



# TECHNISCHE ANSCHLUSSBEDINGUNGEN MITTELSPANNUNG

Ergänzungen zu VDE-AR-N 4110:2018-11

Gültig für Bezugs – und Erzeugungsanlagen, Speicher und  
Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

April 2019

Herausgeber:  
Stadtwerke Baden-Baden  
Waldseestraße 24  
76530 Baden-Baden

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Anwendungsbereich</b> .....	<b>11</b>
<b>2. Normative Verweisungen</b> .....	<b>11</b>
<b>3. Begriffe und Abkürzungen</b> .....	<b>11</b>
<b>4. Allgemeine Grundsätze</b> .....	<b>11</b>
4.1 Bestimmungen und Vorschriften.....	11
4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen .....	12
4.2.1 Allgemeines .....	12
4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung .....	12
4.2.3 Reservierung/Feinplanung .....	13
4.2.4 Bauvorbereitung und Bau .....	13
4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation .....	14
4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation .....	15
4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage .....	16
<b>5. Netzanschluss</b> .....	<b>16</b>
5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes .....	16
5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel .....	16
5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung .....	16
5.3.1 Allgemein.....	16
5.3.2 Zulässige Spannungsänderung .....	16
5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen.....	17
5.4 Netzurückwirkungen .....	17
5.4.1 Allgemeines .....	17
5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen .....	17

5.4.3 Flicker.....	17
5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische .....	17
5.4.5 Kommutierungseinbrüche .....	17
5.4.6 Unsymmetrien .....	17
5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung .....	17
5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes.....	18
5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen.	18
5.5 Blindleistungsverhalten.....	18
<b>6. Übergabestation .....</b>	<b>18</b>
6.1 Baulicher Teil.....	18
6.1.1 Allgemeines .....	18
6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung .....	20
6.1.2.1 Allgemeines .....	20
6.1.2.2 Zugang und Türen .....	20
6.1.2.3 Fenster .....	21
6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung .....	21
6.1.2.5 Fußböden .....	21
6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen .....	21
6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel .....	22
6.1.2.8 Beleuchtung, Steckdosen .....	22
6.1.2.9 Fundamente der .....	23
6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör.....	23
6.1.3.1 Hinweisschilder .....	23
6.1.3.2 Zubehör .....	23
6.2 Elektrischer Teil.....	24
6.2.1 Allgemeines .....	24
6.2.1.1 Allgemein technische Daten.....	24
6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit .....	25
6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen .....	26
6.2.1.4 Isolation .....	26
6.2.1.5 Überspannungsschutz .....	26
6.2.2 Schaltanlagen.....	26
6.2.2.1 Schaltung und Aufbau.....	26
6.2.2.2 Ausführung .....	27

6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung.....	27
6.2.2.4 Schaltgeräte.....	28
6.2.2.5 Verriegelung .....	28
6.2.2.6 Transformatoren .....	29
6.2.2.7 Wandler .....	29
6.2.2.8 Überspannungsableiter .....	29
6.2.3 Sternpunktbehandlung.....	29
6.2.4 Erdungsanlage .....	29
6.3 Sekundärtechnik.....	30
6.3.1 Allgemeines .....	30
6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle .....	30
6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung .....	30
6.3.4 Schutzeinrichtungen .....	31
6.3.4.1 Allgemeines .....	31
6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen.....	31
6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	31
6.3.4.3.1 Allgemeines .....	31
6.3.4.3.2 HH-Sicherung .....	32
6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder.....	32
6.3.4.3.4 Platzbedarf.....	32
6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung.....	32
6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen.....	32
6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren.....	32
6.3.4.7 Schutzprüfung.....	33
6.4 Störschreiber .....	33
<b>7 Abrechnungsmessung.....</b>	<b>33</b>
7.1 Allgemeines.....	33
7.2 Zählerplatz.....	33
7.3 Netz-Steuerplatz.....	33
7.4 Messeinrichtung .....	33
7.5 Messwandler .....	33

7.6 Datenfernübertragung .....	34
7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung .....	34
<b>8 Betrieb der Kundenanlage .....</b>	<b>35</b>
8.1 Allgemeines.....	35
8.2 Netzführung.....	35
8.3 Arbeiten in der Übergabestation .....	35
8.4 Zugang .....	35
8.5 Bedienung vor Ort .....	36
8.6 Instandhaltung.....	36
8.7 Kupplung von Stromkreisen.....	36
8.8 Betrieb bei Störungen.....	36
8.9 Notstromaggregate.....	36
8.9.1 Allgemeines.....	36
8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes.....	37
8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern .....	37
8.10.1 Betriebsmodi.....	37
8.10.2 Technisch-bilanzielle Anforderungen .....	37
8.10.3 Lastmanagement.....	37
8.10.4 Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“ .....	37
8.11 Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge .....	37
8.11.1 Allgemeines .....	37
8.11.2 Blindleistung .....	37
8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung.....	37
8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz.....	38
8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung.....	38
8.13 Leistungsüberwachung.....	38

<b>9 Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage .....</b>	<b>38</b>
<b>10 Erzeugungsanlagen (EZA) .....</b>	<b>38</b>
10.1 Allgemeines .....	38
10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz .....	38
10.2.1 Allgemeines .....	38
10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen .....	38
10.2.1.2 Quasistationärer Betrieb .....	38
10.2.1.3 Polrad- bzw. Netzpendelungen .....	39
10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit .....	39
10.2.1.4.1 Inselbetrieb .....	39
10.2.1.4.2 Teilnetzbetriebsfähigkeit.....	39
10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit.....	39
10.2.2 Statische Spannungshaltung / Blindleistungsbereitstellung.....	39
10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen .....	39
10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei $P_{b\ inst}$ .....	39
10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{b\ inst}$ .....	39
10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung .....	40
10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen .....	40
10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen .....	41
10.2.3 Dynamische Netzstützung .....	41
10.2.3.1 Allgemeines .....	41
10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen .....	41
10.2.3.2.1 Transiente Stabilität – Verhalten bei Kurzschlüssen.....	41
10.2.3.2.2 Wirkstromwiederkehr.....	41
10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen .....	41
10.2.3.3.1 Allgemeines .....	41
10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung .....	42
10.2.3.3.3 Eingeschränkte dynamische Netzstützung .....	42
10.2.3.3.4 Wirkstromwiederkehr.....	42
10.2.3.3.5 Ausnahmeregelung für direkt gekoppelte Asynchrongeneratoren .....	42
10.2.3.4 Verhalten nach Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1 und Typ-2 Anlagen .....	42
10.2.4 Wirkleistungsabgabe .....	42

10.2.4.1 Allgemeines .....	42
10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement.....	42
10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz.....	43
10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage .....	43
10.2.5.1 Allgemeines .....	43
10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom.....	43
10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung .....	43
10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen.....	44
10.3.1 Allgemeines .....	44
10.3.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	44
10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	44
10.3.3.1 Allgemeines .....	44
10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen .....	44
10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen .....	44
10.3.3.4 Q-U-Schutz.....	44
10.3.3.5 Übergeordneter Entkopplungsschutz .....	45
10.3.3.6 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten .....	45
10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlagen an die Sammelschiene eines Umspannwerks	46
10.3.4.1 Kurzschlussleinrichtungen des Anschlussnehmers.....	46
10.3.4.2 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	46
10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz .....	46
10.3.4.2.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten .....	46
10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlagen an die Sammelschiene eines Umspannwerks.....	46
10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz.....	46
10.3.5.1 Allgemeines .....	46
10.3.5.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	46
10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	47
10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz .....	47
10.3.5.3.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten .....	47
10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz.....	47
10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen.....	47
10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	48
10.4.1 Allgemeines .....	48

10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen .....	48
10.4.3	Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen .....	48
10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren.....	48
10.4.5	Kuppelschalter .....	48
10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen .....	48
10.5.1	Abfragen auf Eigenbedarf .....	48
10.5.2	Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität .....	48
10.5.3	Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung.....	48
10.5.4	Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve.....	49
10.6	Modelle.....	49
10.6.1	Allgemeines .....	49
10.6.2	Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen.....	49
10.6.3	Modelldokumentation.....	49
10.6.4	Parametrierung .....	49
<b>11</b>	<b>Nachweis der elektrischen Eigenschaften für EZA.....</b>	<b>49</b>
11.1	Gesamter Nachweisprozess .....	49
11.2	Einheitenzertifikat .....	49
11.2.1	Allgemeines .....	49
11.2.2	Netzurückwirkungen .....	50
11.2.2.1	Schaltbedingte Spannungsänderungen .....	50
11.2.2.2	Flicker .....	50
11.2.2.3	Oberschwingungen .....	50
11.2.2.4	Kommutierungseinbrüche .....	50
11.2.2.5	Unsymmetrien.....	50
11.2.3	Quasistationärer Betrieb und Pendelungen.....	50
11.2.3.1	Quasistationärer Betrieb .....	50
11.2.3.2	Polradpendelungen.....	50
11.2.3.3	Netzpendelungen.....	50
11.2.4	Statische Spannungshaltung / Blindleistungsbereitstellung.....	51
11.2.5	Dynamische Netzstützung .....	51
11.2.5.1	Allgemeines .....	51
11.2.5.2	Mehrfachfehler.....	51
11.2.5.3	Dynamische Netzstützung für Typ-1-Erzeugungseinheiten .....	51



11.2.5.4 Verhalten nach Fehlerende für Typ-1-Erzeugungseinheiten .....	51
11.2.5.5 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Erzeugungseinheiten .....	51
11.2.5.6 Eingeschränkte dynamische Netzstützung für Typ-2-Erzeugungseinheiten ....	51
11.2.5.7 Verhalten nach Fehlerende für Typ-2-Erzeugungseinheiten .....	51
11.2.5.8 Dynamische Netzstützung direkt gekoppelter Asynchrongeneratoren.....	52
11.2.6 Modelle .....	52
11.2.6.1 Allgemeines .....	52
11.2.6.2 Funktionsumfang der Modelle .....	52
11.2.6.3 Mindestanforderungen an Modelle .....	52
11.2.6.4 Plausibilisierung der Modelle.....	52
11.2.6.5 Modellanforderungen Spannungsregler von Typ-1-Erzeugungseinheiten .....	52
11.2.6.6 Modelldokumentation .....	52
11.2.6.7 Validierung.....	52
11.2.7 Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement .....	53
11.2.8 Wirkleistungsanpassung in Abhängigkeit der Netzfrequenz .....	53
11.2.9 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit .....	53
11.2.10 Schutztechnik und Schutzeinstellungen .....	53
11.2.11 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	53
11.2.12 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität .....	53
11.3 Komponentenzertifikat.....	53
11.3.1 Allgemeines .....	53
11.3.2 EZA-Regler .....	53
11.3.3 Aktive statische Kompensationsanlage .....	54
11.3.4 Spannungsregler inkl. Erregersystem einer Typ-1-Erzeugungseinheit .....	54
11.3.5 Anforderungen an Hilfsaggregaten bei Typ-1-Erzeugungseinheiten .....	54
11.3.6 Modelle .....	54
11.4 Anlagenzertifikat .....	54
11.4.1 Allgemeines .....	54
11.4.2 Vom Anschlussnehmer zur Erstellung des Anlagenzertifikates bereitzustellenden Unterlagen.....	54
11.4.3 Einspeiseleistung.....	54
11.4.4 Bemessung der Betriebsmittel .....	54
11.4.5 Spannungsänderung am Netzanschlusspunkt .....	55
11.4.6 Erforderliche Netzkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt von Typ-1-Anlagen .....	55

11.4.7 Netzurückwirkungen .....	55
11.4.7.1 Allgemeines .....	55
11.4.7.2 Schnelle Spannungsänderungen .....	55
11.4.7.3 Flicker .....	55
11.4.7.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische.....	55
11.4.7.5 Kommutierungseinbrüche .....	55
11.4.7.6 Unsymmetrien.....	55
11.4.7.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung .....	56
11.4.7.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes .....	56
11.4.8 Quasistationärer Betrieb, Polrad-/Netzpendelungen .....	56
11.4.8.1 Quasistationärer Betrieb .....	56
11.4.8.2 Polrad-/Netzpendelungen .....	56
11.4.9 Nachweis des Inselbetriebes und der Teilnetzbetriebsfähigkeit .....	56
11.4.10 Nachweis der Schwarzstartfähigkeit .....	56
11.4.11 Statische Spannungshaltung / Blindleistungsbereitstellung.....	56
11.4.12 Dynamische Netzstützung .....	56
11.4.12.1 Allgemeines .....	56
11.4.12.2 Dynamische Netzstützung für eine Erzeugungsanlage des Typs 1 .....	57
11.4.12.3 Dynamische Netzstützung für eine Erzeugungsanlage des Typs 2 .....	57
11.4.12.4 Eingeschränkte dynamische Netzstützung für eine Erzeugungsanlage des Typs 2.....	57
11.4.12.3.5 Dynamische Netzstützung direkt gekoppelte Asynchrongenerator .....	57
11.4.13 Wirkleistungsabgabe.....	57
11.4.14 Netzsicherheitsmanagement.....	57
11.4.15 Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz (Über- und Unterfrequenz) .....	57
11.4.16 Kurzschlussstrombetrag der Erzeugungsanlage .....	57
11.4.17 Schutztechnik und Schutzeinstellungen .....	58
11.4.18 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	58
11.4.19 Abfangen auf Eigenbedarf bzw. schnelle Resynchronisierung .....	58
11.4.20 Anforderungen an eine Regelleistungsbereitstellung .....	58
11.4.21 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung .....	58
11.4.22 Sprunghafte Spannungsänderungen .....	58
11.4.23 EZA-Modell.....	58
11.4.24 Anlagenzertifikat B.....	58
11.4.25 Nachtrag zum Anlagenzertifikat .....	58

11.5 Inbetriebsetzungsphase.....	59
11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation .....	59
11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weitere Komponenten .....	59
11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlagen und Inbetriebsetzungserklärung .....	59
11.5.3.1 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage.....	59
11.5.3.2 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren .....	59
11.5.3.3 Inbetriebsetzungserklärung.....	59
11.5.4 Konformitätserklärung.....	59
11.5.5 Betriebsphase.....	59
11.5.6 Störende Rückwirkungen auf das Netz .....	60
11.6 Einzelnachweisverfahren.....	60
11.6.1 Allgemeines .....	60
11.6.2 Anlagenzertifikat C.....	60
11.6.3 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren .....	60
11.6.4 Erweiterte Konformitätserklärung.....	60
11.6.5 Betrieb der Erzeugungsanlage.....	60
<b>12 Prototypen-Regelung .....</b>	<b>60</b>

## **Vorwort**

Für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Baden-Baden sind verschiedene Anforderungen zu beachten. Die wesentlichen Gesichtspunkte für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Kundenanlagen werden in den VDE-Anwendungsregeln festgelegt. Das vorliegende Dokument konkretisiert und erläutert diese Anforderungen. Punkte die hier nicht explizit erwähnt werden, sind nach den VDE-Anwendungsregeln auszuführen.

## **1. Anwendungsbereich**

Die VDE-AR-N 4110 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb“ und das vorliegende Dokument „Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung“ sind anzuwenden, wenn die Anlage am Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Baden-Baden angeschlossen und parallel betrieben wird. Dies betrifft auch Anlagen, die über ein eigenes Niederspannungsnetz verfügen und über Netztransformatoren mit dem Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Baden-Baden verbunden sind.

## **2. Normative Verweisungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **3. Begriffe und Abkürzungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **4. Allgemeine Grundsätze**

### **4.1 Bestimmungen und Vorschriften**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## 4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

### 4.2.1 Allgemeines

Um dem Anschlussnehmer bei der Anschlussplanung von elektrischen Anlagen an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Baden-Baden Hilfestellung zu bieten, werden Ablaufpläne zur Verfügung gestellt. Der Ablaufplan A.1 berücksichtigt dabei den Anschluss von reinen Bezugsanlagen, der Ablaufplan A.2 den Anschluss von Misch- und reinen Erzeugungsanlagen.

### 4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung

#### (A.1 Punkte 1 bis 2 und A.2 Punkte 1 bis 2)

Eine schriftliche Anmeldung der geplanten elektrischen Anlage ist unabhängig von eventuellen Koordinationsgesprächen erforderlich, damit seitens der Stadtwerke Baden-Baden ein Angebot erstellt werden kann. Die Kosten werden dem Kunden als verbindlichen Kostenvoranschlag mitgeteilt, sobald die dazu erforderlichen Unterlagen vorliegen. Weiterhin findet anhand der eingereichten Unterlagen eine Netzverträglichkeitsprüfung statt. Hierbei erfolgt unter anderem die Festlegung des Netzanschlusspunktes, Benennung des ggf. notwendigen Netzausbaues etc. Nach erfolgreicher Prüfung erteilen die Stadtwerke Baden-Baden eine Netzanschlusszusage, welche zeitlich befristet ist, in der Regel 18 Monate.

#### Erforderlichen Unterlagen bei reinen Bezugsanlagen

- Antrag [E.1](#),
- Angabe der zu erwarteten Gesamtleistung unter Berücksichtigung des Gleichzeitigkeitsfaktors,
- Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen [E.2](#).

#### Zusätzliche Unterlagen bei Misch- und reinen Erzeugungsanlagen:

- Datenblatt mit den technischen Daten der Erzeugungsanlage [E.8](#),
- Einheitenzertifikat,
- Komponentenzertifikat.

### **4.2.3 Reservierung/Feinplanung**

#### **(A.1 Punkt 3 und A.2 Punkte 3 bis 6)**

Nach Rückgabe des unterschriebenen Angebotes bzw. nach der Beauftragung der kostenpflichtigen Leistungen werden die Stadtwerke Baden-Baden mit der Vorbereitung des Netzanschlusses beginnen. Zusammen mit der Netzanschlusszusage erfolgt die Reservierung des Netzanschlusses, in der Regel für 12 Monate. Sollte im Rahmen der Netzverträglichkeitsprüfung ein Netzausbau notwendig sein, sind ggf. längere Genehmigungsfristen und Realisierungsdauern zu berücksichtigen.

#### Zusätzlich bei Misch- und reinen Erzeugungsanlagen:

Für die Anlagenzertifizierung übermitteln die Stadtwerke Baden-Baden dem Anschlussnehmer den Netzbetreiber-Abfragebogen **E.9**. Dies setzt voraus, dass im Vorfeld bereits alle benötigten Unterlagen (siehe 4.2.2) vom Anschlussnehmer übermittelt wurden.

Mit Vorliegen des Netzbetreiber-Abfragebogen kann der Anschlussnehmer das entsprechende Anlagenzertifikat (siehe Bild 1 nach VDE-AR-N 4110) erstellen lassen und dieses wenn möglich vor Baubeginn den Stadtwerken zur Prüfung vorlegen, um mögliche Änderungen in der Projektphase rechtzeitig einfließen zu lassen. Die Stadtwerke Baden-Baden übernehmen mit dieser Prüfung ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die inhaltliche Richtigkeit des Anlagenzertifikates.

### **4.2.4 Bauvorbereitung und Bau**

#### **(A.1 Punkte 4 bis 7 und A.2 Punkte 7 bis 10)**

Vor Baubeginn oder Bestellung von Stationskomponenten müssen die nachfolgenden Unterlagen bei den Stadtwerken Baden-Baden eingereicht werden. Als Deckblatt ist **E.4** zu verwenden.

- Lage und Grundrisspläne aus denen der Standort der Trafostation, die Leitungstrassen, vorhandene und geplante Bebauung und die Lage der Hochspannungsschutzerde und Niederspannungsbetriebserde hervorgehen,
- Pläne einschließlich Schnittzeichnungen über die bauliche Anordnung der Anlagen,
- Ausführungszeichnungen (Konstruktionspläne) aus denen der Aufbau der 20kV-Schaltanlage hervorgeht,

- Ausführungszeichnungen über das hoch- bzw. niederspannungsseitige Messfeld,
- Nachweis der Kurzschlussfestigkeit für die gesamte Übergabestation, Nachweis des Schutzes vor Gefährdung durch Störlichtbogen,
- Einphasiger Übersichtsschaltplan der Übergabestation einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz und Steuereinrichtungen, Klemmenpläne,
- Erklärung zur Erfüllung der technischen Anforderungen nach VDE-AR-N 4110 und der TAB der Stadtwerke Baden-Baden,
- Nachweis zur Einhaltung der 26. Bundes-Immissionsschutz-Verordnung.

Nach Prüfung der eingereichten Unterlagen erhält der Anschlussnehmer eine Ausfertigung der Unterlagen mit (Sicht-)Vermerk bzw. Hinweisen und Ergänzungen durch die Stadtwerke Baden-Baden zurück. Diese Vermerke etc. bestätigen ausschließlich eine Prüfung der Belange der Stadtwerke Baden-Baden.

#### **4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation**

##### **(A.1 Punkte 8 bis 12 und A.2 Punkte 11 bis 15)**

Mindestens 2 Wochen vor der gewünschten Inbetriebsetzung der Übergabestation hat der Anschlussnehmer einen Antrag auf Inbetriebsetzung **E.5** bei den Stadtwerken Baden-Baden zu stellen.

Voraussetzung hierfür ist, dass im Vorfeld durch den Anlagenerrichter im Beisein des Anlagenbetreibers und seines Anlagenverantwortlichen eine technische Abnahme der Anlage stattfindet. Hierbei kann bereits der erste Teil des Inbetriebsetzungsprotokolls **E.7** ausgefüllt werden.

Sämtliche Abnahmeprotokolle, Unterlagen, etc. sind den Stadtwerken Baden-Baden vorzulegen. Erst danach können die Stadtwerke einem Antrag zur Inbetriebnahme zustimmen.

Unter anderem werden folgende Unterlagen benötigt:

- Nachweis Wandler,
- Schutzprüfprotokolle der Vor-Ort-Prüfung in der Übergabestation, bei Erzeugungsanlagen einschließlich die übergeordnete Entkupplungsschutzfunktion,

- Erdungsprotokoll **E.6**,
- Bestätigung DGUV Vorschrift 3 für die Übergabestation,
- Kabelprüfprotokoll für die anschlussnehmereigenen Mittelspannungskabel,
- Nennung des **Anlagenverantwortlichen**,
- Unterzeichneter Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und Stadtwerken,
- Unterzeichneter Anschlussnutzungsvertrag zwischen Anschlussnutzer und Stadtwerken, ggf. Netznutzungsvertrag,
- Anmeldung Stromanschluss und/oder Mitteilung Stromlieferant.

Weiterhin muss mindestens 1 Woche vor Inbetriebnahme des Netzanschlusses eine Vorinbetriebsetzung der Abrechnungsmessung erfolgen. Dazu muss im Vorfeld ein „**Antrag zur Zählerersetzung**“ bei den Stadtwerken Baden-Baden eingereicht werden. Falls die Stadtwerke Baden-Baden nicht grundzuständiger Messstellenbetreiber sind, hat der Anschlussnehmer durch einen anderen Messstellenbetreiber die Vorinbetriebsetzung durchführen zu lassen und den Stadtwerken Baden-Baden vor Inbetriebsetzung der Übergabestation hierzu den Nachweis der betriebsbereiten Übergabe vorzulegen.

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

#### **(A.1 Punkt 13 und A.2 Punkte 16-17)**

Zur Inbetriebsetzung der Übergabestation ist neben den Anforderungen nach 4.2.5 ein vollständig ausgefülltes und unterschriebenes Inbetriebsetzungsprotokolls **E.7** den Stadtwerken Baden-Baden vorzulegen.

Die Inbetriebnahme des Netzanschlusses erfolgt von den Stadtwerken Baden-Baden bis zur Übergabestelle (erstes kundeneigenes Schaltgerät, z. B. Übergabeleistungsschalter). Die Durchschaltung der Spannung in die Kundenanlage erfolgt durch den Anschlussnehmer. Die Stadtwerke Baden-Baden übernehmen mit der Inbetriebnahme des Netzanschlusses ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die Betriebssicherheit der kundeneigenen Anlage.

Bei Erzeugungsanlagen erteilen die Stadtwerke Baden-Baden die Erlaubnis zur Zuschaltung und bestätigen die Erlaubnis zur Zuschaltung und die Erteilung einer vorübergehenden Betriebserlaubnis im Inbetriebsetzungsprotokoll **E.7**.



## **4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage**

### **(A.2 Punkte 18 bis 21)**

Voraussetzung für die Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten und der gesamten Erzeugungsanlage ist die Inbetriebnahme der Übergabestation nach 4.3. Die eigentliche Inbetriebsetzung ist in der VDE-AR-N 4110 Kapitel 11.5 beschrieben.

## **5. Netzanschluss**

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

Nach Einreichung aller notwendigen Unterlagen wird seitens Stadtwerke eine Netzverträglichkeitsüberprüfung durchgeführt. Bei erfolgreicher Prüfung wird im Rahmen der Netzanschlusszusage der geeignete Netzverknüpfungspunkt mitgeteilt. Der Netzanschluss von Kundenanlagen wird standardmäßig durch die Einschleifung in den 20-kV-Ring der Stadtwerke Baden-Baden realisiert. Die Eigentums- und Betriebsführungsgrenzen werden im Kapitel 8 „Betrieb der Kundenanlage“ näher erläutert.

### **5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel**

Zur Bestimmung der thermischen Belastung der Netzbetriebsmittel ist die maximale Scheinleistung zu Grunde zu legen. Hierbei ist ein Verschiebefaktor  $\cos \varphi$  von 0.95 untererregt (induktiv) zu verwenden.

### **5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung**

#### **5.3.1 Allgemein**

Die Nennspannung im Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Baden-Baden beträgt im Normalfall 20kV.

#### **5.3.2 Zulässige Spannungsänderung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **5.4 Netzurückwirkungen**

### **5.4.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **5.4.3 Flicker**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **5.4.5 Kommutierungseinbrüche**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **5.4.6 Unsymmetrien**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung**

Im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Baden-Baden werden Tonfrequenz-Rundsteueranlagen eingesetzt.

Die Frequenz beträgt standardmäßig 396 Hertz. In einigen Gebieten werden aktuell noch Frequenzen mit 233 ½ Hertz eingesetzt.

Um mögliche Beeinflussungen der Kundenanlage durch Netzurückwirkungen zu vermeiden sind diese bei der Planung und Auslegung der Anlage zu berücksichtigen.

#### **5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **5.5 Blindleistungsverhalten**

Die max. zulässige Blindleistungsaufnahme nach VDE-AR-N 4110 Kapitel 5.5 muss eingehalten werden. Sollte der Grenzwert ( **$\cos \varphi \geq 0,95$  induktiv**) nicht eingehalten werden können, muss eine Blindleistungskompensation installiert werden. Diese ist zwingend mit den Stadtwerken Baden-Baden abzustimmen, unter anderem um mögliche Netzurückwirkungen zu vermeiden.

## **6. Übergabestation**

### **6.1 Baulicher Teil**

#### **6.1.1 Allgemeines**

Die Lage der Station ist auf jeden Fall so zu wählen, dass bei Hochwasser oder Starkregen ein Eindringen von Wasser ausgeschlossen ist.

Sofern für die Versorgung erforderlich, können die Stadtwerke Baden-Baden gemäß NAV auf die Bereitstellung eines Raumes für eine Netzstation bestehen. Es kann entweder ein geeigneter Raum im Gebäude oder eine geeignete Fläche für die Errichtung einer Fertigstation zur Verfügung gestellt werden. Grundsätzlich wird der Einsatz eines Betonfertiggebäudes bevorzugt. Für die Aufstellung der bei den Stadtwerken Baden-Baden

üblichen Gebäude wird lediglich ein Sandbett benötigt. Die Errichtung ist in der Regel außerhalb der Bebauungsgrenzen zulässig.

Die Eigentumsverhältnisse sowie eventuell erforderliche dingliche Sicherungen sind im Einzelfall zwischen den Kunden und den Stadtwerken Baden-Baden abzustimmen.

Neben der Einhaltung der baurechtlichen Vorschriften ist die „Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen“ und die Vorschrift gemäß den „Richtlinien über Betriebsräume für elektrische Anlagen“ einzuhalten.

Als „geeigneter Stationsraum“ gilt ein Raum, der folgende Bedingungen erfüllt:

- Der Raum bzw. das Gebäude sind nahe der öffentlichen Straße, möglichst auf Straßenniveau (EG) angeordnet,
- die Wände des Stationsraumes innerhalb eines Gebäudes sind so ausgeführt, dass sie den zu erwarteten Druckverhältnissen bei einem inneren Fehler der elektrischen Einrichtungen standhalten,
- Mitarbeiter der Stadtwerke oder deren Beauftragte haben zu jeder Zeit ungehinderten Zugang zur Station,
- die Kabeldurchführungen sind Bestandteil des Gebäudes und führen direkt ins Freie,
- die Be- und Entlüftungsöffnungen führen ebenfalls direkt ins Freie,
- die Bestimmungen der 26. Bundes-Immissionsschutz-Verordnung sind einzuhalten,
- bei Bestückung der Station von oben ist eine Bestückungsöffnung von mindestens 2,00 m x 1,50 m (lichtes Maß) vorgesehen. Der Bestückungsschacht ist unmittelbar vor dem Stationsraum angeordnet,
- wird die Station durch die Tür bestückt, so sind alle Türen und Gänge, von außen bis zur Station mindestens für einen 630 kVA-Transformator, d. h. auf ein lichtes Maß von 2,25 m x 1,25 m zu dimensionieren. Stufen sind in diesem Bereich nicht zulässig. Der Fußboden ist statisch und vom Belag her auf eine Belastung von 3,5t (4 Stahlräder mit einem Radabstand von 67 cm ausgelegt,
- sind zur Stationsbestückung Geschosshöhen zu überwinden, so sind Lastenaufzüge für ein Transformatorgewicht von bis zu 3,5 t vorgesehen,
- der Innenraum der Station ist gegen aufsteigende Feuchtigkeit geschützt,
- der Stationsraum ist gegen das Eindringen von Tieren und Fremdkörper geschützt.

## **6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung**

### **6.1.2.1 Allgemeines**

Zur Vorbeugung gegen Staubablagerungen sind die Innenwände in Sichtmauerwerk oder verputzt auszuführen. Betondecken sollten nicht verputzt werden. Der Anstrich soll in waschbeständiger Bindefarbe erfolgen.

### **6.1.2.2 Zugang und Türen**

Außentüre sind einbruchsicher, in Stahl verzinkt oder Aluminium auszuführen. Türen der Stationsräume sind auch im Innenbereich in Metall auszuführen. Auf eine Brandabschottung gemäß Vorgabe der Bauaufsichtsbehörde ist zu achten. Die Schlösser der Stationsräume sind selbstverschließend und mit Panikfunktion nach VDE 0101 auszuführen. Ist der Vorraum einer Mittelspannungsanlage dem öffentlichen Verkehr zugänglich, so sind Türen einzusetzen, die eine Störlichtbogenprüfung (16 kA, 1 s) bestanden haben oder mindestens aufgebaut sind wie entsprechende Türen. Alle Türen sind in Fluchtrichtung mit Panikschlössern auszurüsten.

Ist die Gefahr des Eindringens von Schnee, Schmelzwasser, Regen oder Wasser allgemein gegeben, so ist eine Türschwelle von 10 cm Höhe und ausreichendes Gefälle des Platzes vor der Tür vorzusehen. Gegebenenfalls ist der Vorplatz zu entwässern.

Ein Zugang zur Kundenstation sowie zu Räumen in denen die Stadtwerke Eigentum besitzen oder im Rahmen der Betriebsführungsgrenze Schalthandlungen durchführen müssen ist jederzeit zu gewährleisten. Hierzu sind die betroffenen Türen, Toren etc. mit Doppelschließzylinder auszustatten. Sofern an Anlagentoren etc. keine weiteren Schließsysteme nachrüstbar sind, muss in unmittelbarer Nähe z. B. ein Schlüsselkasten angebracht werden. Die Schließzylinder der Stadtwerke werden in der Regel bei der Inbetriebnahme seitens Stadtwerke eingebaut. Da der Zugang auch als Flucht- und Rettungsweg geeignet sein muss, ist der Zugang über Leitern nicht erlaubt. Desweiteren muss im Falle einer Unterbrechung der Stromversorgung ein Zugang jederzeit möglich sein.

Kunden, die über kein Fachpersonal für Hochspannungsanlagen verfügen, bzw. keinen Zugang wünschen, wird aus Gründen der Unfallverhütung ein Verzicht auf den eigenen Schließzylinder an der Stationstür empfohlen. In diesem Fall sollte ein entsprechender

Wartungsvertrag mit einer Fachfirma abgeschlossen werden und dies den Stadtwerken Baden-Baden mitgeteilt werden.

#### **6.1.2.3 Fenster**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **6.1.2.5 Fußböden**

Die Mindesthöhe bei Einsatz eines Doppelbodens muss bei Leistungsschaltern 100 cm, bei Lasttrennschaltern 80 cm betragen.

Die Verriegelung des Doppelbodenbelags ist so auszuführen, dass die Entriegelung und Aufnahme jeder einzelnen Platte von oben möglich ist. Die Bodenkanäle werden in der Regel mit Verbundholzplatten ausgelegt und mit einem Grundrahmen verschraubt. Das Verbundholz soll 27 mm stark, 19-fach verleimt, schwer entflammbar und rutschfest versiegelt sein und den elektrischen Anforderungen entsprechen.

#### **6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen**

Für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren ist ein Auffangraum zu berücksichtigen. Die Auffangräume sind ausreichend gemäß den VDE- und AGI Richtlinien zu dimensionieren.

Auffanggruben sind von Fachbetrieben, mit einer Eignung gemäß WHG (Wasserhaushaltsgesetz) herzustellen. Die Möglichkeit der Bildung von Setzrissen ist zu berücksichtigen.

Gegebenenfalls ist eine Metallauffangwanne einzubringen. Die Wanne ist fachmännisch, ebenfalls von einem Fachbetrieb im Sinne des WHG herzustellen. Bei der Aufstellung ist auf einen ausreichenden Korrosionsschutz zu achten.

Durch die Wanne dürfen keine Kabel geführt werden. Die Befestigung von anderen Einrichtungen wie Halteeisen etc. innerhalb der Wanne ist nicht zulässig.

#### **6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel**

Der Netzanschluss erfolgt in der Regel über zwei 20 kV Kabel. Für Steuerung, Überwachung etc. werden zusätzlich Kommunikationskabel bzw. Leerrohre verlegt. Die Anzahl, Lage, Dimensionierung und Anordnung der Kabeleinführungen ist mit den Stadtwerken Baden-Baden abzustimmen (Tiefe zwischen 60 und 110 cm).

Innerhalb eines Gebäudes können die Kabel in Kanälen, auf Pritschen oder in Doppelböden verlegt werden. Die Kabel müssen jederzeit frei zugänglich sein und dürfen nicht überbaut werden. Brandschutzmaßnahmen im Bereich der Kabeltrasse sind seitens Bauherr nach Vorgabe der Baubehörde bzw. der Feuerwehr zu treffen. Der spätere Zugang zur Kabeltrasse muss dabei jederzeit ohne Zerstörung der Brandabschottung möglich sein. Der Verlauf der Trasse ist mit den Stadtwerken Baden-Baden abzustimmen.

Ein Mindestbiegeradius der Kabel von  $15 \times$  Kabelaußendurchmesser muss auf der Trasse gewährleistet werden.

Unterhalb der Mittelspannungsschaltanlage muss ausreichend Raum vorhanden sein, um die Kabelendverschlüsse und die Wandler der Erd- und Kurzschlussfassung installieren zu können (Montageraum: ca. 80 cm tief unter der gesamten Anlage).

#### **6.1.2.8 Beleuchtung, Steckdosen**

In den Räumen für Mittelspannungsschaltanlagen soll die mittlere Beleuchtungsstärke in 1 m Höhe 120 lx betragen. Im Schaltanlagenraum sind mindesten zwei Leuchten vorzusehen. Das Auswechseln der Leuchtmittel muss ohne Leiter möglich sein. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass keine Berührungsgefahr mit unter Spannung stehenden Teilen während der Wartungsarbeiten besteht.

Die Ein- und Ausschaltung der Beleuchtung erfolgt mittels eines Türkontaktes. Mit einem neben der Tür installierten Schalter kann der Türkontakt überbrückt werden, damit die Beleuchtung auch bei geschlossener Tür eingeschaltet werden kann.

In Übergabestationen ist für die Stationsbeleuchtung und Steckdosen eine Unterverteilung vorzusehen. Ihre Versorgung erfolgt über ein separates Niederspannungskabel und einen HAK der Stadtwerke Baden-Baden. In Stationen mit Leistungsschaltern sind Drehstromkreise (16 A und 32 A) vorzusehen.

#### **6.1.2.9 Fundamenterder**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör**

##### **6.1.3.1 Hinweisschilder**

In der Übergabestation ist ein Aushang über den Anlagenverantwortlichen mit Telefonnummer anzubringen, um im Falle von Schalthandlungen, Störungen etc. einen Ansprechpartner des Anschlussnehmers kontaktieren zu können.

##### **6.1.3.2 Zubehör**

Die Bedienungshebel sind unverwechselbar auszuführen. Der Antrieb ist rot zu kennzeichnen. Erdungsschalter werden zum Erden und Kurzschließen der Kabel und der Sammelschiene eingesetzt. Zusätzlich werden als Erdungs- und Kurzschluss garnitur flexible Kupferseile 70 mm<sup>2</sup>, z.B. Fabrikat Dehn, Typ A, für Kugelschluss (Durchmesser 20 mm) und Erdanschlussbolzen M 12, verwendet.

Sämtliche Sekundärtechnikpläne wie z.B. Schutzverdrahtungspläne, Steuerungstechnikpläne etc. sind vor-Ort aufzubewahren und gegen mögliche Staubablagerungen etc. zu schützen.



## 6.2 Elektrischer Teil

### 6.2.1 Allgemeines

#### 6.2.1.1 Allgemein technische Daten

Folgende Kenngrößen sind bei der Dimensionierung der Übergabestation zu berücksichtigen:

- Nennspannung: 20 kV,
- Nennfrequenz: 50 Hz,
- Bemessungsspannung: 24 kV,
- Nennstehwechselspannung: 50 kV,
- Nennstehblitzstoßspannung: 125 kV,
- Sammelschienenennstrom: 630 A (Eventuell 1250 A),
- Nennabzweigstrom: 630 A,
- Bemessungs-Kurzzeitstrom: 16 kA / 1s,
- Bemessungsstoßstrom: 40 kA.

Die oben genannten Kenngrößen sind mit den Stadtwerken Baden-Baden im Vorfeld abzustimmen.

Der Stadtwerke Kabelring wird in der Regel über 2 Kabelfelder mit Lasttrennschalter aufgebaut. Die Eigentumsgrenze zwischen dem 20-kV-Netz der Stadtwerke Baden-Baden und der kundeneigenen Mittelspannungsschaltanlage stellen die Anschlusspunkte der beiden Kabelendverschlüsse in den Eingangsschaltfeldern dar. Die Anlagenverantwortung bezüglich des Schaltzustandes der Ringkabelfelder liegt bei den Stadtwerken Baden-Baden (Betriebsführungsgrenze). Für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an der Anlage, entsprechend der gültigen Vorschriften, ist der Eigentümer zuständig.

Innerhalb einer kundeneigenen Mittelspannungsanlage mit einem Netzteil für das öffentliche Netz ist der Netztransformator Eigentum der Stadtwerke Baden-Baden. Das dazugehörige Schaltfeld wird auf Kosten der Stadtwerke Baden-Baden mit der übrigen Anlage erstellt. Die Stadtwerke Baden-Baden sind verantwortlich für den Schaltzustand dieses Trafefeldes sowie für die Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dieses Feldes während des Betriebes.

Mit einem Übergabeschalter werden Messeinrichtungen und Trafoabgang freigeschaltet (bei Anlagen mit einem Transformator größer als 1 MVA oder bei Anlagen mit mehr als einem Transformator).

Die Kabelfelder (luftisoliert oder SF6) müssen so konzipiert sein, dass sowohl Einleiterkabel, VPE-Kabel als auch papierisoliertes Dreileiter-Massekabel anschließbar sind.

Als Kabelverbindung zwischen 20 kV-Schaltanlage und Transformator findet in der Regel VPE-Einleiterkabel Typ N2XSY mit Kupferleiter Verwendung. Es ist mindestens ein Querschnitt  $3 \times 1 \times 35 \text{ mm}^2$  vorzusehen. Bei Einsatz von Leistungsschaltern mit Sekundärschutzeinrichtungen wird ein Nennquerschnitt von min.  $95 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  empfohlen.

Die Kabelverbindungen zwischen Transformator und Niederspannungs-Verteilung wird mit Kunststoff-Einleiterkabel, Typ NYY  $1 \times 240 \text{ mm}^2$ , ausgeführt. Die Anzahl der Kabel pro Phase und des Mittelleiters ist vom Nennstrom des Transformators abhängig (Reduktionsfaktoren beachten). Es wird empfohlen, die Kabel unsymmetrisch zu verlegen, um die magnetischen und elektrischen Felder zu verringern.

Zur Befestigung der Kabel, z.B. an Steigtrassen, sind nicht-magnetische Schellen zu verwenden.

Es wird empfohlen, eine Mitnahme-Schaltung in die kundeneigene NSHV einzubeziehen.

In Stationen muss eine Umgebungstemperatur von maximal  $+ 40^\circ \text{ C}$  und minimal  $+ 10^\circ \text{ C}$  sichergestellt sein.

#### **6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit**

Die elektrischen Anlagen müssen mindestens für einen Bemessungskurzzeitstrom von 16kA bei einer Kurzschlussdauer von 1 s ausgelegt sein. Je nach Netzanschlusspunkt kann es notwendig sein, die Anlage mit einem Bemessungs-Kurzzeitstrom in Höhe von 25 kA / 1 s zu dimensionieren.

Durch die zunehmende Anzahl von dezentralen Erzeugungsanlagen kann es lokal zu einer Erhöhung der Kurzschlussleistung kommen.

### **6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen**

Um Personen gegen Auswirkungen von Störlichtbögen zu schützen sind mindestens folgende Prüfwerte einzuhalten und durch deutschsprachige Prüfprotokolle nachzuweisen:

- Wand-Aufstellung: IAC FL 16 kA / 1 s,
- Freie-Aufstellung: IAC FRL 16 kA / 1 s.

### **6.2.1.4 Isolation**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **6.2.1.5 Überspannungsschutz**

Bei Freileitungsanschlüssen wird ein Überspannungsschutz zwingend gefordert.

## **6.2.2 Schaltanlagen**

### **6.2.2.1 Schaltung und Aufbau**

Vorzugsweise sind in sämtlichen Schaltfeldern, auch in den Transformator- und Übergabeschaltfeldern, einschaltfeste Erdungsschalter mit Sprungantrieb für die Einschaltung zu verwenden.

Sofern Erdungsfestpunkte erforderlich sind, sollen Kugelbolzen nach VDE, Kugeldurchmesser 20 mm, montiert werden.

Sind in Kundenanlagen mindestens 2 Trafos oder eine installierte Leistung je Trafo größer 1 MVA vorgesehen, ist ein Übergabefeld mit Leistungsschalter und Schutzgerät einzusetzen. Ansonsten ist ein Lasttrennschalter mit HH-Sicherung ausreichend.

In Leistungsschalteranlagen mit Schutzrelais ist eine Relaisnische mit Sichtfenster vorzusehen.

### **6.2.2.2 Ausführung**

Von den Stadtwerken Baden-Baden wird der Einsatz SF6-isolierter Schaltanlagen mit Außenkonus-Anschlüssen (T-Stecker 630 A) in den Ringkabelfeldern empfohlen.

Die Endverschlüsse werden in der Regel von den Stadtwerken beschafft, montiert und berechnet. Bedingt die vom Kunden aufgestellte Anlage den Einbau besonderer Endverschlusstypen, so sind diese vom Kunden samt einer Montageanweisung zu beschaffen. Zusätzlich sind dann drei Endverschlüsse als Ersatz zu beschaffen und in der Anlage fachgerecht zu lagern. Außerdem ist eine Auflistung der für diesen Anlagentyp zugelassenen Endverschlüsse zur Verfügung zu stellen.

Für die Endverschlüsse sind in den Kabelfeldern Befestigungskonsolen vorzusehen. Die Kabelendverschlüsse müssen zum Zweck der Erdschlussortung isoliert montiert werden, d.h. die Erdungsschiene in den Kabelfeldern ist isoliert zum Schaltanlagegehäuse zu montieren.

Sind in Schaltfeldern im Bereich der Kabelendverschlüsse die Abstände nach VDE 0101 nicht einzuhalten, so ist für die geprüfte Anschlusszone der Kabelendverschlüsse eine Montage- und Betriebsanleitung unaufgefordert zur Verfügung zu stellen. Schaltfelder, die im Verfügungsbereich der Stadtwerke Baden-Baden stehen, müssen abschließbar ausgeführt werden. Die Stadtwerke werden bei der Inbetriebnahme diese Felder mittels Vorhängeschloss gegen ungewolltes Schalten oder Öffnen der Türen sperren.

Standardmäßig sind in Ringkabelfeldern Kurzschlussrichtungsanzeiger mit einem Anregestrom von mind. 400 A bis 600 A und einer Rückstellzeit von 2 Stunden vorzusehen. Für die Fernübertragung ist ein potentialfreier Kontakt sowie eine Möglichkeit zur Fernquittierung erforderlich. Der Einbau von Kurzschlussanzeiger, Spannungsanzeiger und Erdschlussüberwachungen sind im Rahmen der Planung mit den Stadtwerken abzustimmen.

### **6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung**

Rückwände von Transformatorenräumen sind auch innen zu beschriften, wenn mehr als ein Transformatorstandplatz vorhanden ist.

Sind für die vollständige Kennzeichnung eines Betriebsmittels an mehrere Stellen Beschriftungen anzubringen, so muss hinsichtlich der Wortwahl und Abkürzung völlige

Übereinstimmung bestehen. Die Kennzeichnung und Namensfestlegung der Kundenstation wird von den Stadtwerken Baden-Baden vorgegeben. Hierzu erhält der Kunde bzw. Anschlussnehmer ein Muster (Aufkleber), der an der Stationstür Außen anzubringen ist.

#### **6.2.2.4 Schaltgeräte**

Die Schalterbetätigung muss von einem Fachmann ohne eine spezielle Anleitung durchgeführt werden können. Die Schaltstellung der Schalter muss vor Ort ohne Öffnen der Schaltanlagentüren zuverlässig erkennbar sein.

Sofern Leistungsschalter zum Einsatz kommen, soll trennerlose Einschubtechnik mit folgenden Anbauten eingesetzt werden:

- Arbeitsstromauslöser Ein/Aus (Hilfsspannung nach Absprache),
- Motorantrieb (Hilfsspannung nach Absprache),
- Hilfsschalter,
- Ausschaltwischer bei Schutzauslösung,
- Sperrmagnet,
- mechanische Verriegelungseinrichtung,
- Stellungsanzeige des Einschubs,
- Stellungsanzeige des Schaltzustandes usw.

Alle anderen Schaltfelder werden mit einem Erdungsschalter mit folgenden Anbauten ausgerüstet:

- Sprungantrieb (einschaltfest),
- Sperrmagnet,
- Hilfsschalter,
- mechanische Verriegelungseinrichtung.

#### **6.2.2.5 Verriegelung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **6.2.2.6 Transformatoren**

An Standorten, an denen ölisolierte Transformatoren nicht zulässig sind, wie z.B. in Versammlungsstätten, in Wasserschutzgebieten und in Heilquellenschutzgebieten sind Gießharz- oder andere geeignete Transformatoren einzusetzen.

#### **6.2.2.7 Wandler**

Die technischen Daten der Strom- und Spannungswandler sind im Vorfeld gemeinsam mit den Stadtwerken Baden-Baden abzustimmen. Dimensionierung und Auslegung der Wandler sind grundsätzlich vom Anlagenerrichter auszuführen. In Anlagen mit mittelspannungsseitiger Messung werden die Wandler und Bauteile zur Bedämpfung von Ferroresonanzen seitens Stadtwerke zur Verfügung gestellt. Näheres hierzu ist in Kapitel 7 „Abrechnungsmessung“ erläutert.

#### **6.2.2.8 Überspannungsableiter**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **6.2.3 Sternpunktbehandlung**

Das 20-kV-Netz wird mit Resonanzsternpunktterdung betrieben.

#### **6.2.4 Erdungsanlage**

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen globalem Erdungssystem (innerhalb geschlossener Bebauung) und außerhalb eines globalen Erdungssystems (außerhalb geschlossener Bebauung).

Im globalen Erdungssystem wird kein Nachweis der Erdungsimpedanz  $Z_E$  gefordert. Dennoch ist die Erdungsanlage mit einer Erdungsprüfzange auf niederohmige Wirksamkeit zu prüfen.

Außerhalb eines globalen Erdungssystems muss die Erdungsimpedanz  $Z_E \leq 2,6 \Omega$  betragen. Der Nachweis ist messtechnisch mit einer Erdungsmessbrücke zu bestimmen. Unabhängig vom Erdungssystem ist eine ordnungsgemäße Erdungsanlage bereits vor Anschluss an das

Erdungssystem der Stadtwerke nachzuweisen. Hierzu zählen auch die Anfertigung einer Lageskizze und die Angabe über verwendete Materialien etc. Abhängig vom spezifischen Erdwiderstand ist der Ausbreitungswiderstand  $R_A$  der Einzelerder auf niederohmige Wirksamkeit zu prüfen. Hierbei muss ein Wert  $\leq 8 \Omega$  eingehalten werden.

Als Erdungsprotokoll ist das Formular [E.6](#) zu verwenden.

Die Erdungsleitungen außerhalb des Erdreiches müssen sichtbar verlegt und gegen Zerstörung geschützt werden. Die Erder sind an der Potentialausgleichsschiene lösbar anzuschließen und zu beschriften.

## **6.3 Sekundärtechnik**

### **6.3.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

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

Wenn die Übergabestation in die Fernsteuerung oder Fernmeldung der Stadtwerke einbezogen werden soll, ist eine Hilfsenergieversorgung mit Batterie erforderlich. Die Überbrückungszeit muss mindestens für 8 Stunden gewährleistet werden. Standardmäßig ist eine DC-Spannung von 60 V vorzuziehen. Es müssen in der Überbrückungszeit mindestens 3 vollständige Schaltfolgen möglich sein. Schutzeinrichtungen inklusive deren Auslösungen auf die zugeordneten Schaltgeräte sind ebenfalls mit einer Hilfsenergieversorgung auszurüsten.

Bei reinen Bezugsanalgen, sofern nicht an der Fernsteuerung beteiligt, sind wandlerstromgespeiste Schutzgeräte mit zugehörigen Kondensatorspeicher zulässig. Bei reinen Erzeugungsanlagen oder Mischanalgen ist eine unabhängige Hilfsenergieversorgung notwendig.

Die Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgungsanlagen sind in regelmäßigen Abständen zu warten, auf Funktion zu prüfen und zu dokumentieren.

## **6.3.4 Schutzeinrichtungen**

### **6.3.4.1 Allgemeines**

Der einer Übergabestation vorgelagerte Netzschutz erfasst auch Kurzschlüsse auf der 20-kV-Ebene innerhalb einer Kundenanlage in der Regel mit Schnellzeit (ca. 100 ms).

Im Regelfall besteht zu dem Sekundärschutz in der Übergabestation keine Selektivität. Bei niederspannungsseitigem Kurzschluss ist auf Selektivität zu achten.

Nach einer Schutzauslösung am Netzverknüpfungspunkt ist eine automatische Wiedereinschaltung erst wieder nach Absprache mit der ZNL / Stadtwerke Baden-Baden zulässig.

Zu beachten ist, dass bei einer Wiedereinschaltung mit einer asynchronen Netzspannung gegenüber der Spannung der Erzeugungsanlage zu rechnen ist. Der Anlagenbetreiber / Anschlussnutzer hat Sorge dafür zu tragen, dass eine Kupplung mit dem Stadtwerke Netz nur synchron zu erfolgen hat.

Je nach Anlage bzw. Netzaufbau sind unterschiedliche Schutzeinrichtungen einzusetzen. Zu den Schutzgeräten gehören unter anderem:

- Netzschutzgeräte,
- Kurzschlussgeräte,
- Entkupplungsschutzgeräte (Näheres siehe Kapitel Erzeugungsanlagen in 10.3).

### **6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **6.3.4.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

#### **6.3.4.3.1 Allgemeines**

Als Kurzschlussschutz können grundsätzlich digitale Schutzeinrichtungen und/oder Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen verwendet werden.



Sollte ein Übergabefeld mit Leistungsschalter und/oder ein Abgangsfeld zu einem kundeneigenen Mittelspannungsnetz vorhanden sein, ist ein UMZ-Schutz bzw. in bestimmten Fällen ein höherwertiger Schutz erforderlich.

Weiterhin ist bei Vorhandensein eines kundeneigenen Mittelspannungsnetzes (20 kV-Kabel außerhalb der Übergabestation) eine Erdschlussrichtungsanzeige notwendig. Diese kann in dem eingesetzten Schutzgerät oder in einem externen Gerät realisiert werden.

#### **6.3.4.3.2 HH-Sicherung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **6.3.4.3.4 Platzbedarf**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

Für die Netzschutzeinrichtungen sind Prüfklemmleisten einzusetzen. Der Aufbau der Klemmleiste sollte so nah wie möglich am Beispiel nach VDE-AR-N 4110:2018-11 projiziert werden.

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **6.3.4.7 Schutzprüfung**

Vor Inbetriebnahme einer Kundenstation müssen die entsprechenden Schutzprüfprotokolle den Stadtwerken Baden-Baden vorliegen.

#### **6.4 Störschreiber**

Sollten Erzeugungsanlagen und Speicher nach dem Einzelnachweisverfahren zertifiziert sein, müssen Störschreiber eingesetzt werden.

### **7 Abrechnungsmessung**

#### **7.1 Allgemeines**

#### **7.2 Zählerplatz**

Für den Tonfrequenz-Rundsteuerempfänger und der Dämpfungseinrichtung ist jederzeit ein Platz bereitzustellen. Zählerplätze sind in 3-Punkt-Befestigung auszuführen.

#### **7.3 Netz-Steuerplatz**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **7.4 Messeinrichtung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **7.5 Messwandler**

Wie in Kapitel 6.2.2.7 erwähnt, werden in der Regel die Messwandler für die Zählung seitens Stadtwerke beigestellt. Grundsätzlich trifft dies allerdings nur für Abrechnungszwecke zu.

Sollten zusätzliche Anforderungen wie z.B. Schutz, Regelung etc. bestehen sind folgende Punkte zu beachten:

- Bei mittelspannungsseitiger Messung können bei den beigegebenen Wandler (Strom- und Spannungswandler) zusätzliche Kerne und Wicklungen berücksichtigt werden.
- Bei niederspannungsseitiger Messung werden nur die Stromwandler mit Zählkern beigegeben. Zusätzliche Kerne sind vom Anschlussnehmern bzw. Anschlussnutzer in Form separater Wandler zu liefern.

Grundsätzlich sind aus Sicht des Mittelspannungsnetzes gesehen die Stromwandler immer vor den Spannungswandler einzubauen (Sofern baulich möglich).

Bei niederspannungsseitiger Erfassung ist die Messspannung aus Sicht des Stadtwerke-Netzes gesehen vor dem Messstromwandler abzugreifen. Zusätzliche Stromwandler sind nach den Messstromwandler zu installieren.

Zur Dämpfung von Ferroresonanzen sind Dämpfungseinrichtungen einzusetzen. Diese werden seitens Stadtwerke beigegeben.

## **7.6 Datenfernübertragung**

Zur Messdatenfernübertragung sind durch den Anschlussnehmer technische Voraussetzungen zu schaffen. Die einzusetzende Übertragungstechnik am Anschlusspunkt ist im Vorfeld der Planung bei den Stadtwerken zu erfragen und mit diesen abzustimmen.

Unabhängig davon, muss für eine mögliche Mobilfunkanbindung (Zählung) außen am Gebäude jederzeit eine Antenne angebracht werden können. Hierzu ist ein Leerrohr DN 25 in der Außenwand in Höhe von ca. 2,00 m bereitzustellen.

## **7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung**

Je nach Anlagenkonfiguration und Betrieb der Anlage sind unterschiedliche Messkonzepte anzuwenden. In Anbetracht dessen, kann im Vorfeld keine Aussage über eine mittel- oder niederspannungsseitige Messung getroffen werden. Dies muss mit den Stadtwerken Baden-Baden individuell vereinbart werden.

## **8 Betrieb der Kundenanlage**

### **8.1 Allgemeines**

Der Eigentümer der Kundenstation ist standardmäßig zugleich der Anlagenbetreiber. Dieser ist vor Inbetriebnahme, spätestens im Rahmen der Übergabe der Kundenstation (abgeschlossene elektrische Betriebsstätte), vom Anlagenerrichter entsprechend gültigen DIN-VDE-Normen und der Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 3 einzuweisen.

### **8.2 Netzführung**

Um eine sichere Netzführung zu gewährleisten müssen neben technische auch organisatorische Punkte beachtet werden.

Eigentums- und Betriebsführungsgrenze müssen vor Inbetriebnahme zwischen Anschlussnehmer und den Stadtwerken im Netzanschlussvertrag schriftlich vereinbart werden. Dieser steht auf unsere Homepage <https://www.stadtwerke-baden-baden.de> unter Netznutzung Strom zur Verfügung.

Die Eigentumsgrenzen liegen hierbei standardmäßig an den Kabelendverschlüssen der ankommenden Stadtwerke Kabel. Fernwirktechnische Einrichtungen, Messeinrichtungen wie Zähler und Wandler etc. sind davon ausgenommen und gesondert zu betrachten.

Grundsätzlich muss das Eigentum der Stadtwerke von öffentlichem Grund aus zugänglich sein. Sollte dies nicht möglich sein muss zur Sicherung der Stromversorgung einschließlich Betrieb und Unterhaltung eine Grunddienstbarkeit (Nutzungsrecht) im Grundbuch zu Lasten des Anschlussnehmers eingetragen werden.

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

keine Ergänzung/Konkretisierung, jedoch Hinweis auf 8.5 „Bedienung vor Ort“.

### **8.4 Zugang**

keine Ergänzung/Konkretisierung, jedoch Hinweis auf Kapitel 6.1.2.2 „Zugang und Türen“.

## **8.5 Bedienung vor Ort**

Arbeiten und Schalthandlungen dürfen nur durch eine geeignete Elektrofachkraft durchgeführt werden. Im Verfügungsbereich der Stadtwerke sind Arbeiten nur in Abstimmung und mit einer gültigen Freigabe zur Arbeit gestattet.

Der Anlagenbetreiber hat die geeignete Elektrofachkraft als „Anlagenverantwortlichen nach DIN VDE 0105-100“ schriftlich zu benennen. Der Anlagenverantwortliche ist im Rahmen der Planung und vor Inbetriebsetzung der Kundenstation den Stadtwerken schriftlich mitzuteilen. Hierzu ist das Formular „**Nennung Anlagenverantwortlicher**“ zu verwenden. Das Formular ist den Stadtwerken zu übergeben und in der Kundenstation sichtbar auszuhängen. Änderungen sind unverzüglich mitzuteilen.

## **8.6 Instandhaltung**

Betreiber von elektrischen Anlagen sind nach DIN VDE 0105-100 dazu verpflichtet Anlagen und Betriebsmittel der Stromversorgung in einem sicheren und ordnungsgemäßen Zustand zu betreiben, d. h. es sind regelmäßige Prüfungen, Wartungsarbeiten etc. durchzuführen. Die Nachweise sind auf Anforderung der Stadtwerke Baden-Baden vorzulegen.

## **8.7 Kupplung von Stromkreisen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **8.8 Betrieb bei Störungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **8.9 Notstromaggregate**

### **8.9.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

### **8.10.1 Betriebsmodi**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **8.10.3 Lastmanagement**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

### **8.11.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **8.11.2 Blindleistung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **8.13 Leistungsüberwachung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **9 Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **10 Erzeugungsanlagen (EZA)**

### **10.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

#### **10.2.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit**

#### **10.2.1.4.1 Inselbetrieb**

Ein vorgesehener Inselbetrieb bedarf der Zustimmung der Stadtwerke Baden-Baden

#### **10.2.1.4.2 Teilnetzbetriebsfähigkeit**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

#### **10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen**

Erzeugungsanlagen müssen sich an der statischen Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung beteiligen. Hierzu müssen die Erzeugungsanlagen in der Lage sein, die in der VDE-AR-N 4110 beschriebenen Verfahren umzusetzen. Das/Die Verfahren am Netzanschlusspunkt werden seitens Stadtwerke im Rahmen der Netzanschlussplanung mitgeteilt.

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung



#### **10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung**

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Verfahren zur statischen Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung kurz erläutert. Näheres ist im zugehörigen Kapitel der VDE-AR-N 4110 ersichtlich. Das/Die Verfahren am Netzanschlusspunkt werden seitens Stadtwerke im Rahmen der Netzanschlusszusage mitgeteilt.

<b>Verfahren</b>	<b>Bemerkung</b>
a) Q(U)-Kennlinie	Regelung erfolgt abhängig der aktuellen Betriebsspannung. Kennlinienvorgabe seitens Stadtwerke. Vorgabe eines Sollwertes wird per Fernwirkbefehl vorgegeben
b) Q(P)-Kennlinie	Regelung erfolgt abhängig der aktuellen Wirkleistungsabgabe. Kennlinienvorgabe seitens Stadtwerke. Fernwirkbefehle sind nicht vorgesehen
c) Q=const	Regelung erfolgt überwiegend anhand eines festgestellten Blindleistungswertes. Kennlinienvorgabe seitens Stadtwerke. Fernwirkbefehle sind nicht vorgesehen.
d) Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$	Regelung erfolgt anhand eines festgestellten Verschiebungsfaktors $\cos \varphi$ (konstantes Verhältnis aus Wirk- und Scheinleistung). Falls Vorgabe per Fernwirkbefehl: Bei Ausfall länger 1 Minute muss eine Rückstellung auf den Default-Sollwert erfolgen.

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **10.2.3 Dynamische Netzstützung**

#### **10.2.3.1 Allgemeines**

Erzeugungsanlagen müssen sich an der dynamischen Netzstützung beteiligen. Hierzu müssen die Erzeugungsanlagen in der Lage sein, die in der VDE-AR-N 4110 beschriebenen Verfahren umzusetzen. Die dynamischen Verfahren sind abhängig vom Netzanschlusspunkt und vom Typ der Erzeugungsanlage. Das/Die Verfahren wird/werden seitens Stadtwerke im Rahmen der Netzanschlussplanung mitgeteilt.

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

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### **10.2.3.2.2 Wirkstromwiederkehr**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

##### **10.2.3.3.1 Allgemeines**

Sofern seitens Stadtwerke keine andere Vorgabe, ist die eingeschränkten dynamischen Netzstützung gefordert. Eine Umrüstung auf die vollständige dynamische Netzstützung kann jederzeit gefordert werden.

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

Bei der vollständigen dynamischen Netzstützung muss im Gegensatz zur eingeschränkten dynamischen Netzstützung im Falle eines Spannungseinbruches ein zusätzlicher Blindstrom eingespeist werden. Der Verstärkungsfaktor ist auf  $k=2$  einzustellen.

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **10.2.3.3.4 Wirkstromwiederkehr**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **10.2.4 Wirkleistungsabgabe**

#### **10.2.4.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement**

Gemäß VDE-AR-N 4110 und EEG müssen Erzeugungsanlagen ihre Wirkleistung reduzieren können. Die Leistungsreduzierung erfolgt stufenweise in Prozentwertangaben bezogen auf die installierte Einspeiseleistung  $P_{\text{inst}}$ .

Folgende Werte sind standardmäßig bei den Stadtwerken vorgesehen:

1. 100 %  $P_{inst}$ ,
2. 75 %  $P_{inst}$ ,
3. 50 %  $P_{inst}$ ,
4. 25 %  $P_{inst}$ ,
5. 0 %  $P_{inst}$ .

Die Sollwertvorgabe erfolgt durch die Stadtwerke Baden-Baden. Hierzu müssen geeignete Kommunikationseinrichtungen installiert werden. Derzeit wird das Netzsicherheitsmanagement per Rundsteuerempfänger ausgeführt. Die Hardware dazu wird seitens Stadtwerke beigestellt. Als Alternative kann der Einsatz eines Smart Meter Gateways oder einer Fernwirkanlage gefordert werden. Die endgültige Installation am Netzanschlusspunkt wird im Rahmen der Planung seitens Stadtwerke vorgegeben.

Zu beachten ist, dass die Leistungsreduzierung höchste Priorität hat und zu jedem Zeitpunkt möglich sein muss. Dies gilt auch bei Anlagen mit Direktvermarktung, Dritten etc.

#### **10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage**

##### **10.2.5.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### **10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom**

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### **10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen**

### **10.3.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **10.3.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

keine Ergänzung/Konkretisierung, jedoch Hinweis auf Kapitel 6.3.4 „Schutzeinrichtungen“.

### **10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

#### **10.3.3.1 Allgemeines**

Die Entkopplungsschutzeinrichtung des Anschlussnehmers besteht aus dem übergeordneten Entkopplungsschutz am Netzanschlusspunkt und dem Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten. Es ist zu berücksichtigen, dass der übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz der Erzeugungseinheiten auf zwei separate Schaltgeräte wirken. Die Schutzeinrichtungen müssen bei Ausfall der Hilfsspannungsversorgung zwischengepuffert werden. Bei Ausfall der Hilfsspannung muss die Erzeugungsanlage vom Netz getrennt werden.

#### **10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

Bei Erzeugungsanlagen  $\leq 1\text{MVA}$  kann in der Regel auf den Q-U-Schutz verzichtet werden. Jedoch muss der Q-U-Schutz jederzeit nachrüstbar sein und auf Verlangen der Stadtwerke Baden-Baden installiert werden.

Bei Mischanlagen ist zu berücksichtigen, dass der Q-U-Schutz so nah wie möglich an der Erzeugungseinheit installiert werden muss, um Messfehler durch Blindleistungsbezug von Verbrauchern zu vermeiden.

### **10.3.3.5 Übergeordneter Entkupplungsschutz**

Generell ist der übergeordnete Entkupplungsschutz mittelspannungsseitig am Netzanschlusspunkt einzubauen. In Ausnahmefällen z.B. bei niederspannungsseitiger Messung und einem Trafo kann der Übergeordnete Entkupplungsschutz auch unterspannungsseitig nach dem Trafo installiert werden. In diesem Falle ist jedoch der Trafo gegen Änderung des Übersetzungsverhältnisses (Stufenstellung) zu blockieren z. B. durch Plombieren in Mittelstellung.

Der Übergeordnete Entkupplungsschutz muss folgende Funktionen erfüllen:

- Spannungssteigerungsschutz  $U \gg$ ,
- Spannungssteigerungsschutz  $U >$ ,
- Spannungsrückgangsschutz  $U <$ ,
- Q-U-Schutz (siehe Kapitel 10.3.3.4 / Bei Mischanlagen in der Regel autarkes Gerät).

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

Der Entkupplungsschutz muss folgende Funktionen erfüllen:

- Spannungssteigerungsschutz  $U \gg$ ,
- Spannungsrückgangsschutz  $U <$ ,
- Spannungsrückgangsschutz  $U \ll$ ,
- Frequenzsteigerungsschutz  $f \gg$ ,
- Frequenzsteigerungsschutz  $f >$ ,
- Frequenzrückgangsschutz  $f <$ .

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

#### ***10.3.4.1 Kurzschlusseinrichtungen des Anschlussnehmers***

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### ***10.3.4.2 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***10.3.4.2.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten***

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

#### ***10.3.5.1 Allgemeines***

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

### 10.3.5.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

#### 10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz

Sofern nicht anders vereinbart sind folgende Werte einzustellen:

Funktion	Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U >>	1,2 U <sub>C</sub>	300 ms
Spannungssteigerungsschutz U >	1,1 U <sub>C</sub>	180 s
Spannungsrückgangsschutz U <	0,8 U <sub>C</sub>	2,7 s
Q-U-Schutz	0,85 U <sub>C</sub>	500 ms

U<sub>C</sub> = Versorgungsspannung U<sub>NS</sub> = U<sub>C</sub>/ü mit ü = Übersetzungsverhältnis Trafo

#### 10.3.5.3.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern nicht anders vereinbart sind folgende Werte einzustellen:

Funktion	Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U >>	1,25 U <sub>NS</sub>	100 ms
Spannungsrückgangsschutz U <	0,8 U <sub>NS</sub>	1 s
Spannungsrückgangsschutz U <<	0,45 U <sub>NS</sub>	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz f >>	52,2 Hz	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz f >	51,5 Hz	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz f <	47,5 Hz	≤ 100 ms

U<sub>C</sub> = Versorgungsspannung U<sub>NS</sub> = U<sub>C</sub>/ü mit ü = Übersetzungsverhältnis Trafo

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

Eine Gesamtübersicht des Schutzkonzeptes wird mit der Netzanschlusszusage mitgeteilt.

#### 10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen

keine Ergänzung/Konkretisierung



## **10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung**

### **10.4.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **10.4.5 Kuppelschalter**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen**

### **10.5.1 Abfragen auf Eigenbedarf**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **10.6 Modelle**

#### **10.6.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **10.6.3 Modelldokumentation**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **10.6.4 Parametrierung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

### **11.1 Gesamter Nachweisprozess**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2 Einheitenzertifikat**

#### **11.2.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **11.2.2 Netzurückwirkungen**

### **11.2.2.1 Schaltbedingte Spannungsänderungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.2.2 Flicker**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.2.3 Oberschwingungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.2.4 Kommutierungseinbrüche**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.2.5 Unsymmetrien**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **11.2.3 Quasistationärer Betrieb und Pendelungen**

### **11.2.3.1 Quasistationärer Betrieb**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.3.2 Polradpendelungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.3.3 Netzpendelungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.2.4 Statische Spannungshaltung / Blindleistungsbereitstellung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.2.5 Dynamische Netzstützung**

##### ***11.2.5.1 Allgemeines***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.2.5.2 Mehrfachfehler***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.2.5.3 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Erzeugungseinheiten***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.2.5.4 Verhalten nach Fehlerende für Typ-1-Erzeugungseinheiten***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.2.5.5 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Erzeugungseinheiten***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.2.5.6 Eingeschränkte dynamische Netzstützung für Typ-2-Erzeugungseinheiten***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.2.5.7 Verhalten nach Fehlerende für Typ-2-Erzeugungseinheiten***

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.2.5.8 Dynamische Netzstützung direkt gekoppelter Asynchrongeneratoren**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.2.6 Modelle**

##### **11.2.6.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### **11.2.6.2 Funktionsumfang der Modelle**

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### **11.2.6.3 Mindestanforderungen an Modelle**

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### **11.2.6.4 Plausibilisierung der Modelle**

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### **11.2.6.5 Modellanforderungen Spannungsregler von Typ-1-Erzeugungseinheiten**

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### **11.2.6.6 Modelldokumentation**

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### **11.2.6.7 Validierung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.7 Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.8 Wirkleistungsanpassung in Abhängigkeit der Netzfrequenz**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.9 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.10 Schutztechnik und Schutzeinstellungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.2.11 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **11.3 Komponentenzertifikat**

### **11.3.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.3.2 EZA-Regler**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.3.3 Aktive statische Kompensationsanlage**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.3.4 Spannungsregler inkl. Erregersystem einer Typ-1-Erzeugungseinheit**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.3.5 Anforderungen an Hilfsaggregaten bei Typ-1-Erzeugungseinheiten**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.3.6 Modelle**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **11.4 Anlagenzertifikat**

### **11.4.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.4.2 Vom Anschlussnehmer zur Erstellung des Anlagenzertifikates bereitzustellenden Unterlagen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.4.3 Einspeiseleistung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.4.4 Bemessung der Betriebsmittel**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.5 Spannungsänderung am Netzanschlusspunkt**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.6 Erforderliche Netzkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt von Typ-1-Anlagen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.7 Netzurückwirkungen**

##### ***11.4.7.1 Allgemeines***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.4.7.2 Schnelle Spannungsänderungen***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.4.7.3 Flicker***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.4.7.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.4.7.5 Kommutierungseinbrüche***

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### ***11.4.7.6 Unsymmetrien***

keine Ergänzung/Konkretisierung



#### **11.4.7.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.7.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.8 Quasistationärer Betrieb, Polrad-/Netzpendelungen**

##### **11.4.8.1 Quasistationärer Betrieb**

keine Ergänzung/Konkretisierung

##### **11.4.8.2 Polrad-/Netzpendelungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.9 Nachweis des Inselbetriebes und der Teilnetzbetriebsfähigkeit**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.10 Nachweis der Schwarzstartfähigkeit**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.11 Statische Spannungshaltung / Blindleistungsbereitstellung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.12 Dynamische Netzstützung**

##### **11.4.12.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

**11.4.12.2 Dynamische Netzstützung für eine Erzeugungsanlage des Typs 1**

keine Ergänzung/Konkretisierung

**11.4.12.3 Dynamische Netzstützung für eine Erzeugungsanlage des Typs 2**

keine Ergänzung/Konkretisierung

**11.4.12.4 Eingeschränkte dynamische Netzstützung für eine Erzeugungsanlage des  
Typs 2**

keine Ergänzung/Konkretisierung

**11.4.12.3.5 Dynamische Netzstützung direkt gekoppelte Asynchrongenerator**

keine Ergänzung/Konkretisierung

**11.4.13 Wirkleistungsabgabe**

keine Ergänzung/Konkretisierung

**11.4.14 Netzsicherheitsmanagement**

keine Ergänzung/Konkretisierung

**11.4.15 Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz (Über- und  
Unterfrequenz)**

keine Ergänzung/Konkretisierung

**11.4.16 Kurzschlussstrombetrag der Erzeugungsanlage**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.17 Schutztechnik und Schutzeinstellungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.18 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.19 Abfangen auf Eigenbedarf bzw. schnelle Resynchronisierung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.20 Anforderungen an eine Regelleistungsbereitstellung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.21 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.22 Sprunghafte Spannungsänderungen**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.23 EZA-Modell**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.24 Anlagenzertifikat B**

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### **11.4.25 Nachtrag zum Anlagenzertifikat**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **11.5 Inbetriebsetzungsphase**

### **11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation**

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

#### ***11.5.3.3 Inbetriebsetzungserklärung***

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.5.4 Konformitätserklärung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.5.5 Betriebsphase**

Die nach VDE-AR-N 4110 geforderten Unterlagen sind alle 4 Jahre zu erstellen und auf Verlangen der Stadtwerke Baden-Baden vorzulegen.

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

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **11.6 Einzelnachweisverfahren**

### **11.6.1 Allgemeines**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.6.2 Anlagenzertifikat C**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.6.3 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.6.4 Erweiterte Konformitätserklärung**

keine Ergänzung/Konkretisierung

### **11.6.5 Betrieb der Erzeugungsanlage**

keine Ergänzung/Konkretisierung

## **12 Prototypen-Regelung**

keine Ergänzung/Konkretisierung