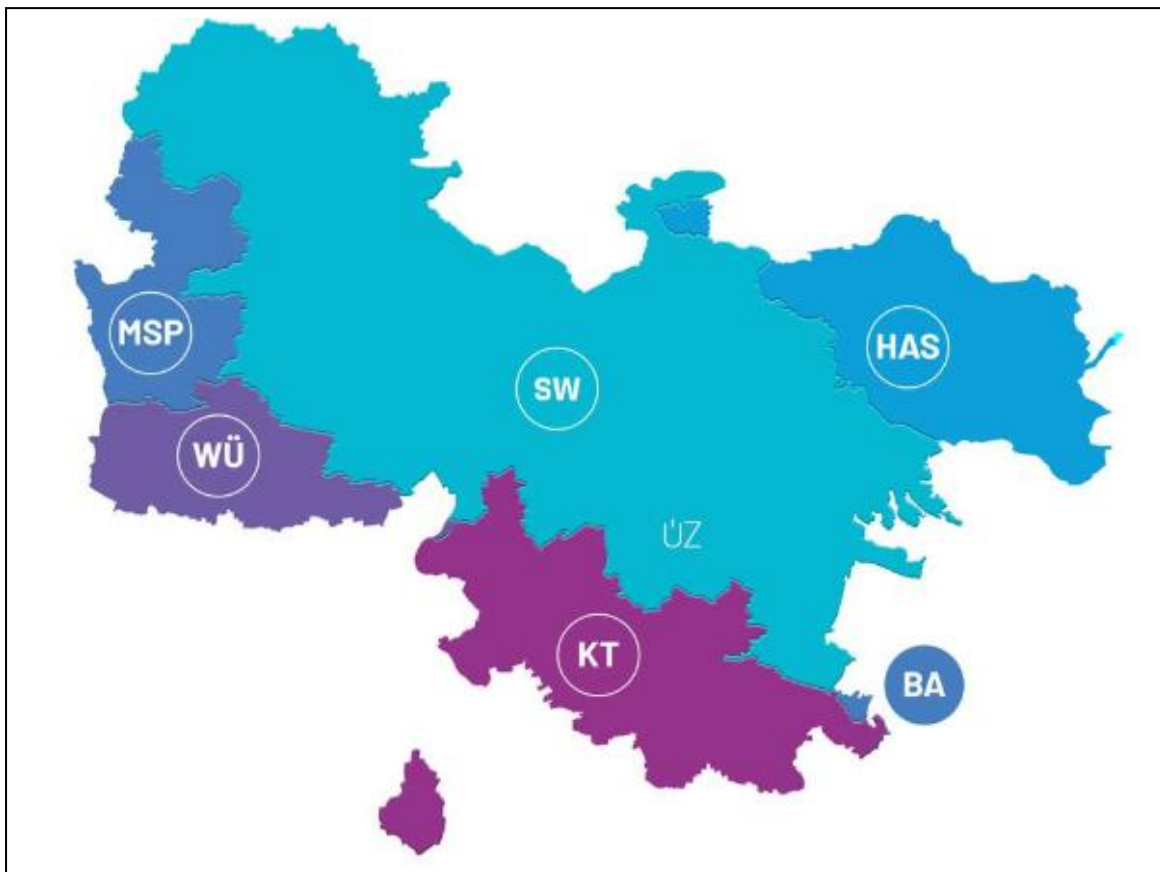


Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (nach VDE-AR-N 4110)



Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn der technischen Anschlussbedingungen (TAB) Mittelspannung der ÜZ Mainfranken eG ist der Veröffentlichungstermin am 01.04.2025.

Inhalt

Anwendungsbereich	10
2. Normative Verweisungen	11
2.1 Dokumentenübersicht der ÜZ Mainfranken eG	11
3. Begriffe und Abkürzungen	12
3.1 Begriffe	12
3.2 Abkürzungen	13
4. Allgemeine Grundsätze	14
4.1 Bestimmungen und Vorschriften	14
4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen	14
4.2.1 Allgemeines	14
4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung	14
4.2.3 Reservierung/Feinplanung	14
4.2.4 Bauvorbereitung und Bau	14
4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation	14
4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses / Inbetriebsetzung der Übergabestation	14
4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlag	14
5. Netzanschluss	15
5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	15
5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel	15
5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt	15
5.3.1 Allgemein	15
5.3.2 Zulässige Spannungsänderung	15
5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen	15
5.4 Netzurückwirkungen	15
5.4.1 Allgemeines	15
5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen	15
5.4.3 Flicker	15
5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische	15
5.4.5 Kommutierungseinbrüche	15
5.4.6 Unsymmetrien	15
5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung	16
5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes	16
5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen	16
5.5 Blindleistungsverhalten	16
6. Übergabestation	17
6.1 Baulicher Teil	17
6.1.1 Allgemeines	17
6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung	17

6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör	19
6.2 Elektrischer Teil	19
6.2.1 Allgemeines	19
6.2.2. Schaltanlagen	20
6.2.3 Sternpunktbehandlung	22
6.2.4 Erdungsanlage	22
6.3 Sekundärtechnik	22
6.3.1 Allgemeines	22
6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	22
6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung	22
6.3.4 Schutzeinrichtungen	22
6.4 Störschreiber	23
7. Abrechnungsmessung	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Zählerplatz	24
7.3 Netz-Steuerplatz	24
7.4 Messeinrichtung	24
7.5 Messwandler	24
7.6 Datenfernübertragung	24
7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung	24
8. Betrieb der Kundenanlage	25
8.1 Allgemeines	25
8.2 Netzführung	25
8.3 Arbeiten in der Übergabestation	25
8.4 Zugang	25
8.5 Bedienung vor Ort	25
8.6 Instandhaltung	25
8.7 Kupplung von Stromkreisen	25
8.8 Betrieb bei Störungen	25
8.9 Notstromaggregate	25
8.9.1 Allgemeines	25
8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes	25
8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern	26
8.10.1 Betriebsmobil	26
8.10.2 Technisch-bilanzielle Anforderungen	26
8.10.3 Lastmanagement	26
8.10.4 Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“	26
8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge	26
8.11.1 Allgemeines	26
8.11.2 Blindleistung	26
8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung	26
8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz	26

8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung.....	27
8.13 Leistungsüberwachung.....	27
9. Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage	28
10. Erzeugungsanlagen	29
10.1 Allgemeines	29
10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz.....	29
10.2.1 Allgemeines.....	29
10.2.2 Statische Spannungshaltung / Blindleistungsbereitstellung.....	29
10.2.3 Dynamische Netzstützung	30
10.2.4 Wirkleistungsabgabe.....	31
10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage.....	31
10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen	32
10.3.1 Allgemeines.....	32
10.3.2 KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	32
10.3.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	32
10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks	33
10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz.....	33
10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen	34
10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung.....	34
10.4.1 Allgemeines.....	34
10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen	34
10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen	34
10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren	34
10.4.5 Kuppelschalter.....	34
10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen	34
10.5.1 Abfangen auf Eigenbedarf	34
10.5.2 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität	34
10.5.3 Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung	34
10.5.4 Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve	35
10.6. Modelle.....	35
10.6.1 Allgemeines.....	35
10.6.2 Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen.....	35
10.6.3 Modelldokumentation	35
10.6.4 Parametrierung.....	35
11. Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen	36
11.1 Gesamter Nachweisprozess	36
11.2 Einheitenzertifikat.....	36
11.2.1 Allgemeines.....	36
11.2.2 Netzurückwirkungen.....	36
11.2.3 Quasistationärer Betrieb und Pendelungen	36
11.2.4. Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung.....	36
11.2.5. Dynamische Netzstützung	37
11.2.6 Modelle	37
11.2.7 Wirkleistungsabgabe und Netzsicherungsmanagement.....	38
11.2.8 Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz	38
11.2.9 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit	38

11.2.10 Schutztechnik und Schutzeinstellungen	38
11.2.11 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung	38
11.2.12 Trennen der Erzeugungseinheiten vom Netz bei Instabilität	38
11.3 Komponentenzertifikat	38
11.3.1 Allgemeines	38
11.3.2 EZA-Regler	38
11.3.3 Aktive statische Kompensationsanlagen	38
11.3.4 Spannungsregler inkl. des Erregersystems einer Typ-1-Erzeugungseinheit	38
11.3.5 Anforderungen an Hilfsaggregate bei Typ-1-Erzeugungseinheiten	38
11.3.6 Modelle	39
11.4 Anlagenzertifikat	39
11.4.1 Allgemeines	39
11.4.2 Vom Anschlussnehmer zur Erstellung des Anlagenzertifikates bereitzustellende Unterlagen	39
11.4.3 Einspeiseleistung	39
11.4.4 Bemessung der Betriebsmittel	39
11.4.5 Spannungsänderung am Netzanschlusspunkt	39
11.4.6 Erforderliche Netzkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt von Typ-1-Anlagen	39
11.4.7 Netzurückwirkungen	39
11.4.8 Quasistationärer Betrieb, Polrad-/Netzpendelungen	40
11.4.9 Nachweis des Inselbetriebes und der Teilnetzbetriebsfähigkeit	40
11.4.11 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung	40
11.4.12 Dynamische Netzstützung	40
11.4.13 Wirkleistungsabgabe	41
11.4.14 Netzsicherheitsmanagement	41
11.4.15 Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz (Über- und Unterfrequenz)	41
11.4.16 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage	41
11.4.17 Schutztechnik und Schutzeinstellungen	41
11.4.18 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung	41
11.4.19 Abfangen auf Eigenbedarf bzw. schnelle Resynchronisierung	41
11.4.20 Anforderungen an eine Regelleistungsbereitstellung	41
11.4.21 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung	41
11.4.22 Sprunghafte Spannungsänderungen	41
11.4.23 EZA-Modell	41
11.4.24 Anlagenzertifikat B	41
11.4.25 Nachtrag zum Anlagenzertifikat	41
11.5 Inbetriebsetzungsphase	42
11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation	42
11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten	42
11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung	42
11.5.4 Konformitätserklärung	42
11.5.5 Betriebsphase	42
11.5.6 Störende Rückwirkungen auf das Netz	42
11.6 Einzelnachweisverfahren	42
11.6.1 Allgemeines	42
11.6.2 Anlagenzertifikat C	42
11.6.3 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren	43
11.6.4 Erweiterte Konformitätserklärung	43
11.6.5 Betrieb der Erzeugungsanlage	43

12. Prototypen-Regelung	44
A. Anhang A – Begriffe	45
B. Anhang B – Erläuterungen	46
C. Anhang C – Vordrucke	47

Vorwort

Mit den Technischen Anschlussbedingungen (TAB) Mittelspannung der ÜZ Mainfranken eG, nachfolgend als Netzbetreiber benannt, werden die netzbetreiberspezifischen Anforderungen beim Anschluss von Kundenanlagen an das Netz der ÜZ Mainfranken eG definiert.

Zu den Kundenanlagen zählen:

- Bezugsanlagen
- Erzeugungsanlagen
- Speicher
- Misanlagen
- Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

Die TAB der ÜZ Mainfranken eG gilt in Verbindung mit der VDE-Anwendungsregel *VDE-AR-N 4110* und muss spätestens zum 01.04.2025 für Kundenanlagen angewendet werden.

Einleitung

Die nachfolgende Kapitelstruktur der TAB Mittelspannung des Netzbetreibers ist an die Nummerierung der *VDE-AR-N 4110* angelehnt.

Sofern keine weiteren netzbetreiberspezifischen Anforderungen erforderlich sind, gelten im Verteilnetz des Netzbetreibers die Mindestanforderungen der *Technischen Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) gemäß VDE-AR-N 4110*. In der TAB Mittelspannung des Netzbetreibers wird dies durch den Hinweis „*kein Eintrag*“ gekennzeichnet.

Die Formulare für die Zusammenstellung der erforderlichen Daten einer Kundenanlage von der Planung des Netzanschlusses bis zu dessen Inbetriebsetzung sind auf der [Homepage](#) des Netzbetreibers veröffentlicht.

Anwendungsbereich

Die TAB Mittelspannung des Netzbetreibers regelt die technischen Anschlussbedingungen von Kundenanlagen an das Verteilnetz des Netzbetreibers. Sie bezieht sich auf Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung an der Kundenanlage.

Der Anwendungsbereich der TAB Mittelspannung des Netzbetreibers gilt bei Änderungen in Kundenanlagen in Bezug auf den betroffenen (d.h. umzubauenden bzw. zu erweiternden) Teil der Kundenanlage.

Sofern es sich bei Änderungsmitteilungen des Kunden an der Kundenanlage um eine „*wesentliche Änderung*“ nach Maßgabe des Netzbetreibers handelt, sind die entsprechenden Anforderungen der *VDE-AR-N 4110* in Verbindung mit der TAB Mittelspannung des Netzbetreibers anzuwenden.

Die TAB Mittelspannung des Netzbetreibers ist Bestandteil von Netzanschlussverträgen und Anschlussnutzungsverhältnissen von Kundenanlagen, die bei Anschluss in der Mittelspannung gemäß *VDE-AR-N 4110* angeschlossen werden.

Das Netzgebiet des Netzbetreibers ist folgendem Link zu entnehmen:
<https://www.uez.de/ueber-uns/versorgungsgebiet>

2. Normative Verweisungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten zusätzlich zu den in der VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4110 aufgelisteten normativen Verweisungen vom Netzbetreiber veröffentlichte Dokumente. Diese werden nachfolgend aufgeführt.

2.1 Dokumentenübersicht der ÜZ Mainfranken eG

Zur besseren Lesbarkeit bzw. aufgrund spannungsebenenübergreifender Gültigkeit werden für die Anwendung der technischen Anforderungen der TAB Mittelspannung des Netzbetreibers sämtliche Dokumente unter folgendem Link zusammengestellt:

<https://www.uez.de/netze>

Diese zusätzlichen Dokumente werden in der TAB des Netzbetreibers teilweise oder als Ganzes zitiert und mit einem entsprechenden Link am geeigneten Abschnitt versehen.

3. Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten zusätzlich zu den in der VDE-Anwendungsregel *VDE-AR-N 4110* aufgeführten Begriffen [3.1.1 – 3.1.64] die nachfolgend definierten Begriffe:

3.1.65

Installierte Gesamtscheinleistung $S_{\text{ges,inst}}$

Summe der Nennleistung aller installierten Transformatoren einer Kundenanlage an einem Anschlusspunkt im Netz.

3.1.66

Thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{th}

Höchster Effektivwert des primären Stroms, dem ein Betriebsmittel für eine festgelegte kurze Zeit standhalten kann, ohne beschädigt zu werden.

3.1.67

Erdschlussreststrom I_{RES}

Erdschlussreststrom, der im gelöschten Netz bei einem aufgetretenen Erdschluss fließt. Wenn ein exakter Wert nicht bekannt ist, dürfen 10 % von I_c , dem berechneten oder gemessenen kapazitiven Erdschlussstrom, angenommen werden.

3.1.68

Erdungsimpedanz Z_E

Impedanz bei einer gegebenen Frequenz zwischen einem Punkt in einem System oder einer Anlage oder einem Betriebsmittel und der Bezugserde.

3.1.69

Doppelerdschlussstrom I''_{KEE}

Doppelerdschlussstrom, berechnet nach EN 60909 (für I''_{KEE} dürfen 85% des dreipoligen Anfangskurzschlusswechselstrom I_k'' als Höchstwert verwendet werden).

3.1.70

Bemessungs-Stoßstrom I_{dyn}

Scheitelwert des primären Stroms, dessen elektromagnetische Kraftwirkung der Stromwandler bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung ohne elektrische oder mechanische Beschädigung standhält.

3.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten zusätzlich zu den in der VDE-Anwendungsregel *VDE-AR-N 4110* aufgeführten Abkürzungen die nachfolgend definierten Abkürzungen:

AC	Wechselstrom (Alternating Current)
Cu	Cuprum (Kupfer)
DC	Gleichstrom (Direct Current)
GSM	Mobilfunkstandard (Global System for Mobile Communications)
HS	Hochspannung (110 kV)
IAC	Störlichtbogensicherheit-Klassifizierung (Internal Arc Classified)
KSA	Kurzschlussanzeiger
KSL	Kabelsystemlänge
LKS	Ladekompensationsspule
LWL	Lichtwellenleiter
ÜZ	ÜZ Mainfranken eG
MSP	Mittelspannung (20 kV)
NSP	Niederspannung (0,4 kV)
PE	Polyethylen
TMA	Technische Mindestanforderungen
TRE	Tonfrequenz-Rundsteuer-Empfänger
UW	Umspannwerk (110 kV / 20 kV)

4. Allgemeine Grundsätze

4.1 Bestimmungen und Vorschriften

Kein Eintrag

4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

4.2.1 ALLGEMEINES

Der Anschlussprozess des Netzbetreibers erfolgt gemäß dem [Zeitplan EEG-Anlagen](#).

Die Dokumente zum Anschlussprozess des Netzbetreibers sind unter <https://www.uez.de/netze> zu finden.

4.2.2 ANSCHLUSSANMELDUNG/GROBPLANUNG

Die Anschlussanmeldung des Netzbetreibers erfolgt online über das [Anmeldeportal](#) der ÜZ.

4.2.3 RESERVIERUNG/FEINPLANUNG

Kein Eintrag

4.2.4 BAUVORBEREITUNG UND BAU

Kein Eintrag

4.2.5 VORBEREITUNG DER INBETRIEBSETZUNG DER ÜBERGABESTATION

Kein Eintrag

4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses / Inbetriebsetzung der Übergabestation

Kein Eintrag

4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Kein

5. Netzanschluss

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Der Netzanschluss von Kundenanlagen ist projektspezifisch vom Netzbetreiber auf eine Einbindung als Stich oder Einschleifung zu prüfen und dementsprechend in der Mittelspannungsschaltanlage umzusetzen.

5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

Kein Eintrag

5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

5.3.1 ALLGEMEIN

Die nominale Betriebsspannung (Nennspannung) im [Versorgungsgebiet](#) des Netzbetreibers beträgt $U_n = 20 \text{ kV}$.

5.3.2 ZULÄSSIGE SPANNUNGSÄNDERUNG

Kein Eintrag

5.3.3 MINDESTKURZSCHLUSSLEISTUNG AM NETZANSCHLUSSPUNKT FÜR TYP-1-ANLAGEN

Kein Eintrag

5.4 Netzurückwirkungen

5.4.1 ALLGEMEINES

Kein Eintrag

5.4.2 SCHNELLE SPANNUNGSÄNDERUNGEN

Kein Eintrag

5.4.3 FLICKER

Kein Eintrag

5.4.4 OBERSCHWINGUNGEN UND ZWISCHENHARMONISCHE UND SUPRAHARMONISCHE

Kein Eintrag

5.4.5 KOMMUTIERUNGSEINBRÜCHE

Kein Eintrag

5.4.6 UNSYMMETRIEN

Kein Eintrag

5.4.7 TONFREQUENZ-RUNDSTEUERUNG

Die Tonfrequenz der ÜZ beträgt 190 Hz.

5.4.8 TRÄGERFREQUENTE NUTZUNG DES KUNDENNETZES

Kein Eintrag

5.4.9 VORKEHRUNGEN GEGEN SPANNUNGSABSENKUNGEN UND VERSORGUNGSUNTERBRECHUNGEN

Kein Eintrag

5.5 Blindleistungsverhalten

Für Anlagen mit Wirkleistungsbezug können abhängig von der Netzsituation auch erweiterte Grenzwerte für Blindleistung bzw. $\cos \varphi$ individuell mit dem Netzbetreiber vereinbart werden, um den Einbau einer Kompensationsanlage zu vermeiden.

6. Übergabestation

6.1 Baulicher Teil

6.1.1 ALLGEMEINES

Die Errichtung der Übergabestation ist in unmittelbarer Nähe zum Netzanschlusspunkt (in der Regel ≤ 15 m) an der Grundstücksgrenze zu öffentlichen Wegen einzuplanen. Die maximale Länge der Anschlussleitungen der Übergabestation bis zum Netzanschlusspunkt darf je System 50 m nicht überschreiten. Baubeschränkungsbereiche sind einzuhalten. Anschlussleitungen des Anschlussnehmers (Kabeltyp, Kabelquerschnitt) sind im Vorfeld mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Übergabestationen müssen als freistehende Stationen errichtet werden.

Die Zufahrt und der Anlagentransport zu der Übergabestation müssen jederzeit ungehindert möglich sein. Die Zufahrt ist für einen Lastkraftwagen (LKW) auszuliegen.

Der Nachweis der Druckfestigkeit des Stationsgebäudes im Fall eines Störlichtbogens kann in Form einer Analogiebetrachtung oder eines rechnerischen Nachweises erfolgen.

Die einschlägigen nationalen und örtlichen Brandschutzvorschriften für elektrische Betriebsräume sind einzuhalten.

6.1.2 EINZELHEITEN ZUR BAULICHEN AUSFÜHRUNG

6.1.2.1 Allgemeines

Um die Sicherheit der Anlage zu gewährleisten, sind nicht brennbare Bauteile zu verwenden.

6.1.2.2 Zugang und Türen

Zugänge über Keller-/ Einbringschächte mittels Steigleitern sind nicht zulässig.

Zarge und Türblatt müssen den Beanspruchungen in Folge eines Störlichtbogens standhalten (z.B. Dreipunktverriegelung).

Für sämtliche Zugangstüren im Verlauf des Stationszugangs ist der Einbau von zwei Profilhalbzylindern (Doppelschließsystem) vorzusehen.

Sollte ein Doppelschließsystem nicht möglich sein, ist ein Schlüsselkasten mit hinterlegtem, kundenspezifischem Schlüssel an einer jederzeit für den Netzbetreiber zugänglichen Stelle anzubringen.

Der Netzbetreiber stellt die für seine Belange notwendigen Schließzylinder zur Verfügung. Die Schließzylinder verbleiben im Eigentum des Netzbetreibers.

Schlösser und Betätigungseinrichtungen der Zugangstüren müssen ohne Schwierigkeit zugänglich und zuverlässig gegen Verschmutzung und Wasser geschützt sein.

Bis zum Einbau des Schließzylinders des Energieversorgers sind freie Zylinderbuchsen mit einem Blindzylinder zu versehen.

6.1.2.3 Fenster

Die Räume der Übergabestation sind fensterlos auszuführen.

6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung

Die Temperatur innerhalb der Schränke mit Sekundäreinrichtung muss dauerhaft im Bereich von +5 °C bis maximal +40 °C eingehalten werden (Stundenmittelwerte).

Vorzugsweise ist eine Druckentlastung nach unten, über den Kabelkeller und benachbarte Traforäume ins Freie zu führen. Alternativ können Druckentlastungsklappen, -schächte oder -kanäle vorgesehen werden.

6.1.2.5 Fußböden

Bodenplatten sind leichtgängig, maßgenau und stolperfrei zu verlegen und sind verriegelt auszuführen.

Bodenstützen sind so anzuordnen, dass eine problemlose Kabelverlegung sowie Montage gewährleistet sind.

Die Bodenplatten müssen generell den Anforderungen der Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (*EltBauVO*) genügen und mit einer rutschfesten Oberfläche versehen sein.

Die zum Öffnen und Aufnehmen der Einstiegsöffnungen und Bodenplatten erforderlichen Hilfsmittel beziehungsweise Werkzeuge sind im Schaltanlagenraum zu hinterlegen.

Die Auflageflächen für die Schaltanlagen bzw. Betriebsmittel sind entsprechend den Vorgaben der Hersteller zu erstellen.

6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen

Kein Eintrag

6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Die auf nicht öffentlichem Grund befindlichen Kabel des Netzbetreibers werden durch Dienstbarkeiten bzw. Erlaubniserteilungen gesichert.

Das entsprechende Zubehör zur Abdichtung der Anschlusssysteme ist durch den Errichter dem Netzbetreiber unentgeltlich zur Nutzung zur Verfügung zu stellen.

Werden Netzanschlusskabel in Räumen verlegt, welche nicht zum Stationsraum gehören, sind diese in jenem Bereich feuerbeständig zu ummanteln.

6.1.2.8 Beleuchtung, Steckdosen

Die Stromversorgung für Beleuchtung und Steckdosen ist vom Kunden unentgeltlich zur Verfügung zu stellen und zu gewährleisten.

6.1.2.9 Fundamenterder

Die Ausführung und Funktionalität des Fundamenterders ist durch den Netzanschlussnehmer des baulichen Teils der Station zu gewährleisten.

Schutz- und Betriebserden aller Anlagenteile sowie die Erdungsanlage sind leitend miteinander zu verbinden und müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen. Generell sind alle Eisenteile leitfähig zu verbinden und in die Erdungsanlage einzubeziehen.

Bei fabrikfertigen Stationsgebäuden ist generell ein Ringerder mit einem Erdungsband vom Typ V4A, verzinktem Bandstahl von mindestens 30 mm x 3,5 mm oder gleichwertiges zu verlegen. Der Ringerder ist an der Anschlussklemme der isolierten Erdungsdurchführung trennbar anzuschließen.

Die Erdungsdurchführung in das Stationsgebäude ist gegen eindringende Feuchtigkeit zu schützen.

6.1.3 HINWEISSCHILDER UND ZUBEHÖR

6.1.3.1 Hinweisschilder

Warnschilder sind zuverlässig, UV-beständig, gut sichtbar und dauerhaft zu befestigen.

Alle Übergabestationen sind zusätzlich mit folgendem Aushang auszustatten:

- *„Schalthandlungen nur auf Anweisung oder in Abstimmung mit der zuständigen Netzleitstelle durchführen“*

Die Bezeichnung der Übergabestation wird vom Netzbetreiber festgelegt und die Beschilderung an geeigneter Stelle angebracht.

6.1.3.2 Zubehör

Der Anlageneigentümer muss die Erdungs- und Kurzschlieβvorrichtungen je nach Anlage in ausreichender Anzahl und Dimensionierung vorhalten.

6.2 Elektrischer Teil

6.2.1 ALLGEMEINES

Auf Anforderung des Netzbetreibers sind die Eingangsschaltfelder und Übergabeschaltfelder in der Übergabestation in die Fernsteuerung der NB-Netzführung einzubinden und hierzu mit entsprechenden Wandlern, Motorantrieben, Arbeitsstromauslösern und Hilfsschaltern für Schutz, Meldung und Fernsteuerung auszurüsten. Die Bereitstellung der Hilfsenergie (siehe [Ziffer 6.3.3](#) der TAB MS) erfolgt ebenfalls durch den Kunden.

Die Antriebe der Schaltfelder, die im ausschließlichen Verfügungsbereich des Netzbetreibers oder im gemeinsamen Verfügungsbereich von Kunde und Netzbetreiber stehen, sind separat absperrbar auszuführen.

6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

Kein Eintrag

6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

Kein Eintrag

6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

Die IAC-Klassifizierungen des Netzbetreibers sehen wie folgt aus:

- IAC A FL $\frac{20 \text{ kA}}{1 \text{ s}}$ bei Wand- oder Rücken-an-Rücken-Aufstellung
- IAC A FLR $\frac{20 \text{ kA}}{1 \text{ s}}$ bei freier Aufstellung im Raum

6.2.1.4 Isolation

Kein Eintrag

6.2.2. SCHALTANLAGEN

6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Der Aufbau der Mittelspannungsschaltanlage wird projektspezifisch mit dem Netzbetreiber besprochen.

6.2.2.2 Ausführung

Die Kabelanschlussräume der Netzkabelfelder müssen für die beim Netzbetreiber verwendeten Kabelendverschlüsse bzw. Kabelstecker und ggf. Überspannungsableiter zugelassen sein und rechtzeitig mit dem Netzbetreiber abgestimmt werden.

6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Auf die Beschriftung von Kabelkellern sowie Kabelböden kann verzichtet werden. Antriebsöffnungen und Bedienhebel der Erdungsschalter sowie zugehörige Symbole sind rot, alle übrigen schwarz zu kennzeichnen.

6.2.2.4 Schaltgeräte

Im Übergabeschaltfeld ist der Einbau von Leistungsschaltern zwingend erforderlich

- ab einer installierten Gesamtleistung $S_{\text{ges,inst}} > 1 \text{ MVA}$ (siehe [3.1.65](#))

Im Übergabeschaltfeld können Sicherungslasttrennschalter eingebaut werden

- bis zu einer installierten Gesamtleistung $S_{\text{ges,inst}} \leq 1 \text{ MVA}$ (siehe [3.1.65](#))

Sofern es die vorliegenden Betriebsbedingungen oder Netzbelange des Netzbetreibers erfordern, kann unabhängig von der Leistungsgröße der Einbau eines Leistungsschalters mit entsprechenden Schutzeinrichtungen auf Verlangen des Netzbetreibers gefordert werden.

6.2.2.5 Verriegelungen

Kein Eintrag

6.2.2.6 Transformatoren

Eine Transformatorstufung mit mindestens 3 Stufen wird empfohlen.

6.2.2.7 Wandler

In Abstimmung mit dem Netzbetreiber kann der Schutzkern der Stromwandler, die Schutzwicklung der Spannungswandler und/oder die Messwicklung der Spannungswandler für schutztechnische Zwecke des Kunden genutzt werden, wenn der Netzbetreiber auch der Messstellenbetreiber ist.

Die Spannungswandler müssen der Isolationskoordination bei Netzen mit Erdschlusskompensation entsprechen. Unter Erdschlussbedingungen ist die Leiter-Erde-Spannung um das $\sqrt{3}$ -fache höher als im fehlerfreien Betrieb.

Die technischen Kenndaten der Wandler sind projektspezifisch beim Netzbetreiber anzufragen.

Eine schematische Darstellung der Schutzkerne für Strom und Spannung ist ebenfalls projektspezifisch mit dem Netzbetreiber abzuklären.

Bei den vom Netzbetreiber beigestellten 20-kV-Stromwandlern entsprechen die Schutzkerne der DIN EN 61869-2 - somit einer Genauigkeitsklasse von 1% beim primären Bemessungsstrom. Zum Anschluss von EZA-Reglern für die Blindleistungsregelung, der statischen Spannungshaltung ist eine Genauigkeitsklasse von 1% ausreichend, auch bei einer Anschlussleistung $S_A > 1$ MVA. Bei Forderungen einer höheren Genauigkeitsklasse sind kundeneigene Wandler vorzusehen.

Messwandler werden grundsätzlich vom Netzbetreiber oder einem Messstellenbetreiber beigestellt. Der Einbau bzw. Tausch erfolgt durch den Anlagenerrichter oder den 20-kV Betriebsverantwortlichen.

Die Wandler sind vorzugsweise so aufzustellen, dass ihre Sekundärklemmen und das Typenschild dem Bediengang der Anlage zugekehrt sind. Zusätzlich ist eine Kopie der Wandlertypenschilder (Aufkleber) an der Außen- bzw. Innenseite der Messzellentür anzubringen.

6.2.2.8 Überspannungsableiter

Die technischen Daten der Metalloxidableiter beim Netzbetreiber sind:

- Bemessungsableitstrom: $I_{r, \text{Metalloxidableiter}} = 10 \text{ kA}$
- Dauerhafte Bemessungsspannung: $U_{r, \text{Metalloxidableiter}} = 24 \text{ kV}$
- Höchste Spannung: $U_{m, \text{Metalloxidableiter}} = 30 \text{ kV}$

Es ist ausreichend Platz innerhalb der Kabelfelder für den Einbau vorzusehen.

Die Bereitstellung und der Einbau der erforderlichen Überspannungsleiter gehört generell zum Leistungsumfang des Anschlussnehmers, außer es werden Netzkabel, d.h. Mittelspannungskabel, die im Eigentum des Netzbetreibers sind, an gasisolierte Schaltanlagen mit Außenkonusanschlüssen angeschlossen. In diesen Fällen werden die passenden Überspannungsableiter zusammen mit den T-Außenkonussteckern vom Netzbetreiber geliefert und montiert.

Der Einbau der Überspannungsableiter erfolgt in folgenden Fällen:

- a) Bei jeder Kabelanbindung an MS-Freileitungen.
- b) In jedem MS-Kabeleingangsschaltfeld, bei dem die Kabelsystemlänge (KSL) ab dem Freileitungsübergang im Bereich von $20 \text{ m} \leq \text{KSL} \leq 1000 \text{ m}$ liegt.

6.2.3 STERNPUNKTBEHANDLUNG

Besteht eine galvanische Verbindung zwischen dem Netz des Netzbetreibers und dem Kundennetz, wird das Netz mit Resonanzsternpunktterdung (gelöschtes Netz) betrieben.

Der Erdschlussstrom des galvanisch mit dem Netz des Netzbetreibers verbundenen Kundennetzes ist vom Kunden in Absprache mit dem Netzbetreiber zu kompensieren.

Auf Wunsch des Kunden kann eine Prüfung veranlasst werden, ob die Kompensation auch durch den Netzbetreiber – gegen Entgelt – durchgeführt werden kann.

6.2.4 ERDUNGSANLAGE

Die Erdungsverbindungen von elektrischen Betriebsmitteln (Schaltanlagen und Transformatoren) sind direkt auf die Potentialausgleichsschiene und mit einem Mindestquerschnitt von Cu 50 mm² auszuführen.

6.3 Sekundärtechnik

6.3.1 ALLGEMEINES

Kein Eintrag

6.3.2 FERNWIRK- UND PROZESSDATENÜBERTRAGUNG AN DIE NETZFÜHRENDE STELLE

Informationen zu diesem Unterpunkt sind dem Dokument [EisMan bei EEG-/KWK-Anlagen ab 100 kW](#) zu entnehmen.

6.3.3 EIGENBEDARFS- UND HILFSENERGIEVERSORGUNG

Eigenbedarf- und Hilfsenergie für sekundärseitige Einrichtungen des Netzbetreibers werden vom Kunden entsprechend den Anforderungen der VDE-AR-N 4110 unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Anforderungen für Schaltanlagen mit Leistungsschaltern in den Netzkabelfeldern inklusive zugehöriger sekundärseitiger Einrichtungen sind mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Die DC-Versorgung muss mit Isolationsüberwachungseinrichtung ausgestattet sein, die vorzugsweise direkt im Gleichrichter integriert ist. Für die Überwachung der Gleichspannungsversorgung müssen eine Spannungsüberwachung und eine Batteriekreisüberwachung vorgesehen und die entsprechenden Meldungen über potentialfreie Kontakte zur Verfügung gestellt werden.

6.3.4 SCHUTZEINRICHTUNGEN

6.3.4.1 Allgemeines

Für jedes Schutzorgan ist dem Netzbetreiber eine entsprechende Prüfung vorzulegen.

Sobald der Kunde über ein eigenes Mittelspannungsnetz verfügt, ist ein Erdschlussschutz mit empfindlicher Erdschlusserfassung und mit Richtungserfassung zwingend erforderlich.

6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

Kein Eintrag

6.3.4.3 Kurschlusschutzeinrichtung des Anschlussnehmers

Kein Eintrag

6.3.4.3.1 Allgemeines

Der Netzbetreiber kann einen Schutz-Signalvergleich fordern. Ist dies der Fall, so gelten folgende zusätzliche Anforderungen:

- Kommunikationsschnittstelle des Schutzgerätes zur ausschließlichen Nutzung durch den Netzbetreiber nach Vorgaben des Netzbetreibers
- Anbindung des Schutzgeräts an das LWL-Netz des Netzbetreibers

Ist eine Fernwirkanlage vorhanden, so ist der Life-Kontakt des Schutzgerätes dort anzubinden.

Die Auslösung des Leistungsschalters durch den Life-Kontakt des Schutzgerätes ist so weit zu verzögern, dass ein Reset des Schutzgerätes (z.B. nach Laden von Parametern) noch nicht zur Leistungsschalterauslösung führt.

6.3.4.3.2 HH-Sicherung

Die Auslösung der Sicherung ist gemäß [EisMan bei EEG-/KWK-Anlagen ab 100 kW](#) zu melden.

6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder

Kein Eintrag

6.3.4.3.4 Platzbedarf

Die Fernwirkanlage ist in normaler Arbeitshöhe gemäß [EisMan bei EEG-/KWK-Anlagen ab 100 kW](#) anzubringen.

6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung

Kein Eintrag

6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen

Zur Durchführung der Funktionsprüfung von Schutzeinrichtungen muss die Prüfklemmleiste für den Netzbetreiber frei zugänglich sein.

6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren

Kein Eintrag

6.3.4.7 Schutzprüfung

Eine Schutzprüfung muss dem Netzbetreiber alle 4 Jahre (werktags) zugeschickt werden.

6.4 Störschreiber

Kein Eintrag

7. Abrechnungsmessung

7.1 Allgemeines

Kein Eintrag

7.2 Zählerplatz

Die technischen Mindestanforderungen des Netzbetreibers an Zählerplätze sind zu beachten.

Im [Versorgungsgebiet](#) des Netzbetreibers ist der Zählerplatz als 3-Punkt-befestigter Zähler auszuführen.

7.3 Netz-Steuerplatz

Kein Eintrag

7.4 Messeinrichtung

Die technischen Mindestanforderungen der ÜZ an Messeinrichtungen sind zu beachten.

7.5 Messwandler

Die Reihenfolge der Wandleranordnung der Abrechnungsmessung ist gemäß den Vorgaben von Abschnitt 6.2.2.7 der VDE-AR-N 4110 anzulehnen.

7.6 Datenfernübertragung

Kein Eintrag

7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Kein Eintrag

8. Betrieb der Kundenanlage

8.1 Allgemeines

Kein Eintrag

8.2 Netzführung

Kein Eintrag

8.3 Arbeiten in der Übergabestation

Kein Eintrag

8.4 Zugang

Generell trägt der Netzbetreiber Sorge dafür, dass sich seine Mitarbeiter bzw. seine Beauftragten beim Betreten und Verlassen der Übergabestation in das ausliegende Stationsbuch des Netzbetreibers eintragen.

8.5 Bedienung vor Ort

Kein Eintrag

8.6 Instandhaltung

Kein Eintrag

8.7 Kupplung von Stromkreisen

Kein Eintrag

8.8 Betrieb bei Störungen

Jeder Erdfehler ist unverzüglich zu lokalisieren und freizuschalten.

8.9 Notstromaggregate

8.9.1 ALLGEMEINES

Kein Eintrag

8.9.2 DAUER DES NETZPARALLELBETRIEBES

Kein Eintrag

8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern

8.10.1 BETRIEBSMODI

Die Betriebsweise (Betriebsmodus) des Speichers ist im Vorfeld mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

8.10.2 TECHNISCH-BILANZIELLE ANFORDERUNGEN

Kein Eintrag

8.10.3 LASTMANAGEMENT

Kein Eintrag

8.10.4 DYNAMISCHE NETZSTÜTZUNG IM BETRIEBSMODUS „ENERGIEBEZUG“

Kein Eintrag

8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

8.11.1 ALLGEMEINES

Werden Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge in der Kundenanlage vorgesehen, ist dies dem Netzbetreiber mitzuteilen.

8.11.2 BLINDLEISTUNG

Die Blindleistungsregelung ist projektabhängig mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

8.11.3 WIRKLEISTUNGSBEGRENZUNG

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer gesamten Bemessungsleistung ≤ 12 kVA benötigen grundsätzlich keine technische Einrichtung zur Begrenzung des Wirkleistungsbezugs.

Für Ladeeinrichtungen mit einer Bemessungsleistung > 12 kVA, die einen eigenen Mittelspannungsanschluss besitzen, wird grundsätzlich eine fernwirktechnische Einrichtung zur Begrenzung der Wirkleistung gefordert. Die technische Ausführung ist projektspezifisch mit dem Netzbetreiber abzustimmen. Falls projektabhängig die technische Einrichtung zur Begrenzung der Wirkleistung noch nicht erforderlich ist, behält sich der Netzbetreiber vor, diese nachträglich einzufordern.

Auf Anforderung des Netzbetreibers ist der Einbau dieser technischen Einrichtung innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist von ca. 3 Monaten nachzurüsten und entsprechend den Vorgaben des Netzbetreibers kommunikativ an die Leitstelle des Netzbetreibers anzubinden. Daher wird empfohlen, bereits bei der Planung der Ladeeinrichtung geeignete Datenverbindungen zwischen der technischen Einrichtung am Platz der Fernwirktechnik in der Übergabestation und der Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge vorzusehen (z. B. durch die Installation eines Leerrohrs).

8.11.4 WIRKLEISTUNGSABGABE BEI ÜBER- UND UNTERFREQUENZ

Kein Eintrag

8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung

Kein Eintrag

8.13 Leistungsüberwachung

Zur Leistungsüberwachung ist eine Istwerterfassung am Netzverknüpfungspunkt durch den Netzbetreiber gefordert. Diese Erfassung ist an die Fernwirktechnik des Netzbetreibers entsprechend seinen Vorgaben anzubinden, um eine kontinuierliche Überwachung sicherzustellen.

9. Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage

Kein Eintrag

10. Erzeugungsanlagen

10.1 Allgemeines

Kein Eintrag

10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

10.2.1 ALLGEMEINES

Kein Eintrag

10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen

Kein Eintrag

10.2.1.2 Quasistationärer Betrieb

Kein Eintrag

10.2.1.3 Polrad- bzw. Netzpendelungen

Kein Eintrag

10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

Kein Eintrag

10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit

Kein Eintrag

10.2.2 STATISCHE SPANNUNGSHALTUNG / BLINDLEISTUNGSBEREITSTELLUNG

10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen

Speisen mehrere Erzeugungsanlagen über den Netzanschlusspunkt ins Netz ein, ist der Anschlussnehmer für die Einhaltung der Blindleistungsvorgaben des Netzbetreibers am Netzanschlusspunkt verantwortlich (siehe [Blindleistungsvorgaben für Erzeugungsanlagen](#)).

10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei P_{binst}

Informationen zu diesem Unterpunkt im [Versorgungsgebiet](#) des Netzbetreibers sind dem Dokument Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung durch Erzeugungsanlagen im Verteilnetz der ÜZ Mainfranken zu entnehmen (siehe [Blindleistungsvorgaben für Erzeugungsanlagen](#)).

10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von P_{binst}

Informationen zu diesem Unterpunkt im [Versorgungsgebiet](#) der ÜZ sind dem Dokument Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung durch Erzeugungsanlagen im Verteilnetz der ÜZ Mainfranken zu entnehmen (siehe [Blindleistungsvorgaben für Erzeugungsanlagen](#)).

10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Das Blindleistungsverfahren wird durch den Netzbetreiber im Rahmen der Anschlussprüfung festgelegt.

Beim Netzbetreiber wird als Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung am Netzanschlusspunkt in der Regel eine Kombination der Verfahren durchgeführt:

- Spannungsabhängiges Blindleistungskennlinienverfahren
- Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$

Der genaue Parametersatz zur Blindleistungsbereitstellung wird dem Anlagenbetreiber mit dem Netzbetreiber-Abfragebogen (Formular E.9) schriftlich mitgeteilt.

Eine Übersicht dieser Regelung beim Netzbetreiber ist dem Leitfaden zu den Verfahren der Blindleistungsbereitstellung zu entnehmen (siehe [Blindleistungsvorgaben für Erzeugungsanlagen](#)).

10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

Kein Eintrag

10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen

Kein Eintrag

10.2.3 DYNAMISCHE NETZSTÜTZUNG

Kein Eintrag

10.2.3.1 Allgemeines

Kein Eintrag

10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen

Kein Eintrag

10.2.3.2.1 Transiente Stabilität – Verhalten bei Kurschlüssen

Kein Eintrag

10.2.3.2.2 Wirkstromwiederkehr

Kein Eintrag

10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen

10.2.3.3.1 Allgemeines

Kein Eintrag

10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung

Kein Eintrag

10.2.3.3.4 Wirkstromwiederkehr

Kein Eintrag

10.2.3.3.5 Ausnahmeregelung für direkt gekoppelte Asynchrongeneratoren

Kein Eintrag

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

Kein Eintrag

10.2.4 WIRKLEISTUNGSABGABE

10.2.4.1 Allgemeines

Alle Erzeugungsanlagen bzw. -einheiten mit einer installierten Wirkleistung $P_{\text{inst}} > 100 \text{ kW}$ sind mit einer technischen Einrichtung zur ferngesteuerten Reduzierung der Wirkleistung und mit einer Einrichtung zur Abrufung der jeweiligen Ist-Einspeisung durch die ÜZ entsprechend Kapitel 6.3.2 auszustatten. Bei Photovoltaikanlagen ist für die installierte Wirkleistung P_{inst} die Bemessungswirkleistung der Module (maximale Ausgangsleistung (P_{max}) bei Standard Test Conditions (STC-Bedingungen)) maßgebend.

Alle Erzeugungseinheiten eines Primärenergieträgers, die über dieselbe Anschlussanlage ins Netz einspeisen und bei denen die Summe der installierten Leistungen der betreffenden Erzeugungseinheiten $\Sigma P_{\text{inst}} > 100 \text{ kW}$ übersteigt, sind vom Anschlussnehmer hinsichtlich der Regelung einer ferngesteuerten Reduzierung der Wirkleistung zusammenzufassen.

Für PV-Anlage $\leq 30 \text{ kW}$ kann die 70%-Regelung angewendet bzw. ein TRE eingebaut werden. Bei PV-Anlage von $> 30 \text{ kW}$ bis $\leq 100 \text{ kW}$ muss mindestens ein TRE verbaut werden. Der Einbau einer zentralen Fernwirktechnik ist ebenfalls möglich.

Steuerung der Stufen bei Wirkleistungsabgabe

Bei Erzeugungsanlagen erfolgt eine Steuerung für die ferngesteuerte Wirkleistungsabgabe gemäß Einspeisemanagement [EisMan bei EEG-/KWK-Anlagen ab 100 kW](#).

10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

Kein Eintrag

10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

Kein Eintrag

10.2.5 KURZSCHLUSSTROMBEITRAG DER ERZEUGUNGSANLAGE

10.2.5.1 Allgemeines

Kein Eintrag

10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom

Kein Eintrag

10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung

Kein Eintrag

10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

10.3.1 ALLGEMEINES

Bei Anschluss einer Anlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks/Schalthauses werden Kurzschlusschutz und Entkopplungsschutz vom Netzbetreiber beigestellt, parametrierung und in die Fernwirktechnik des Netzbetreibers eingebunden. Hierbei liegt es im Ermessen des Netzbetreibers, inwieweit Überwachungsfunktionen des Schutzgerätes nur zur Meldung oder auch zur Auslösung des Übergabeleistungsschalters führen.

10.3.2 KURZSCHLUSSSCHUTZEINRICHTUNGEN DES ANSCHLUSSNEHMERS

Kein Eintrag

10.3.3 ENTKUPPLUNGSSCHUTZEINRICHTUNGEN DES ANSCHLUSSNEHMERS

10.3.3.1 Allgemeines

Die Einstellwerte der Entkopplungsschutzeinrichtungen der Erzeugungsanlage beziehen sich auf die Nennspannung $U_n = \text{i.d.R. } 20,0 \text{ kV}$.

Bei Ausfall der Hilfsspannung muss es zu einer unverzögerten Schaltung der Erzeugungsanlageneinheiten des Anschlussnehmers kommen. Der Entkopplungsschutz am Netzverknüpfungspunkt muss verzögert auslösen.

Die unverzögerte Auslösung am Netzverknüpfungspunkt liegt in der Hand des Netzbetreibers. Schutzgeräte, die im Leitsystem des Netzbetreibers eingebunden sind, sind davon ausgenommen, da hierbei zusätzlich Abstimmungen von Nöten sind.

10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen

Kein Eintrag

10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen

Kein Eintrag

10.3.3.4 Q-U-Schutz

Der Q-U-Schutz kann auch auf den Kuppelschalter (Generatorschalter) der Erzeugungseinheit wirken. Die Forderung des Q-U-Schutzes gilt auch für Erzeugungsanlagen $< 1 \text{ MVA}$.

Bei Mischanlagen ist die Messung des Q-/U-Schutzes grundsätzlich an den Erzeugungsanlagen zu realisieren.

10.3.3.5 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Kein Eintrag

10.3.3.6 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Der Übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz der Erzeugungsanlage müssen auf unterschiedliche Kuppelschalter wirken.

10.3.4 ANSCHLUSS DER ERZEUGUNGSANLAGE AN DIE SAMMELSCHIENE EINES UMSPANNWERKS

10.3.4.1 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Das Schutzkonzept am Umspannwerk ist im Gesamtkonzept des Netzbetreibers einzuschließen und projektspezifisch mit der ÜZ zu klären.

Als Kurzschlusschutz ist ein mit dem Netzbetreiber abzustimmendes Gerät zu verwenden. Der Schutzgerätfabrikat und der Typ wird vom Netzbetreiber vorgegeben oder geliefert.

10.3.4.2 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die Vorgaben zu den Schutz-Einstellwerten bei ÜZ sind

- für den übergeordneten Entkopplungsschutz gemäß Formular E9,
- für den Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten gemäß Formular E9

einzustellen.

10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Die Einstellwerte des übergeordneten Entkopplungsschutzes im Versorgungsgebiet der ÜZ ist dem Formular E9 zu entnehmen.

Bei Mischanlagen darf der übergeordnete Entkopplungsschutz auf einen separaten Leistungsschalter an der Erzeugungsanlage wirken.

10.3.4.2.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Die Einstellwerte des Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten im Versorgungsgebiet der ÜZ ist dem Formular E9 zu entnehmen.

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

Kein Eintrag

10.3.5 ANSCHLUSS DER ERZEUGUNGSANLAGE IM MITTELSPANNUNGSNETZ

10.3.5.1 Allgemeines

Kein Eintrag

10.3.5.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Bei Erzeugungsanlagen ≥ 5 MVA ist ein Schutzgerät mit U-I-Anregung zu verwenden.

10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die Vorgaben zu den Schutz-Einstellwerten bei der ÜZ sind

- für den übergeordneten Entkopplungsschutz gemäß Formular E9,
- für den Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten gemäß Formular E9

einzustellen.

10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Die Einstellwerte des übergeordneten Entkopplungsschutzes im Versorgungsgebiet der ÜZ ist dem Formular E9 zu entnehmen.

10.3.5.3.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Die Einstellwerte des Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten im Versorgungsgebiet der ÜZ ist dem Formular E9 zu entnehmen.

10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Kein Eintrag

10.3.6 SCHUTZKONZEPT BEI MISCHANLAGEN

Kein Eintrag

10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

10.4.1 ALLGEMEINES

Kein Eintrag

10.4.2 ZUSCHALTEN NACH AUSLÖSUNG DURCH SCHUTZEINRICHTUNGEN

Kein Eintrag

10.4.3 ZUSCHALTUNG MIT HILFE VON SYNCHRONISIERUNGSEINRICHTUNGEN

Kein Eintrag

10.4.4 ZUSCHALTUNG VON ASYNCHRONGENERATOREN

Kein Eintrag

10.4.5 KUPPELSCHALTER

Kein Eintrag

10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen

10.5.1 ABFANGEN AUF EIGENBEDARF

Kein Eintrag

10.5.2 TRENNEN DER ERZEUGUNGSEINHEIT VOM NETZ BEI INSTABILITÄT

Kein Eintrag

10.5.3 FÄHIGKEIT ZUR BEREITSTELLUNG VON PRIMÄRREGELLEISTUNG

Kein Eintrag

10.5.4 FÄHIGKEIT ZUR BEREITSTELLUNG VON SEKUNDÄRREGELLEISTUNG UND MINUTENRESERVE

Kein Eintrag

10.6. Modelle

10.6.1 ALLGEMEINES

Kein Eintrag

10.6.2 FUNKTIONSUMFANG UND GENAUIGKEITSANFORDERUNGEN

Kein Eintrag

10.6.3 MODELLDOKUMENTATION

Kein Eintrag

10.6.4 PARAMETRIERUNG

Kein Eintrag

11. Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen

11.1 Gesamter Nachweisprozess

Kein Eintrag

11.2 Einheitenzertifikat

11.2.1 ALLGEMEINES

Kein Eintrag

11.2.2 NETZRÜCKWIRKUNGEN

11.2.2.1 Schaltbedingte Spannungsänderungen

Kein Eintrag

11.2.2.2 Flicker

Kein Eintrag

11.2.2.3 Oberschwingungen

Kein Eintrag

11.2.2.4 Kommutierungseinbrüche

Kein Eintrag

11.2.2.5 Unsymmetrien

Kein Eintrag

11.2.3 QUASISTATIONÄRER BETRIEB UND PENDELUNGEN

11.2.3.1 Quasistationärer Betrieb

Kein Eintrag

11.2.3.2 Polarpendingungen

Kein Eintrag

11.2.3.3 Netzpendelungen

Kein Eintrag

11.2.4. STATISCHE SPANNUNGSHALTUNG/BLINDLEISTUNGSBEREITSTELLUNG

Kein Eintrag

11.2.5. DYNAMISCHE NETZSTÜTZUNG

11.2.5.1 Allgemeines

Kein Eintrag

11.2.5.2 Mehrfachfehler

Kein Eintrag

11.2.5.3 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Erzeugungseinheiten

Kein Eintrag

11.2.5.4 Verhalten nach Fehlerende für Typ-1-Erzeugungseinheiten

Kein Eintrag

11.2.5.5 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Erzeugungseinheiten

Kein Eintrag

11.2.5.6 Eingeschränkte dynamische Netzstützung für Typ-2-Erzeugungseinheiten

Kein Eintrag

11.2.5.7 Verhalten nach Fehlerende für Typ-2-Erzeugungseinheiten

Kein Eintrag

11.2.5.8 Dynamische Netzstützung direkt gekoppelter Asynchrongeneratoren

Kein Eintrag

11.2.6 MODELLE

11.2.6.1 Allgemeines

Kein Eintrag

11.2.6.2 Funktionsumfang der Modelle

Kein Eintrag

11.2.6.3 Mindestanforderungen an Modelle

Kein Eintrag

11.2.6.4 Plausibilisierung der Modelle

Kein Eintrag

11.2.6.5 Modellanforderung Spannungsregler von Typ-1-Erzeugungseinheiten

Kein Eintrag

11.2.6.6 Modelldokumentation

Kein Eintrag

11.2.6.7 Validierung

Kein Eintrag

11.2.7 WIRKLEISTUNGSABGABE UND NETZSICHERUNGSMANAGEMENT

Kein Eintrag

11.2.8 WIRKLEISTUNGSEINSPEISUNG IN ABHÄNGIGKEIT DER NETZFREQUENZ

Kein Eintrag

11.2.9 KURZSCHLUSSSTROMBEITRAG DER ERZEUGUNGSEINHEIT

Kein Eintrag

11.2.10 SCHUTZTECHNIK UND SCHUTZEINSTELLUNGEN

Kein Eintrag

11.2.11 ZUSCHALTBEDINGUNGEN UND SYNCHRONISIERUNG

Kein Eintrag

11.2.12 TRENNEN DER ERZEUGUNGSEINHEITEN VOM NETZ BEI INSTABILITÄT

Kein Eintrag

11.3 Komponentenzertifikat

11.3.1 ALLGEMEINES

Kein Eintrag

11.3.2 EZA-REGLER

Umsetzung der Blindleistungsvorgabe entsprechend dem Dokument [Blindleistungsvorgaben für Erzeugungsanlagen](#).

11.3.3 AKTIVE STATISCHE KOMPENSATIONSANLAGEN

Kein Eintrag

11.3.4 SPANNUNGSREGLER INKL. DES ERREGERSYSTEMS EINER TYP-1-ERZEUGUNGSEINHEIT

Kein Eintrag

11.3.5 ANFORDERUNGEN AN HILFSAGGREGATE BEI TYP-1-ERZEUGUNGSEINHEITEN

Kein Eintrag

11.3.6 MODELLE

Kein Eintrag

11.4 Anlagenzertifikat

11.4.1 ALLGEMEINES

Kein Eintrag

11.4.2 VOM ANSCHLUSSNEHMER ZUR ERSTELLUNG DES ANLAGENZERTIFIKATES BEREITZUSTELLENDEN UNTERLAGEN

Kein Antrag

11.4.3 EINSPEISELEISTUNG

Kein Eintrag

11.4.4 BEMESSUNG DER BETRIEBSMITTEL

Kein Eintrag

11.4.5 SPANNUNGSÄNDERUNG AM NETZANSCHLUSSPUNKT

Kein Eintrag

11.4.6 ERFORDERLICHE NETZKURZSCHLUSSLEISTUNG AM NETZANSCHLUSSPUNKT VON TYP-1-ANLAGEN

Kein Eintrag

11.4.7 NETZRÜCKWIRKUNGEN

11.4.7.1 Allgemeines

Kein Eintrag

11.4.7.2 Schnelle Spannungsänderungen

Kein Eintrag

11.4.7.3 Flicker

Kein Eintrag

11.4.7.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische

Kein Eintrag

11.4.7.5 Kommutierungseinbrüche

Kein Eintrag

11.4.7.6 Unsymmetrien

Kein Eintrag

11.4.7.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Kein Eintrag

11.4.7.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

Kein Eintrag

11.4.8 QUASISTATIONÄRER BETRIEB, POLRAD-/NETZPENDELUNGEN

11.4.8.1 Quasistationärer Betrieb

Kein Eintrag

11.4.8.2 Polrad-/Netzpendelungen

Kein Eintrag

11.4.9 NACHWEIS DES INSELBETRIEBES UND DER TEILNETZBETRIEBSFÄHIGKEIT

Kein Eintrag

11.4.10 Nachweis der Schwarzstartfähigkeit

Kein Eintrag

11.4.11 STATISCHE SPANNUNGSHALTUNG/BLINDLEISTUNGSBEREITSTELLUNG

Kein Eintrag

11.4.12 DYNAMISCHE NETZSTÜTZUNG

11.4.12.1 Allgemeines

Kein Eintrag

11.4.12.2 Dynamische Netzstützung für eine Erzeugungsanlage des Typs 1

Kein Eintrag

11.4.12.3 Dynamische Netzstützung für eine Erzeugungsanlage des Typs 2

Kein Eintrag

11.4.12.4 Eingeschränkte dynamische Netzstützung für eine Erzeugungsanlage des Typs 2

Kein Eintrag

11.4.12.5 Dynamische Netzstützung direkt gekoppelter Asynchrongeneratoren

Kein Eintrag

11.4.13 WIRKLEISTUNGSABGABE

Kein Eintrag

11.4.14 NETZSICHERHEITSMANAGEMENT

Kein Eintrag

11.4.15 WIRKLEISTUNGSEINSPEISUNG IN ABHÄNGIGKEIT DER NETZFREQUENZ (ÜBER- UND UNTERFREQUENZ)

Kein Eintrag

11.4.16 KURZSCHLUSSTROMBEITRAG DER ERZEUGUNGSANLAGE

Kein Eintrag

11.4.17 SCHUTZTECHNIK UND SCHUTZEINSTELLUNGEN

Kein Eintrag

11.4.18 ZUSCHALTBEDINGUNGEN UND SYNCHRONISIERUNG

Kein Eintrag

11.4.19 ABFANGEN AUF EIGENBEDARF BZW. SCHNELLE RESYNCHRONISIERUNG

Kein Eintrag

11.4.20 ANFORDERUNGEN AN EINE REGELLEISTUNGSBEREITSTELLUNG

Kein Eintrag

11.4.21 EIGENBEDARFS- UND HILFSENERGIEVERSORGUNG

Falls bei Anschluss in einem Umspannwerk/Schaltheis des Netzbetreibers die Hilfsenergieversorgung durch den Netzbetreiber gestellt wird, kann der Nachweis der Überbrückungszeit entfallen.

11.4.22 SPRUNGHAFTE SPANNUNGSÄNDERUNGEN

Kein Eintrag

11.4.23 EZA-MODELL

Kein Eintrag

11.4.24 ANLAGENZERTIFIKAT B

Kein Eintrag

11.4.25 NACHTRAG ZUM ANLAGENZERTIFIKAT

Kein Eintrag

11.5 Inbetriebsetzungsphase

11.5.1 INBETRIEBSETZUNG DER ÜBERGABESTATION

Kein Eintrag

11.5.2 INBETRIEBSETZUNG DER ERZEUGUNGSEINHEITEN, DES EZA-REGLERS UND GGF. WEITERERER KOMPONENTEN

Kein Eintrag

11.5.3 INBETRIEBSETZUNG DER GESAMTEN ERZEUGUNGSANLAGE UND INBETRIEBSETZUNGSERKLÄRUNG

Bei der Kombination der Verfahren c) und d) zur Blindleistungsbereitstellung nach Abschnitt 10.2.2.4 ist die Einhaltung der Blindleistungsvorgabe der Erzeugungsanlage in den verschiedenen Stützpunkten z.B. durch Fremdbeaufschlagung analog zur Schutzprüfung zu prüfen. Als Nachweis der Funktionsprüfung ist eine Kopie des Protokolls zur Prüfung der vom Netzbetreiber vorgegebenen Verfahren der Inbetriebsetzungserklärung (Formular E.11) beizufügen.

11.5.3.1 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Kein Eintrag

11.5.3.2 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren

Kein Eintrag

11.5.3.3 Inbetriebsetzungserklärung

Kein Eintrag

11.5.4 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Kein Eintrag

11.5.5 BETRIEBSPHASE

Kein Eintrag

11.5.6 STÖRENDE RÜCKWIRKUNGEN AUF DAS NETZ

Kein Eintrag

11.6 Einzelnachweisverfahren

11.6.1 ALLGEMEINES

Kein Eintrag

11.6.2 ANLAGENZERTIFIKAT C

Kein Eintrag

11.6.3 INBETRIEBSETZUNG EINER ERZEUGUNGSANLAGE IM EINZELNACHWEISVERFAHREN

Kein Eintrag

11.6.4 ERWEITERTE KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Kein Eintrag

11.6.5 BETRIEB DER ERZEUGUNGSANLAGE

Kein Eintrag

12. Prototypen-Regelung

Für einen Prototypen einer Erzeugungseinheit ist dem Netzbetreiber die Elektroplanung vor der Inbetriebnahme vorzulegen. Es wird empfohlen, die Elektroplanung von einem anerkannten Zertifizierungsunternehmen erstellen zu lassen. Insbesondere ist die Einhaltung der Anforderungen der TAB Mittelspannung des Netzbetreibers zu bestätigen.

A. Anhang A – Begriffe

Kein Eintrag

B. Anhang B – Erläuterungen

Kein Eintrag

C. Anhang C - Vordrucke

Die ausfüllbaren Formulare für die Zusammenstellung der erforderlichen Daten einer Kundenanlage von der Planung des Netzanschlusses bis zu dessen Inbetriebsetzung sind auf der [Homepage](#) des Netzbetreibers zu finden.

Die vom Netzbetreiber bereitgestellten Formulare E.1 bis E.8 sowie E.10 bis E.17 entsprechen den auf der [Homepage](#) durch den FNN bereitgestellten Vordrucken.

Der Netzbetreiberabfragebogen (Formular E.9) ist durch den Netzbetreiber individualisiert beziehungsweise auf die Belange des Netzbetreibers angepasst worden.