

# TAB Mittelspannung

Technische Anschlussbedingungen  
für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz

Stuttgart, Januar 2026  
Netze BW GmbH

---

**TAB Mittelspannung**

Herausgegeben und bearbeitet:

Netze BW GmbH  
Schelmenwasenstr. 15  
70567 Stuttgart

Ausgabe: Januar 2026, Version 5.0

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>	I
Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz .....	I
 <b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	II
 <b>Vorwort .....</b>	1
 <b>Einleitung .....</b>	2
 <b>1 Anwendungsbereich .....</b>	3
 <b>2 Normative Verweisungen .....</b>	4
 <b>3 Begriffe und Abkürzungen .....</b>	4
3.1 Begriffe .....	4
3.2 Abkürzungen .....	6
 <b>4 Allgemeine Grundsätze .....</b>	7
4.1 Bestimmungen und Vorschriften .....	7
4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen .....	7
4.2.1 Allgemeines .....	7
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) .....	14
4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage (Punkte 18, 19, 20 der Tabelle 1) .....	15
 <b>5 Netzanschluss .....</b>	15
5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes .....	15
5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel .....	16
5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt .....	16
5.3.1 Allgemein .....	16
5.3.2 Zulässige Spannungsänderung .....	16
5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen .....	16
5.4 Netzrückwirkungen .....	16
5.5 Blindleistungsverhalten .....	16
 <b>6 Übergabestation .....</b>	17

**TAB Mittelspannung**

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 .....	19
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 .....	20
6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör.....	20
6.1.3.1	Hinweisschilder.....	20
6.1.3.2	Zubehör .....	20
6.2	Elektrischer Teil .....	21
6.2.1	Allgemeines.....	21
6.2.1.1	Allgemeine technische Daten.....	21
6.2.1.2	Kurzschlussfestigkeit .....	22
6.2.1.3	Schutz gegen Störlichtbögen.....	23
6.2.1.4	Isolation .....	23
6.2.2	Schaltanlagen.....	23
6.2.2.1	Schaltung und Aufbau.....	23
6.2.2.2	Ausführung .....	24
6.2.2.3	Kennzeichnung und Beschriftung .....	24
6.2.2.4	Schaltgeräte .....	24
6.2.2.5	Verriegelungen .....	25
6.2.2.6	Transformatoren .....	25
6.2.2.7	Wandler .....	25
6.2.2.8	Überspannungsableiter .....	25
6.2.3	Sternpunktbehandlung .....	26
6.2.4	Erdungsanlage .....	26
6.3	Sekundärtechnik .....	26
6.3.1	Allgemeines.....	26
6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle .....	26
6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung .....	30
6.3.4	Schutzeinrichtungen .....	32
6.3.4.1	Allgemeines.....	32
6.3.4.2	Netzschutzeinrichtungen .....	32
6.3.4.3	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	32
6.3.4.4	Automatische Frequenzentlastung .....	33
6.3.4.5	Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen.....	33
6.3.4.6	Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren .....	33
6.3.4.7	Schutzprüfung .....	34
6.4	Störschreiber.....	34
<b>7</b>	<b>Abrechnungsmessung .....</b>	<b>34</b>
7.1	Allgemeines .....	34
7.2	Zählerplatz .....	34
7.3	Netz-Steuerplatz .....	35
7.4	Messeinrichtung .....	35

---

**TAB Mittelspannung**

7.5	Messwandler .....	36
7.6	Datenfernübertragung .....	38
7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung .....	38
<b>8</b>	<b>Betrieb der Kundenanlage.....</b>	<b>39</b>
8.1	Allgemeines .....	39
8.2	Netzführung .....	39
8.3	Arbeiten in der Übergabestation .....	39
8.4	Zugang .....	39
8.5	Bedienung vor Ort .....	39
8.6	Instandhaltung.....	40
8.7	Kupplung von Stromkreisen .....	40
8.8	Betrieb bei Störungen .....	40
8.9	Notstromaggregate .....	40
8.9.1	Allgemeines.....	40
8.9.2	Dauer des Netzparallelbetriebes .....	40
8.10	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern.....	41
8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge.....	42
8.11.1	Allgemeines.....	42
8.11.2	Blindleistung .....	42
8.11.3	Wirkleistungsbegrenzung .....	43
8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz .....	44
8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung.....	44
8.13	Leistungsüberwachung.....	45
<b>9</b>	<b>Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage .....</b>	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>Erzeugungsanlagen .....</b>	<b>46</b>
10.1	Allgemeines .....	46
10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz .....	47
10.2.1	Allgemeines.....	47
10.2.1.1	Primärenergiedargebot und Softwareanpassung .....	47
10.2.1.2	Quasistationärer Betrieb .....	47
10.2.1.3	Polrad- bzw. Netzpendelungen .....	47
10.2.1.4	Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit .....	47
10.2.1.5	Schwarzstartfähigkeit .....	47
10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung .....	47
10.2.2.1	Allgemeine Randbedingungen .....	47
10.2.2.2	Blindleistungsbereitstellung bei $P_{b\ inst}$ .....	47
10.2.2.3	Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{b\ inst}$ .....	47
10.2.2.4	Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung .....	48
10.2.2.5	Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen .....	50
10.2.2.6	Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen .....	50
10.2.3	Dynamische Netzstützung .....	51
10.2.3.1	Allgemeines.....	51
10.2.3.2	Dynamische Netzstützung bei Typ-1-Anlagen .....	51
10.2.3.3	Dynamische Netzstützung bei Typ-2-Anlagen .....	51

---

**TAB Mittelspannung**

10.2.3.4 Verhalten bei Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1- und Typ-2-Anlagen .....	51
10.2.4 Wirkleistungsabgabe .....	52
10.2.4.1 Allgemeines .....	52
10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement .....	52
10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz .....	52
10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage .....	52
10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen .....	52
10.3.1 Allgemeines .....	52
10.3.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	52
10.3.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	53
10.3.3.1 Allgemeines .....	53
10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen .....	53
10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen .....	53
10.3.3.4 $Q/U$ -Schutz .....	53
10.3.3.5 Übergeordneter Entkupplungsschutz .....	53
10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten .....	53
10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks .....	53
10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz .....	54
10.3.5.1 Allgemeines .....	54
10.3.5.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	54
10.3.5.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	54
10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz	55
10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen .....	55
10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	55
10.4.1 Allgemeines .....	55
10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen .....	55
10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen .....	56
10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren .....	56
10.4.5 Kuppelschalter .....	56
10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen .....	56
10.6 Modelle .....	56
<b>11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen .....</b>	<b>57</b>
11.1 Gesamter Nachweisprozess .....	57
11.2 Einheitenzertifikat .....	57
11.2.1 Allgemeines .....	57
11.2.2 Netzrückwirkungen .....	57
11.2.3 Quasistationärer Betrieb und Pendelungen .....	57
11.2.4 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung .....	57
11.2.5 Dynamische Netzstützung .....	57
11.2.6 Modelle .....	57
11.2.7 Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement .....	57
11.2.8 Wirkleistungsanpassung in Abhängigkeit der Netzfrequenz .....	57
11.2.9 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit .....	57
11.2.10 Schutztechnik und Schutzeinstellungen .....	57
11.2.11 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	57
11.2.12 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität .....	57
11.3 Komponentenzertifikat .....	57
11.4 Anlagenzertifikat .....	57

---

**TAB Mittelspannung**

11.5	Inbetriebsetzungsphase.....	58
11.5.1	Inbetriebsetzung der Übergabestation .....	58
11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZА-Reglers und ggf. weiterer Komponenten .....	58
11.5.3	Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung .....	58
11.5.4	Konformitätserklärung .....	58
11.5.5	Betriebsphase .....	58
11.5.6	Störende Rückwirkungen auf das Netz.....	58
11.6	Einelnachweisverfahren.....	58
<b>12</b>	<b>Prototypen-Regelung .....</b>	<b>58</b>
<b>Anhang A</b>	<b>(informativ) Begriffe „Kundenanlage“, „Bezugsanlage“, „Erzeugungsanlage“, „Mischanlage“ und „Speicher“ .....</b>	<b>59</b>
<b>Anhang B</b>	<b>(informativ) Erläuterungen .....</b>	<b>59</b>
<b>Anhang C</b>	<b>(normativ) Weitere Festlegungen .....</b>	<b>59</b>
C.1	Toleranzbereich für den zusätzlichen Blindstrom .....	59
C.2	Prinzipielles Reglerverhalten .....	59
C.3	Anforderungen an das Regelverhalten nach 10.2.2.4.....	59
C.4	Prozessdatenumfang .....	59
<b>Anhang D</b>	<b>Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse.....</b>	<b>60</b>
D.1	Bezugsanlagen mit Trafo $\leq$ 1.000 kVA, ein Abgang ohne MS-Kundennetz.....	60
D.2	Bezugsanlagen mit Trafo $>$ 1.000 kVA oder kundeneigenes MS-Kabel, welches die Übergabestation verlässt .....	61
D.3	Bezugsanlagen mit mehreren MS-Abgangsfeldern.....	62
D.4	Erzeugungsanlage mit Sicherungslasttrennschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ ) .....	63
D.5	Erzeugungsanlage mit Leistungsschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ ) .....	64
D.6	Erzeugungsanlage mit Leistungsschalter ( $\sum \text{EZA} > 950 \text{ kW}$ ).....	65
D.7	Mischanlage mit Sicherungslasttrennschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ ) .....	66
D.8	Mischanlage mit Leistungsschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ ) .....	67
D.9	Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Sicherungslasttrennschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ ).....	68
D.10	Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Leistungsschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ ) .....	69
D.11	Mischanlage mit Leistungsschalter ( $\sum \text{EZA} > 950 \text{ kW}$ ) .....	70
D.12	Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Leistungsschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum \text{EZA} > 950 \text{ kW}$ ) .....	71
D.13	Bezugsanlage mit singulärer Netznutzung .....	72
<b>Anhang E</b>	<b>(normativ) Vordrucke .....</b>	<b>73</b>

---

**TAB Mittelspannung**

**Anhang F (informativ) Störschreiber .....** 74

**Anhang G Aufbau Prüfklemmleiste für den Netzschatz .....** 75

G.1	Klemmleistenbezeichnung .....	75
G.2	Klemmenbezeichnung .....	76
G.3	Klemmentyp .....	77
G.4	Klemmleiste .....	78
G.4.1	Wandlerklemmleiste für den Netzschatz .....	78
G.4.2	Hilfsspannungsversorgung .....	79
G.4.3	Signal- und Steuerklemmleiste .....	80

**Literaturhinweise .....** 82

**Bilder**

Bild 1:	zulässiger Blindleistungsbereich bei Wirkleistungsbezug aus dem Netz der Netze BW .....	17
Bild 2:	Übersicht Fernwirktechnik .....	27
Bild 3:	Schemabild Melde- und Steuerungsrichtung .....	28
Bild 4:	PIN-Belegung RJ45-Stecker .....	29
Bild 5:	Q(P)-Kennlinie für DC- und induktive Ladeeinrichtungen .....	41
Bild 6:	Blindleistungsanforderung an Batteriespeicher mit Primärregelleistung .....	42
Bild 7:	Q(P)-Kennlinie für DC- und induktive Ladeeinrichtungen .....	43
Bild 8:	Q(U)-Kennlinie der Netze BW am Netzanschlusspunkt .....	48
Bild 9:	Q(U)-Kennlinie der Netze BW am Netzanschlusspunkt bei Fernwirkanlage (Eine Verschiebung der Kennlinie ist im aktuellen Signalplan der Netze BW noch nicht vorgesehen, muss jedoch nachrüstbar sein) ...	49
Bild 10:	Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion .....	50

Bild D. 1: Bezugsanlagen mit Trafo  $\leq$  1.000 kVA, ein Abgang ohne MS-Kundennetz .....

Bild D. 2: Bezugsanlagen mit Trafo  $>$  1.000 kVA oder kundeneigenes MS-Kabel, welches die Übergabestation verlässt .....

Bild D. 3: Bezugsanlagen mit mehreren MS-Abgangsfeldern .....

Bild D. 4: Erzeugungsanlage mit Sicherungslasttrennschalter ( $\sum EZA \leq 950$  kW) .....

Bild D. 5: Erzeugungsanlage mit Leistungsschalter ( $\sum EZA \leq 950$  kW) .....

Bild D. 6: Erzeugungsanlage mit Leistungsschalter ( $\sum EZA > 950$  kW) .....

Bild D. 7: Mischanlage mit Sicherungslasttrennschalter ( $\sum EZA \leq 950$  kW) .....

Bild D. 8: Mischanlage mit Leistungsschalter ( $\sum EZA \leq 950$  kW) .....

Bild D. 9: Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Sicherungslasttrennschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum EZA \leq 950$  kW) .....

Bild D. 10: Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Leistungsschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum EZA \leq 950$  kW) .....

Bild D. 11: Mischanlage mit Leistungsschalter ( $\sum EZA > 950$  kW) .....

Bild D. 12: Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Leistungsschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum EZA > 950$  kW) .....

Bild D. 13: Bezugsanlage mit singulärer Netznutzung .....

Bild G.1: Klemme Typ PT 2,5-QUATTRO-MTB-TMR .....

Bild G.2: Klemme Typ PTME 6 .....

Bild G.3: Stromwandlerklemmblock Netzschatz .....

Bild G.4: Kabelumbauwandlerklemmblock Netzschatz .....

Bild G.5: Spannungswandlerklemmblock Netzschatz .....

Bild G.6: Klemmblock Hilfsspannungsversorgung .....

---

**TAB Mittelspannung**

Bild G.7: Klemmblock Steuerklemmleiste .....	80
Bild G.8: Klemmblock Meldungen.....	81

**Tabellen**

Tabelle 1: Zeitplan zur Errichtung eines Netzanschlusses .....	7
Tabelle 2: Anschluss im 10-kV-Netz .....	21
Tabelle 3: Anschluss im 20-kV-Netz .....	21
Tabelle 4: Anschluss im 30-kV-Netz .....	22
Tabelle 5: Mindestschrankmaße Fernwirktechnik .....	29
Tabelle 6: Wandlersekundärleitungen Mittelspannung .....	37
Tabelle 7: Wandlersekundärleitungen Niederspannung .....	38
Tabelle 8: Wertepaare zur Vorgabe der Q(P)-Kennlinie für den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge.....	43
Tabelle 9: Notwendigkeiten einer Leistungsüberwachung in Abhängigkeit der Anschlussverhältnisse der Kundenanlage .....	45
Tabelle 10: Einstellwerte an der Erzeugungseinheit bei übergeordnetem Entkupplungsschutz .....	54
Tabelle 11: Einstellwerte an der Erzeugungseinheit bei Netzanschluss .....	55
Tabelle G.1: Klemmleistenbezeichnung für den Netzschatz .....	75
Tabelle G.2: Klemmenbezeichnungen für den Netzschatz.....	76

---

**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 dieser TAB enthält Vordrucke für die Zusammenstellung der erforderlichen Daten einer Kundenanlage von der Planung des Netzanschlusses bis zu dessen Inbetriebsetzung.

Es sind immer die aktuellen von der Netze BW im Internet veröffentlichten Formulare und Datenblätter für Bezug, Erzeugung, Speicher, Notstromaggregate und Elektromobilität zu verwenden.

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

Die Abschnitte dieser TAB Mittelspannung werden mit jeweils einer der folgenden Anmerkungen eingeleitet:

**- keine Ergänzung -:**

Für diesen Abschnitt gilt volumnfänglich die VDE-AR-N 4110

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

Die Anforderungen dieses Abschnittes der VDE-AR-N 4110 werden um folgende Inhalte ergänzt bzw. näher definiert.

**Die Inhalte dieses Abschnittes der VDE-AR-N 4110 werden vollständig ersetzt durch:**

Abweichend zur VDE-AR-N 4110 sind ausschließlich die Anforderungen in diesem Abschnitt zu erfüllen.

---

**TAB Mittelspannung**

## 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.

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 Netzschatzkonzept des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes
- Einbeziehung in das Fernsteuer-/Fernwirkkonzept des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes
- Betriebsmittel mit zu erwartenden Netzrückwirkungen
- 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 den „Technischen Anschlussbedingungen für Weiterverteiler“ (TAB Weiterverteiler) der Netze BW beschrieben. Teile dieser TAB Mittelspannung und der VDE-AR-N-4110 gelten auch für diese Netze, sofern dies in der TAB Weiterverteiler gefordert ist. Die TAB Weiterverteiler ist auf der Homepage der Netze BW veröffentlicht.

Die TAB Mittelspannung legt 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 5.0 tritt am 22.01.2026 in Kraft. Alle vorherigen Ausgaben werden mit dem Erscheinen dieser Version außer Kraft gesetzt.

---

**TAB Mittelspannung**

## 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)
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

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

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 Verfüungen, 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.

**TAB Mittelspannung**

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.
Messwert	Grundzuständige Messstellenbetreiber oder ein Dritter, der die Aufgabe des Messstellenbetriebs durch Vertrag nach § 9 MsbG wahrnimmt.
Oberflächenerder	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.
Potenzialsteuererder	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.)
Schaltanweisungsberechtigung	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)
Tiefenerder	Die Berechtigung, um Schalthandlungen innerhalb eines festgelegten Netzbereiches anzuordnen. Sie wird schriftlich erteilt.
Verfügungserlaubnis VE	In den Erdboden getriebener, aus einem Metallstab bestehender Erder. (DIN VDE 0101-2 Kapitel 3.4.7)
Versorgungsunterbrechung	Zur Verfügung stellen eines durch Trennstellen begrenzten Anlagenteils in einem genau definierten Schaltzustand.
	Ein Zustand, in dem die Spannung an der Übergabestelle weniger als 1 % der vereinbarten Versorgungsspannung $U_c$ beträgt.

---

**TAB Mittelspannung**

Wandler  
Messwandler, Strom- und 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

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

AK Anschlusskonzept

ASDU Application Service Data Unit („Dienstdateneinheiten“)

ESA Erdschlussanzeiger

gMSB grundzuständiger Messstellenbetreiber

IEC International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission)

KSA Kurzschlussanzeiger

MsbG Messstellenbetriebsgesetz

NVP Netzverknüpfungspunkt

ü Übersetzungsverhältnis

UW Umspannwerk

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

**TAB Mittelspannung**

## 4 Allgemeine Grundsätze

### 4.1 Bestimmungen und Vorschriften

– keine Ergänzung –

### 4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

Die Inhalte dieses Abschnittes der VDE-AR-N 4110 werden vollständig ersetzt durch:

#### 4.2.1 Allgemeines

Der Anschlussprozess erfolgt nach dem in Tabelle 1 dargestellten Zeitplan. Prinzipiell ist die Planung des Netzanschlusses mit der Netze BW eng abzustimmen und Betriebsmittelbestellungen haben erst nach Rückgabe der durch die Netze BW gesichteten Stationsunterlagen zur Errichtungsplanung zu erfolgen. Die angegebenen Zeiten sind Richtwerte. Gesetzliche Bestimmungen zu Fristen gelten darüber hinaus.

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

Bei Erzeugungsanlagen und Speichern, welche Momentanreserve bereitstellen, sind die Vordrucke des Anhangs C.I des VDE FNN Hinweises „Technische Anforderungen an netzbildende Eigenschaften inklusive der Bereitstellung von Momentanreserve“ zu berücksichtigen.

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. Übergabe aller zur Anschlussbewertung notwendigen Unterlagen.	AN	Bezugsanlagen: Anmeldung zum Netzanschluss (siehe <a href="http://www.netze-bw.de">www.netze-bw.de</a> ) und E.2 (Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen) Erzeugungsanlagen*: Anfrageformulare zum Anschluss einer Erzeugungsanlage (siehe <a href="http://www.netze-bw.de">www.netze-bw.de</a> ) E.8 (Datenblatt einer EZA) bei allen Erzeugungsanlagen $\geq 135 \text{ kW}$
2	$t_1 + 8 \text{ Wochen}$	Grobplanung (Festlegung des Netzanschlusspunktes (NAP) und Benennung des ggf. notwendigen Netzausbau einschließlich dessen Dauer).	NB	

**TAB Mittelspannung**

Punkt	Zeit	Schritt	V	Vordruck
		<p>Mitteilung Netzanschlusspunkt-/verknüpfungspunkt (NVP) Bezug/Einspeisung mit gegebenenfalls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kostenpflichtigen Leistungen</li> <li>- erforderlichen Netzausbaumaßnahmen</li> <li>- benötigten Zeiträumen</li> </ul> <p>Falls erforderlich, weitere Klärung von Fragestellungen zum NAP/NVP mit der Netze BW.</p> <p>Bei Erzeugungsanlagen erfolgt mit der Mitteilung zum NVP die Vorgabe, mit welcher Technik (z. B. Fernwirktechnik) das Netzsicherheitsmanagement auszuführen ist.</p>	V	
3	$t_2 = 0$	<p>Annahme des NAP/NVP (Auftrag Anschlussherstellung/Netzanschlussvertrag/Kostenübernahmeverklärung).</p> <p>Bei Erzeugungsanlagen: Übergabe Datenblatt E.8 (aktualisiert zu <math>t_1 = 0</math>) und Mittelspannungs-Übersichtsschaltplan der gesamten Kundenanlage zur Erstellung des Netzbetreiber-Abfragebogens E.9 durch den Netzbetreiber.</p>	AN	<p>E.8 (Datenblatt einer EZA)</p> <p>E.13 (Einheitenzertifikat)</p> <p>E.14 (Komponentenzertifikat)</p>
4	$t_2 + 3$ Wochen	Bei Erzeugungsanlagen: Übergabe des ausgefüllten Vordrucks E.9 an den Antragsteller.	NB	E.9 (Netzbetreiber-Abfragebogen)
5	$t_{BB} - 10$ Wochen	Vorlage der Stationsunterlagen zur Errichtungsplanung gem. Kap. 4.2.4 bei der Netze BW.	AN	E.4 (Errichtungsplanung)
6	$t_{BB} - 8$ Wochen	Bei zertifizierungspflichtigen Erzeugungsanlagen: Abgabe des durch den Zertifizierer zu erstellenden Anlagenzertifikates durch den Anschlussnehmer (Voraussetzung für die Inbetriebnahme der Station/Inbetriebsetzung der EZE).	AN	E.15 (Anlagenzertifikat)
7	$t_{BB} - 6$ Wochen	Rückgabe der durch die Netze BW gesichteten Stationsunterlagen zur Errichtungsplanung. Übermittlung Protokoll „Checkliste Abnahme Übergabestation“ durch die Netze BW	NB	
8	$t_{BB} - 2$ Wochen	Bei Erzeugungsanlagen: Prüfung des Anlagenzertifikates und endgültige Bestätigung des Netzverknüpfungspunktes.	NB	
9	$t_{BB} = 0$ Wochen	<p>Zeitpunkt, zu dem mit der Bestellung der Stationskomponenten der Übergabestation begonnen wird (Beginn Bestellabwicklung). Beschaffung der Wandler für die Abrechnungszählung zum werksseitigen Einbau.</p> <p>Ggf. Schutzwirkung und bei Erzeugungsanlagen Abgriff für die Blindleistungs-Spannungskennlinie [Q(U)] und den Abgriff zum Nachweis der Anforderungen der Blindleistungsbereitstellung am Erfüllungsort (z. B. NAP)</p>	AN	
10	$t_{BB} + 2$ Wochen	Bereitstellung der Wandler für die Abrechnungszählung.	MSB	

**TAB Mittelspannung**

Punkt	Zeit	Schritt	V	Vordruck
11	$t_{BN} - 12$ Wochen	Bestellung Netzsicherheitsmanagement bei Erzeugungsanlagen und aktueller Mittelspannungs-Übersichtsschaltplan der gesamten Kundenanlage und Lageplan (siehe Bestellformular Netzsicherheitsmanagement).	AN	
12	$t_{BN} - 4$ Wochen	Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation. Der Anschlussnehmer stellt eine Liste der Ansprechpartner, die im Zusammenhang mit der Baumaßnahme stehen, zur Verfügung und teilt die gewünschten Prüfungstermine mit.  Vorbereitung Protokoll „Checkliste Abnahme Übergabestation“ für die technische Abnahme mit der Netze BW  Spätester Zeitpunkt zur Vorlage des Anlagenzertifikates.	AN AN AN	
13	$t_{BN} - 3$ Wochen	Erzeugungsanlagen mit Netzsicherheitsmanagement: > 950 kW Ausliefern des Protokollumsetzers für kundeneigene Fernwirkelektronik mit Einbuanleitung und Datenpunktliste.	NB	
14	$t_{BN} - 2$ Wochen	Übergabe des Inbetriebnahmeauftrag.  Übergabe der aktualisierten Unterlagen der Errichtungsplanung (mit Nachweis der Erfüllung eventueller Auflagen seitens der Netze BW).  Voraussetzung für die Technische Abnahme der Übergabestation:  Übergabe der Schutzprüfprotokolle  Übergabe Anlage zum Inbetriebsetzungsauftrag Mittelspannung (Erklärung D)  Übergabe Bauartzulassung/Konformitätserklärung für Strom- und Spannungswandler.  Übergabe der Erdungsprotokolle.  Abstimmung ob bzw. wann NB mit AN Termin für die Technischen Abnahme der Übergabestation wahrnimmt.  Übergabe der Checkliste für mängelfreie Abnahme Übergabestation/Kundennetz ausgefüllt und unterschrieben von Anlagenerichter und Anschlussnehmer an die Netze BW.	AN AN AN AN AN MSB AN AN/ NB AN	E.5 (Inbetriebnahmeauftrag)  E.7 (Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen) Mit dem Ausfüllen kann begonnen werden.  Erklärung D  E.6 (Erdungsprotokoll)

**TAB Mittelspannung**

Punkt	Zeit	Schritt	V	Vordruck
		Abstimmung Inbetriebnahmetermin des netzseitigen Anschlusses der Übergabestation.  Information des Messstellenbetreibers über den geplanten Inbetriebnahmetermin zum Einbau der Messeinrichtungen. Anmeldung des Stromlieferanten und – bei Erzeugungsanlagen – Angabe der Form der Direktvermarktung und des gewünschten Bilanzkreises.	AN/ NB  AN  AN	
15	$t_{IBN} - 5$ Werkstage	Vorinbetriebsetzung Abrechnungsmessung. Bei EZA > 100 kW und <= 950 kW Einbau Grid-Modul als Netzsicherheitsmanagement	MSB /NB	
16	$t_{IBN} - 5$ Werkstage	Nur bei Fernwirktechnik: AN überlässt im Vorfeld dem Bereich Fernwirktechnik der Netze BW das von ihm ausgefüllte Formular „Bestätigung der Einbindung der anschlussnehmereigenen Fernwirktechnik an den Protokollumsetzer der Netze BW“  Abschluss Bittest (Signalübertragung). Bestätigung Einbau und Funktionsweise der Abrechnungsmessung	AN/ NB  AN	
17	$t_{IBN} = 0$	Inbetriebnahme Netzanschluss (Erstmalige Unterspannungssetzung des Netzanschlusses bis zu den netzseitigen Klemmen des Übergabeschalters.)  Inbetriebsetzung Übergabestation.  Inbetriebsetzung Abrechnungsmessung.  Bei Erzeugungsanlagen: Erteilung der Erlaubnis zur Zuschaltung und Erteilung der vorübergehenden Betriebserlaubnis.	NB  AN  MSB  NB	E.7 (Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen) Mit Unterschrift des Anlagenbetreibers und Anlagenerrichters vervollständigen.  Bestätigungsschreiben durch Netze BW
18	$t_{IBN EZE}$	Bei Erzeugungsanlagen: Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheit(en) und Abgabe des (der) Inbetriebsetzungsprotokoll(e) bei der Netze BW (siehe 11.5.2).	AN	E.10 (Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher)
19	$t_{IBN EZA}$ (ca. 2 Wochen nach $t_{IBN}$ der letzten EZE)	Bei Erzeugungsanlagen: Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und Abgabe der Inbetriebsetzungserklärung bei der Netze BW (siehe 11.5.3).	AN	E.11 (Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/ Speicher)

**TAB Mittelspannung**

Punkt	Zeit	Schritt	V	Vordruck
		<p>In speziellen Fällen nach 11.5 ist die Abgabe bis zu 5 - 6 Wochen nach <math>t_{IBN}</math> der letzten EZE möglich.</p> <p>Funktionsprüfung Netzsicherheitsmanagement bei Erzeugungsanlagen mit GridModul und Fernwirktechnik</p>	AN	Erklärung zum Netzsicherheitsmanagement
20	$t_{IBN}$ EZA + 6 Monate (max. 12 Monate nach $t_{IBN}$ 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>	AN NB	<p>E.12 (Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen/Speicher)</p> <p>E.16 (Betriebserlaubnisverfahren)</p>

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 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.

Bei Erzeugungsanlagen erfolgt mit der Mitteilung zum NVP die Vorgabe, in welcher Technik (z. B. Fernwirktechnik) das Netzsicherheitsmanagement auszuführen ist.

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

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 Anschlusscheinleistung mit der „Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt“. In der Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt ist die entsprechende Reservierungsfrist aufgeführt.

Für PV-Freiflächenanlagen und Windkraftanlagen hat die Netze BW ein Reservierungsverfahren eingeführt, das vom Anschlussnehmer in regelmäßigen Abständen den Nachweis des Projektfortschrittes verlangt, um die

---

#### **TAB Mittelspannung**

Reservierungsdauer zu verlängern. Der Anschlussnehmer hat bei wesentlichen Änderungen seiner geplanten Erzeugungsanlage die Netze BW unverzüglich zu informieren.

Eine Kostenübernahmeverklärung (Annahme Netzverknüpfungspunkt) darf die Netze BW bei nicht kostenpflichtigen Netzanschlüssen vom Anschlussnehmer einholen, um bei Nichtrealisierung des Anschlusses die schon aufgelaufenen Netzausbaukosten erstattet zu bekommen.

Nach Annahme des Anschlussangebotes/der Kostenübernahmeverklärung 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 Netze 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 Netze BW den Netzbetreiber – Abfragebogen aus und sendet diesen an den Anschlussnehmer.

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  $P_{\text{Amax}} < 135 \text{ kW}$  entfallen projektspezifische Vorgaben und damit die Erstellung des Netzbetreiber-Abfragebogens durch den Netzbetreiber. Diese Anlagen sind entsprechend dieser TAB einzustellen.

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

Sofern sich aus der Anlagenzertifizierung noch technische Änderungen an der Übergabestation der Erzeugungsanlage ergeben, können sie zu diesem Zeitpunkt noch 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). Erst nach Prüfung des Anlagenzertifikates durch die Netze BW gilt der Netzverknüpfungspunkt als endgültig bestätigt. 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)**

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 in elektronischer Form. Der Vordruck E.4 ist als Deckblatt der durch den Anschlussnehmer einzureichenden Projektunterlagen zu verwenden.

---

**TAB Mittelspannung**

Inhalte aus dem Vordruck E.4 Errichtungsplanung sind an die Netze BW zu übermitteln (darüber hinaus können im Anschluss im Bedarfsfall weitere projetspezifische Unterlagen durch der Netze BW angefordert werden).

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 Beginn der Bestellabwicklung der Stationskomponenten, vor Rückgabe der Unterlagen durch die Netze BW, trägt der Anschlussnehmer das Risiko für gegebenenfalls auftretende zusätzliche Aufwendungen.

Bestellung Netzsicherheitsmanagement (spätestens 12 Wochen vor der geplanten Inbetriebnahme) bei Erzeugungsanlagen >950 kW inklusive Übersichtsschaltplan der gesamten Mittelspannungs-Kundenanlage und La geplan (siehe Bestellformular Netzsicherheitsmanagement).

Der Anschlussnehmer stellt der Netze BW eine Übersicht zu Ansprechpartnern im Zusammenhang der Bau maßnahme 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. Bestellung von Wandler für die notwendigen Schutzanwendungen nach dieser TAB.

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

Mindestens 4 Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermin 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 Inbetriebnahmetermin der Übergabestation übergibt der Anschlussnehmer der Netze BW die aktualisierten Projektunterlagen (mit Nachweis der Erfüllung evtl. Auflagen seitens der Netze BW) und folgende Unterlagen:

- Inbetriebnahmeauftrag (Vordruck E. 5)
- Anlage zum Inbetriebsetzungsauftrag (Erklärung D)
- Übergabe der Bauartzulassung/Konformitätsbescheinigungen durch den Messstellenbetreiber für die Strom- und Spannungswandler an die Netze BW
- Schutzprüfprotokolle der Vor-Ort-Prüfung in der Übergabestation, bei Erzeugungsanlagen einschließlich der übergeordneten Entkupplungsschutzfunktionen (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)

---

**TAB Mittelspannung**

- Erdungsprotokoll (Vordruck E.6)
- Bestätigung nach § 5, Abs. 4, DGUV Vorschrift 3 für die Übergabestation
- Kabelprüfprotokoll nach DIN VDE 0276-620 und Bestätigung nach § 5, Abs. 4, DGUV Vorschrift 3 für die angeschlussnehmerekigenen MS-Kabel
- Erklärung zum Netzsicherheitsmanagement
- Anmeldenachweis der Entnahmestelle bei einem Stromlieferanten durch den Anschlussnehmer

Mindestens 2 Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermin erfolgt eine technische Abnahme der Übergabestation durch den Anlagenerrichter im Beisein des Anlagenbetreibers und seines Anlagenverantwortlichen. Für die weitere Inbetriebnahme sind der Netze BW die vom Anlagenerrichter und Anschlussnehmer ausgefüllte und unterzeichnete Checkliste „Abnahme, Übergabestation/Kundennetz“ zur Bestätigung der Mängelfreiheit zu übergeben. Die Netze BW behält sich eine Teilnahme an der technischen Abnahme vor. Die techn. Abnahme erfolgt in diesem Fall gemäß Checkliste. Dabei wird in der Regel bereits der erste Teil des Inbetriebsetzungsprotokolls der Übergabestation durch den Anlagenerrichter ausgefüllt (Vordruck E.7).

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

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

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

Bei fernwirkschichtlicher Anbindung der Übergabestation ist außerdem mindestens 5 Werktagen vor der Inbetriebnahme des Netzanschlusses eine Funktionsprüfung der Fernwirkschicht 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).

Mindestens 5 Werktagen 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 Inbetriebnahmepunkt 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.

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

Die Inhalte dieses Abschnittes der VDE-AR-N 4110 werden vollständig ersetzt durch:

---

#### **TAB Mittelspannung**

Die Inbetriebnahme des Netzanschlusses erfolgt durch die Netze BW bis zur netzseitigen Anbindung des Übergabeschalters. Die Inbetriebnahme begrenzt sich somit auf die/das netzseitige(n) Eingangsschaltfelder/Eingangsschaltfeld innerhalb der Grenze des Schaltanweisungs-Berechtigungsbereiches der Netze BW - siehe auch Anschlussbeispiele Anhang D. Die Durchschaltung des Übergabeschalters erfolgt durch den Anlagenverantwortlichen des Anschlussnehmers.

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

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.

Ohne die Erteilung einer vorübergehenden Betriebserlaubnis durch die Netze BW dürfen Erzeugungsanlagen nicht zugeschaltet werden.

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

**Anmerkung:** Für Erzeugungsanlagen mit einem Anlagenzertifikat B unter Auflagen nach NELEV, gilt die vorübergehende Betriebserlaubnis entsprechend der in der NELEV genannten Frist.

Der Inbetriebsetzungszeitpunkt wird ebenfalls auf dem Vordruck E.7 vom Anlagenbetreiber und Anlagenerrichter 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, darf die Netze BW die Inbetriebsetzung der Übergabestation bis zur Mängelbeseitigung untersagen.

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

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

Es gilt die Tabelle 1 dieser TAB mit den Punkten 18,19 und 20.

### **5 Netzanschluss**

#### **5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes**

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

---

**TAB Mittelspannung**

Für den Anschluss von Übergabestationen sind die betrieblichen Belange und künftige Entwicklungen der Netze durch die Netze BW zu berücksichtigen. Der Netzanschluss von Bezugs- oder Mischanlagen erfolgt vorzugsweise über Einschleifung. Erzeugungsanlage sind über einen Stichanschluss anzuschließen.

Die Umsetzung einer Leistungsüberwachung ( $P_{AV,E}$ -Überwachung) nach Abschnitt 8.13 dieser TAB kann bei Erzeugungsanlagen wesentlichen Einfluss auf die Ermittlung des Netzanschlusspunktes haben und ist frühzeitig mit der Netze BW abzustimmen.

## 5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

- keine Ergänzung –

## 5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

### 5.3.1 Allgemein

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

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.

### 5.3.2 Zulässige Spannungsänderung

- keine Ergänzung –

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

- keine Ergänzung –

## 5.4 Netzrückwirkungen

- keine Ergänzung –

## 5.5 Blindleistungsverhalten

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

Bei Bezug von Wirkleistung aus dem Mittelspannungsnetz ist im gesamten Spannungsband der zulässige Bereich nach Bild 1 einzuhalten. Mischanlagen sind so auszulegen, dass die Anforderungen auch ohne Wirkleistungsabgabe der Erzeugungsanlage eingehalten werden können. Der tatsächliche Blindleistungsbezug am Netzanschlusspunkt darf bei Mischanlagen von Bild 1 abweichen, wenn dies durch die Blindleistungsregelung der Erzeugungsanlage begründet ist.

Kundenanlagen vor dem 01.11.2018 müssen die Anforderungen nach Bild 1 nach Können und Vermögen erfüllen. Die Anforderungen an das Blindleistungsverhalten zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme sind weiterhin gültig. Bei Erweiterung einer Kundenanlage ab dem 01.11.2018 müssen die Anforderungen nach Bild 1 anteilig erfüllt werden. Der maximal zulässige Verschiebungsfaktor bei  $P_{AV,B}$  nach Bild 1 ändert sich demnach wie folgt:

$$\cos\varphi = \frac{P_{AV,B(alt)} \cdot 0,90 + P_{AV,B(neu)} \cdot 0,95}{P_{AV,B}}$$

**TAB Mittelspannung**

$P_{AV,B(alt)}$  vertraglich vereinbarte Anteil der Bezugsleistung vor dem 01.11.2018

$P_{AV,B(neu)}$  vertraglich vereinbarte Anteil der Bezugsleistung ab dem 01.11.2018

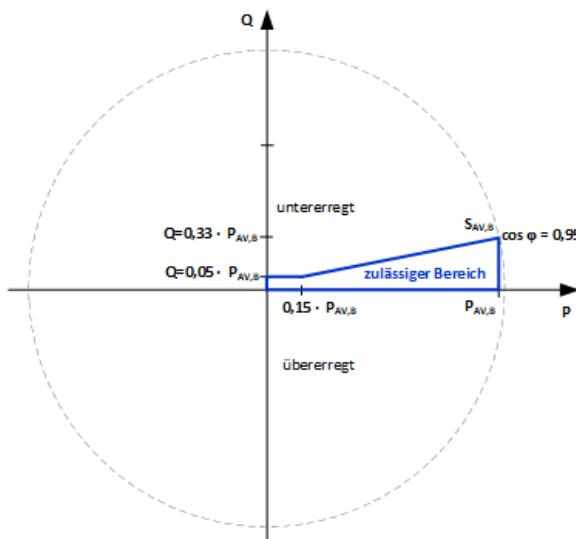


Bild 1: zulässiger Blindleistungsbereich bei Wirkleistungsbezug aus dem Netz der Netze BW

Das Blindleistungsverhalten von Erzeugungsanlagen oder Erzeugungsanlagen in Mischanlagen ist in Abschnitt 10.2.2 geregelt.

## 6 Überabestation

### 6.1 Baulicher Teil

#### 6.1.1 Allgemeines

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

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

Es gelten mindestens 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. In Einzelfällen kann die Netze BW abweichende Werte vorgeben (z. B. bei hohen zu erwartenden Kurzschlussströmen).

Mast- und Turmstationen sind im Netzgebiet der Netze BW nicht als Überabestation zugelassen.

---

## **TAB Mittelspannung**

Die Anordnung einer Station unter Rückstauniveau ist nicht zulässig.

Die Räumlichkeiten für Übergabestationen sind so zu wählen, dass sie sich ebenerdig an der Außenwand des Gebäudes in Richtung der Netzzuführung sowie vorzugsweise an der Grundstücksgrenze befinden.

Ein- bzw. Durchführungen an Gebäuden sind mit der Netze BW abzustimmen und bauseitig bei der Gebäudeherstellung vorzusehen. Werden nachträglich weitere Ein- bzw. Durchführungen notwendig, sind diese ebenfalls bauseits zu erstellen. Alternativ kann die Netze BW unter Vorlage eines statischen Nachweises damit beauftragt werden.

Die Vorgaben der EltVO „Verordnung des Wirtschaftsministeriums über elektrische Betriebsräume“ /5/, Baden-Württemberg zu berücksichtigen.

### **Garagenverordnung (GaVO) /6/**

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

Befinden sich in Mittel- und Großgaragen Mittelspannungskabel ( $U > 1 \text{ kV}$ ), 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**

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

#### **Durchführung an Stationen für Kommunikationsanbindungen**

Zur Anbindung von Außenantennen ist eine Ringraumdichtung mit Segmentringtechnik DN100 in räumlicher Nähe zum Zählerschrank unmittelbar unterhalb der Raumhöhe zu installieren. Eine Durchführung oberhalb der Mittelspannungsschaltanlage ist nicht zulässig.

Die Durchführung muss für mindestens acht Leitungen von 4 bis 16,5 mm geeignet sein. Die Ringraumdichtung ist so zu montieren, dass kein Wasser ins Mauerwerk oder zwischen Mauer und Putz gelangen kann. Die Ringraumdichtung ist nach Herstellerangaben fachmännisch zu installieren.

Von der Durchführung bis zum Installationsort des Zählerschrank oder des Protokollumsetzers ist jeweils ein Installationsrohr mit DN20 zu verlegen.

#### **Montage Empfangsmodul**

Der Anschlussnehmer muss gewährleisten, dass gegebenenfalls ein Empfangsmodul (z. B. Satellitenschüssel, Stabantenne, ...) außen an das Stationsgebäude montiert werden kann. Die Montage erfolgt durch den Anschlussnehmer nach Vorgaben der Netze BW.

---

**TAB Mittelspannung**

### **6.1.2.2 Zugang und Türen**

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

Sämtliche Türen im Verlauf des Stationszuganges (von Grundstücksgrenze bis in den Anlagenraum) sind mit Schlossern für zwei Schließzylinder auszurüsten, um eine Schließanlage des Netzbetreibers einzubauen. Die Netzbetreiber-Schließanlagen werden mit Profilhalbzylindern nach DIN 18252 mit einer Grundlänge A von 31 mm (Mitte Bohrung Stulpschraube bis Schlüsseleinführung) und einer Schließbartumstellung 8x45° bestückt.

Der Zugang muss 24/7 (auch zum Grundstück) ohne Behinderung oder Wartezeit direkt mittels Netze BW Schließung möglich sein (auch bei Ausfall der Versorgungsspannung 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.

### **6.1.2.3 Fenster**

– keine Ergänzung –

### **6.1.2.4 Klimabearbeitung, Belüftung und Druckentlastung**

– keine Ergänzung –

### **6.1.2.5 Fußböden**

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

Die Höhen der Zwischenböden bzw. Keller sind auf die Querschnitte und Biegeradien der geplanten Anschlusskabel auszulegen, dürfen jedoch 80 cm nicht unterschreiten

### **6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen**

– keine Ergänzung –

### **6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel**

Die Anschlusskabel der Netze BW sind vom Erdreich ohne Durchquerung weiterer Räume direkt in die Über gabestation einzuführen.

### **6.1.2.8 Beleuchtung, Steckdosen**

– keine Ergänzung –

---

**TAB Mittelspannung**

### **6.1.2.9 Fundamenterder**

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

Der Auszug aus der TTG 3001 „Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzes“ ist zu berücksichtigen /13/.

### **6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör**

#### **6.1.3.1 Hinweisschilder**

– keine Ergänzung –

#### **6.1.3.2 Zubehör**

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

- 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
- Werkzeug zum Öffnen/Lösen von Doppelbodenplatten und eventuellen Einstiegsruhen
- technische Dokumentation der eingebauten Betriebsmittel:
  - Übersichtsschaltplan der Primärtechnik (für das gesamte Kundennetz)
  - Verdrahtungsplan der Sekundärtechnik

**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. BlmSchV sowie die Maßnahmen bzgl. Minimierung müssen durch anerkannte Verfahren (Rechnung oder Messung) nachgewiesen und dargelegt werden. Mögliche Minimierungsmaßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog der 26. BlmSchV 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.

**TAB Mittelspannung**

## 6.2 Elektrischer Teil

### 6.2.1 Allgemeines

#### 6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

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

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.

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 Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter Trennstrecke	$U_p = 75 \text{ kV}$ $U_p = 85 \text{ kV}$
Bemessungsstrom	$I_r = 630 \text{ A}$
Bemessungskurzzeitstrom/-Kurzschlussdauer	$I_k / I_{th} = 20 \text{ kA} /$ $t_k = 1 \text{ s}$
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 Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter Trennstrecke	$U_p = 125 \text{ kV}$ $U_p = 145 \text{ kV}$
Bemessungsstrom	$I_r = 630 \text{ A}$
Bemessungskurzzeitstrom/-Kurzschlussdauer	$I_k / I_{th} = 16 \text{ kA} /$ $t_k = 1 \text{ s}$
Bemessungsstoßstrom	$I_p = 40 \text{ kA}$

**TAB Mittelspannung**

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 Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter Trennstrecke	$U_p = 170 \text{ kV}$ $U_p = 195 \text{ kV}$
Bemessungsstrom	$I_r = 630 \text{ A}$
Bemessungskurzzeitstrom/-Kurz- schlussdauer	$I_k / I_{th} = 16 \text{ kA} /$ $t_k = 1 \text{ s}$
Bemessungsstoßstrom	$I_p = 40 \text{ kA}$

In Einzelfällen kann die Netze BW abweichende Mindestwerte vorgeben.

Ferner werden dem Anschlussnehmer/Anschlussnutzer nach Anfrage zur Dimensionierung der kundeneigenen Schutzeinrichtungen und für Netzrückwirkungsbetrachtungen 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.

Schemapläne von Übergabestationen im 10 kV und 20 kV Netzgebiet der Netze BW sind in Anhang D dargestellt. Die Abstimmung von Schemapläne im 30 kV Netz erfolgt projektspezifisch mit der Netze BW.

### 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

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

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

---

**TAB Mittelspannung**

### **6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen**

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

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**

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

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**

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

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

Die zum Einsatz kommende Mittelspannungsschaltanlagen und Messfelder müssen mit den Netze BW vor deren Bestellung abgestimmt werden. (Hersteller/Typ).

Die Schaltfelder in den Übergabestationen sind in folgender Reihenfolge aufzubauen (von links nach rechts, Abweichungen sind mit dem VNB abzustimmen):

- Netzseitige(s) Eingangsschaltfeld(er) für den Anschluss an das Netz des VNB
- Übergabe(schalter)
- Messfeld
- Abgangsfeld(er)

Kundeneigene Mittelspannungskabel dürfen erst nach dem Übergabeschalter angeschlossen werden.

Bei der Planung des Anlagenaufbaus ist auch der Abschnitt 7.4 dieser TAB zu berücksichtigen.

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

Bei Erzeugungsanlagen mit einer vertraglich vereinbarten Einspeiseleistung  $P_{AV,E}$  von mehr als 12 MW (im 20 kV Netz) oder 6 MW (im 10 kV-Netz) muss der Anschlussnehmer sicherstellen, dass ein netzseitiger Anschluss von zwei Kabelsystemen problemlos möglich ist. Vorzugsweise sind dafür zwei netzseitige Eingangsschaltfelder vorzusehen.

Das Übergabeschaltfeld ist mit einer Lasttrennschalter-Sicherungskombination oder mit einem Leistungstrennschalter/Leistungsschalter und einer Schutzeinrichtung zu bestücken.

---

**TAB Mittelspannung**

### **6.2.2.2 Ausführung**

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

Die jeweiligen Systeme zur Kurzschluss- und Erdschlusserfassung sind durch den Anschlussnehmer beizustellen und in allen Leitungsfeldern der Netze BW einzubauen. In jedem Leitungsfeld ist ein eigenständiges Anzeigesystem bestehend aus Wandler und Anzeige einzusetzen.

Die Einstellwerte sind bei der Netze BW zu erfragen.

Bei der Netze BW werden für die Erdschlusserfassung das Erdschlusswischer- sowie das Pulsortungsverfahren eingesetzt. Deshalb sind Geräte für die Erdschlussanzeige für beide Verfahren einzubauen. Der Summenstrom muss aus den Messwerten der drei einzelnen Phasenstromwandler berechnet werden, die Messung mittels Summenstromwandler ist unzulässig.

Die Kurzschlussanzeige muss richtungsbezogen umgesetzt sein.

Für die im feststehenden Schaltfeldteil eingebauten Verrechnungsmesswandler gilt zudem:

Es sind geeignete Erdungsfestpunkte vor und nach den Messwählern einzubauen (siehe Anhang D).

### **6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung**

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

Erdungsschalter sowie deren Antriebsöffnungen und Bedienhebel sind rot zu kennzeichnen.

### **6.2.2.4 Schaltgeräte**

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

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

- Die einzelne Transformatorbemessungsleistung ist  $> 1 \text{ MVA}$
- Die Summe aller installierten Erzeugungseinheiten ist  $> 950 \text{ kW}$
- 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 Stellungsanzeigen 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 Schaltätigkeit 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 Hilfsschalterkontakteen zur Stellungsmeldung und ggf. mit Motorantrieb auszustatten.

#### **6.2.2.5 Verriegelungen**

- keine Ergänzung -

#### **6.2.2.6 Transformatoren**

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

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

#### **6.2.2.7 Wandler**

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

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

Für die Abrechnungszählung sind vom Netz der Netze BW aus gesehen die Stromwandler vor den Spannungswandlern zu montieren.

Die Strom- und Spannungswandler für den Schutz, sind vom Netz der Netze BW gesehen hinter dem Über gabeschalter auf der Anlagenseite des Anschlussnehmers einzubauen. Bei den Schutzwandlern ist der Stromwandler aus Sicht des Netzes der Netze BW vor dem Spannungswandler anzubringen. Es sind für den Schutz nur Strom- und Spannungswandler zulässig, welche die Anforderung an Prüfklemmleisten nach Anhang G vollumfänglich erfüllen. Hierbei sind die sekundären Bemessungsgrößen 1 A/5 A für Stromwandler und 100 V/V3 für Spannungswandler bereitzustellen. Der Einbau eines Spannungswandlers auf der Seite des Netzes der Netze BW ist unzulässig.

Die Bemessungsleistung der Schutzwandler ist projektspezifisch durch den Anschlussnehmer zu dimensionieren.

Schutz- oder Messkerne der Stromwandler müssen bei Anschlusscheinleistungen der Kundenanlage  $S_A > 1$  MVA der Genauigkeitsklasse 5P nach DIN EN 61869-2 (VDE 0414-9-2) genügen. Bei Neuanlage mit An schlusscheinleistungen  $S_A \leq 1$  MVA wird mindestens die Genauigkeitsklasse 10P gefordert.

Bei Niederspannungswandern sind die Vorgaben aus der DIN VDE 0603 Teil 2.2 umzusetzen. Dabei sind insbesondere die geforderten Trenneinrichtungen zu beachten, welche bei einer automatischen Zuschaltung mechanisch vor Ort blockierbar auszuführen sind.

#### **6.2.2.8 Überspannungsableiter**

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

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).

---

**TAB Mittelspannung**

### **6.2.3 Sternpunktbehandlung**

- keine Ergänzung -

### **6.2.4 Erdungsanlage**

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

Der aktuelle Auszug aus TTG 3001 „Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzes“ ist zu berücksichtigen /13/.

Bei mehreren umliegenden Stationen prüft der Anschlussnehmer, ob die Erdungsanlage getrennt oder über Potentialausgleich verbunden werden können. Bei Närerungen deutlich kleiner als 20 m zwischen den Erdungsanlagen der Stationen empfiehlt sich vorzugsweise der Zusammenschluss über Potenzialausgleich (VDE 0101-2 Kap.6).

## **6.3 Sekundärtechnik**

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

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**

- keine Ergänzung -

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

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

Für den sicheren Netzbetrieb ist die Kundenanlage auf Anforderung der Netze BW fernwirktechnisch an das Netzteilsystem der Netze BW anzubinden. Vom Anschlussnehmer sind die für die Betriebsführung notwendigen Daten und Informationen (zur Verarbeitung in der Leitechnik der Netze BW) bereitzustellen. Der aktuell 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 „fern gemeldete Station“ auszuführen, d. h. alle Rückmeldungen, Störmeldungen und Messwerte sind zur Fernüberwachung laut Signalplan zur Verfügung zu stellen, oder die Station ist als „fern gesteuerte Station“ auszuführen, d. h. alle Befehle zur Fernsteuerung sind laut Signalplan bereitzustellen. „Fern gesteuerte Stationen“ sind immer auch als „fern gemeldete 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 „fern gemeldete Station“ auszuführen.

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

**TAB Mittelspannung**

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 abgeben 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.

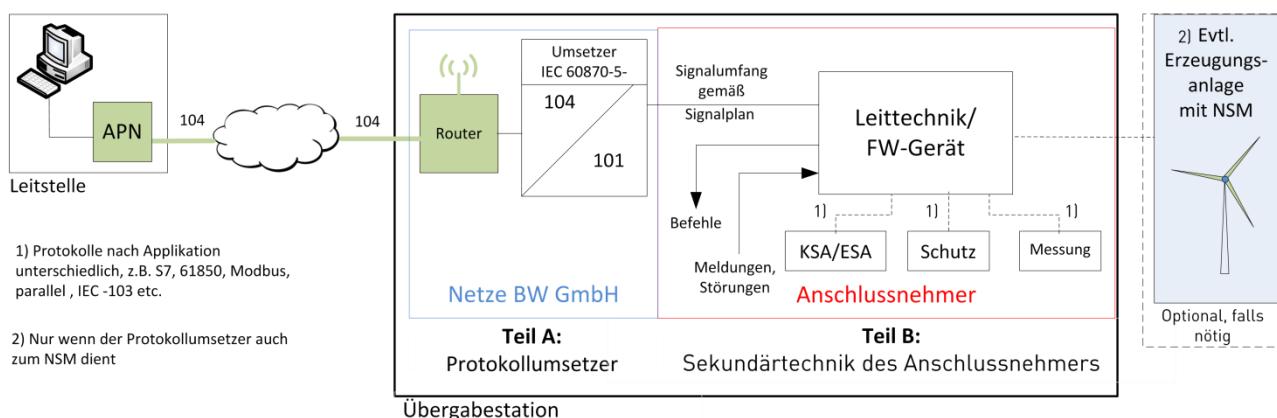


Bild 2: Übersicht Fernwirktechnik

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, Verfügungs bereiche**

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

Die Anschlusskabel liegen im unterhaltpflichtigen Eigentum des Anschlussnehmers.

Ebenfalls liegt die Betreiber- und Anlagenverantwortung bei der Netze BW. Der Protokollumsetzer inklusive aller Zusatzkomponenten und den Anschlussbereichen liegen im Verfügungs bereich 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 Fernwirkeinrichtung 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“ /12/ erfüllen. Eine direkte Ankopplung an das Leitsystem der Netze BW über IEC 60870-5-104 ist nicht möglich. Die Beschreibung (Addressierung) der einzelnen Datenpunkte ist der Datenpunktliste zu entnehmen, welche während der Projektphase ausgegeben wird. Siehe Muster Datenpunktliste für Beispieldatenanlage /15/.

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 Fernwirkeinrichtung des Anschlussnehmers ist der Protokollumsetzer als Zentralstation anzusehen.

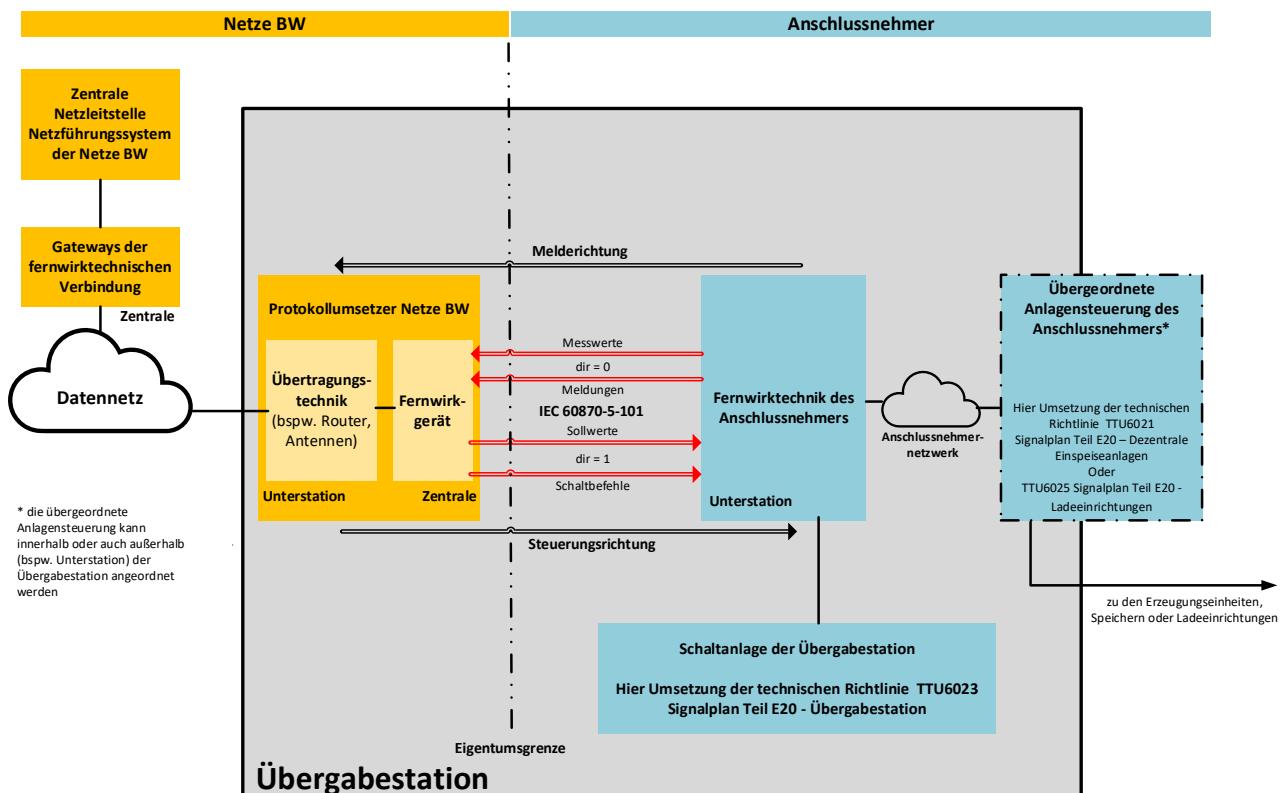


Bild 3: Schemabild Melde- und Steuerungsrichtung

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

#### TAB Mittelspannung

Die Adresse der Verbindungsschicht (Linkadresse) und die gemeinsame Adresse der Application Service Data Unit (ASDU/Dienstdateneinheit) 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 4))

#### Definition des Ruhepegels:

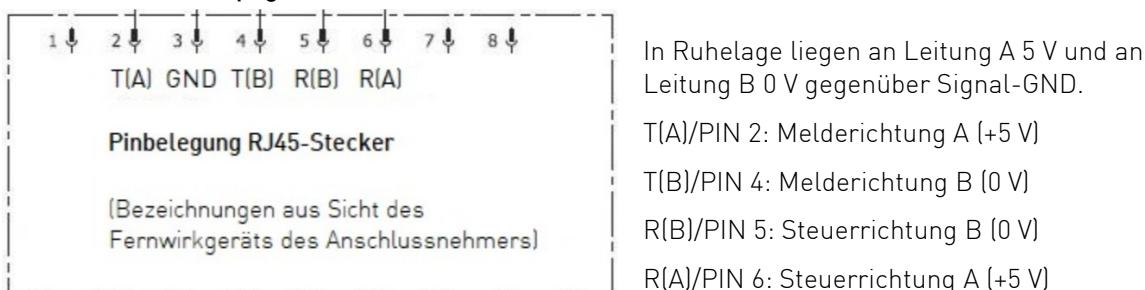


Bild 4: PIN-Belegung RJ45-Stecker

#### 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 Fernwirkgerätes 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

---

## TAB Mittelspannung

### Protokollumsetzer

Der Anschlussnehmer ist für die mechanische Befestigung und den elektrischen Anschluss des Schrankes verantwortlich. Dabei ist die beiliegende „Montageanweisung Protokollumsetzer-Schrank“ /16/ 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.

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 Protokollumsetzerschrank.

### 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

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

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 Netze spannung 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 Netze spannung 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.

---

**TAB Mittelspannung**

Bei Erzeugungsanlagen > 950 kW sind folgende Komponenten über eine USV abzusichern:

*EZA-Komponenten (Pufferung min. 8h)*

- Die Schutzeinrichtungen UMZ (gerichteter UMZ oder höherwertig)
- übergeordneter Entkupplungsschutz und zugehörige Unterspannungsauslöser
- Die gesamte Wirkungskette der Fernwirktechnik/Regelung (Protokollumsetzer, kundeneigene Fernwirktechnik, EZA-Regler)

*EZE-Komponenten (Pufferung min. 5 Sek.)*

- Der EZE-Schutz muss den Anforderungen aus der VDE-AR-N 4110 entsprechen und der zugehörige Unterspannungsauslöser

Bei Erzeugungsanlagen ≤ 950 kW mit Mittelspannungsleistungsschalter sind folgende Komponenten über eine USV abzusichern:

*EZA-Komponenten (Pufferung min. 8h)*

- Die Schutzeinrichtungen UMZ (UMZ oder höherwertig)
- übergeordneter Entkupplungsschutz und zugehörige Unterspannungsauslöser

*EZA-Komponenten (Pufferung min. 5 Sek.)*

- Der EZE-Schutz muss den Anforderungen aus der VDE-AR-N 4110 entsprechen und der zugehörige Unterspannungsauslöser

Bei Erzeugungsanlagen ≤ 950 kW ohne Mittelspannungsleistungsschalter und Wirkung des EZA-Schutzes auf der Niederspannungsseite des Transformators genügt eine Pufferung von 5 Sekunden.

**Elektrische Werte des Protokollumsetzers:**

Versorgungsspannung ungesichert:

230 V [AC]

Absicherung innerhalb des Schranks:

Heizung: LS-Schalter 2 A; C-Charakteristik

Servicesteckdose: LS-Schalter 10 A; C-Charakteristik

Versorgungsspannung gesichert:

24 V DC [stabilisiert] +20 %

Leistungsaufnahme:

12 W

Absicherung innerhalb des Schranks:

LS-Schalter 2 A; C-Charakteristik

**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.

---

**TAB Mittelspannung**

#### **6.3.4 Schutzeinrichtungen**

##### **6.3.4.1 Allgemeines**

- keine Ergänzung –

##### **6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen**

- keine Ergänzung –

##### **6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

- keine Ergänzung –

###### **6.3.4.3.1 Allgemeines**

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

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, hierbei sind mindestens zwei Überstromstufen und eine Erdstromstufe vorzusehen. Es dürfen auch höherwertige Schutzeinrichtungen (z. B. gerichteter UMZ-Schutz oder Distanzschutz) eingesetzt werden. Wandlerstromgespeiste Schutzgeräte sind nur als Schutzeinrichtung am Netzanschlusspunkt zugelassen, sofern diese volumänglich die TAR4110 einhalten. Dies ist der Netze BW nachzuweisen und muss vor Bestellung durch die Netze BW freigegeben werden.

Bei einer neu zu errichtenden Übergabestation (oder Tausch der MS-Schaltanlage) mit  $P_{E_{max}} > 30 \text{ kW}$  und erforderlichem Leistungsschalter ist ein gerichteter UMZ-Schutz einzusetzen.

Bei Erweiterungen von Bestandsanlagen ist ein gerichteter UMZ-Schutz erst ab  $\sum P_{A_{max}} > 950 \text{ kW}$  nachzurüsten.

Hierbei sind jeweils mindestens drei Überstromstufen und eine Erdstromstufe vorzusehen. 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.

Sofern der Kurzschlusschutz nicht durch eine Lastschalter-Sicherungs-Kombination erfolgt, müssen folgende Überwachungsfunktionen im Schutzkonzept realisiert sein und sind nachzuweisen:

- Selbstüberwachung der Schutzeinrichtung (Life-Kontakt);
- Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung der Leistungsschalter;
- Überwachung der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung.

Das Ansprechen einer dieser Überwachungsfunktionen ist elektronisch an eine 24 h/365 Tage besetzte Meldestelle des Anschlussnehmers zu übertragen. Innerhalb von 24 Stunden muss eine sachkundige Person die Störungsursache ermitteln.

---

#### **TAB Mittelspannung**

Die ermittelten Störungen sind unverzüglich zu beheben, sodass die Schutzeinrichtung wieder funktionsfähig ist.

Sofern die Kundenanlage nicht fernwirktechnisch 24 h/365 Tage überwacht wird, führt das Ansprechen dieser Überwachungsfunktionen zum unverzüglichen Auslösen des zugeordneten Übergabeschalters.

Im Rahmen der erforderlichen Wiederholungsprüfungen, ist auch die Funktionsfähigkeit der kompletten fernwirktechnischen Anbindung an die Meldestelle zu prüfen und das Ergebnis zu dokumentieren.

#### **6.3.4.3.2 HH-Sicherungen**

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

Aus Gründen der Selektivität zum vorgelagerten Netzschatz 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**

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

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

#### **6.3.4.3.4 Platzbedarf**

– keine Ergänzung –

#### **6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung**

– keine Ergänzung –

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

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

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**

– keine Ergänzung –

---

**TAB Mittelspannung**

#### **6.3.4.7 Schutzprüfung**

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

Die einzuhaltenden Toleranzen in der Zeitmessung betragen -20/+70 ms, in der Messung des Schutzkriteriums +/- 5 % und im Rückfallverhältnis  $\geq 0,95$ . Die Schutzprüfung ist nach dem „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen“ /17/ durchzuführen und zu protokollieren.

#### **6.4 Störschreiber**

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

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

### **7 Abrechnungsmessung**

#### **7.1 Allgemeines**

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

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

#### **7.2 Zählerplatz**

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

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.

Der Arbeitsraum am Zählerschrank richtet sich nach Abschnitt 7.4 der VDE-AR-N 4100.

Der Abstand vom Fußboden bis zur Mitte der Mess- und Steuereinrichtung muss mindestens 0,80 m und darf maximal 1,80 m betragen. Vor dem Zählerschrank muss ein Arbeits- und Bedienungsbereich freigehalten werden mit einer

- Breite: Schrankbreite, jedoch mindestens 1,00 m,
- Tiefe: mindestens 1,20 m,
- Höhe: durchgängig mindestens 2,00 m.

Bei nicht begehbaren Stationen darf die Entfernung zur Rückseite des Zählerplatzes maximal 50 cm nach öffnen des Zugangsbereiches betragen.

## **TAB Mittelspannung**

Zählerschränke für die Abrechnungsmessung müssen sich innerhalb des Schaltanlagenraumes oder elektrischen Betriebsraumes befinden. Je Spannungsebene sind getrennte Messschränke nach Netze BW-Spezifikation bereit zu stellen. Der Einbau in Trafokammern oder außerhalb der Stationshülle ist nicht gestattet.

Zählerschränke in Mittelspannungsanlagen sind als „Vollkunststoff-Schränke“ oder „geerdete Metall-schränke“ auszuführen (DIN EN 50522, Erdung von 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 mm<sup>2</sup> Cu oder vergleichbar).

### **7.3 Netz-Steuerplatz**

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

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 mit der Aufschrift „SG – EM“ (Steuergerät – Einspeisemanagement) gekennzeichnet sein, sodass 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**

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

Die Schaltanlage ist so aufzubauen, dass jede Messeinrichtung separat freigeschaltet werden kann. Hierfür ist jeweils vor und nach der Messung ein Lasttrenner/Sicherungslasttrenner oder Leistungsschalter vorzusehen.

#### **Mittelspannung**

Die 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 und drei Stromwandler montiert. Für den Einsatz von Eigenbedarfswandlern ist eine gesonderte Genehmigung von der Netze BW erforderlich. Die genauen Anforderungen sind bei der Netze BW zu erfragen.

Für Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, mit geforderter Q(U)-Regelung, können Spannungswandler mit einer zweiten Wicklung von der Netze BW beigestellt werden. Ein 3-poliger Spannungswandlerschutzschalter für die zweite Wicklung ist mit einem Nennstrom von  $I_{n\max}=1,4$  A auszulegen und in der Niederspannungsnische über dem oder in einem separaten Gehäuse in der Nähe des Messfelds zu montieren.

Kommt eine da-dn-Wicklung (Erdschlusswicklung) zum Einsatz, muss diese über einen entsprechenden Be-dämpfungswiderstand und eine Absicherung verfügen.

Eine Messstelle besteht in der Regel aus der Abrechnungsmesseinrichtung. Eine Vergleichsmesseinrichtung ist optional. Ab einer vereinbarten Wirkleistung von 9 MW fordert die Netze BW den Einbau eines Vergleichszählers.

---

## **TAB Mittelspannung**

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 nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig.

Hierzu zählen z. B. multifunktionale Gebäude wie Einkaufszentren mit einem Mittelspannungsanschluss oder Gewerbearks 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.

## **7.5 Messwandler**

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

### **Mittelspannung**

Die Messwandler müssen übersichtlich angeordnet und deren Sekundäranschlüsse gut zugänglich sein. Die Montage der Verrechnungswandler ist nur innerhalb des Messfeldes an der Rückwand oder am Boden gestattet.

Der primär- und sekundärseitige Anschluss der Wandler erfolgt durch den Anschlussnehmer nach Vorgabe der Netze BW, dies gilt auch bei Umbauten und Erweiterungen.

Die Zahl der einzubauenden Strom- und Spannungswandler, deren technische Daten und die Einbauweise legt die Netze BW fest. Bei den Wählern für die Abrechnungsmessung sind die Stromwandler, vom Versorgungsgebiet der Netze BW aus gesehen vor den Spannungswandlern anzuschließen, unter Einhaltung der unter Kapitel 6.2.2.7 Wandler genannten Prämissen. Die Sekundärleitungen sind in H05VVC4V5-K auszuführen.

Als Richtwerte für die Leitungslängen und Querschnitte siehe Tabelle 6.

**TAB Mittelspannung**

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 2 oder 1S2	3 oder 2S1 4 oder 2S2	5 oder 3S1 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	n/Erde
Bezeichnung	1, L1 oder braun	2, L2 oder schwarz	3, L3 oder grau	4, N oder blau

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.

**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.

Zur Eigenbedarfsmessung von Erzeugungsanlagen im Niederspannungsnetz von mittelspannungsseitig angeschlossenen und gemessenen Bezugskunden ist eine Zählung bis maximal 5000 A zulässig.

**TAB Mittelspannung**

Den Aufbau regelt die Technische Spezifikation TS 5134 "Wandlermessungen > 1000 A bis 5000 A" der Netze BW und ist im Bedarfsfall zu erfragen.

Bei abgesetzten Zählerschränken oder einem Kurzschlussstrombeitrag der Kundenanlage >25 kA, ist im Leistungsteil der Wandlermessung ein Back-up-Schutz in Form einer Schmelzsicherung vor die LS-Automaten im Zählerschrank zu schalten. Die Verbindungsleitung zum Zählerschrank ist unter Berücksichtigung der Selektivität, der Länge und der Stromstärke der Vorsicherung zu dimensionieren.

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) 1S2 (braun)	2S1 (schwarz) 2S2 (braun)	3S1 (schwarz) 3S2 (braun)

Ist der Messteil nicht direkt in der Niederspannungsverteilung beim Leistungsteil, sind die Sekundärleitungen in H05VVC4V5-K auszuführen.

<b>Kennzeichnung der Adern</b>			
Leiter	L1	L2	L3
Bezeichnung	1 oder 1S1 2 oder 1S2	3 oder 2S1 4 oder 2S2	5 oder 3S1 6 oder 3S2

## 7.6 Datenfernübertragung

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

Die Ausführungen zur Errichtung einer Datenfernübertragung sind Abschnitt 6.1.2.1 zu entnehmen.

In begründeten Fällen kann durch die Netze BW ein TAE-Anschluss nachträglich gefordert werden.

## 7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

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

---

## **TAB Mittelspannung**

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

## **8 Betrieb der Kundenanlage**

### **8.1 Allgemeines**

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

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

### **8.2 Netzführung**

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

Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Bereich der Schaltanweisungsberechtigung liegenden Schaltfelder der Übergabestation nach Aufforderung der Netze BW abzuschalten. Schalthandlungen in der Mittelspannung sind durch den Anlagenbetreiber oder dessen beauftragten Betreiberverantwortlichen mit der netzführenden Stelle des Netzbetreibers abzustimmen.

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

– keine Ergänzung –

### **8.4 Zugang**

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

Der Zugang zu Anlagenteilen im Verfügungsbereich des Netzbetreibers/Messstellenbetreibers ist diesem oder dessen Beauftragtem jederzeit zu gewähren. Der Zugang muss unabhängig von personellen und grundstücksrechtlichen Verhältnissen des Anlagenbetreibers gewährleistet sein. Der Zugang ist nach Abschnitt 6.1.2.2 zu realisieren und dauerhaft sicherzustellen. Bei nachträglichen Änderungen am Zugang ist die Netze BW mit einzubinden.

### **8.5 Bedienung vor Ort**

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

Arbeiten werden nur nach Erhalt einer Verfügungserlaubnis der Netze BW oder des Anlagenbetreibers durchgeführt (gemäß DIN VDE 0105-100).

---

**TAB Mittelspannung**

## **8.6 Instandhaltung**

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

Die aktuellen Prüfberichte der wiederkehrenden Prüfungen sowie die Erklärung D sind durch den Anlagenbetreiber im Stationsgebäude in Papierform zu hinterlegen. Die Unterlagen sind in einer mit "Netzbetreiber" gekennzeichneten Mappe dauerhaft zu hinterlegen.

## **8.7 Kupplung von Stromkreisen**

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

Hat der Anschlussnehmer mehrere Netzanschlusspunkte am Netz der Netze BW, sind diese elektrisch getrennt voneinander zu betreiben.

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**

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

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

## **8.9 Notstromaggregate**

### **8.9.1 Allgemeines**

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

Der Einsatz von Anlagen zur Ersatzstromerzeugung (Notstromaggregate) ist mit der Netze BW abzustimmen. Bei inselnetzfähigen Erzeugungsanlagen ist der Errichter/Betreiber dafür verantwortlich, während des Inselbetriebs einen sicheren Betrieb der Erzeugungsanlage zu gewährleisten (z. B. Verriegelung der Signale zum Netzsicherheitsmanagement, Blockierung von während des Inselbetriebs irrelevanter Schutzvorgaben des Netzbetreibers).

### **8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes**

– keine Ergänzung –

**TAB Mittelspannung**

## 8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern

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

Die Anforderungen an Wirkleistungsgradienten aus Abschnitt 10.2.4.1 sind für Speicher zu beachten.

Speicher müssen ihr vollständiges Blindleistungsvermögen ( $Q$  bei 100 %  $P_{b,inst}$ ) nach Eintritt in den Bereich zwischen  $-20\%$  und  $+20\%$   $P_{mom}/P_{b,inst}$  für mindestens 7 Minuten entsprechend dem vorgegebenen Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung aufrechterhalten (siehe Bild 5). Nach Ablauf dieses Zeitfensters darf die Reduktion der aktuell ausgetauschten Blindleistung maximal mit einem Gradienten von  $2\% Q/P_{b,inst}$  pro Minute erfolgen. Speicher müssen bei Teillast und im Leerlauf (wirkleistungsunabhängiger Betrieb) die zuvor beschriebenen Blindleistungsanforderungen erfüllen.

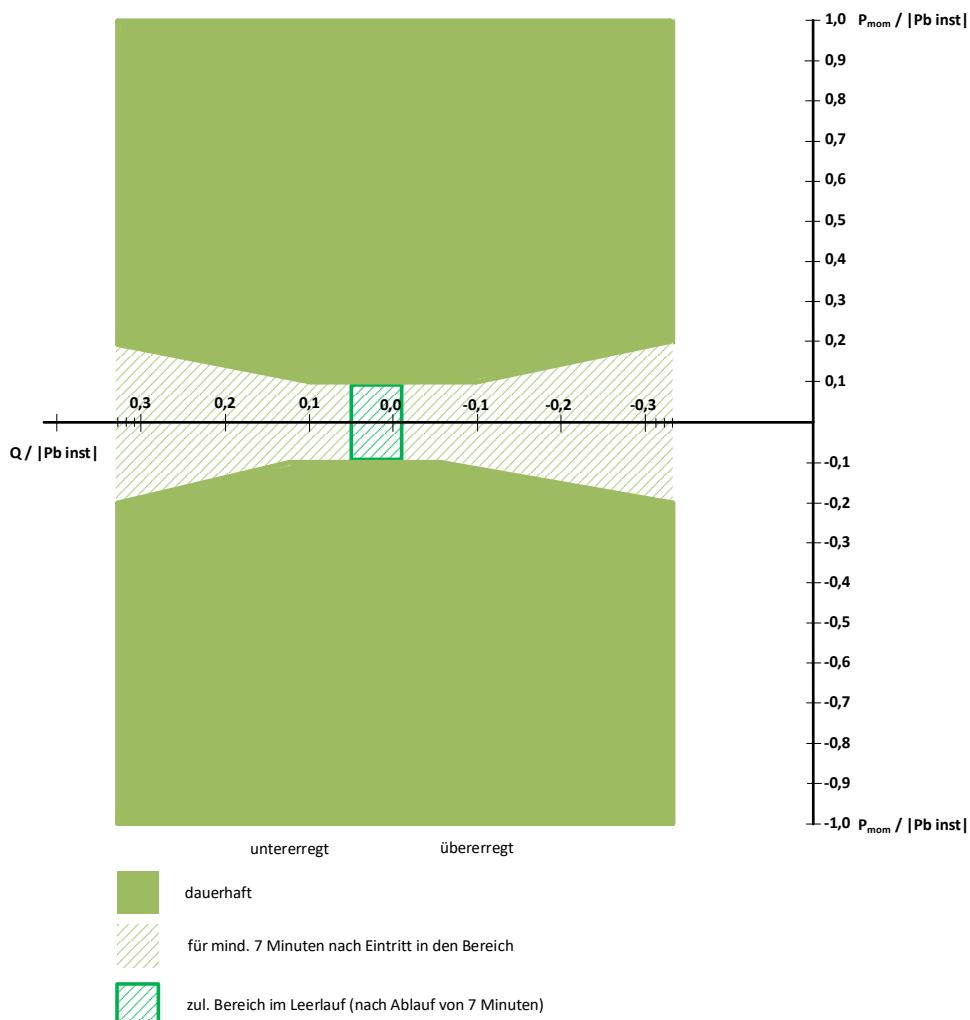


Bild 5: Blindleistungsanforderung an Batteriespeicher

## TAB Mittelspannung

### Zusätzliche Anforderungen an Batteriespeicher mit Primärregelleistung

Speicher mit Primärregelleistung müssen dauerhaft und somit wirkleistungsunabhängig ihr vollständiges Blindleistungsvermögen ( $Q$  bei 100 %  $P_{PRL}$ ) bereitstellen (STATCOM-Betrieb nach Bild 6). Die Anforderung besteht nur für den Leistungsanteil des Speichers, welcher Primärregelleistung bereitstellt.

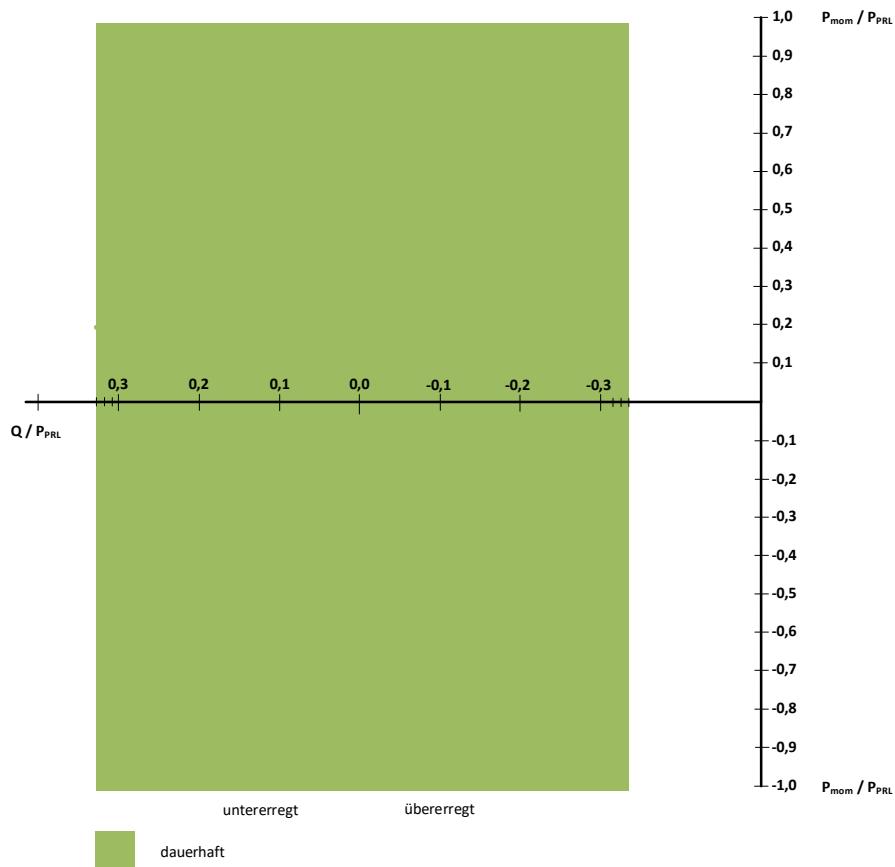


Bild 6: Blindleistungsanforderung an Batteriespeicher mit Primärregelleistung

Die Netze BW behält sich vor, Wirkleistungsgradienten für Speicher mit Primärregelleistung und Anschluss in Netzebene 5 vorzugeben.

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

### 8.11.1 Allgemeines

– keine Ergänzung –

### 8.11.2 Blindleistung

**TAB Mittelspannung**

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

Für DC- und induktive Ladeeinrichtungen > 12 kVA innerhalb sowie außerhalb von Gebäuden gilt für den Betriebsmodus „Energiebezeug“ (Ladevorgang) eine Blindleistungsbereitstellung nach dem Verfahren Q(P) aus Abschnitt 10.2.2.4. Das Blindleistungsverhalten ist dabei übererregt im Verbraucherzählpfeilsystem.

Bei Kundenanlagen mit Ladeeinrichtungen und sonstigen Verbrauchseinrichtungen, darf die Q(P) Kennlinie auf die installierte Ladeleistung, anstelle  $P_{AV,B}$  bezogen werden.

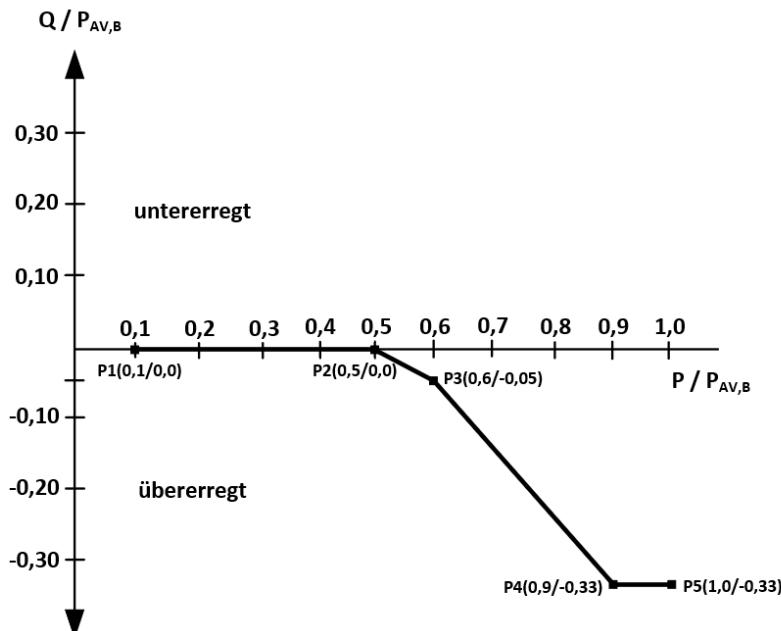


Bild 7: Q(P)-Kennlinie für DC- und induktive Ladeeinrichtungen

Wird die Bezugsleistung der Kundenanlage im Wesentlichen nicht durch DC- und induktive Ladeeinrichtungen bestimmt (kleiner 50 % der vereinbarten Anschlussleistung), kann die Blindleistungsregelung an der Ladeeinrichtung umgesetzt werden.

Tabelle 8: Wertepaare zur Vorgabe der Q(P)-Kennlinie für den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

	P	P2	P3	P4	P5
P / P_{AV,B}	0,1	0,5	0,6	0,9	1,0
Q / P_{AV,B}	0	0	-0,05	-0,33	-0,33

### 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

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

Bei Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer installierten Summenwirkleistung ab 950 kW ist der Anschlussnehmer verpflichtet, den Einbau einer technischen Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung am Netzaanschlusspunkt durch die Netze BW zu dulden, sofern die Netze BW solch eine Einrichtung aus Gründen der Stabilität oder Sicherheit des Netzbetriebs benötigt. Die in seinem Eigentum stehende Übergabestation hat der

---

**TAB Mittelspannung**

Anschlussnehmer in diesem Fall so auszustatten, dass der Einbau einer technischen Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung auch nachträglich noch möglich ist. Zu diesem Zweck ist eine Platzreserve zur Installation einer Fernwirktechnik in der Übergabestation vorzuhalten. Es wird zudem empfohlen, eine Datenverbindung zwischen der Platzreserve in der Übergabestation und der Ladeeinrichtung vorzubereiten (z. B. durch Mitverlegung von Leerrohren).

Ist das Netz der Netze BW technisch noch nicht für den Anschluss der vom Anschlussnehmer beantragten Leistung der Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge geeignet, kann die Netze BW den Anschluss davon abhängig machen, dass der Anschlussnehmer auf seine Kosten eine technischen Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung am Netzanschlusspunkt gemäß den Vorgaben der Netze BW installiert, sofern die Netze BW eine solche Einrichtung aus Gründen der Stabilität oder Sicherheit des Netzbetriebs bis zur Fertigstellung der Netzverstärkung benötigt.

In den in jeweils genannten Fällen sind die grundsätzlichen Anforderungen an die technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung dem Abschnitt 6.3.2 zu entnehmen. Es ist neben dem Signalplan TTU 6023 zusätzlich der Signalplan TTU 6025 des Netzbetreibers umzusetzen. Eine Begrenzung des Wirkleistungsbezugs findet im gesetzlich zulässigen Rahmen statt. Die Netze BW greift nicht in die Steuerung der Ladeeinrichtung ein, sondern stellt lediglich die Signale zur Verfügung. Der Anschlussnehmer ist verantwortlich die Signale in ein entsprechendes Anlagenverhalten umzusetzen. Zwischen der technischen Einrichtung und den Ladeeinrichtungen ist durch den Anschlussnehmer eine Datenverbindung vorzusehen. Dies gilt auch bei einem nachträglichen Einbau einer technischen Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung.

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

- keine Ergänzung -

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

- keine Ergänzung -

**TAB Mittelspannung**

### 8.13 Leistungsüberwachung

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

Auf Wunsch des Anlagenbetreibers kann eine niedrigere vereinbarte Einspeiseleistung  $P_{AV,E}$  als die installierte Erzeugungsleistung  $\sum P_{E_{max}}$  mit der Netze BW vereinbart werden. Voraussetzung dafür ist eine vom Anschlussnehmer zu installierende zweistufige Leistungsüberwachung ( $P_{AV,E}$ - Überwachung). Die Umsetzung dieser zweistufigen Leistungsüberwachung ( $P_{AV,E}$ - Überwachung) erfolgt nach den Vorgaben der „Umsetzungshilfe  $P_{AV,E}$ -Überwachung“ der Netze BW. Das geplante Konzept ist im Rahmen der Errichterplanung vorzulegen und durch die Netze BW freizugeben. Die Umsetzung einer  $P_{AV,E}$ - Überwachung kann Einfluss auf die Ermittlung des Netzanschlusspunktes haben und ist frühzeitig im Anschlussprozess mit der Netze BW abzustimmen (i. d. R. direkt mit der Anfrage).

Tabelle 9: Notwendigkeiten einer Leistungsüberwachung in Abhängigkeit der Anschlussverhältnisse der Kundenanlage

Anschlussverhältnis der Kundenanlage	Notwendige Einrichtung zur Leistungsüberwachung	
	Stufe 1	Stufe 2
$P_{AV,E} \geq 0,95 \sum P_{E_{max}}$	Überwachung von $P_{AV,E}$ anhand der 10 - 15 min Mittelwerte (z. B. über Anlagenregler)	
$P_{AV,E} \geq 0,95 \sum P_{E_{max, red}}$	dauerhafte Wirkleistungsbegrenzung an Erzeugungseinheiten	Umsetzung $P_{AV,E}$ -Wirkleistungsgrenzkurve oder geeignet parametrierte Schutzeinrichtung
$P_{AV,E} < 0,95 \sum P_{E_{max}}$	Umsetzung $P_{AV,E}$ - Wirkleistungsgrenzkurve	$P_{AV,E}$ - Schutzeinrichtung
$P_{AV,E} < 0,95 \sum P_{E_{max, red}}$		
$\sum P_{E_{max}}$ : höchster 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung der Summe aller Erzeugungseinheiten in der Kundenanlage $\sum P_{E_{max, red}}$ : höchster 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung der Summe aller Erzeugungseinheiten, welche bei Einsatz einer dauerhaften Leistungsreduzierung durch diese Erzeugungseinheiten erbracht werden kann ( $P_{E_{max, red}} \leq P_{E_{max}}$ ). Die Umsetzung einer dauerhaften Leistungsreduzierung an den Erzeugungseinheiten ist projektspezifisch vom Hersteller/Anlagenerrichter zu bescheinigen und darf auch nicht durch Software-Updates überschrieben werden. Eine ungewollte und unautorisierte Aufhebung der dauerhaften Leistungsreduzierung ist durch eingeschränkte Zugriffsrechte/Passwortschutz sicherzustellen.		

Die ordnungsgemäße Funktionalität der  $P_{AV,E}$  – Überwachung ist der Netze BW nachzuweisen und dauerhaft sicherzustellen.

---

**TAB Mittelspannung**

## 9 Änderungen, Außerbetriebsnahmen und Demontage

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

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. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten für die Stilllegung des Netzanschlusses.

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

## 10 Erzeugungsanlagen

### 10.1 Allgemeines

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

Bei Erzeugungsanlagen und Speichern, welche Momentanreserve bereitstellen, sind die zugehörigen Anforderungen dem VDE FNN Hinweis „Technische Anforderungen an netzbildende Eigenschaften inklusive der Bereitstellung von Momentanreserve“ zu entnehmen. Der Anschluss ist auch dann möglich, wenn das im VDE FNN Hinweis geforderte Verhalten in einzelnen Punkten den Anforderungen der VDE-AR-N 4110 entgegensteht (z. B. FRT, statische Spannungshaltung sowie Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz).

Erzeugungsanlagen und Speicher mit Momentanreserve müssen der Netze BW vorab angemeldet werden und dürfen in der Mittelspannung ausschließlich in Netzebene 4 angeschlossen und betrieben werden.

#### **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**

- keine Ergänzung –

#### **10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassung**

- keine Ergänzung –

#### **10.2.1.2 Quasistationärer Betrieb**

- keine Ergänzung –

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

- keine Ergänzung –

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

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

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**

- keine Ergänzung –

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

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

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

Um die Spannung zur Regelung der statischen Spannungshaltung am Netzzschlusspunkt zu erfassen, ist vom Anschlussnehmer ein geeigneter Spannungsabgriff (z. B. Spannungswandler in der Mittelspannung) zur Verfügung zu stellen.

Bei Erweiterung einer Kundenanlage sind bestehenden Erzeugungsanlagen/Erzeugungseinheiten, sofern technisch möglich, in die neue Blindleistungsregelung zu integrieren.

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

- keine Ergänzung –

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

- keine Ergänzung –

**TAB Mittelspannung**

#### 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 Netze BW behält sich vor, die Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung durch aktualisierte Vorgaben im Netzbetreiber-Abfragebogen E.9 anzupassen. 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 8 beschriebene Kennlinie umzusetzen. Bei Erzeugungsanlagen mit Fernwirkanlage wird zusätzlich eine Verschiebung der Vorgabespannung  $U_{Q0} / U_c$  gemäß Bild 9 gefordert.

Für die  $Q/U$ -Kennlinien der Netze BW gilt das Verbraucherzählpfeilsystem nach VDE-AR-N 4400.

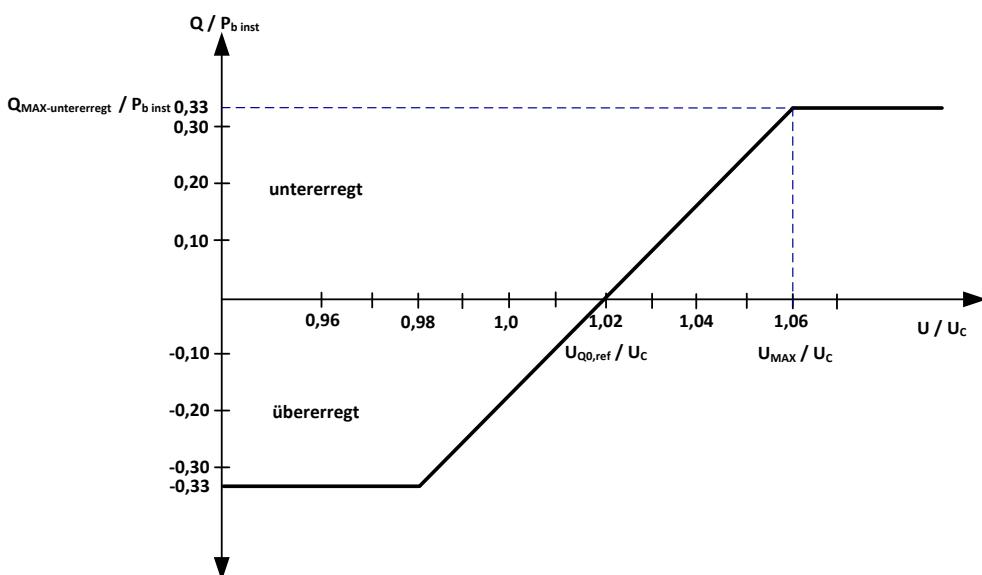


Bild 8:  $Q/U$ -Kennlinie der Netze BW am Netzanschlusspunkt

**TAB Mittelspannung**

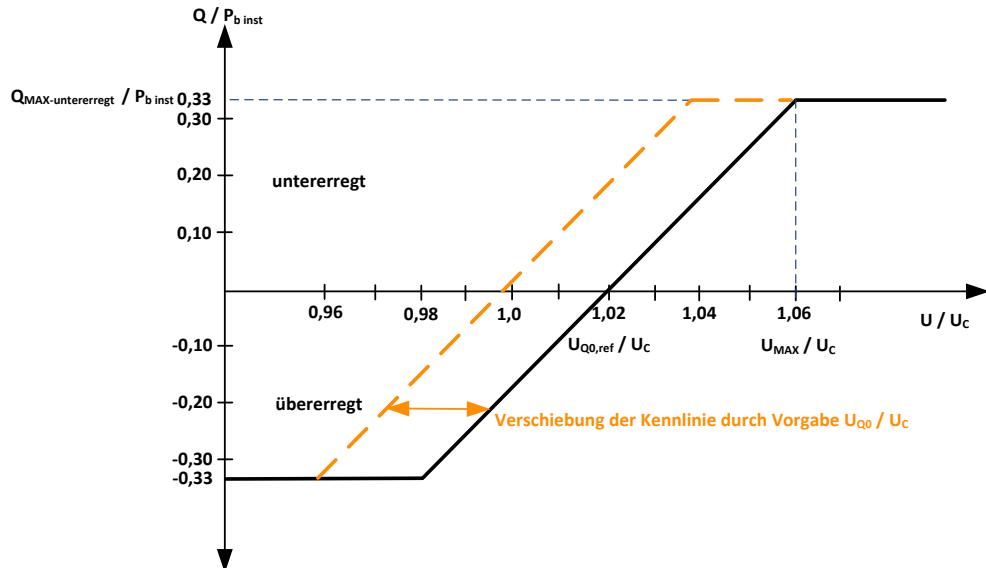


Bild 9:  $Q/U$ -Kennlinie der Netze BW am Netzanschlusspunkt bei Fernwirkanlage (Eine Verschiebung der Kennlinie ist im aktuellen Signalplan der Netze BW noch nicht vorgesehen, muss jedoch nachrüstbar sein)

**Spannungstotband**

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

**Definition der Kennlinie**

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

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

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

**Zu c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion**

Die fernwirkechnische Vorgabe eines Sollwertes erfolgt als Absolutwert in MVar bezogen auf den Netzan schlusspunkt.

Liegt der vorgegebene Blindleistungswert außerhalb der Grenzen nach Bild 10, ist der sich auf Basis von  $P_{b \text{ inst}}$  ergebende maximale Wert bereitzustellen. Es gilt das Verbraucherzählpfeilsystem.

**TAB Mittelspannung**

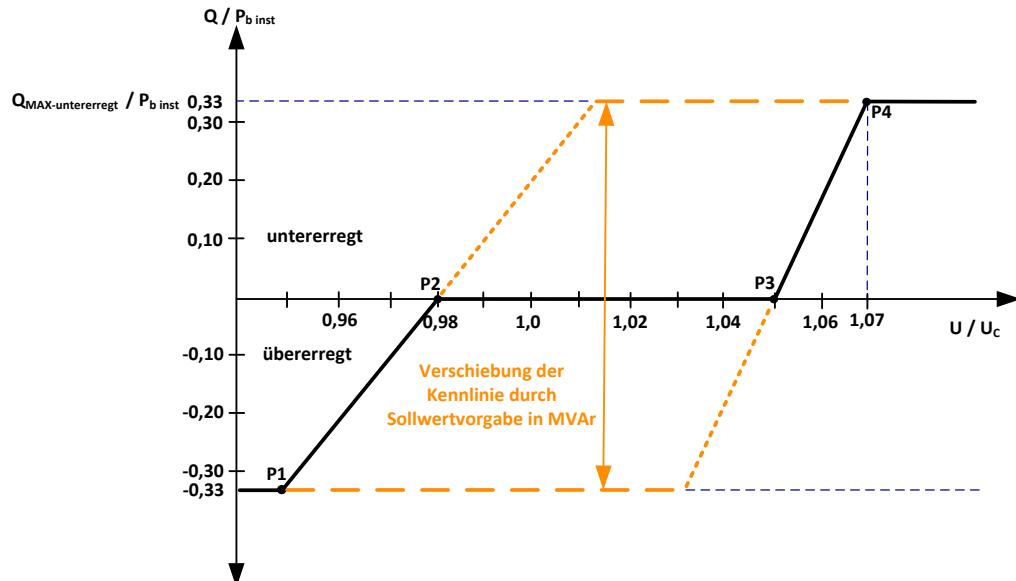


Bild 10: Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

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

– keine Ergänzung –

#### 10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen

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

Grundsätzlich müssen auch Erzeugungsanlagen innerhalb von Mischanlagen die statische Spannungshaltung nach Kapitel 10.2.2 umsetzen.

Die Netze BW behält sich vor, durch den Netzbetreiber-Abfragebogen E.9 einen zum NAP abweichenden Ort zur Erfüllung der Blindleistungsanforderungen zu definieren. Bei Erzeugungsanlagen mit  $\sum P_{AMAX} \leq 950 \text{ kW}$  innerhalb einer Mischanlage gilt, sofern nichts anderes vereinbart wurde, der Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage in der Kundenanlage als Erfüllungsort. Am definierten Erfüllungsort sind durch den Anschlussnehmer die Anforderungen an Wandler nach Abschnitt 6.2.2.7 zu erfüllen. Die Führungsgröße U bei Q(U)-Regelung liegt weiterhin am Netzanschlusspunkt.

Bei im Verhältnis zur Bezugsleistung sehr kleinen Erzeugungsanlagen, 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.

---

## **TAB Mittelspannung**

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 Netzanschlusspunkt abhängig. Die Vorgaben zur dynamischen Netzstützung sind dem Netzbetreiber-Abfragebogen zu entnehmen.

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

– keine Ergänzung –

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

##### **10.2.3.3.1 Allgemeines**

– keine Ergänzung –

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

– keine Ergänzung –

##### **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**

– keine Ergänzung –

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

– keine Ergänzung –

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

– keine Ergänzung –

---

**TAB Mittelspannung**

#### **10.2.4 Wirkleistungsabgabe**

##### **10.2.4.1 Allgemeines**

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

Der maximal zulässige Leistungsgradient bei Sollwertvorgaben durch Dritte (z. B. Direktvermarktung) für die Änderung der Wirkleistung bei Erzeugungsanlagen (technische Mindestleistung  $\leftrightarrow$  100 %  $P_b$  inst) und Speicher (- 100 %  $P_b$  inst  $\leftrightarrow$  100 %  $P_b$  inst) beträgt bei der Netze BW 0,37 %  $P_b$  inst pro Sekunde.

Die Umsetzung der Anforderung ist im Rahmen der Nachweisführung zu erbringen. Die Netze BW behält sich vor, die Geschwindigkeit im Rahmen von Tests zu überprüfen.

**Besondere Anforderungen an Erzeugungsanlagen und Speicher mit Fernwirktechnik:**

Erzeugungsanlagen und Speicher vom Typ 2 müssen bei Wirkleistungsvorgaben durch die Netze BW (Netzsicherheitsmanagement) ihre Wirkleistung mit einer Geschwindigkeit von mindestens 2 % bis maximal 3 %  $P_b$  inst je Sekunde anpassen. Für Typ 1 Anlagen ist die Wirkleistungsvorgabe durch die Netze BW so schnell wie technisch möglich, jedoch nicht schneller als 3 %  $P_b$  inst umzusetzen.

##### **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“ /14/ 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**

– keine Ergänzung –

### **10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen**

#### **10.3.1 Allgemeines**

– keine Ergänzung –

#### **10.3.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

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

Die Anforderungen aus Abschnitt 6.3.4.3.1 sind zu berücksichtigen.

---

**TAB Mittelspannung**

### **10.3.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

#### **10.3.3.1 Allgemeines**

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

Der übergeordnete Entkupplungsschutz und der Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten müssen an unterschiedliche Wandler/Messpunkte angeschlossen werden und wirken auf zwei separate Schaltgeräte. Die Umsetzung in einem Schutzgerät ist unzulässig.

Ausfallzeiten während einer Schutzprüfung werden nicht entschädigt.

Bei einer Umstellung von eingeschränkter auf vollständige dynamische Netzstützung sind die Schutzfunktionen und Einstellwerte durch den Anschlussnehmer anzupassen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung legt Netze BW zu gegebener Zeit angemessen fest.

Art und Aufbau der Prüfklemmleiste für den Netzschatz sind dem Anhang G zu entnehmen.

#### **10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen**

- keine Ergänzung -

#### **10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen**

- keine Ergänzung -

#### **10.3.3.4 Q(U)-Schutz**

Abschnitt 10.3.3.4 wird vollständig ersetzt:

Bei der Netze BW ist kein Q(U)-Schutz erforderlich.

#### **10.3.3.5 Übergeordneter Entkupplungsschutz**

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 Wählern in der Übergabestation, diese sind vom Anschlussnehmer bereitzustellen.

#### **10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten**

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

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

#### **10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks**

- keine Ergänzung -

---

**TAB Mittelspannung**

### **10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz**

#### **10.3.5.1 Allgemeines**

– keine Ergänzung –

#### **10.3.5.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

– keine Ergänzung –

#### **10.3.5.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

##### **10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz**

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 Entkupplungsschutz

<b>Funktion</b>	<b>Einstellbereich des Schutzrelais</b>	<b>Schutzrelais-Einstellwerte</b>	
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 $U <$ (Diese Funktion benötigt, wenn technisch möglich, zur Freigabe ein Mindeststromkriterium $U < 0,8$ & $I > 0,1 I_n$ (Wandlerennstrom)	0,10 – 1,00 $U_n$	0,80 $U_{ns}$	2,7 s

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.

##### **10.3.5.3.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten**

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

#### TAB Mittelspannung

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 $U_h$	1,25 $U_{Ns}$	100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,10 – 1,00 $U_h$	0,80 $U_{Ns}$	1,0 s
Spannungsrückgangsschutz $U <<$	0,10 – 1,00 $U_h$	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 D sind die Anschlusskonzepte im Netz der Netze BW 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 Entkupplungsschutz und der Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten an unterschiedliche Wandler angeschlossen werden und auf unterschiedliche Schaltgeräte wirken (Reserveschutzfunktion).

Bei Erweiterung oder Änderung einer bestehenden Kundenanlage ist grundsätzlich das Schutzkonzept auf den aktuellen Stand der TAB Mittelspannung anzupassen, sofern mit der Netze BW nichts anderes vereinbart wurde.

### 10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

#### 10.4.1 Allgemeines

– keine Ergänzung –

#### 10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

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

---

#### **TAB Mittelspannung**

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den Kurzschlusschutz ist eine automatische Wiederzuschaltung nicht erlaubt. Eine Wiederzuschaltung darf erst nach Erlaubnis durch die Leitstelle der Netze BW erfolgen.

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Kuppelschalters aufgrund von Auslösungen durch den übergeordneten Entkupplungsschutz (Spannungsrückgang, Spannungssteigerung) ist eine automatische Wiederzuschaltung nur für Erzeugungsanlagen  $\leq 950$  kW mit einem Zeitverzug von mindestens 10 Minuten erlaubt. Für Erzeugungsanlagen  $> 950$  kW darf die Wiederzuschaltung erst nach Erlaubnis durch die Leitstelle der Netze BW erfolgen.

Die Wiederzuschaltung der gesamten Erzeugungsanlage erfolgt unter Einhaltung der Kriterien der Anschlussbewertung (ggf. erforderliche stufenweise Zuschaltung der Erzeugungseinheiten und/oder der Transformatormittel zur Einhaltung der zulässigen Netzrückwirkungen).

Übergabestationen mit automatischer Wiederzuschaltung/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**

– keine Ergänzung –

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

– keine Ergänzung –

#### **10.4.5 Kuppelschalter**

– keine Ergänzung –

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

– keine Ergänzung –

### **10.6 Modelle**

Für das Kapitel 10.6 gilt vollumfänglich die TAB MS der Netze BW:

Die Forderung eines EZA-Modells ergibt sich durch eine entsprechende Angabe im Netzbetreiberabfragebogen E.9. Die Netze BW fordert aktuell, ein von der VDE-TAR 4110 abweichendes vereinfachtes EZA-Modell in Form einer Datenliste. Eine Vorgabe mit den notwendigen Daten wird dem Anschlussnehmer von der Netze BW bereitgestellt.

---

**TAB Mittelspannung**

## 11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen

### 11.1 Gesamter Nachweisprozess

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

Bei Erzeugungsanlagen und Speichern, welche Momentanreserve bereitstellen, sind die Anforderungen an die zugehörigen Nachweise dem VDE FNN Hinweis „Technische Anforderungen an netzbildende Eigenschaften inklusive der Bereitstellung von Momentanreserve“ zu entnehmen.

### 11.2 Einheitenzertifikat

#### 11.2.1 Allgemeines

#### 11.2.2 Netzrückwirkungen

#### 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“ /14/ 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

– keine Ergänzung –

### 11.4 Anlagenzertifikat

– keine Ergänzung –

---

**TAB Mittelspannung**

## 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 Einelnachweisverfahren

- keine Ergänzung -

# 12 Prototypen-Regelung

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

Die Vorgaben der Netze BW gemäß „Checkliste für die Elektroplanung beim Einsatz von Prototypen“ sind zu erfüllen.

---

**TAB Mittelspannung**

**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 6025 „Signalplan Teil E20 –steuerbare Verbrauchseinrichtungen“

TTU 6303 „Kompatibilitätsliste IEC 60870-5-101 Ausgabe für die Ankopplung von Fernwirkeinrichtungen Dritter an Protokollumsetzer der Netze BW“ /12/

**TAB Mittelspannung**

**Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse**

Es gelten ausschließlich die nachfolgenden Übersichtsschaltpläne Schemapläne der Netze BW.

**D.1 Bezugsanlagen mit Trafo  $\leq 1.000$  kVA, ein Abgang ohne MS-Kundennetz**

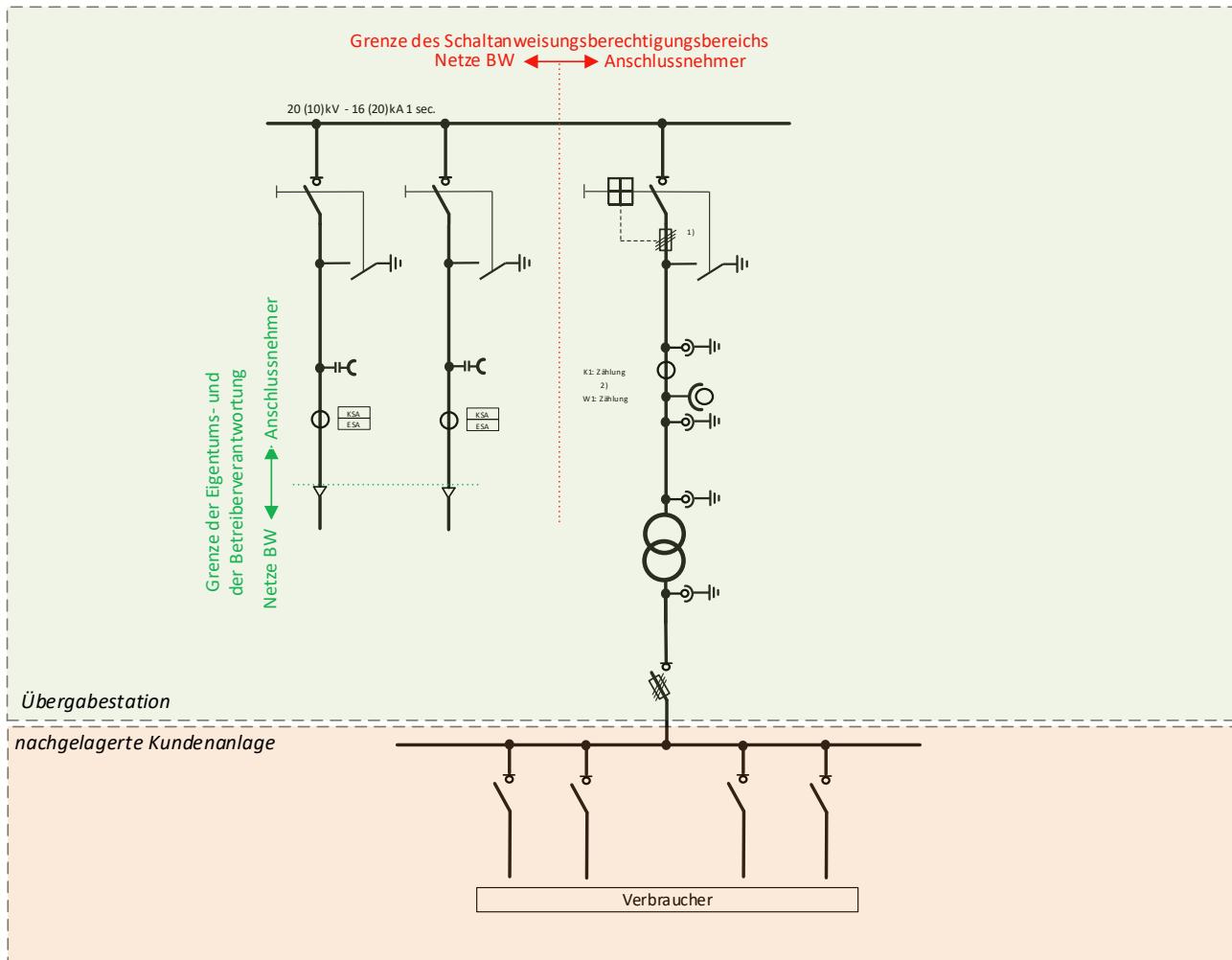


Bild D. 1: Bezugsanlagen mit Trafo  $\leq 1.000$  kVA, ein Abgang ohne MS-Kundennetz

1) Anstelle des Lasttrennschalters mit HH-Sicherungen kann auch ein Leistungstrennschalter bzw. Leistungsschalter mit UM2-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.

W: Spg.-Wdl.-Wicklung  
K: Strom-Wdl.-Kern  
KSA: Kurzschlussanzeiger  
ESA: Erdschluss erfassung

**TAB Mittelspannung**

**D.2 Bezugsanlagen mit Trafo > 1.000 kVA oder kundeneigenes MS-Kabel, welches die Übergabestation verlässt**

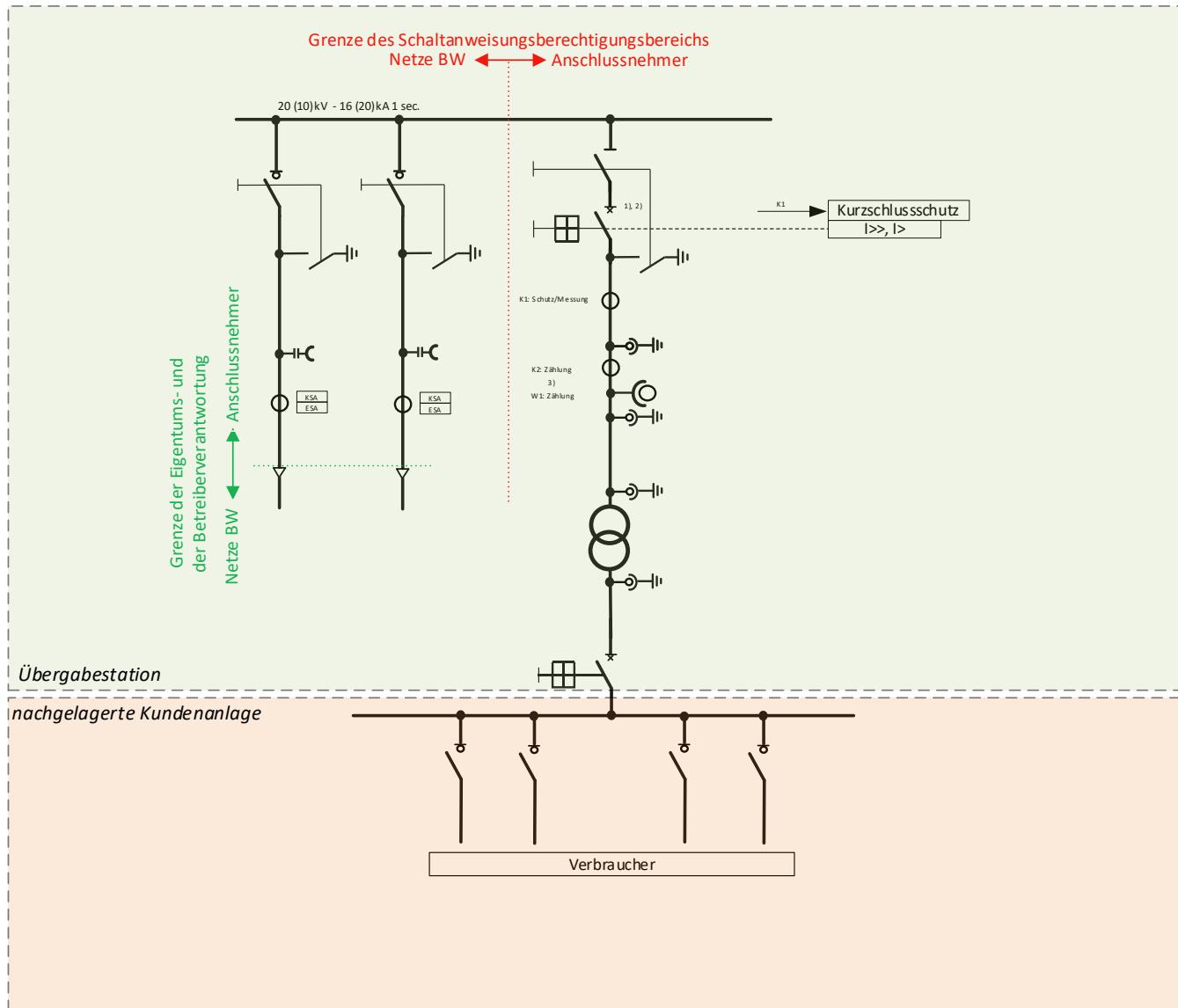


Bild D. 2: Bezugsanlagen mit Trafo > 1.000 kVA oder kundeneigenes MS-Kabel, welches die Übergabestation verlässt

1) Life-Kontakt muss auf den Unterspannungsauslöser wirken

2) Übergabeleistungsschalter:

-Transformatorenbemessungsleistung ist  $> 1 \text{ MVA}$

-nachgelagertes kundeneigenes MS-Netz oder eine Unterstation.

-mehr als ein mittelspannungsseitiges Abgangsfeld

3) 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.

W: Sgg.-Wdl.-Wicklung

K: Strom-Wdl.-Kern

KSA: Kurzschlussanzeiger

ESA: Erdschluss erfassung

**TAB Mittelspannung**

**D.3 Bezugsanlagen mit mehreren MS-Abgangsfeldern**

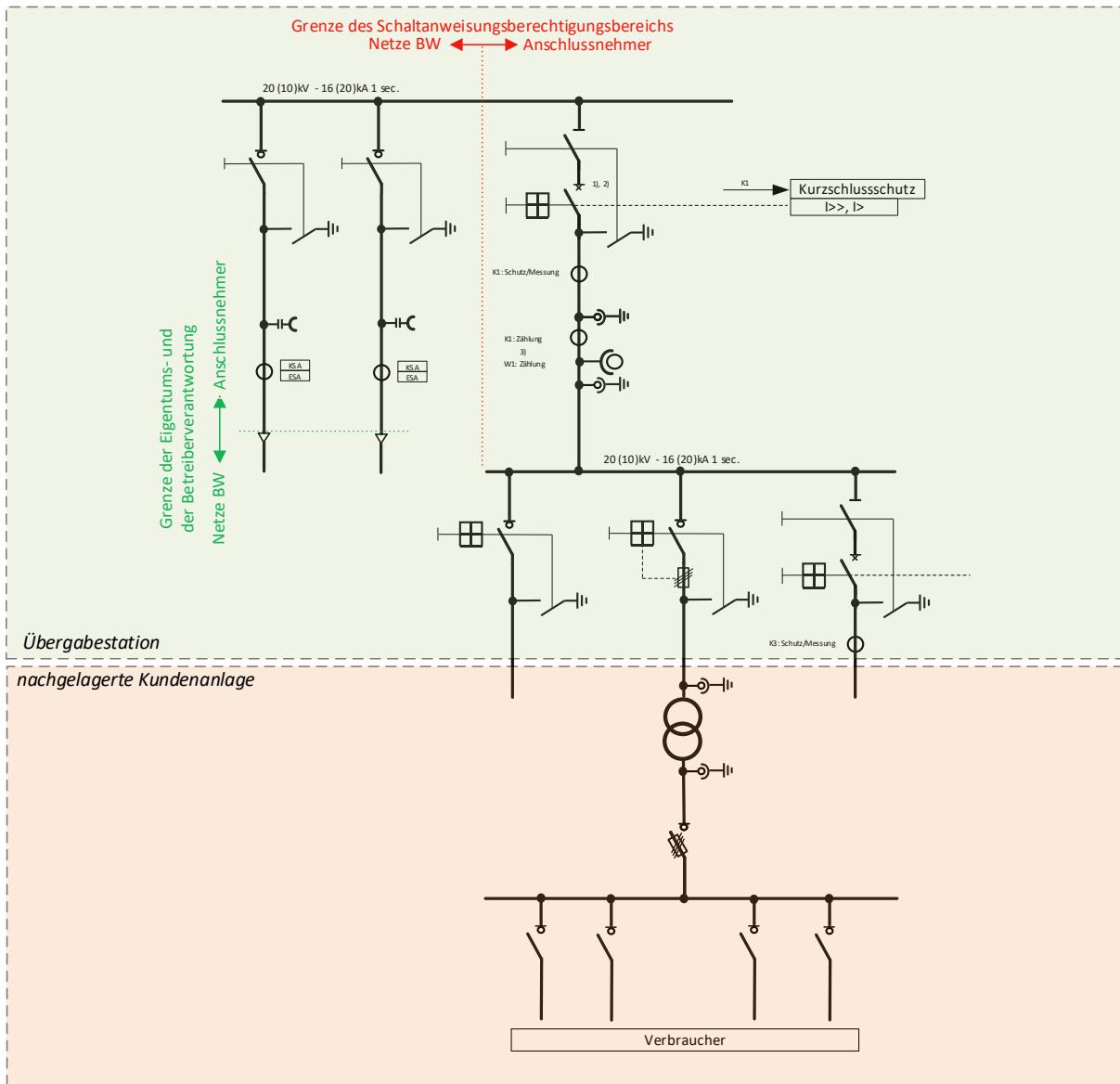
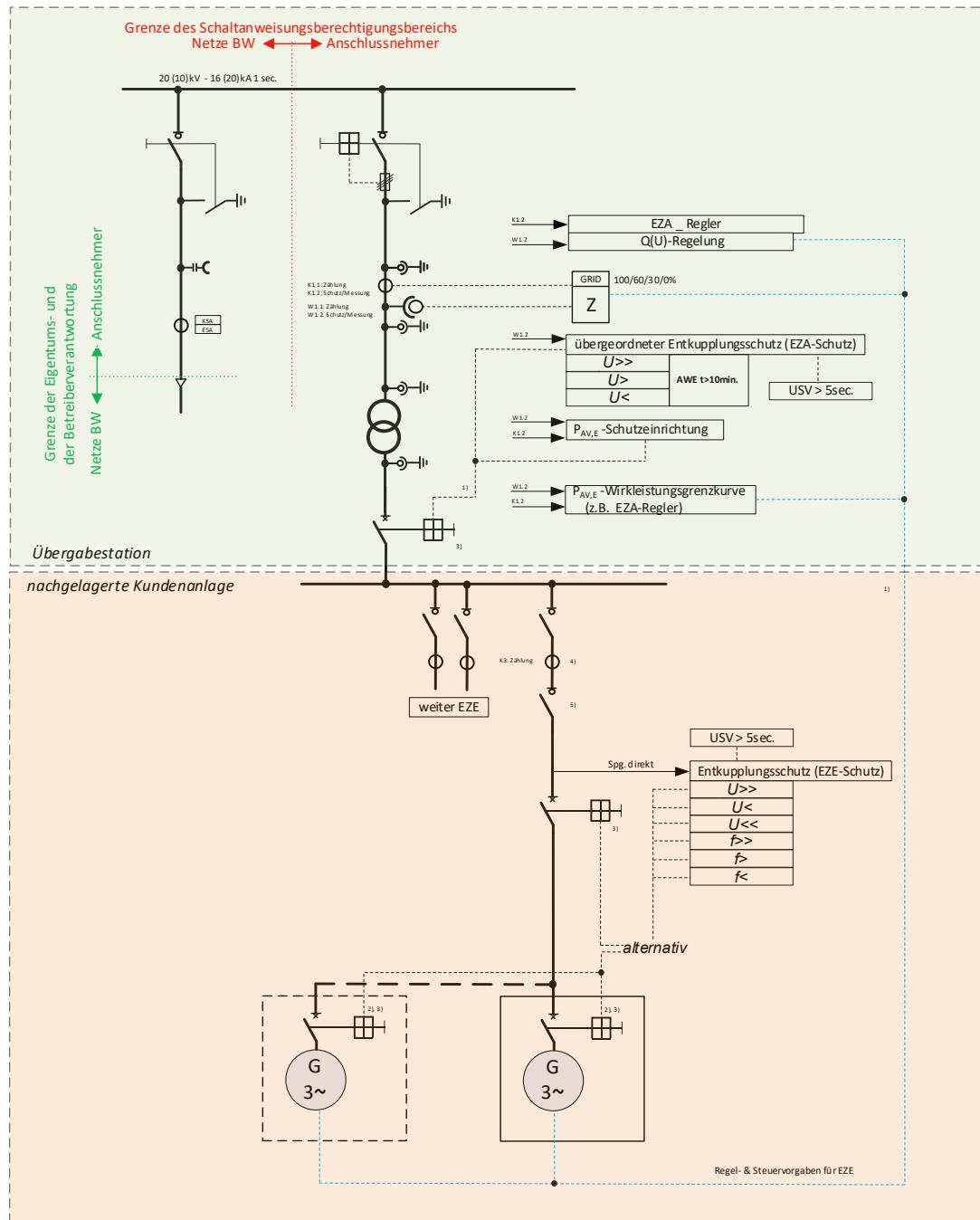


Bild D. 3: Bezugsanlagen mit mehreren MS-Abgangsfeldern

- 1) Life-Kontakt muss auf den Unterspannungsauslöser wirken
  - 2) Übergabeleistungsschalter:
    - Transformatorenbemessungsleistung ist  $> 1 \text{ MVA}$
    - nachgelagertes kundeneigenes MS-Netz oder eine Unterstation.
    - mehr als ein mittelspannungsseitiges Abgangsfeld
  - 3) 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/.
- W: Spg.-Wdl.-Wicklung  
K: Strom-Wdl.-Kern  
KSA: Kurzschlussanzeiger  
ESA: Erdschlussrüberfassung  
Achtung: bei einer Netzzuschlussleistung  $> 9 \text{ MVA}$  ist eine Vergleichsmessung erforderlich

**TAB Mittelspannung**

**D.4 Erzeugungsanlage mit Sicherungslasttrennschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ )**



**Bild D. 4: Erzeugungsanlage mit Sicherungslasttrennschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ )**

- 1) Selbstüberwachung der Auslöseverbindung, wenn die Verbindung die Übergabestation verlässt. Die Auslöseverbindung/Steuerverbindung mit Steuerkabel oder LWL [Auslösezeiten und Eigenzeit sind einzuhalten!]
  - 2) an den EZE sind Prüfklemmen zur Wiederholungsprüfung erforderlich
  - 3) EZA/EZE-Schutz muss auf den Unterspannungsauflöser wirken
  - 4) Verrechnungsmessum (sofern erforderlich) zur Erfassung der einzelnen EZE jeweils vor dem EZE-Schutz
  - 5) Trenneinrichtung vor und nach den Wandlerlaschen
- W: Spg.-Wdl.-Wirkung  
K: Strom-Wdl.-Kern  
KSA: Kurzschlussanzeiger  
ESA: Erdschlüsselerfassung

## **TAB Mittelspannung**

## D.5 Erzeugungsanlage mit Leistungsschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ )

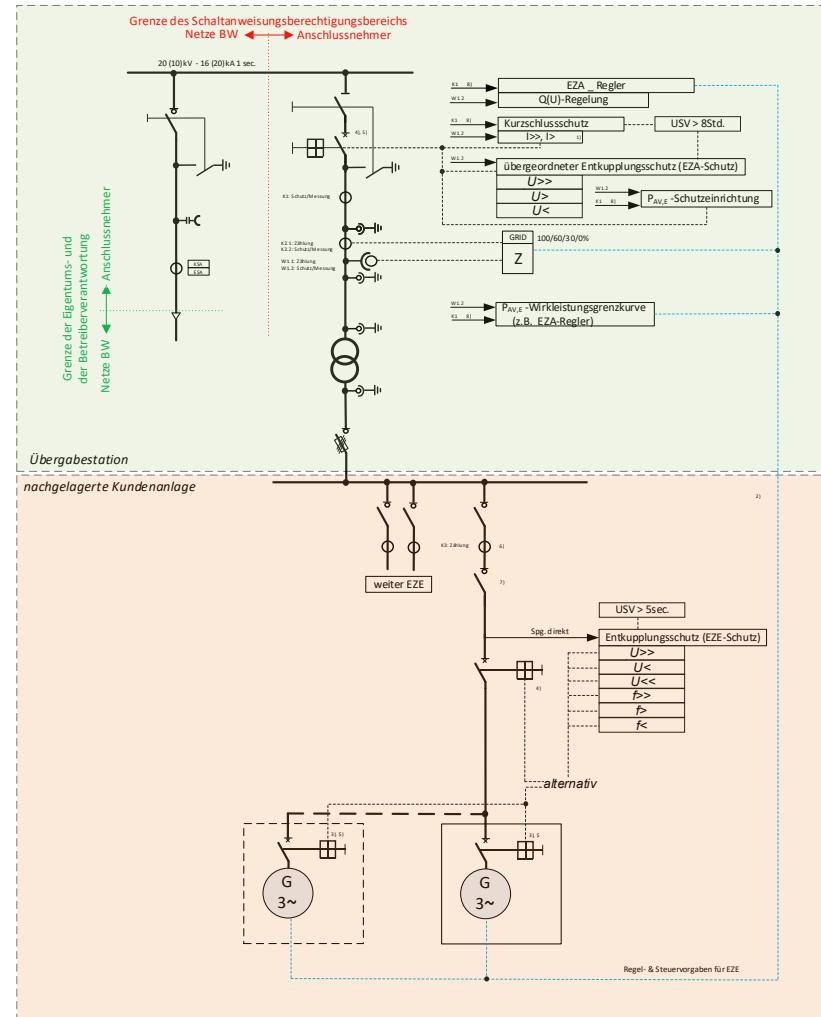


Bild D. 5: Erzeugungsanlage mit Leistungsschalter ( $\Sigma EZA \leq 950 \text{ kW}$ )

- 1) gerichteter UMZ-Schutz

2) Selbstüberwachung der Auslöseverbindung, wenn die Verbindung die Übergabestation verlässt. Die Auslöseverbindung/Steuerverbindung mit Steuerkabel oder LWL [Auslösezeiten und Eigenzeit sind einzuhalten]

3) an den EZE sind Prüfklemmen zur Wiederholungsprüfung erforderlich

4) Life-Kontakt/EZA/EZE-Schutz muss auf den Unterspannungsauslöser wirken

5) Leistungsschalter: -Transformatorbemessungsleistung ist  $> 1 \text{ MVA}$   
-nachgelagertes kundeneigenes MS-Netz oder eine Unterstation.  
-mehr als ein mittelspannungsseitiges Abgangsfeld

6) Verrechnungsmessung (sofern erforderlich) zur Erfassung  
der einzelnen EZE jeweils vor dem EZE-Schutz

7) Trenneinrichtung vor und nach den Wandlerlaschen

8) K2.2 -> wenn K1 nicht verwendet wird oder ergänzend

W: Spg.-Wdl.-Wicklung  
K: Strom-Wdl.-Kern  
KSA: Kurzschlussanzeiger  
FSA: Erdschluss erfassung

**TAB Mittelspannung**

**D.6 Erzeugungsanlage mit Leistungsschalter ( $\sum EZA > 950 \text{ kW}$ )**

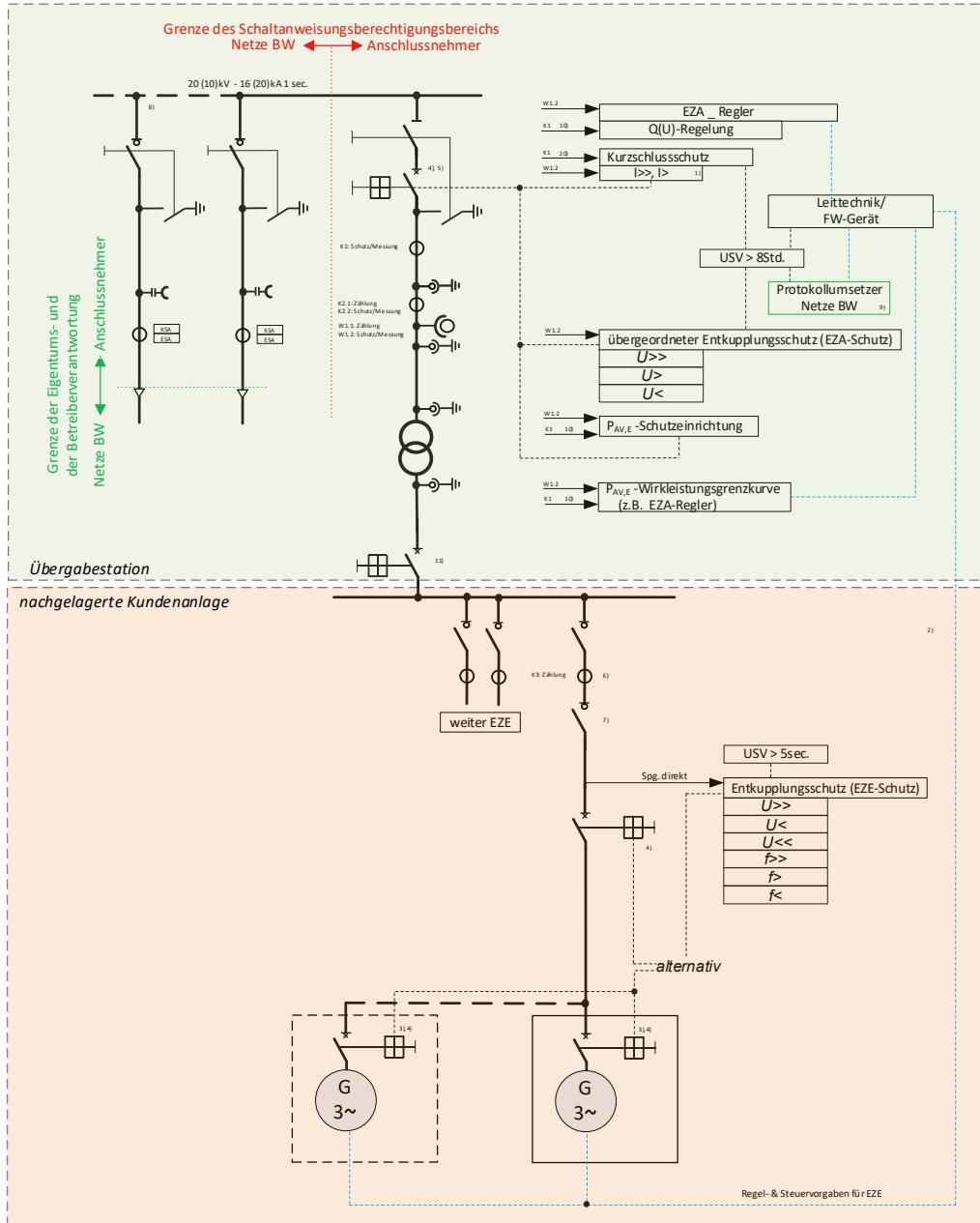


Bild D. 6: Erzeugungsanlage mit Leistungsschalter ( $\sum EZA > 950 \text{ kW}$ )

- 1) gerichteter UM2-Schutz
- 2) Selbstüberwachung der Auslöseverbindung, wenn die Verbindung die Übergabestation verlässt. Die Auslöseverbindung/Steuerverbindung mit Steuerkabel oder LWL (Auslösezzeiten und Eigenzeit sind einzuhalten!)
- 3) an den EZE sind Prüfklemmen zur Wiederholungsprüfung erforderlich
- 4) Life-Kontakt/EZA/EZE-Schutz muss auf den Unterspannungsauslöser wirken
- 5) Übergabeleistungsschalter: -EZA > 950kW
- 6) Verrechnungssumme (sofern erforderlich) zur Erfassung der einzelnen EZE jeweils vor dem EZE-Schutz
- 7) Trenneinrichtung vor und nach den Wandlerlaschen
- 8) bei Einspeiseleistung PAV,E von mehr als 12 MW (20 kV) oder 6 MW (10 kV) ist ein zweites Eingangsschaltfeld vorzusehen
- 9) Protokollumsetzer der Netze BW: H=600 mm, B=400 mm, T=200 mm
- 10) K2.2 -> wenn K1 nicht verwendet wird oder ergänzend
- 11) Sicherungslasttrenner ist auch zulässig
- W: Spg.-Wdl.-Wicklung
- K: Strom-Wdl.-Kern
- KSA: Kurzschlussanzeiger
- ESA: Erdschlusserfassung

**TAB Mittelspannung**

**D.7 Mischanlage mit Sicherungslasttrennschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ )**

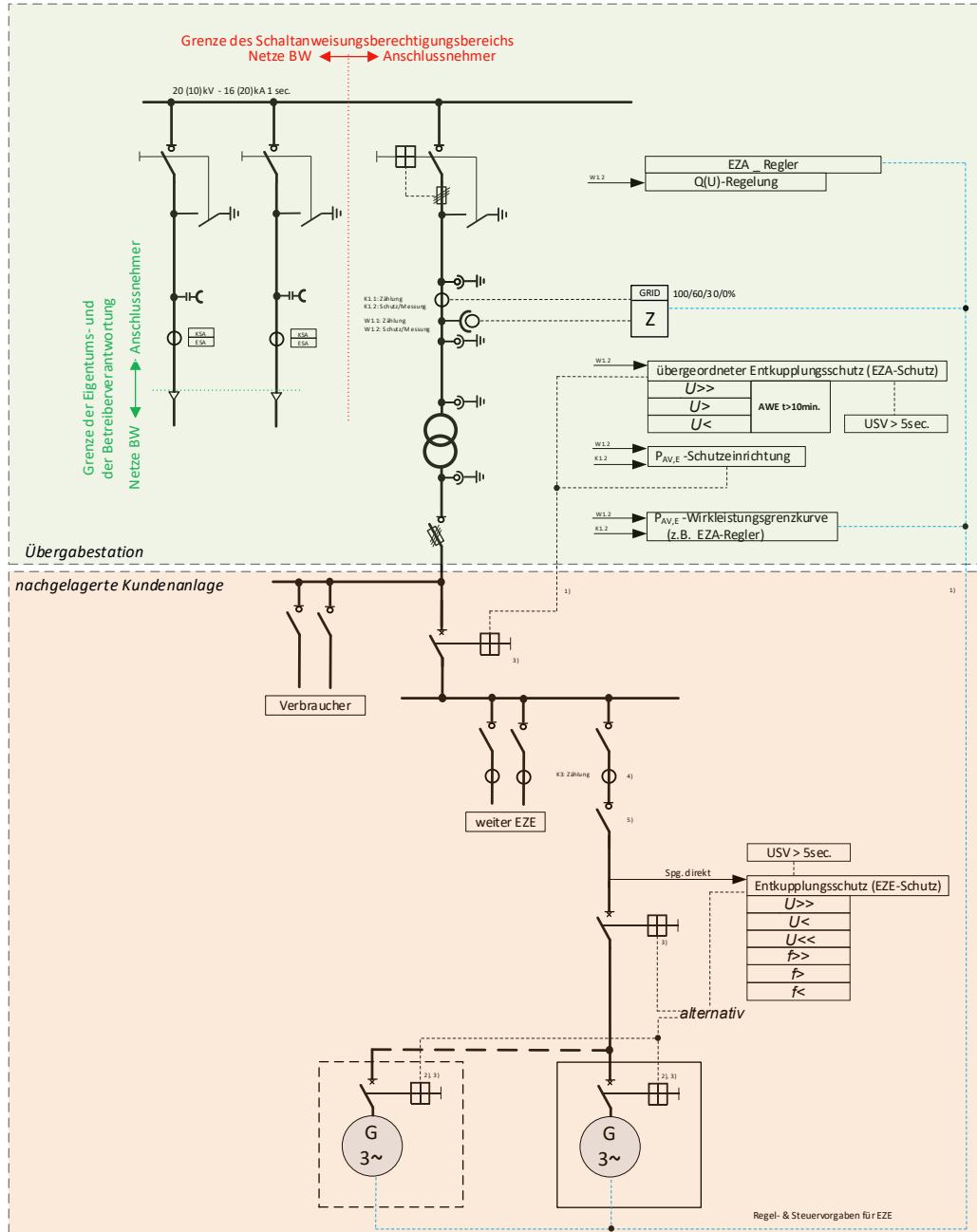


Bild D. 7: Mischanlage mit Sicherungslasttrennschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ )

- 1) Selbstüberwachung der Auslöseverbindung, wenn die Verbindung die Übergabestation verlässt. Die Auslöseverbindung/Steuerverbindung mit Steuerkabel oder LWL (Auslösezeiten und Eigenzeit sind einzuhalten!)
  - 2) an den EZE sind Prüfklemmen zur Wiederholungsprüfung erforderlich
  - 3) EZA/EZE-Schutz muss auf den Unterspannungsauslöser wirken
  - 4) Verrechnungsmessung (sofern erforderlich) zur Erfassung der einzelnen EZE jeweils vor dem EZE-Schutz
  - 5) Trenneinrichtung vor und nach den Wandlerlaschen
- W: Spg.-Wdl.-Wicklung  
K: Strom-Wdl.-Kern  
KSA: Kurzschlussanzeiger  
ESA: Erdschlussanzeiger

**TAB Mittelspannung**

**D.8 Mischanlage mit Leistungsschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ )**

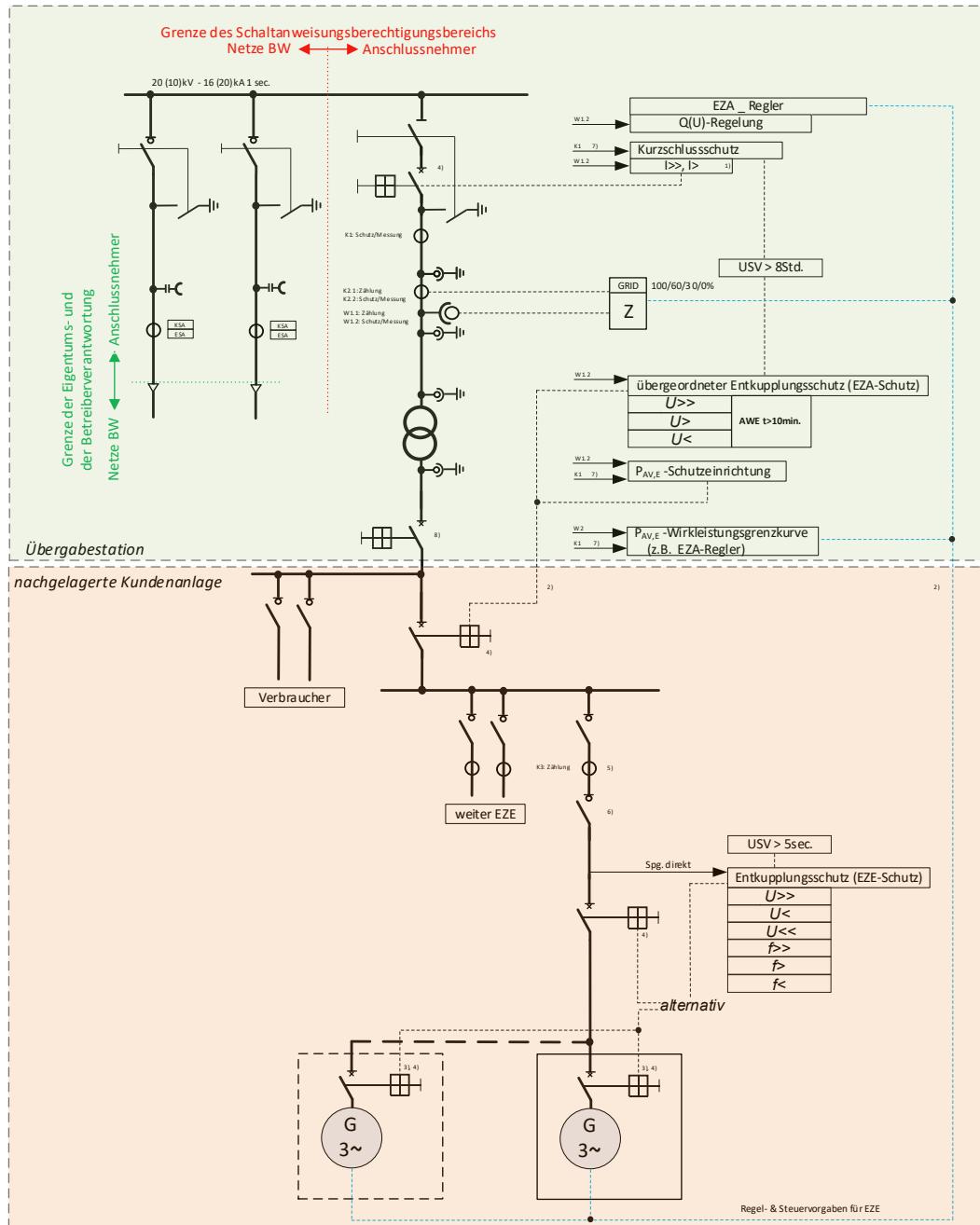


Bild D. 8: Mischanlage mit Leistungsschalter ( $\sum \text{EZA} \leq 950 \text{ kW}$ )

- 1) gerichteter UMZ-Schutz
  - 2) Selbstüberwachung der Auslöseverbindung, wenn die Verbindung die Übergabestation verlässt. Die Auslöseverbindung/Steuerverbindung mit Steuerkabel oder LWL (Auslösezzeiten und Eigenzeit sind einzuhalten!)
  - 3) an den EZE sind Prüfklemmen zur Wiederholungsprüfung erforderlich
  - 4) Life-Kontakt/EZA/EZE-Schutz muss auf den Unterspannungsauslöser wirken
  - 5) Verrechnungsumsumung (sofern erforderlich) zur Erfassung der einzelnen EZE jeweils vor dem EZE-Schutz
  - 6) Trenneinrichtung vor und nach den Wandlerlaschen
  - 7) K2.2 -> wenn K1 nicht verwendet wird oder ergänzend
  - 8) Sicherungslasttrennung ist auch zulässig
- W: Spg.-Wdl.-Wicklung  
K: Strom-Wdl.-Kern  
KSA: Kurzschlussanzeiger  
ESA: Erdschluss erfassung

**TAB Mittelspannung**

**D.9 Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Sicherungslasttrennschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum EZA \leq 950 \text{ kW}$ )**

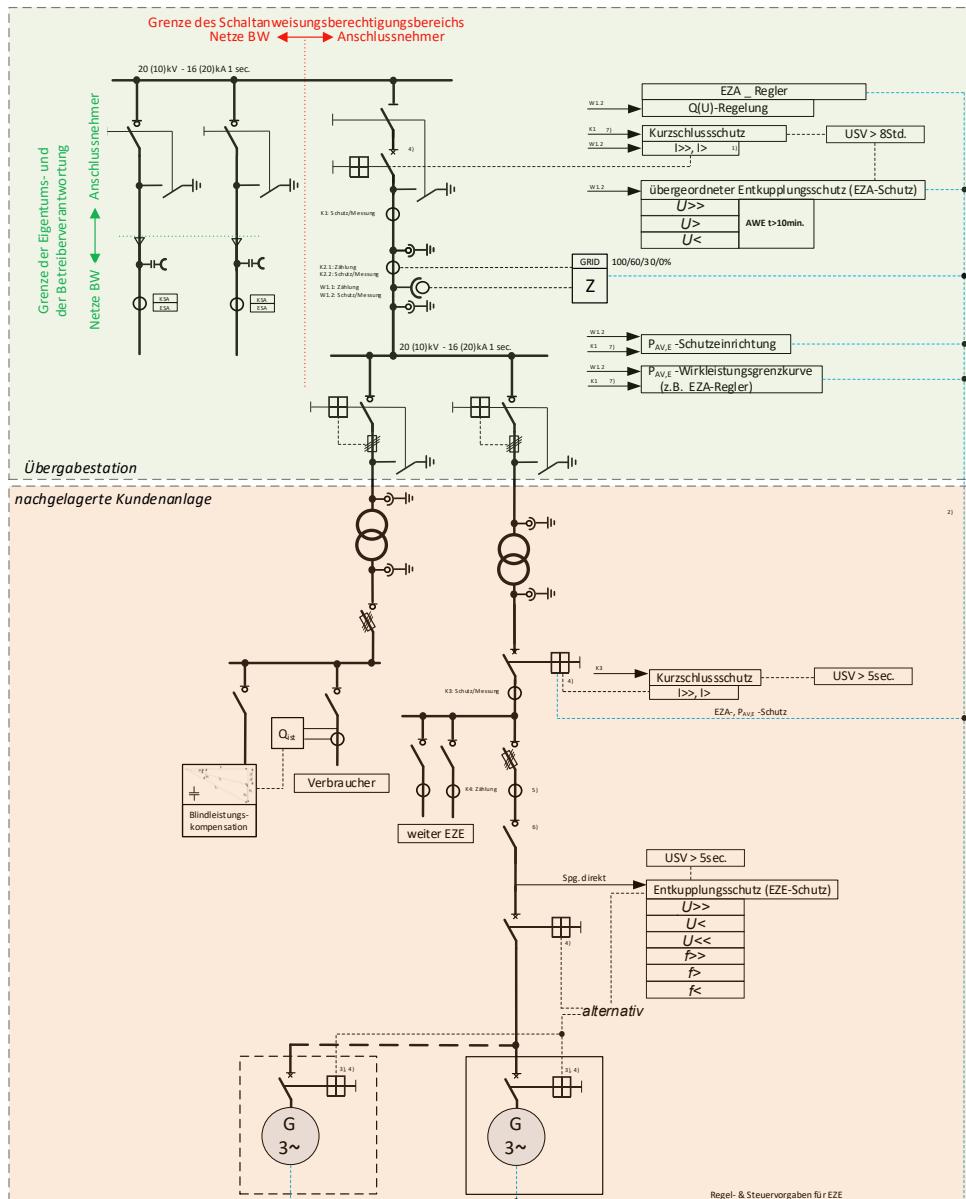


Bild D. 9: Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Sicherungslasttrennschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum EZA \leq 950 \text{ kW}$ )

- 1) gerichteter UIM7-Schutz
- 2) Selbstüberwachung der Auslöseverbindung, wenn die Verbindung die Übergabestation verlässt. Die Auslöseverbindung/Steuerverbindung mit Steuerkabel oder LWL (Auslösezeiten und Eigenzeit sind einzuhalten!)
- 3) an den EZE sind Prüfklemmen zur Wiederholungsprüfung erforderlich
- 4) Life-Kontakt/EZA/EZE-Schutz muss auf den Unterspannungsauslöser wirken
- 5) Verrechnungsmessung (sofern erforderlich) zur Erfassung der einzelnen EZE jeweils vor dem EZE-Schutz
- 6) Trenneinrichtung vor und nach den Wandlerlaschen
- 7) K2.2 -> wenn K1 nicht verwendet wird oder ergänzend
- W: Spg.-Wdl.-Wicklung
- K: Strom-Wdl.-Kern
- KSA: Kurzschlussanzeiger
- ESA: Erdschluss erfassung

## **TAB Mittelspannung**

#### D.10 Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Leistungsschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum EZA \leq 950 \text{ kW}$ )

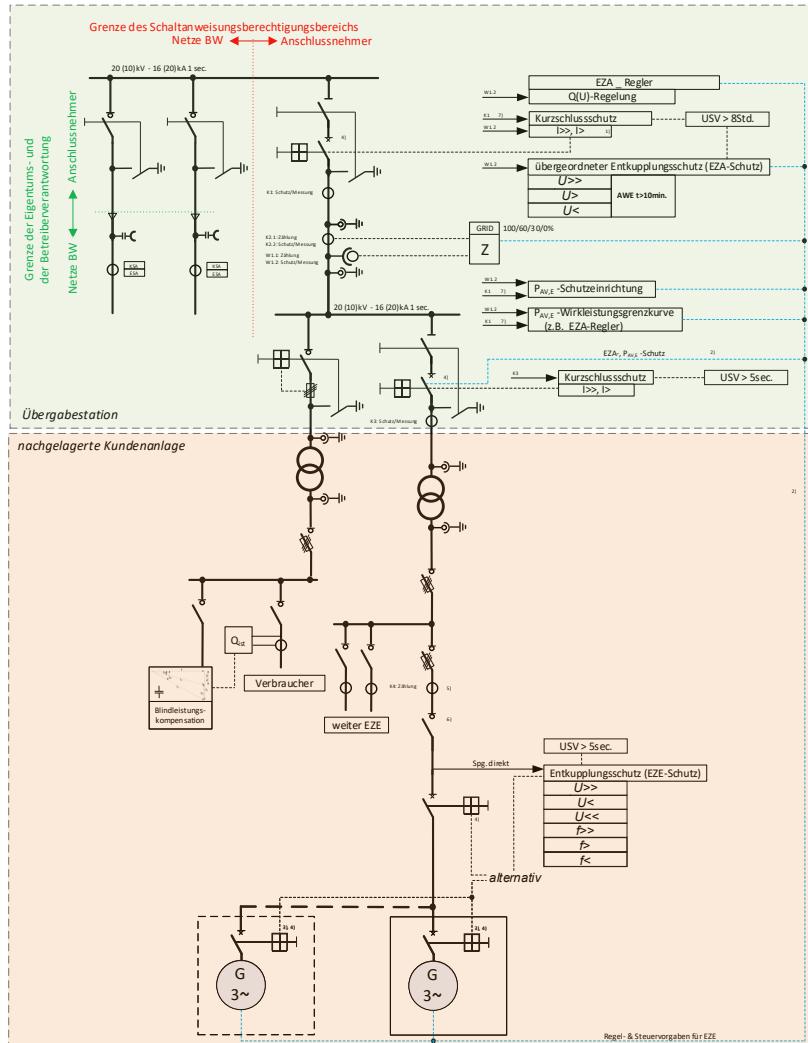


Bild D. 10: Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Leistungsschalter für die Erzeugungsanlage ( $\Sigma EZA < 950 \text{ kW}$ )

- 1) gerichteter UMZ-Schutz
  - 2) Selbstüberwachung der Auslöseverbindung, wenn die Verbindung die Übergabestation verlässt. Die Auslöseverbindung/Steuerverbindung mit Steuerkabel oder LWL [Auslösezeiten und Eigenzeit sind einzuhalten!]
  - 3) an den EZE sind Prüfklemmen zur Wiederholungsprüfung erforderlich
  - 4) Life-Kontakt/EZA/EZE-Schutz muss auf den Unterspannungsauslöser wirken
  - 5) Verrechnungsmessung (sofern erforderlich) zur Erfassung
    - der einzelnen EZE jeweils vor dem EZE-Schutz
  - 6) Trenneinrichtung vor und nach den Wandlerlaschen
  - 7) K2.2 -> wenn K1 nicht verwendet wird oder ergänzend

W: Spg.-Wdl.-Wicklung

K: Strom-Wdl.-Kern

KSA: Kurzschlussanzeiger

ESA: Erdschluss erfassung

**TAB Mittelspannung**

**D.11 Mischanlage mit Leistungsschalter ( $\sum \text{EZA} > 950 \text{ kW}$ )**

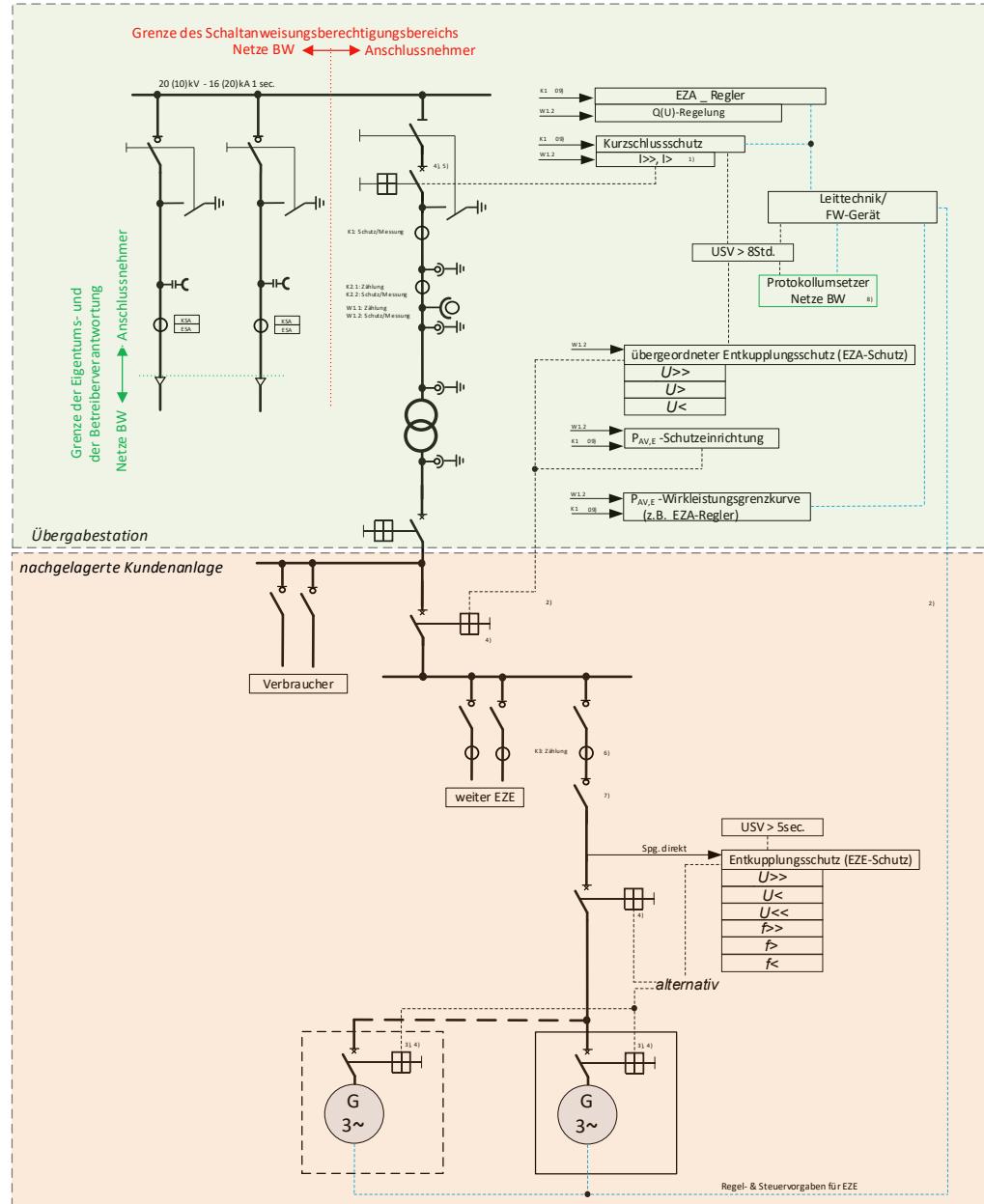


Bild D. 11: Mischanlage mit Leistungsschalter ( $\sum \text{EZA} > 950 \text{ kW}$ )

- 1) gerichteter UMZ-Schutz
  - 2) Selbstüberwachung der Auslöseverbindung, wenn die Verbindung die Übergabestation verlässt. Die Auslöseverbindung/Steuerverbindung mit Steuerkabel oder LWL (Auslösezettel und Eigenzeile sind einzuhalten!)
  - 3) an den EZE sind Prüfklammern zur Wiederholungsprüfung erforderlich
  - 4) Lite-Kontakt/EZA/EZE-Schutz muss auf den Unterspannungsauslöser wirken
  - 5) Überableistungsschalter: -EZA > 950kW
  - 6) Verrechnungsmessum (sofern erforderlich) zur Erfassung der einzelnen EZE jeweils vor dem EZE-Schutz
  - 7) Trenneinrichtung vor und nach den Wandlerlaschen
  - 8) Protokollumsetzer der Netze BW: H=600mm, B=400mm, T=200mm
  - 9) K2.2 -> wenn K1 nicht verwendet wird oder ergänzend
- W: Spg.-Wdl.-Wicklung  
K: Strom-Wdl.-Kern  
KSA: Kurzschlussanzeiger  
ESA: Erdschluss erfassung

**TAB Mittelspannung**

**D.12 Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Leistungsschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum \text{EZA} > 950 \text{ kW}$ )**

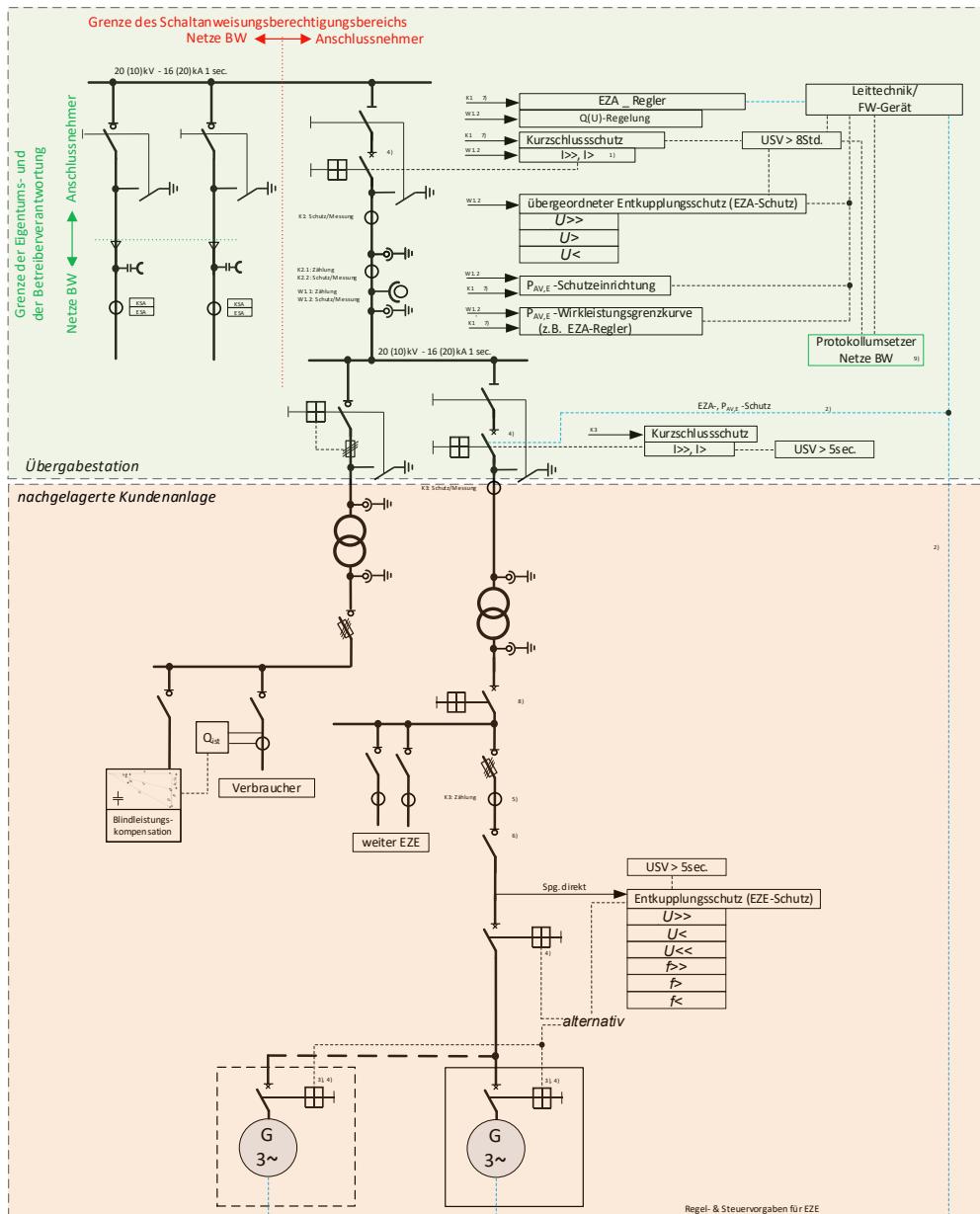
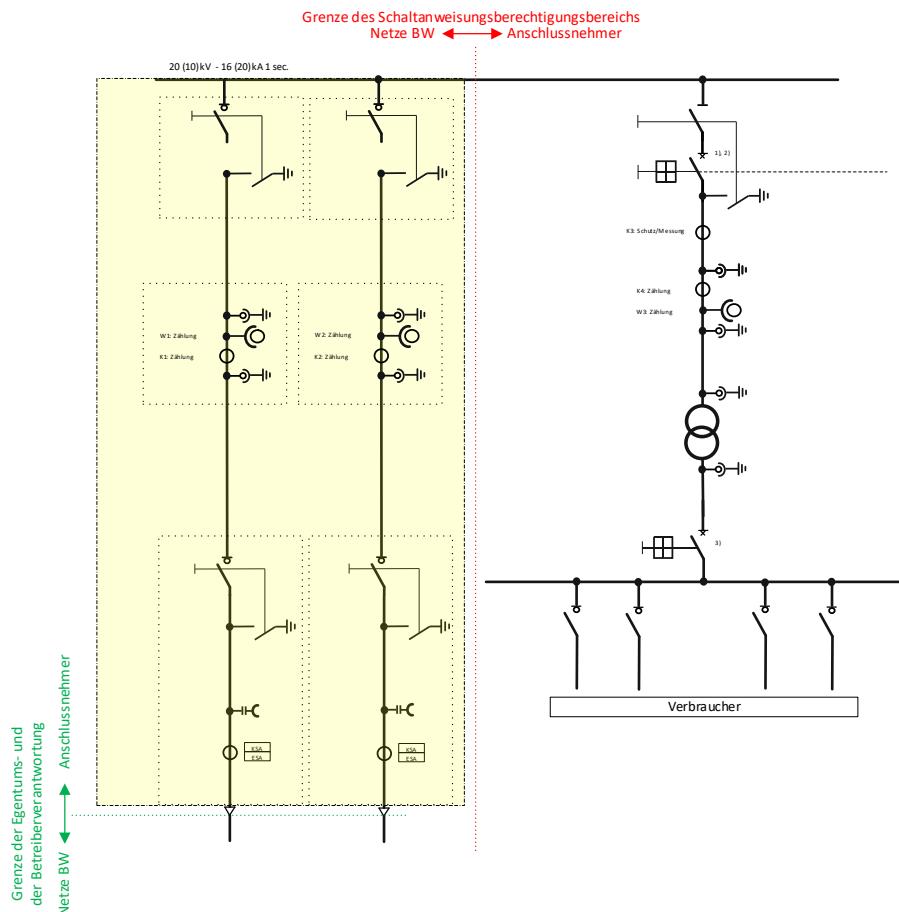


Bild D. 12: Mischanlage mit Übergabeleistungsschalter und separatem Transformator mit Leistungsschalter für die Erzeugungsanlage ( $\sum \text{EZA} > 950 \text{ kW}$ )

- 1) gerichteter UMZ-Schutz
  - 2) Selbstüberwachung der Auslöseverbindung, wenn die Verbindung die Übergabestation verlässt. Die Auslöseverbindung/Steuerverbindung mit Steuerkabel oder LWL (Auslösezahlen und Eigenzeit sind einzuhalten!)
  - 3) an den EZE sind Prüfklemmen zur Wiederholungsprüfung erforderlich
  - 4) Life-Kontakt/EZA/EZE-Schutz muss auf den Unterspannungsauslöser wirken
  - 5) Verechnungsmessung (sofern erforderlich) zur Erfassung der einzelnen EZE jeweils vor dem EZE-Schutz
  - 6) Trenneinrichtung vor und nach den Wandlernischen
  - 7) K2.2 -> wenn K1 nicht verwendet wird oder ergänzend
  - 8) Sicherungskontakt ist auch zulässig
- W: Spg.-Wdl.-Wicklung  
K: Strom-Wdl.-Kern  
KSA: Kurzschlussanzeiger  
ESA: Erdschlüsselerfassung

**TAB Mittelspannung**

**D.13 Bezugsanlage mit singulärer Netznutzung**



Der Anlagenaufbau im Schaltanweisungsbereiches der Netze BW kann so für alle eingeschleiften Mittelspannungs-Netzanschlüsse mit Singulärem Netzzugang auf die Bild 1-3 u. 7-12 übertragen werden

Bild D. 13: Bezugsanlage mit singulärer Netznutzung

- 1) Life-Kontakt muss auf den Unterspannungsauslöser wirken
- 2) Übergabeleistungsschalter:
  - Transfatorbemessungsleistung ist > 1 MVA
  - nachgelagertes kundeneigenes MS-Netz oder eine Unterstation.
  - mehr als ein mittelspannungsseitiges Abgangsfeld
- 3) Sicherungslasttrenner ist auch zulässig
- 4) Singuläre Netznutzung

W: Sng -Wdl -Wirkung  
K: Strom-Wdl -Kern  
KSA: Kurzschlussanzeiger  
ESA: Erdschlusserfassung

---

**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 Netzrückwirkungen
- 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

---

**TAB Mittelspannung**

**Anhang F (informativ) Störschreiber**

---

**TAB Mittelspannung**

## Anhang G Aufbau Prüfklemmleiste für den Netzschatz

### G.1 Klemmleistenbezeichnung

Tabelle G.1: Klemmleistenbezeichnung für den Netzschatz

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? -X32?	Schutzgerät F310 Schutzgerät F320
-X31?.?	Wenn weitere Klemmblöcke gefordert sind. 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 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- klemmblock
11.....20	L-	bei Steuer-, Hilfsspannungs- und Meldungs- klemmblock
21 / 22	Störung (Selbstüberwachung)	Störung/Blockade (Life-Kontakt)
23 / 24	Warnung	
29	L+	Spannungswandlerschutzschalter
65 / 66	Schutzanregung	Generalanregung
67 / 68	LS EIN	Hand-Ein (Befehl)
73 473	Auslösung NAP	Auslösung NAP L+ Optional: Auslösung NAP L-
75	LS EIN	Rückmeldung
77	LS AUS	Rückmeldung
93	ESR	Erdschluss rot (vorwärts) E-Wi oder E-Watt oder Dauererdschluss Trafo
94	Erdschluss ungerichtet	Pulsortung
95	ESG	Erdschluss gelb (rückwärts) 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 etc.

**TAB Mittelspannung**

### G.3 Klemmentyp

Für die Umsetzung der Klemmleiste müssen Klemmen vom Typ PT 2,5-QUATTRO-MTB-TMR bzw. PT 2,5-MTBTMR des Herstellers PHOENIX CONTACT oder vergleichbare Klemmen verwendet werden. Vergleichbare Klemmen anderer Hersteller sind ausdrücklich zugelassen.

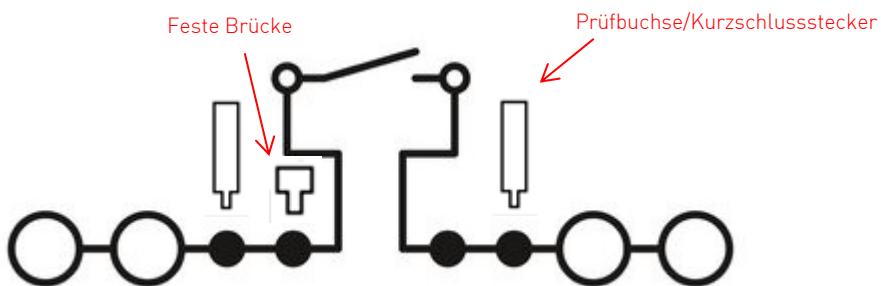


Bild G.1: Klemme Typ PT 2,5-QUATTRO-MTB-TMR

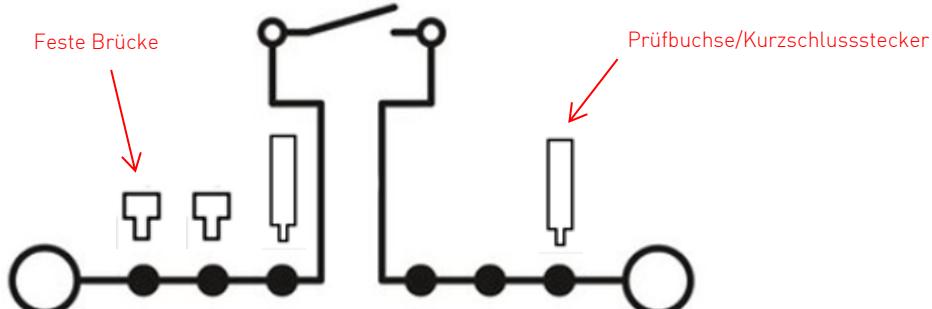


Bild G 2: Klemme Typ PTME 6

**TAB Mittelspannung**

**G.4 Klemmleiste**

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

**G.4.1 Wandlerklemmleiste für den Netzschutz**

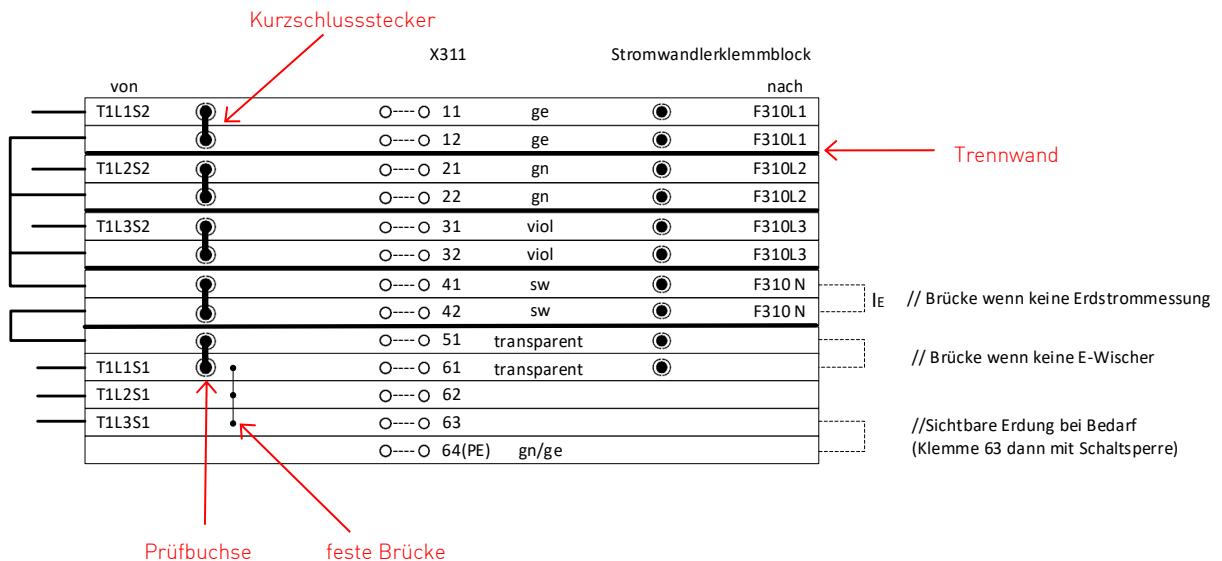


Bild G.3: Stromwandlerklemmblock Netzschutz

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

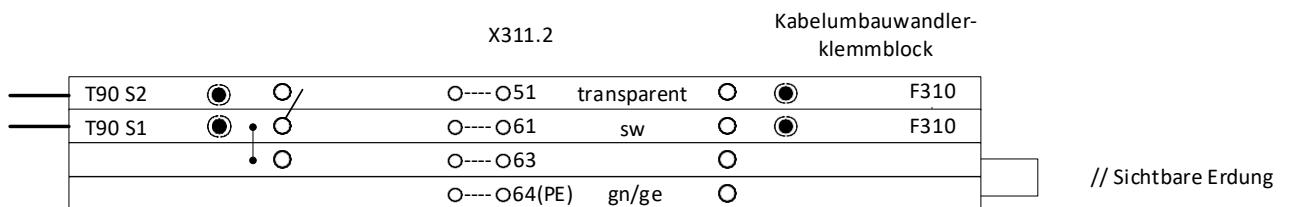


Bild G.4: Kabelumbauwandlerklemmblock Netzschutz

**TAB Mittelspannung**

		X312	Spannungswandlerklemmblock		
von					nach
UL1	●	O---O 11	ge	○	● F310
	●	O---O 12		○	●
UL2	●	O---O 21	gn	○	● F310
	●	O---O 22		○	●
UL3	●	O---O 31	viol	○	● F310
	●	O---O 32		○	●
UN	●	O---O 41	sw	○	● F310
	●	O---O 42	sw	○	●
Ue	●	O---O 51	grau	○	●
Un	●	O---O 61	grau	○	●

} // Verlagerungsspannung

Bild G.5: Spannungswandlerklemmblock Netzschutz

**G.4.2 Hilfsspannungsversorgung**

		X310	Hilfsspannungsversorgung		
von					nach
Uv_DC_L+	A	1		B	F310
	C	O---O		D	
	A	2		B	
	C	O---O		D	
Uv_DC_L-	A	11		B	F310
	C	O---O		D	
	A	12		B	
	C	O---O		D	
Uv_AC	A	3		B	L1
	C	O---O		D	
	A	4		B	L1
	C	O---O		D	
Uv_AC	A	13		B	N
	C	O---O		D	
	A	14		B	N
	C	O---O		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**

		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	

Bild G.7: Klemmblock Steuerklemmleiste

**TAB Mittelspannung**

von	X318	Meldungsklemmblock	nach
Uv_DC_L+	A 1	B	F310
	C ○ --- ○	D	
	A 2	B	
	C ○ --- ○	D	
Uv_DC_L-	A 11	B	F310
	C ○ --- ○	D	
	A 12	B	
	C ○ --- ○	D	
	A 21	B	F310
	C ○ --- ○	D	
	A 22	B	
	C ○ --- ○	D	
	A 23	B	F310
	C ○ --- ○	D	
	A 24	B	
	C ○ --- ○	D	
	A 65	B	F310
	C ○ --- ○	D	
	A 73	B	F310
	C ○ --- ○	D	
	A 93	B	
	C ○ --- ○	D	
	A 94	B	
	C ○ --- ○	D	
	A 95	B	
	C ○ --- ○	D	
	A 97	B	F310
	C ○ --- ○	D	
	A 173	B	F310
	C ○ --- ○	D	
	A 500	B	
	C ○ --- ○	D	
	A 501	B	
	C ○ --- ○	D	

Legend:

- // Meldespannung L + ist ggf. am Gerät zu brücken
- // Störung/Blockade
- // Warnung
- // Gen. Anregung
- // Gen. Auslösung NAP
- // Erdschluss vorwärts
- // Pulsortung
- // Erdschluss rückwärts
- // Distanzschutz Fehler rückwärts
- // Auslösung Generator
- // Reserve

Bild G.8: Klemmblock Meldungen

---

**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, TTU 6025, Technische Richtlinie „Signalplan Teil E20 – steuerbare Verbrauchseinrichtungen“
- /11/ Netze BW, „Technische Mindestanforderungen an Messeinrichtungen und Mindestanforderungen an Datenumfang und Datenqualität im Stromverteilnetz der Netze BW GmbH“
- /12/ Netze BW, TTU 6303 „Kompatibilitätsliste IEC 60870-5-101 Ausgabe für die Ankopplung von Fernwirkeinrichtungen Dritter an Protokollumsetzer der Netze BW“
- /13/ Netze BW, TTG 3001 „Auszug aus der Technischen Richtlinie Erdung von Anlagen des Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzes“
- /14/ Netze BW, „Technische Mindestanforderungen zur Umsetzung des Netzsicherheitsmanagements (inkl. Einspeisemanagement nach § 9 EEG) für Erzeugungsanlagen im Verteilnetz Strom“
- /15/ Netze BW, Muster Datenpunktliste für Beispielanlage
- /16/ Netze BW, „Montageanweisung Protokollumsetzer-Schrank“
- /17/ VDE|FNN, Technischer Hinweis „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen“

Die Dokumente 8 – 14 finden Sie auf der [Homepage](#) der Netze BW.