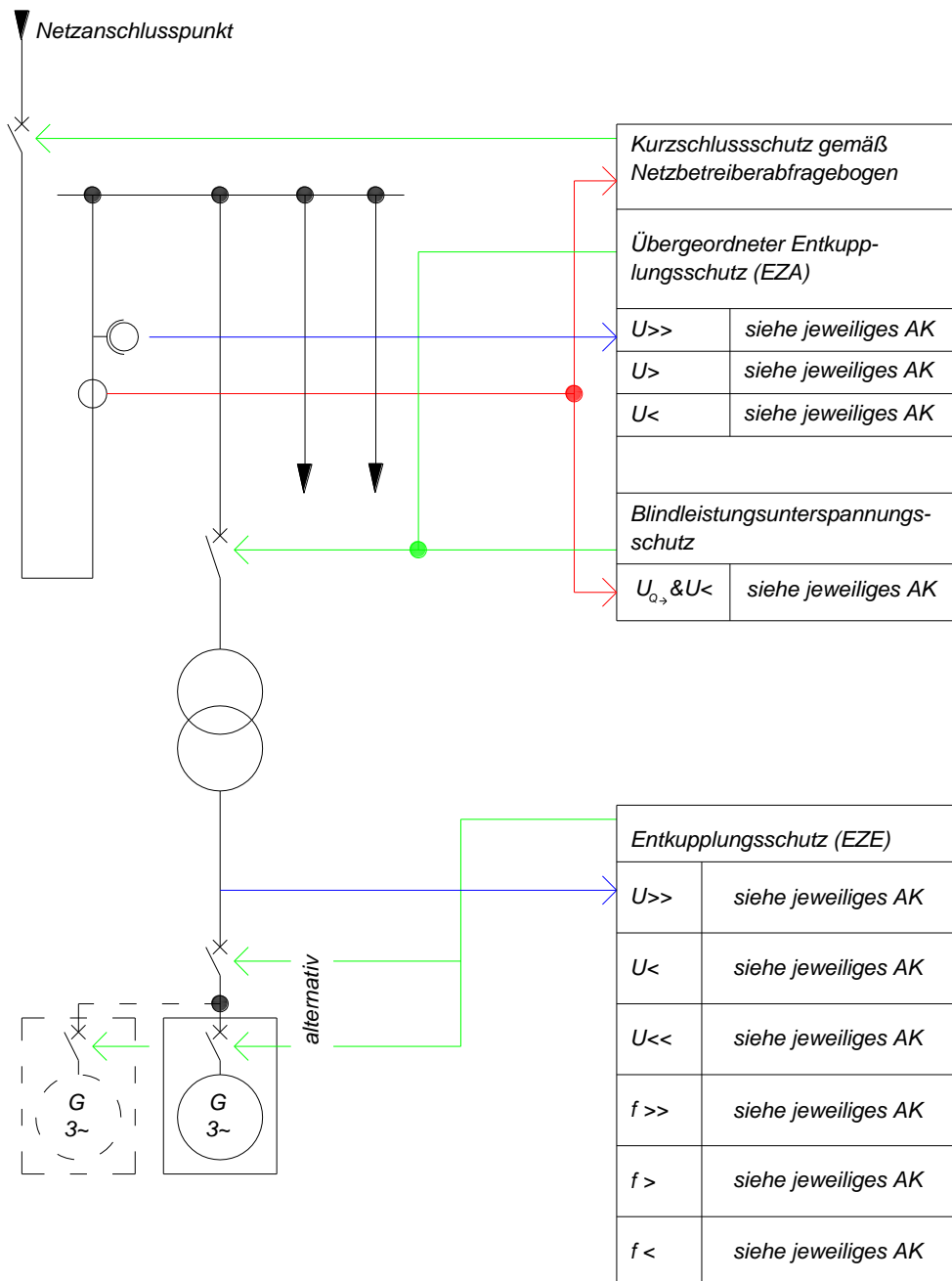


Bild H 7: Anschlusskonzepte 1 – 4A (Ergänzung)

---

## TAB Mittelspannung

### Literaturhinweise

Hier nicht aufgeführte Dokumente sind im Literaturverzeichnis der VDE-AR-N 4110 enthalten.

Ergänzung:

- /1/ VDE|FNN, Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) VDE-AR-N 4110
- /2/ VDE|FNN, Technischer Hinweis für Netzstationen; Empfehlungen für Projektierung, Bau, Umrüstung und Betrieb (März 2013)
- /3/ VDEW, Tonfrequenz-Rundsteuerung; Empfehlungen für die Vermeidung unzulässiger Rückwirkungen
- /4/ FNN Hinweis: Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen
- /5/ EltVO Baden-Württemberg, „Verordnung des Wirtschaftsministeriums über elektrische Betriebsräume“
- /6/ GaVO, Verordnung des Wirtschaftsministeriums für Garagen und Stellplätze (Garagenverordnung) Vom 7. Juli 1997 (Baden-Württemberg)
- /7/ AwSV, Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen 1. August 2017
- /8/ Netze BW, TTU 6021, Technische Richtlinie „Signalplan Teil E20 – Dezentrale Einspeiseanlagen“
- /9/ Netze BW, TTU 6023, Technische Richtlinie „Signalplan Teil E20 – Übergabestation“
- /10/ Netze BW, „Technische Mindestanforderungen an Messeinrichtungen und Mindestanforderungen an Datenumfang und Datenqualität im Stromverteilnetz der Netze BW GmbH“
- /11/ Netze BW, TTU 6303 „Kompatibilitätsliste IEC 60870-5-101 Ausgabe für die Ankopplung von Fernwirkleinrichtungen Dritter an Protokollumsetzer der Netze BW“
- /12/ Netze BW, TTG 3001 „Auszug aus der Technischen Richtlinie Erdung von Anlagen des Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzes“
- /13/ Netze BW, „Technische Mindestanforderungen zur Umsetzung des Netzsicherheitsmanagements (inkl. Einspeisemanagement nach § 9 EEG) für Erzeugungsanlagen im Verteilnetz Strom“
- /14/ Netze BW, Muster Datenpunktliste für Beispielanlage
- /15/ Netze BW, Montageanweisung Protokollumsetzer-Schrank“
- /16/ VDE|FNN, Technischer Hinweis „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen“

Die Dokumente 8 – 15 finden Sie auf der [Homepage](#) der Netze BW.