

Energieversorgung Filstal GmbH & Co. KG

---

# TAB Mittelspannung

Technische Anschlussbedingungen für den  
Anschluss an das Mittelspannungsnetz

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Normative Verweisungen</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Begriffe und Abkürzungen</b>	<b>2</b>
3.1	Begriffe	2
3.2	Abkürzungen	2
<b>4</b>	<b>Allgemeine Grundsätze</b>	<b>2</b>
4.1	Bestimmungen und Vorschriften	2
4.2	Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen	2
4.2.1	Allgemeines	2
4.2.2	Anschlussanmeldung/Grobplanung (Punkte 1 und 2 der Tabelle 1)	2
4.2.3	Reservierung/Feinplanung (Punkte 3 bis 6 der Tabelle 1)	2
4.2.4	Bauvorbereitung und Bau (Punkte 7 bis 10 der Tabelle 1)	2
4.2.5	Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14 der Tabelle 1)	2
4.3	Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkt 15 der Tabelle 1)	2
4.4	Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage (Punkte 16 bis 18 der Tabelle 1)	2
<b>5</b>	<b>Netzanschluss</b>	<b>2</b>
5.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	2
5.2	Bemessung der Netzbetriebsmittel	3
5.3	Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung des Netzanschlusspunktes	3
5.3.1	Allgemein	3
5.3.2	Zulässige Spannungsänderung	3
5.3.3	Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen	3
5.4	Netzurückwirkungen	3
5.4.1	Allgemeines	3
5.4.2	Schnelle Spannungsänderungen	3
5.4.3	Flicker	3
5.4.4	Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische	3
5.4.5	Kommutierungseinbrüche	3
5.4.6	Unsymmetrien	3
5.4.7	Tonfrequenz-Rundsteuerung	3
5.4.8	Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes	3
5.4.9	Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen	3
5.5	Blindleistungsverhalten	3
<b>6</b>	<b>Übergabestation</b>	<b>4</b>
6.1	Baulicher Teil	4
6.1.1	Allgemeines	4
6.1.2	Einzelheiten der baulichen Ausführung	4
6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör	4
6.2	Elektrischer Teil	5
6.2.1	Allgemeines	5
6.2.2	Schaltanlagen	5
6.2.3	Sternpunktbehandlung	6
6.2.4	Erdungsanlage	6
6.3	Sekundärtechnik	6
6.3.1	Allgemeines	7

6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle .....	7
6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfseinrichtung .....	7
6.3.4	Schutzeinrichtung .....	7
6.4	Störschreiber .....	7
<b>7</b>	<b>Abrechnungsmessung .....</b>	<b>7</b>
7.1	Allgemeines .....	7
7.2	Zählerplatz .....	7
7.3	Netz-Steuerplatz .....	8
7.4	Messeinrichtung .....	8
7.5	Messwandler .....	8
	Datenfernübertragung .....	9
7.6	Spannungsebene der Abrechnungsmessung .....	9
<b>8</b>	<b>Betrieb der Kundenanlage .....</b>	<b>9</b>
8.1	Allgemeines .....	9
8.2	Netzführung .....	9
8.3	Arbeiten in der Übergabestation .....	9
8.4	Zugang .....	10
8.5	Bedienung vor Ort .....	10
8.6	Instandhaltung .....	10
8.7	Kupplung von Stromkreisen .....	10
8.8	Betrieb bei Störungen .....	11
8.9	Notstromaggregate .....	11
8.9.1	Allgemeines .....	11
8.9.2	Dauer des Netzparallelbetriebes .....	11
8.10	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern .....	11
8.10.1	Betriebsmodi .....	11
8.10.2	Technisch-bilanzielle Anforderungen .....	11
8.10.3	Lastmanagement .....	11
8.10.4	Dynamische Netzstützung im Betriebsmodi „Energiebezug“ .....	11
8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge .....	11
8.11.1	Allgemeines .....	11
8.11.2	Blindleistung .....	11
8.11.3	Wirkleistungsbegrenzung .....	11
8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz .....	11
8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung .....	11
8.13	Leistungsüberwachung .....	11
<b>9</b>	<b>Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontagen .....</b>	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>Erzeugungsanlagen .....</b>	<b>12</b>
10.1	Allgemeines .....	12
10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz .....	12
10.2.1	Allgemeines .....	12
10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsregelung .....	12
10.2.3	Dynamische Netzstützung .....	12
10.2.4	Wirkleistungsabgabe .....	12
10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen .....	12
10.3.1	Allgemeines .....	12
10.3.2	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	12
10.3.3	Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	12
10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes .....	12

10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz .....	12
10.3.6	Schutzkonzept bei Mischanlagen .....	13
10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	13
10.4.1	Allgemeines .....	13
10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen .....	13
10.4.3	Zuschalten mit Hilfe von Synchroneinrichtungen .....	14
10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren .....	14
10.4.5	Kuppelschalter .....	14
10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen .....	14
10.5.1	Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität .....	14
10.5.2	Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung .....	14
10.5.3	Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve .....	14
10.6	Modelle .....	14
10.6.1	Allgemeines .....	14
10.6.2	Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen .....	14
10.6.3	Modelldokumentation .....	14
<b>11</b>	<b>Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen .....</b>	<b>14</b>
11.1	Gesamter Nachweisprozess .....	14
11.2	Einheitenzertifikat .....	14
11.2.1	Allgemeines .....	14
11.2.2	Netzurückwirkungen .....	14
11.2.3	Quasistationärer Betrieb und Pendelungen .....	14
11.2.4	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung .....	14
11.2.5	Dynamische Netzstützung .....	14
11.2.6	Modelle .....	15
11.2.7	Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement .....	15
11.2.8	Wirkleistungsanpassung in Abhängigkeit der Netzfrequenz .....	15
11.2.9	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit .....	15
11.2.10	Schutztechnik und Schutzeinstellung .....	15
11.2.11	Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität .....	15
11.3	Komponentenzertifikat .....	15
11.3.1	Allgemeines .....	15
11.3.2	EZA-Regler .....	15
11.3.3	Aktive statische Kompensationsanlage .....	15
11.3.4	Spannungsregler inkl. Des Erregersystems einer Typ-1-Erzeugungseinheit .....	15
11.3.5	Anforderungen an Hilfsaggregate bei Typ-1-Erzeugungseinheit .....	15
11.3.6	Modelle .....	15
11.4	Anlagenzertifikat .....	15
11.4.1	Allgemeines .....	15
11.4.2	Vom Anschlussnehmer zur Erstellung des Anlagenzertifikates bereitzustellende Unterlagen .....	15
11.4.3	Einspeiseleistung .....	15
11.4.4	Bemessung der Betriebsmittel .....	15
11.4.5	Spannungsänderung am Netzanschlusspunkt .....	15
11.4.6	Erforderliche Netzkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen .....	16
11.4.7	Netzurückwirkungen .....	16
11.4.8	Quasistationärer Betrieb, Polrad-/Netzpendelungen .....	16
11.4.9	Nachweis des Inselbetriebes und der Teilnetzbetriebsfähigkeit .....	16
11.4.10	Nachweis der Schwarzstartfähigkeit .....	16
11.4.11	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung .....	16
11.4.12	Dynamische Netzstützung .....	16

11.4.13	Wirkleistungsabgabe .....	16
11.4.14	Netzsicherheitsmanagement .....	16
11.4.15	Wirkleistungseinspeisung bei Abhängigkeit der Netzfrequenz (Über- und Unterfrequenz).....	16
11.4.16	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage .....	16
11.4.17	Schutztechnik und Schutzeinstellungen .....	16
11.4.18	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	16
11.4.19	Abfangen auf Eigenbedarf bzw. schnelle Resynchronisierung .....	16
11.4.20	Anforderungen an eine Regelleistungsbereitstellung.....	16
11.4.21	Eigenbedarfs- und Hilfsenergiebereitstellung .....	16
11.4.22	Sprunghafte Spannungsänderungen .....	16
11.4.23	EZA-Modell.....	16
11.4.24	Anlagenzertifikat B.....	16
11.4.25	Nachtrag zum Anlagenzertifikat .....	16
11.5	Inbetriebsetzungsphase .....	17
11.5.1	Inbetriebsetzung der Übergabestation.....	17
11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheit, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten .....	17
11.5.3	Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung.....	17
11.5.4	Konformitätserklärung.....	17
11.5.5	Betriebsphase .....	17
11.5.6	Störende Rückwirkungen auf das Netz.....	17
11.6	Einzelnachweisverfahren.....	17
11.6.1	Allgemeines .....	17
11.6.2	Anlagenzertifikat C.....	17
11.6.3	Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren .....	17
11.6.4	Erweiterte Konformitätserklärung.....	17
11.6.5	Betrieb der Erzeugungsanlage.....	17
<b>12</b>	<b>Prototypen-Regelung .....</b>	<b>17</b>
<b>Anhang D</b>	<b>.....</b>	<b>18</b>
<b>Anhang H</b>	<b>.....</b>	<b>22</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Standardbemessungswerte im Mittelspannungsnetzelle .....	5
Tabelle 2 Wandlersekundärleitungen Mittelspannung 7-Adrig.....	8
Tabelle 3 Wandlersekundärleitungen Niederspannung 7-Adrig.....	9

## Vorwort

Die hier vorliegenden „Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz“ (TAB Mittelspannung) der EVF fasst die maßgeblichen Punkte, welche für die Planung, Bau, Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz der EVF zu berücksichtigen sind. Diese TAB Mittelspannung dient der EVF, dem Anlagenerrichter und dem Anlagenbetreiber gleichermaßen.

Diese TAB Mittelspannung ergänzt die VDE AR-N 4110 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb“ (TAR Mittelspannung) des VDE/FNN. Diese TAB erhält spezifische Ergänzungen der EVF. Des Weiteren ist diese TAB Bestandteil von Netzanschluss- und ggf. Anschlussnutzungsverträgen für Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer. Zudem enthält sie Bestimmungen für die Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt für Erzeugungsanlagen von Anlagenbetreibern.

Die Angaben in dieser TAB Mittelspannung der EVF beziehen sich auf die entsprechenden Kapitel der VDE AR-N 4110.

Bei Kapiteln ohne weiteren Fließtext und Ergänzungen gilt der Inhalt der VDE AR-N 4110 vollumfänglich.

In allen anderen Kapiteln sind die ergänzenden Bestimmungen der EVF aufgeführt.

## Einleitung

Kundenanlagen sind nach den geltenden Verfügungen oder den behördlichen Vorschriften, nach den anerkannten Regeln der Technik, insbesondere nach den DIN VDE, den Unfallverhütungsvorschriften und den Vorschriften und Vorgaben der EVF zu planen, errichten und anzuschließen.

Der Anschlussnehmer muss den ordnungsgemäßen Betrieb im Sinne der DIN VDE 0105 -100 und den technischen Zustand seiner Übergabestation nach den einschlägigen Richtlinien, Normen und Instandhaltungsanforderungen gewährleisten. Dies ist auf Verlangen der EVF schriftlich nachzuweisen. Der Anschlussnehmer kann auch Dritte mit der Betriebsführung der Übergabestation beauftragen.

Jede Kundenanlage wird maximal über eine Übergabestation an das Mittelspannungsnetz der EVF angeschlossen.

Abweichungen von dieser TAB sind gesondert in Schriftform mit der EVF zu vereinbaren und zu dokumentieren.



## 1 Anwendungsbereich

Diese hier vorliegende TAB Mittelspannung ergänzt die TAR Mittelspannung für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Kundenanlagen, welche am Netzanschlusspunkt an das Mittelspannungsnetz der EVF angeschlossen sind oder noch angeschlossen werden.

Die TAB Mittelspannung legt insbesondere die Handlungspflichten der EVF, des Planers, Errichters und des Anschlussnehmers bzw. -nutzers fest.

Sie gilt zusammen mit § 19 EnWG „Technische Vorschriften“ und sind somit Bestandteil von Netzanschlussverträgen und Anschlussnutzungsverhältnissen. Des Weiteren gilt sie mit der Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt.

## 2 Normative Verweisungen

Folgende Vorschriften und Regelungen sind bei der Planung, Errichtung, Betrieb und Außerbetriebnahme von Übergabestationen zusätzlich zu beachten:

DIN VDE 0101-2 Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV

DIN VDE 0681-3 Arbeiten unter Spannung- Geräte zum Betätigen und Prüfen mit Nennspannungen über 1 kV Teil 3: Festlegungen für Sicherungszangen

DIN EN 61243-1 Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer – Teil 1: Kapazitive Ausführung für Wechselspannungen über 1 kV

DIN EN 61243-5 Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer Spannungsprüfsysteme (VDS)

## 3 Begriffe und Abkürzungen

### 3.1 Begriffe

### 3.2 Abkürzungen

## 4 Allgemeine Grundsätze

### 4.1 Bestimmungen und Vorschriften

### 4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

#### **4.2.1 Allgemeines**

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

#### **4.2.3 Reservierung/Feinplanung (Punkte 3 bis 6 der Tabelle 1)**

#### **4.2.4 Bauvorbereitung und Bau (Punkte 7 bis 10 der Tabelle 1)**

#### **4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14 der Tabelle 1)**

### 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkt 15 der Tabelle 1)

### 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage (Punkte 16 bis 18 der Tabelle 1)

## 5 Netzanschluss

### 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Beim Anschluss von Übergabestationen sind die betriebliche Belange der EVF und künftige Entwicklungen im Netz zu berücksichtigen. Übergabestationen werden immer eingeschleift. T-Muffen sind nicht zulässig.

## 5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

## 5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung des Netzanschlusspunktes

### 5.3.1 Allgemein

Im Versorgungsgebiet der EVF betragen die Nennspannungen 10 kV, 20 kV und 30 kV. Die Versorgungsspannung  $U_c$  der Kundenanlage wird im Zuge des Anschlussprozesses von der EVF vorgegeben. Im 30 kV – Netz gilt für  $U_c = 33$  kV, sofern nicht anders vereinbart.

### 5.3.2 Zulässige Spannungsänderung

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

## 5.4 Netzurückwirkungen

### 5.4.1 Allgemeines

### 5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen

### 5.4.3 Flicker

### 5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische

### 5.4.5 Kommutierungseinbrüche

### 5.4.6 Unsymmetrien

### 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Bei Planung und Bau von Kompensationsanlagen ist die Art der Rundsteuerung, Funk oder Tonfrequenz bei der EVF zu erfragen.

### 5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

### 5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen

## 5.5 Blindleistungsverhalten

## 6 Übergabestation

### 6.1 Baulicher Teil

Bei Einbaustationen und fabrikfertigen, begehbaren Trafostationen hat die lichte Höhe des Doppelodens 80 cm zu betragen.

Übergabestationen, die in ein vorhandenes Gebäude integriert werden, sollen ebenerdig an Außenwänden erstellt werden. Des Weiteren darf der Zugang durch maximal zwei Türen (exklusive Schaltraumtüre) führen.

#### 6.1.1 Allgemeines

Für die Störlichbogenqualifikation gilt:

- 10- kV Netz: IAC AB 20 kA/1 s
- 20- kV Netz: IAC AB 16 kA/1 s
- 30- kV Netz: IAC AB 16 kA/1 s

Mast- und Turmstationen werden im Gebiet der EVF nicht als Übergabestationen zugelassen.

Die Anordnung einer Übergabestation unter Rückstauniveau ist zu vermeiden.

Des Weiteren ist die EltVO „Verordnung des Wirtschaftsministeriums über elektrische Betriebsräume“ des Landes Baden-Württemberg und die GaVO „Garagenverordnung“ zu berücksichtigen.

In Bezug auf elektrische und magnetische Felder gilt nach der 26. BImSchVVwV das Minimierungsgebot. Die Einhaltung der Grenzwerte und die bestimmungsmäßige Konformität mit diesen hat durch ein anerkanntes Verfahren (Rechnung oder Messung) nachgewiesen und dargelegt zu werden. Minimierungsmaßnahmen aus dem Katalog der 26. BImSchVVwV sind durchzuführen. Werden Maßnahmen nicht durchgeführt ist dies zu begründen und zu dokumentieren.

#### 6.1.2 Einzelheiten der baulichen Ausführung

Ist von der EVF eine fernwirktechnische Anbindung der Übergabestation gefordert, so hat diese eine Durchführung zur Montage einer Außenantenne aufzuweisen. Zudem hat der Anschlussnehmer zu gewährleisten, dass ein Empfangsmodul außen an der Station zu montieren ist. Dies ist eng mit der EVF abzustimmen.

Für Störungsbeseitigungen müssen die Kabel und somit auch die Kabeltrassen jederzeit frei zugänglich sein. Die Verlegung der Netzanschlusskabel hat direkt im Erdreich zu erfolgen. Eine Verlegung in im Erdreich verlegten Rohren ist nur nach Absprache mit der EVF zulässig.

#### 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

Es ist ein für die Schaltanlage zugelassener Spannungsprüfer nach DIN EN 61243-5 bereit zu halten. Des Weiteren sind die Anzeigeräte für kapazitive Messpunkte nach DIN EN 61243-1 auszuführen. Bei luftisolierten Schaltanlagen ist die Sicherungszange nach DIN VDE 0681 Teil 3 beschaffen zu sein. Die wiederkehrende Prüfung des Zubehörs nach DGUV Vorschrift 3 obliegt alleinig dem Anschlussnehmer.

## 6.2 Elektrischer Teil

Die Mittelspannungsanlage muss gerade (waagrechte) Anschlussfelder in den Netzschleifenfeldern besitzen. Diagonal versetzte Anschlusspunkte sind nicht zugelassen.

### 6.2.1 Allgemeines

Im Netzgebiet der EVF werden 10-, 20- und 30- kV Netze betrieben. Die Spannungsebene, der Bemessungskurzzeitstrom sowie die Art der Sternpunktbehandlung sind für den jeweiligen Netzanschlusspunkt bei der EVF zu erfragen. Unabhängig von den tatsächlichen Werten am Netzanschlusspunkt sind die Betriebsmittel mindestens für folgende Werte zu dimensionieren:

Wert	10 kV-Netz	20 kV-Netz	30 kV-Netz
Nennspannung $U_N$	10 kV	20 kV	30 kV
Vereinbarte Versorgungsspannung $U_c$	10 kV	20 kV	33 kV
Nennfrequenz $f_N$	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Isolationsspannung $U_m$	12 kV	24 kV	36 kV
Bemessungs-Stehblitzspannung Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter $U_p$	75 kV	125 kV	170 kV
Trennstrecke $U_p$	85 kV	145 kV	195 kV
Bemessungsstrom $I_r$	630 A	630 A	630 A
Bemessungskurzzeitstrom $I_k$ / Kurzschlussdauer $t_k$	20 kA/1s	16 kA/1s	16 kA/1s
Bemessungs-Stoßstrom $I_p$	50 kA	40 kA	40 kA

Tabelle 1 Standardbemessungswerte im Mittelspannungsnetzelle

Zudem werden dem Anschlussnehmer nach Anfrage zur Dimensionierung der kundeneigenen Schutzeinrichtungen folgende Daten zur Verfügung gestellt:

- Anfangskurzschlusswechselstrom am Netzverknüpfungspunkt
- Anstehende Kurzschlussleistung am Netzverknüpfungspunkt

Als Parameter für den Schutz gegen Störlichtbogenqualifikation sind die Klassifizierungen IAC FL 16/20 kA/1s (allgemein bei Wandaufstellung) und IAC A FRL 16/20 kA/1s (bei freier Aufstellung im Raum) im Mittelspannungsnetz Stand der Technik.

Die Einschleifung der Übergabestation erfolgt mit zwei NA2XS(F)2Y 3x1x240 mm<sup>2</sup> Mittelspannungskabel.

### 6.2.2 Schaltanlagen

Die in Anhang D abgebildeten Übersichtsschaltpläne zum Aufbau der Schaltanlage sind verbindlich.

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

Bei einer mittelspannungsseitigen Messung ist das Übergabeschaltfeld als Lastschalter-Sicherungskombination oder mit einem Leistungsschalter und Schutzrelais zu realisieren.

Bei mehr als einem mittelspannungsseitigen Abgangsfeld im Bereich des Anschlussnehmers ist der Übergabeschalter als Leistungsschalter mit Schutzgerät auszuführen.

Die Geräte zur Kurzschluss- und Erdfehlererfassung sind vom Anschlussnehmer bereitzustellen und in allen Netzschleifenfelder der EVF einzubauen. Eingestellt werden die Geräte durch die EVF.

Als Spannungsprüfsystem ist ein Capdis S1+ von der Firma Kries in allen Netzschleifenfeldern einzusetzen.

Zur Fehlererkennung ist ein IKI\_50\_1F\_Puls\_EW von der Firma Kries in allen Netzschleifenfeldern einzubauen. Der Kunde stellt hierfür die Versorgungsspannung zur Verfügung.

Erdungsschalter, deren Antriebsöffnungen und Bedienhebel sind rot zu kennzeichnen.

Ein Leistungsschalter als Übergabeschalter ist zwingend erforderlich, wenn eine der unten genannten Bedingungen erfüllt ist:

- Die Transformatorbemessungsleistung  $\geq 1$  MVA ist oder
- an die Übergabestation ist ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz angeschlossen oder
- die Übergabestation besitzt mehr als einen mittelspannungsseitigen Abgang.

Um Fehlbedienungen auszuschließen sind für Leistungsschalter, Lasttrennschalter und Erdungsschalter getrennte Stellungsanzeigen zu verwenden. Schalterstellungsanzeigen sind als Balkenanzeige auszuführen. Des Weiteren müssen die Stellungsanzeigen eindeutig und unverwechselbar dem jeweiligen Schalter zuzuordnen sein.

Ist eine fernwirktechnische Anbindung der Übergabestation gefordert, so sind die entsprechenden Schaltgeräte mit Hilfskontakten und gegebenenfalls auch mit Motorantrieb auszurüsten.

Bei Anschluss von Kundenanlagen an Netze mit einer Versorgungsspannung von 10- und 20- kV müssen die Anzapfungen des Transformators einen Einstellbereich von mindestens  $-5 / -2,5 \% / 0 / +2,5 / +5 \%$  aufweisen. Es muss die Möglichkeit bestehen, den Trafo ober- und unterspannungsseitig zu erden. Dabei dürfen die Kurzschlussverluste  $B_k$  und die Leerlaufverluste  $A_o$  nach DIN EN 50464-1 nicht überschritten werden. Ebenso ist die EU-Verordnung Nr. 548 / 2015 zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG einzuhalten. Des Weiteren ist die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AWSV) in ihrer jeweiligen aktuellen Fassung einzuhalten.

Die Spannungswandler, welche zur Abrechnungsmessung verwendet werden, sind vor den Stromwandlern einzubauen. Deren Verluste geht zu Lasten des Netzbetreibers, Siehe auch VDE – AR – N 4400 Messwesen Strom. Strom- und Spannungswandler für Schutzzwecke sind vom Netz der EVF aus betrachtet direkt nach dem Übergabeschalter einzubauen.

## 6.2.3 Sternpunktbehandlung

## 6.2.4 Erdungsanlage

## 6.3 Sekundärtechnik

Der notwendige Platz für Kommunikationseinrichtungen der EVF, welche für den Anschluss der Kundenanlage notwendig sind hat der Anschlussnehmer zur Verfügung zu stellen.

## 6.3.1 Allgemeines

## 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Bei Bedarf bindet die EVF die Kundenanlage zum sicheren Netzbetrieb fernwirktechnisch an ihr Leitsystem an. Die genaue Ausführung ist eng mit der EVF abzustimmen.

## 6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfseinrichtung

Sobald die Funktion der Schutzeinrichtung oder die Auslösung der Schaltgeräte eine Hilfsspannung benötigt, hat die Kundenanlage über eine Eigenbedarfsversorgung zu verfügen. Diese muss unabhängig von der Netzspannung sein. Sie kann zum Beispiel über eine Batterie, einen Kondensator oder einen Wandlerstrom bereitgestellt werden. Die Kapazität der Hilfsenergieversorgung hat so zu bemessen sein, dass bei fehlender Netzspannung eine Dauer von 8h überbrückt werden kann.

## 6.3.4 Schutzeinrichtung

Die Bedien- und Anzeigeelemente der Schutzeinrichtungen müssen frontseitig zugänglich, bedien- und ablesbar sein. Bei reinen Bezugsanlagen ist ein unabhängiger Überstromzeitschutz (UMZ) ausreichend. Bei Übergabestationen mit Erzeugungsanlagen ist ein gerichteter UMZ-Schutz einzusetzen. Die Schutzeinrichtung zeichnet sich durch eine phasenselektive Anregung in allen drei Phasen aus. Zudem hat das Schutzgerät alle Einstellungen, den Störungsverlauf und das Ereignis in einem nichtflüchtigen Speicher abzulegen.

Kommen HH-Sicherungen als Schutz zum Einsatz, so ist aus Gründen der Selektivität zum vorgelagertem Netzschutz eine Auslösezeit im Kurzschlussfall von  $<0,1$  s einzuhalten. Dies gilt auch, wenn der Kurzschluss auf den Niederspannungsseitigen Anschlussklemmen des Transformators auftritt. Kann diese Auslösezeit nicht eingehalten werden, so ist ein Leistungsschalter mit Schutzgerät einzusetzen.

## 6.4 Störschreiber

## 7 Abrechnungsmessung

### 7.1 Allgemeines

### 7.2 Zählerplatz

Im Mittelspannungsnetz der EVF sind nur Zählerplätze mit Dreipunktbefestigung nach DIN VDE 0603-1 zugelassen. Vorab sind durch den Errichter Pläne des Zählerplatzes zur Genehmigung beim Netzbetreiber einzureichen.

## 7.3 Netz-Steuerplatz

## 7.4 Messeinrichtung

Die beigestellten Wandler von der EVF zur Abrechnungsmessung sind in einem separatem, plombierbaren Messfeld zu installieren. Es werden grundsätzlich 4-Leiter-Messungen eingebaut. Bei Neuanlagen und Ertüchtigungen werden drei 1-polige Spannungswandler montiert. Eventuell anfallende Umbaukosten der Anlage hat der Anschlussnehmer zu tragen.

Bei Erzeugungsanlagen werden Spannungswandler mit einer zweiten Wicklung beigestellt. Diese kann für die Q(U)-Regelung verwendet werden.

Die beigestellten Wandler besitzen die Maße nach DIN 42600-8 und DIN 42600-9.

Eine niederspannungsseitige Messung bei Anlagen, welche an das Mittelspannungsnetz angeschlossen sind ist nur in begründeten Ausnahmefällen möglich.

Hierzu zählen zum Beispiel multifunktionale Gebäude wie Einkaufszentren mit einem Mittelspannungsanschluss oder Gewerbeparks nach einer Nutzungsänderung (Aufteilung des Geländes in mehrere Anschlussnutzer). Bei Anlagen mit niederspannungsseitiger Messung ist ein leeres Messfeld, mindestens jedoch der Platz zur Montage von Spannungswandlern auf der Mittelspannungsseite vorzuhalten. Es muss die Möglichkeit bestehen, nachträglich Spannungswandler für die Q(U)-Regelung bei Erzeugungsanlagen nachzurüsten.

## 7.5 Messwandler

Sekundärleitungen der Messwandler sind in H05VVC4V5-K auszuführen.

Stromwandler-Sekundärleitung (7-Adrig), Bemessungsleistung 10 VA			
Querschnitt Cu in mm <sup>2</sup>	2,5	4,0	6,0
Max. Leitungslänge in m	27	43	64
Kennzeichnung der Adern			
Leiter	L1	L2	L3
Bezeichnung	1 oder 1S1	3 oder 2S1	5 oder 3S1
	2 oder 2S2	4 oder 2S2	6 oder 3S2

Tabelle 2 Wandlersekundärleitungen Mittelspannung 7-Adrig

Für die Sekundärleitungen sind im Messfeld Verdrahtungskanäle vorzubereiten. Kabelschutzrohre sind nicht zugelassen. Diese sind durchgängig ab den Sekundärklemmbrettern bis zum Zwischenboden unter dem Messfeld anzubringen. Die Grundplatte der Wandler ist immer an der rückwärtigen Erdungsschraube zu erden.



Bei niederspannungsseitiger Messung sind die Wandlersekundärleitungen wie in Tabelle 3 aufgeführt, auszuführen:

<b>Stromwandler-Sekundärleitung (7-Adrig), Bemessungsleistung 5 VA</b>			
Querschnitt Cu in mm <sup>2</sup>	2,5	4,0	6,0
Max. Leitungslänge in m	13	20	30
<b>Kennzeichnung der Adern</b>			
Leiter	L1	L2	L3
Bezeichnung	1S1 (schwarz) 1S2 (braun)	2S1 (schwarz) 2S2 (braun)	3S1 (schwarz) 3S2 (braun)

Tabelle 3 Wandlersekundärleitungen Niederspannung 7-Adrig

## Datenfernübertragung

Zur Übertragung der Messwerte hat der Anschlussnehmer eine Durchführung nach Außen von mindestens 30 mm Durchmesser an der Station für das Antennenkabel vorzusehen. Alternativ hat der Anschlussnehmer ein Leerrohr oder Datenkabel zum Anschlusspunkt-Linientechnik (APL) bzw. zur Telefonanlage bereitzustellen.

## 7.6 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

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

## 8 Betrieb der Kundenanlage

### 8.1 Allgemeines

Die Eigentumsgrenze in der Übergabestation befindet sich an den Anschlussschrauben der Netzkabel. Die Anschlussschrauben, der Endverschluss und das Netzkabel stehen im Eigentum der EVF. Die restliche Anlage steht im Eigentum des Anschlussnehmers. Die Netzkabelfelder stehen ausschließlich im Verfügungsbereich des Netzbetreibers, jedoch im Eigentum des Anschlussnehmers. Bis auf die Netzkabelfelder steht der restliche Teil der Anlage im Verfügungsbereich des Anschlussnehmers.

### 8.2 Netzführung

Der Anlagenbetreiber hat nach Aufforderung des Netzbetreibers unverzüglich die in seinem Verfügungsbereich stehenden Schaltfelder der Übergabestation abzuschalten.

### 8.3 Arbeiten in der Übergabestation

## 8.4 Zugang

Der Zugang muss 24 h an sieben Tagen pro Woche, auch bei Unterbrechung der Stromversorgung, möglich sein. Dies bedeutet, dass elektrisch betätigte Türen und Tore eine Notbetätigung per Hand aufweisen müssen. Der Weg hin zur Übergabestation muss von einer einzelnen Person begangen werden können, ohne dass die Gefahr von Abstürzen, Stolpern oder Herunterfallen besteht. Aufgrund von Vereisung im Winter stellt ein Treppenabgang im Außenbereich zu einem Schacht keinen gefahrlosen Zugang dar, außer der Grundstückseigentümer kommt seiner Verkehrssicherungspflicht jederzeit nach. Zugänge über einen Graben oder ein Zugangsgitter, welches hochgezogen werden muss, sind nicht zulässig. Des Weiteren darf der Zugang durch maximal zwei Türen (exklusive Schaltraumtüre) führen.

Der Zugang ist auf Anforderung der EVF durch ein „Geh- und Fahrtrecht“ in Form einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit oder eines Gestattungsvertrages zu sichern. Dies gilt im Besonderen bei einem Zugang über Grundstücke Dritter.

## 8.5 Bedienung vor Ort

Sind Arbeiten in der Übergabestation notwendig, so sind diese erst nach dem Erhalt einer Verfügungserlaubnis durch die EVF oder den Anlagenbetreiber gestattet.

## 8.6 Instandhaltung

## 8.7 Kupplung von Stromkreisen

Die Kundenanlage darf nicht mit einem Netzanschlusspunkt eines zweiten Netzbetreibers verbunden und betrieben werden. Des Weiteren darf dies auch nicht über eine Kupplung auf der Niederspannungsseite erfolgen. Zudem hat der Anschlussnehmer dafür Sorge zu tragen, dass keine unterschiedlichen Netzanschlusspunkte über seine Anlage gekuppelt werden.

## 8.8 Betrieb bei Störungen

## 8.9 Notstromaggregate

### **8.9.1 Allgemeines**

### **8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes**

## 8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern

### **8.10.1 Betriebsmodi**

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

### **8.10.3 Lastmanagement**

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

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

### **8.11.1 Allgemeines**

### **8.11.2 Blindleistung**

### **8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung**

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

## 8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung

## 8.13 Leistungsüberwachung

# 9 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontagen

Mit der Demontage und der Entsorgung von Teilen der Übergabestation sind nur dafür geeignete Fachfirmen zu beauftragen. Hierbei sind die geltenden Gesetze und Verordnungen einzuhalten. Die EVF behält sich vor, einen entsprechenden Entsorgungsnachweis einzufordern.

## 10 Erzeugungsanlagen

### 10.1 Allgemeines

### 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

#### 10.2.1 Allgemeines

Die EVF ist über einen geplanten Inselbetrieb der Erzeugungsanlage zu informieren.

#### 10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsregelung

Zur Regelung der statischen Spannungshaltung ist vom Anschlussnehmer ein geeigneter Spannungsabgriff (Spannungswandler in der Mittelspannung) zur Einhaltung der vereinbarten Versorgungsspannung  $U_c$  zur Verfügung zu stellen.

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

Die erforderliche Kennlinie zur Blindleistungsbereitstellung ist vom Anschlussnehmer fest einzustellen.

#### 10.2.3 Dynamische Netzstützung

#### 10.2.4 Wirkleistungsabgabe

### 10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

#### 10.3.1 Allgemeines

#### 10.3.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

#### 10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die Erfassung der notwendigen Messgrößen für den übergeordneten Entkopplungsschutz hat auf der Mittelspannungsebene in der vereinbarten Versorgungsspannung  $U_c$  zu erfolgen. Hier ist der Einsatz von Wandlern unabdingbar. Diese sind in der Übergabestation einzubauen und vom Anschlussnehmer bereitzustellen.

#### 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes

#### 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

## **10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen**

Der übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten hat an unterschiedlichen Wandlern angeschlossen zu werden. Des Weiteren hat dieser auf unterschiedliche Schaltgeräte zu wirken.

## **10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung**

### **10.4.1 Allgemeines**

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

Nach der Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz mithilfe des Übergabeschalters aufgrund einer Ausschaltung durch den Kurzschlusschutz ist eine automatische Wiedereinschaltung nicht erlaubt. Eine Wiedereinschaltung darf erst nach der Freigabe der Leiste der EVf erfolgen.

### **10.4.3 Zuschalten mit Hilfe von Synchroneinrichtungen**

### **10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren**

### **10.4.5 Kuppelschalter**

## 10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen

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

### **10.5.2 Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung**

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

## 10.6 Modelle

### **10.6.1 Allgemeines**

### **10.6.2 Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen**

### **10.6.3 Modelldokumentation**

## 11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen

### 11.1 Gesamter Nachweisprozess

### 11.2 Einheitenzertifikat

#### **11.2.1 Allgemeines**

#### **11.2.2 Netzurückwirkungen**

#### **11.2.3 Quasistationärer Betrieb und Pendelungen**

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

#### **11.2.5 Dynamische Netzstützung**

## **11.2.6 Modelle**

## **11.2.7 Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement**

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

## **11.2.9 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit**

## **11.2.10 Schutztechnik und Schutzeinstellung**

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

## **11.3 Komponentenzertifikat**

### **11.3.1 Allgemeines**

### **11.3.2 EZA-Regler**

### **11.3.3 Aktive statische Kompensationsanlage**

### **11.3.4 Spannungsregler inkl. Des Erregersystems einer Typ-1-Erzeugungseinheit**

### **11.3.5 Anforderungen an Hilfsaggregate bei Typ-1-Erzeugungseinheit**

### **11.3.6 Modelle**

## **11.4 Anlagenzertifikat**

### **11.4.1 Allgemeines**

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

### **11.4.3 Einspeiseleistung**

### **11.4.4 Bemessung der Betriebsmittel**

### **11.4.5 Spannungsänderung am Netzanschlusspunkt**

**11.4.6 Erforderliche Netzkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen**

**11.4.7 Netzurückwirkungen**

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

**11.4.9 Nachweis des Inselbetriebes und der Teilnetzbetriebsfähigkeit**

**11.4.10 Nachweis der Schwarzstartfähigkeit**

**11.4.11 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung**

**11.4.12 Dynamische Netzstützung**

**11.4.13 Wirkleistungsabgabe**

**11.4.14 Netzsicherheitsmanagement**

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

**11.4.16 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage**

**11.4.17 Schutztechnik und Schutzeinstellungen**

**11.4.18 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung**

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

**11.4.20 Anforderungen an eine Regelleistungsbereitstellung**

**11.4.21 Eigenbedarfs- und Hilfsenergiebereitstellung**

**11.4.22 Sprunghafte Spannungsänderungen**

**11.4.23 EZA-Modell**

**11.4.24 Anlagenzertifikat B**

**11.4.25 Nachtrag zum Anlagenzertifikat**



## 11.5 Inbetriebsetzungsphase

### **11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation**

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

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

### **11.5.4 Konformitätserklärung**

### **11.5.5 Betriebsphase**

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

## 11.6 Einzelnachweisverfahren

### **11.6.1 Allgemeines**

### **11.6.2 Anlagenzertifikat C**

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

### **11.6.4 Erweiterte Konformitätserklärung**

### **11.6.5 Betrieb der Erzeugungsanlage**

## 12 Prototypen-Regelung

## Anhang D

### D.1 Station mit zwei Einspeisungen und einem Transformator $\leq 1$ MVA

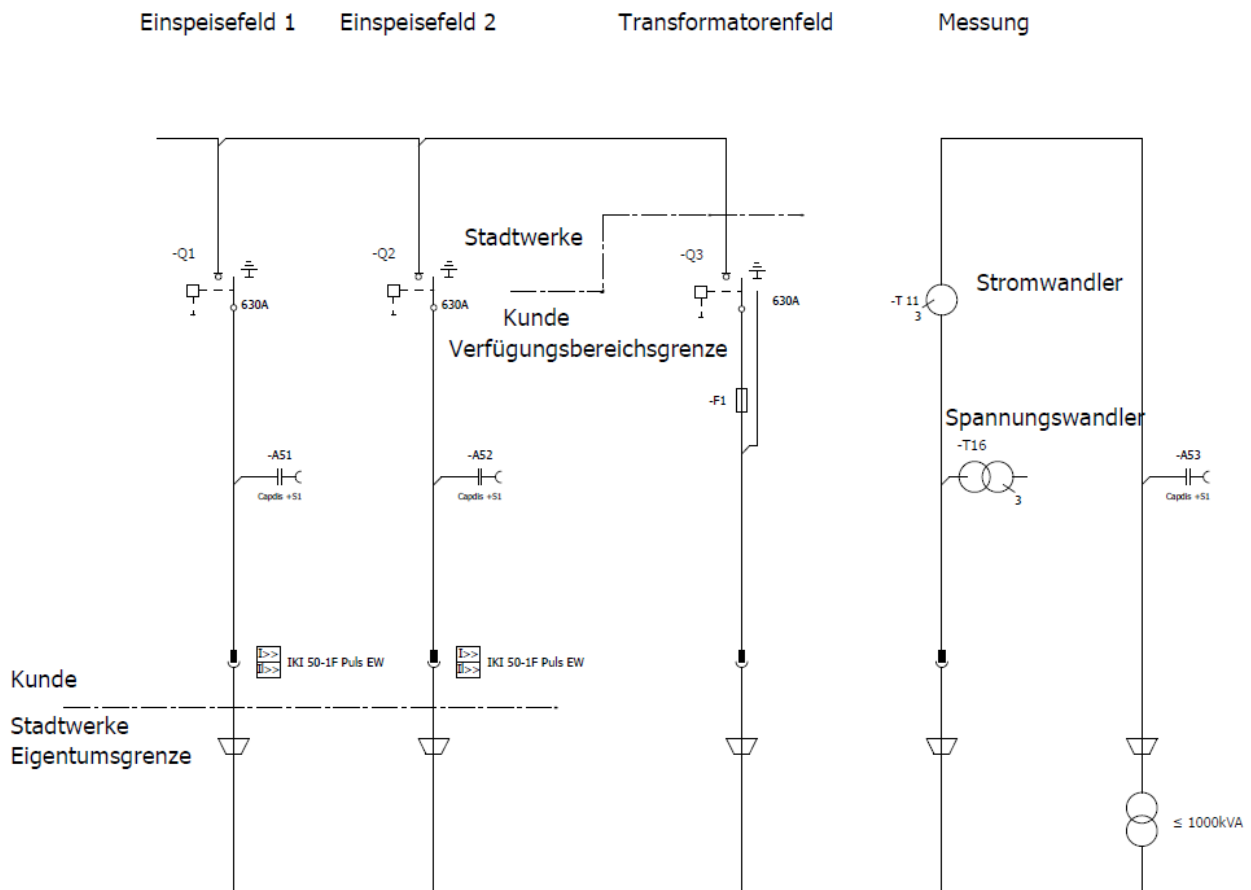


Abbildung 1 Übersichtsbild D.1

## D.2 Station mit zwei Einspeisungen und einem Transformator > 1 MVA

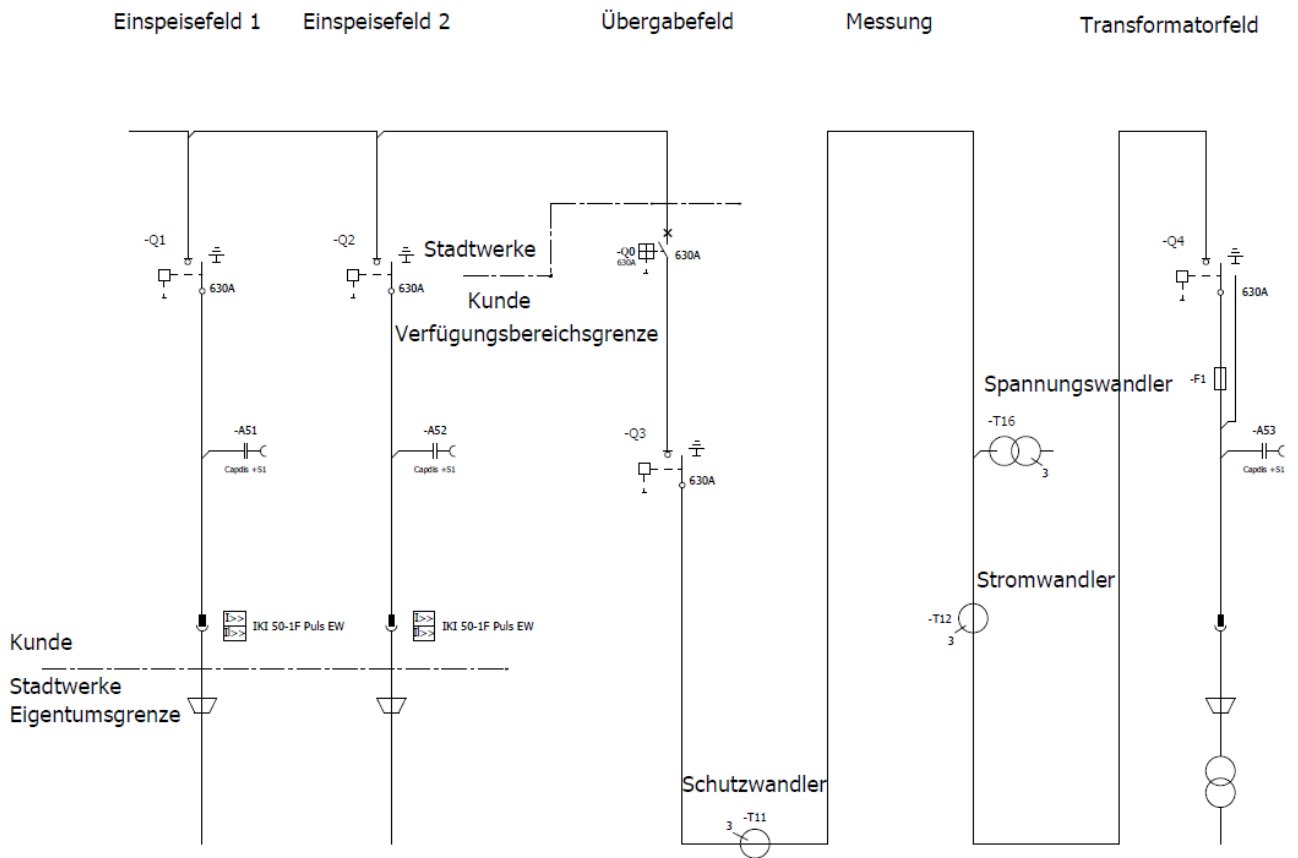


Abbildung 2 Übersichtsbild D.2

## D.3 Station mit zwei Einspeisungen und mehreren mittelspannungsseitigen Abgängen

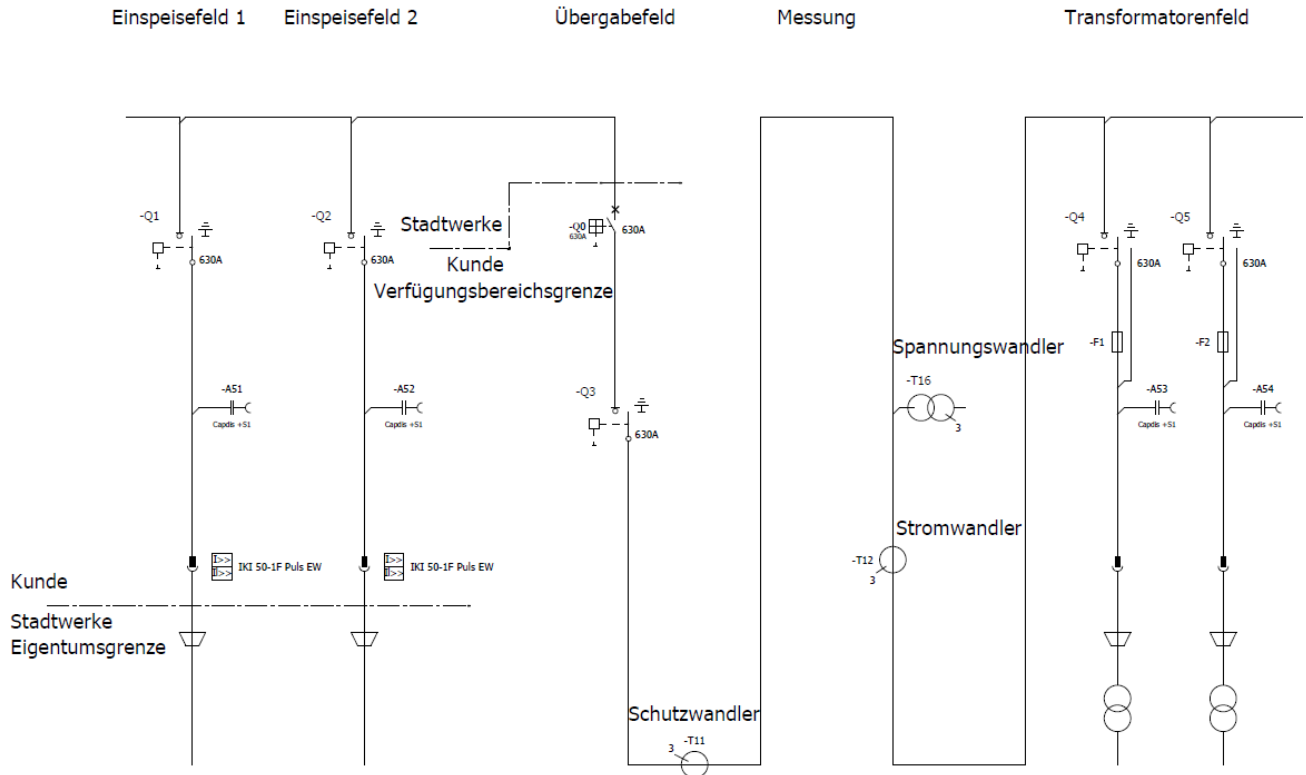


Abbildung 3 Übersichtsbild D.3

## D.4 Station mit zwei Einspeisungen und einem nachgelagerten kundeneigenen Netz oder einer nachgelagerten Station

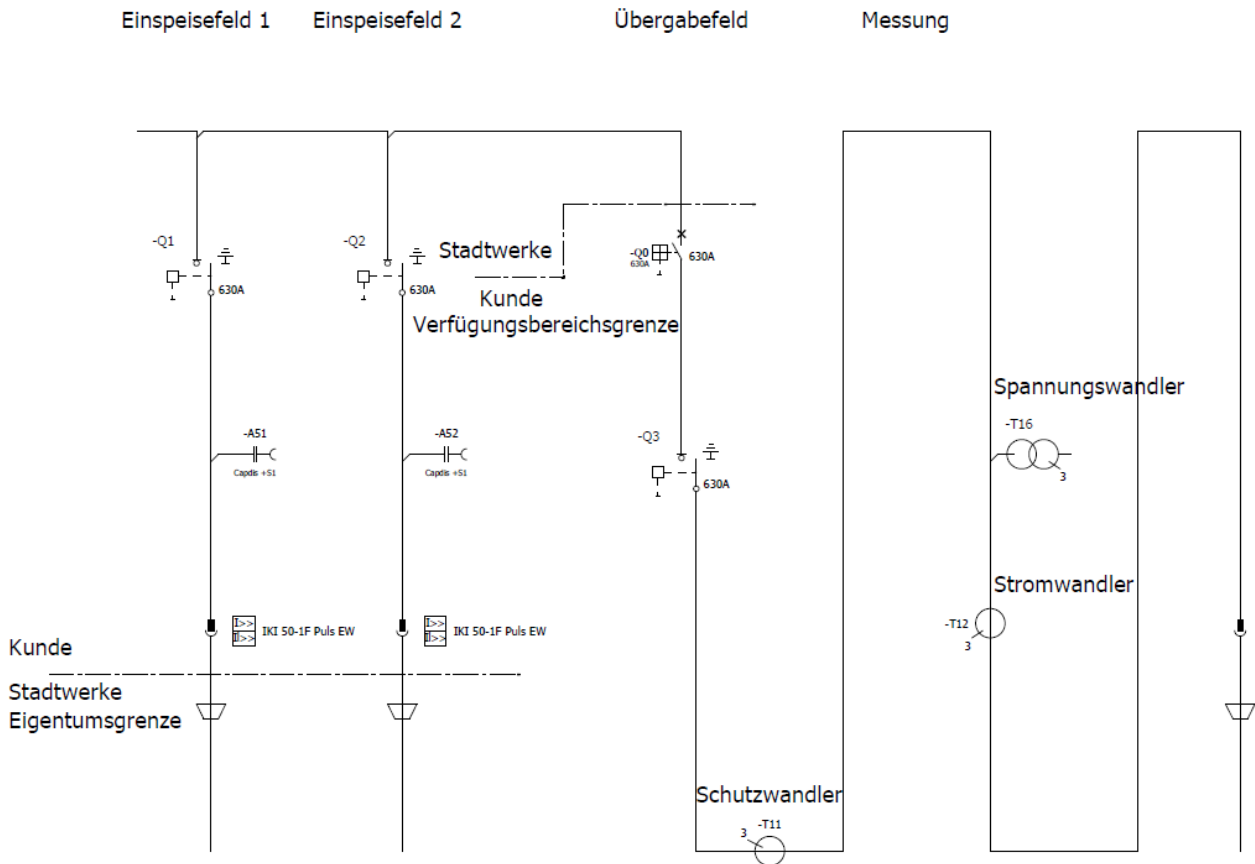


Abbildung 4 Übersichtsbild D.4

## Anhang H

### H.1 Anschlusskonzept 1

Summe aller EZA > 950 kW mit Anschluss an MS-Abgang mit voller dynamischer Netzstützung

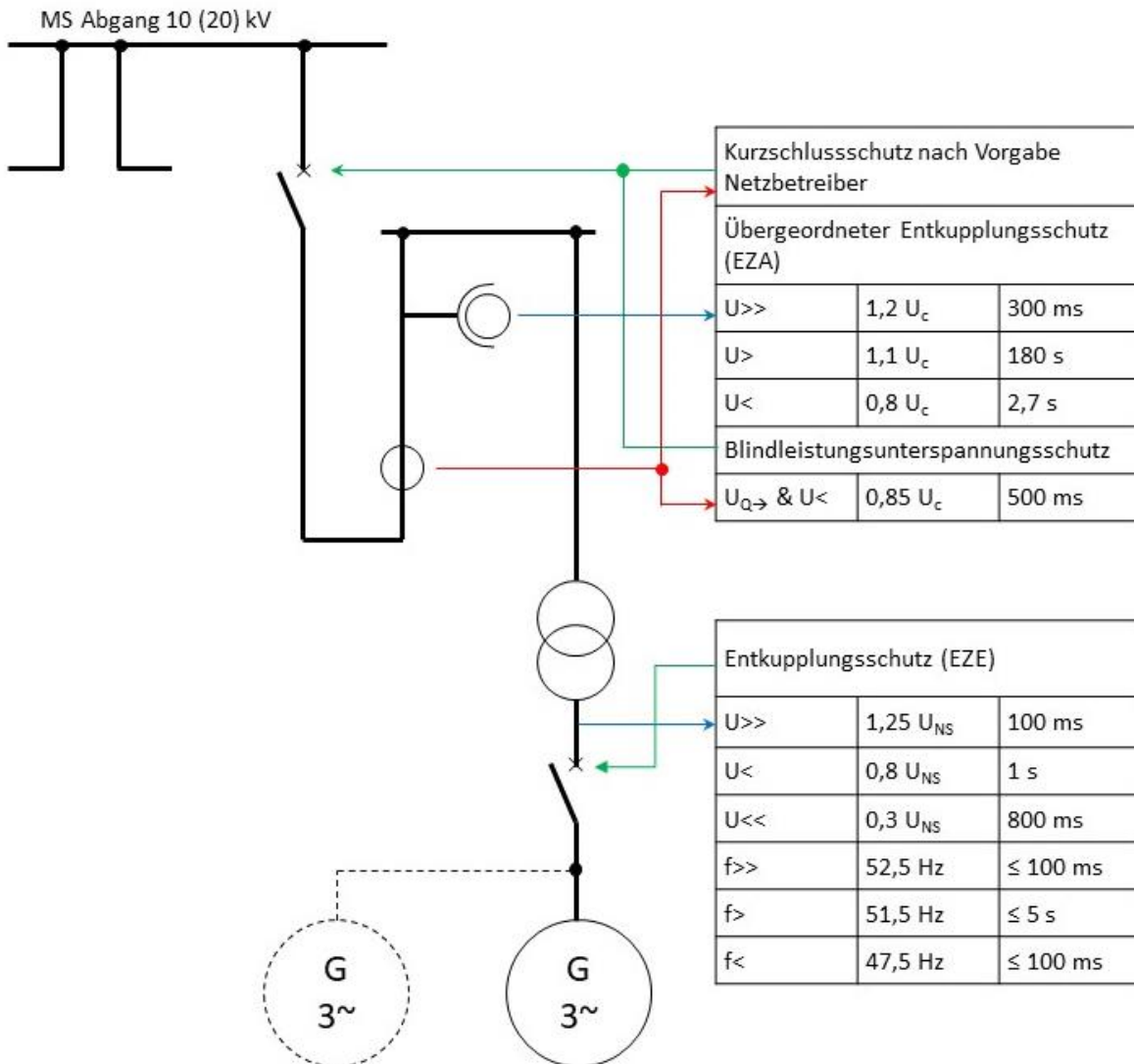


Abbildung 5 Anschlusskonzept H.1

## H.2 Anschlusskonzept 2

Summe aller EZA > 950 kW mit Anschluss an MS-Abgang mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung

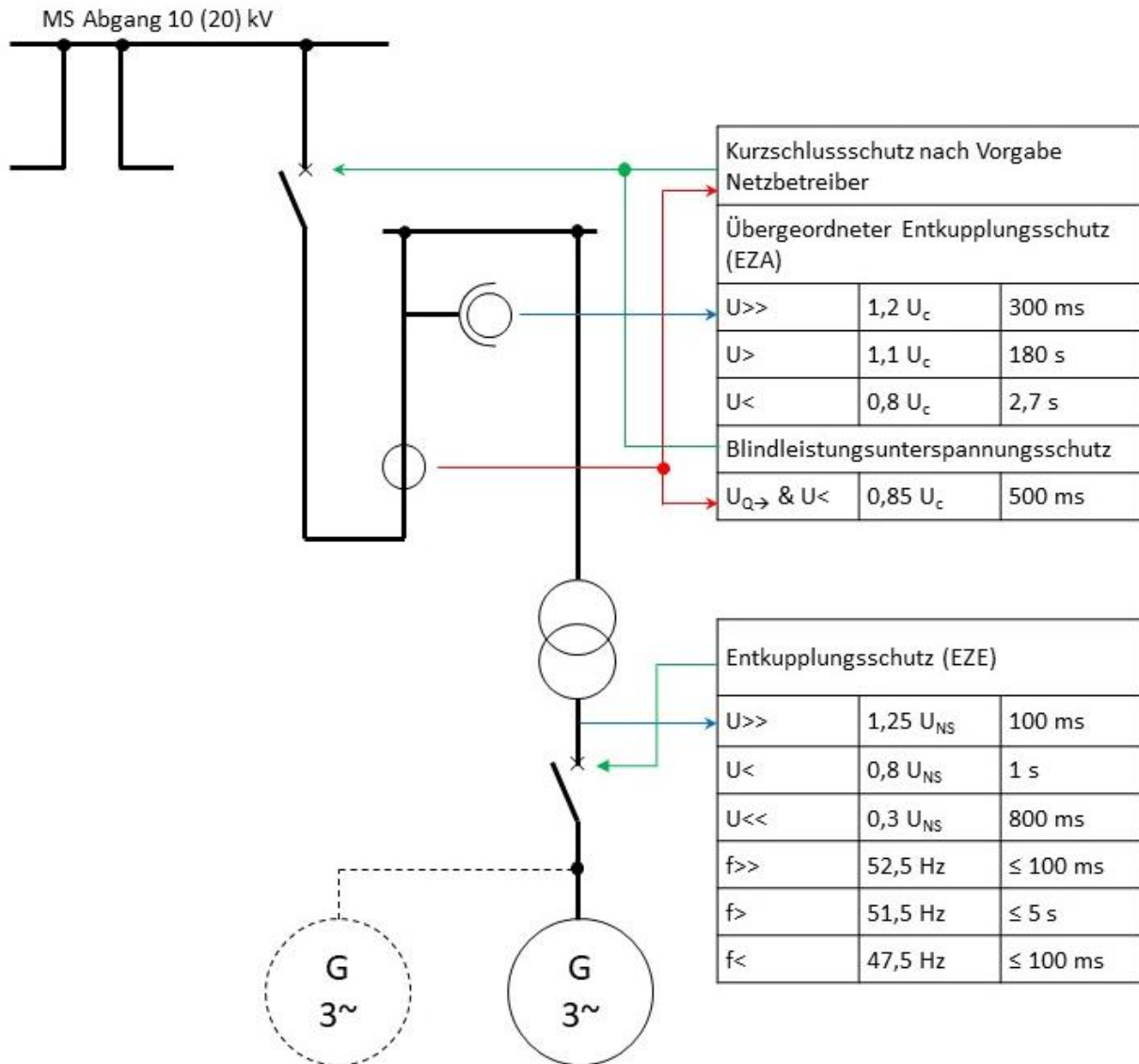


Abbildung 6 Anschlusskonzept H.2

## H.3 Anschlusskonzept 3

Summe aller EZA < 950 mit Anschluss an MS-Abgang mit voller dynamischer Netzstützung

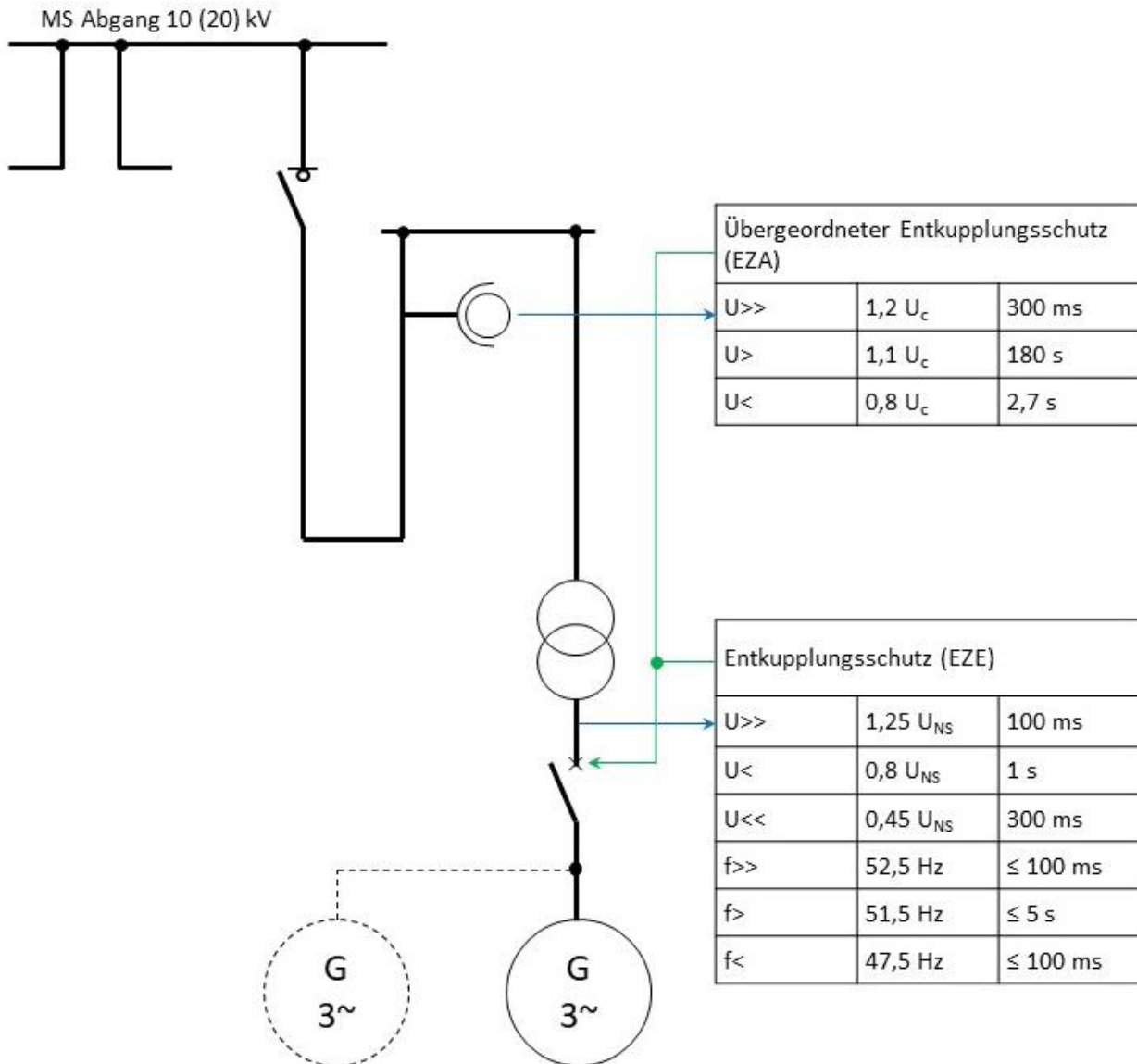


Abbildung 7 Anschlusskonzept H.3



## H.4 Anschlusskonzept 4

Summe aller EZA < 950 mit Anschluss an MS-Abgang mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung

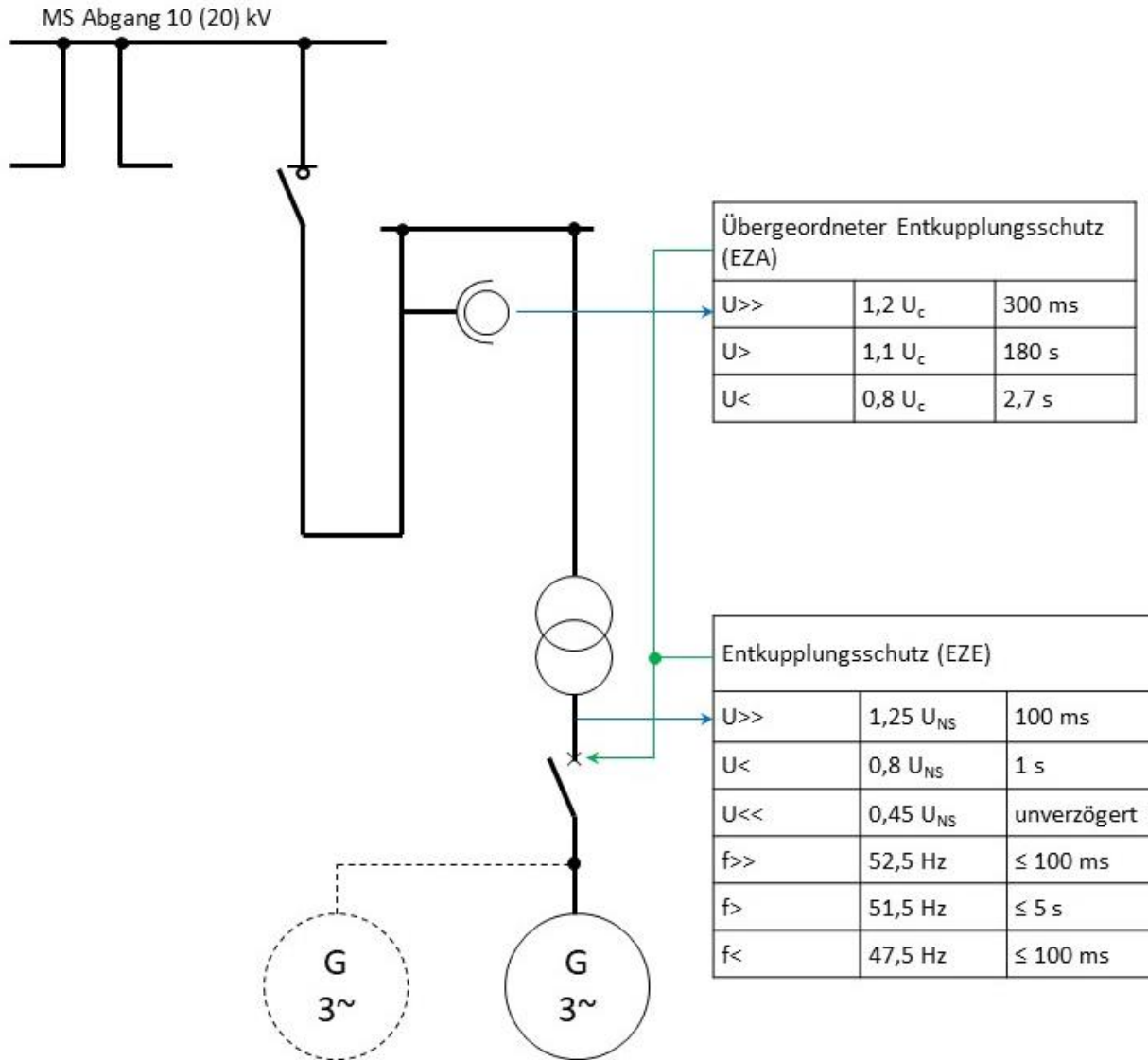


Abbildung 8 Anschlusskonzept H.4