

Gültig ab
1.1.2025



TAB Mittelspannung Ergänzende Bestimmungen

Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz

SWS TN-S VERSION 1.0

Vorwort

Die hier vorliegenden „Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz“ (TAB Mittelspannung) der SWS fasst die maßgeblichen Punkte, welche für die Planung, Bau, Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz der SWS zu berücksichtigen sind. Diese TAB Mittelspannung dient der SWS, 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 SWS. 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 SWS 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 SWS 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 SWS 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 SWS schriftlich nachzuweisen. Der Anschlussnehmer kann auch Dritte mit der Betriebsführung der Übergabestation beauftragen.

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

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

Inhalt

1	Anwendungsbereich.....	9
2	Normative Verweisungen	9
3	Begriffe und Abkürzungen	10
3.1	Begriffe.....	10
3.2	Abkürzungen	10
4	Allgemeine Grundsätze	10
4.1	Bestimmungen und Vorschriften	10
4.2	Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen	10
4.2.1	Allgemeines	10
4.2.2	Anschlussanmeldung/Grobplanung	10
4.2.3	Reservierung/Feinplanung.....	10
4.2.4	Bauvorbereitung und Bau	10
4.2.5	Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation	10
4.2.6	Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation ...	10
4.2.7	Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage	10
5	Netzanschluss.....	10
5.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	10
5.2	Bemessung der Netzbetriebsmittel	10
5.3	Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung des Netzanschlusspunktes ...	11
5.3.1	Allgemein	11
5.3.2	Nennspannungen	11
5.3.3	Zulässige Spannungsänderung	11
5.3.4	Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen	11
5.4	Netzurückwirkungen.....	11
5.4.1	Allgemeines	11
5.4.2	Schnelle Spannungsänderungen.....	11
5.4.3	Flicker	11
5.4.4	Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische	11
5.4.5	Kommutierungseinbrüche	11
5.4.6	Unsymmetrien.....	11
5.4.7	Tonfrequenz-Rundsteuerung	11
5.4.8	Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes	11

5.4.9	Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und/oder Versorgungsunterbrechungen.....	11
5.5	Blindleistungsverhalten	11
6	Übergabestation.....	12
6.1	Baulicher Teil.....	12
6.1.1	Allgemeines	12
6.1.2	Einzelheiten der baulichen Ausführung.....	12
6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör.....	13
6.2	Elektrischer Teil	13
6.2.1	Allgemeines	13
6.2.2	Schaltanlagen	14
6.2.3	Sternpunktbehandlung.....	15
6.2.4	Erdungsanlage.....	15
6.3	Sekundärtechnik	15
6.3.1	Allgemeines	15
6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	15
6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfseinrichtung	15
6.3.4	Schutzeinrichtung	16
6.4	Störschreiber.....	16
7	Abrechnungsmessung	16
7.1	Allgemeines.....	16
7.2	Zählerplatz	16
7.3	Netz-Steuerplatz	16
7.4	Messeinrichtung	16
7.5	Messwandler	18
7.6	Datenfernübertragung	19
7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung	19
8	Betrieb der Kundenanlage	20
8.1	Allgemeines.....	20
8.2	Netzführung.....	20
8.3	Arbeiten in der Übergabestation.....	20
8.4	Zugang.....	20
8.5	Bedienung vor Ort.....	20
8.6	Instandhaltung.....	21

8.7	Kupplung von Stromkreisen	21
8.8	Betrieb bei Störungen	21
8.9	Notstromaggregate	21
8.9.1	Allgemeines	21
8.9.2	Dauer des Netzparallelbetriebes.....	21
8.10	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern	22
8.10.1	Betriebsmodi.....	22
8.10.2	Technisch-bilanzielle Anforderungen	22
8.10.3	Lastmanagement.....	22
8.10.4	Dynamische Netzstützung im Betriebsmodi „Energiebezug“	22
8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge	22
8.11.1	Allgemeines	22
8.11.2	Blindleistung	22
8.11.3	Wirkleistungsbegrenzung.....	22
8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz	22
8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung	22
8.13	Leistungsüberwachung	22
9	Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontagen.....	22
10	Erzeugungsanlagen	22
10.1	Allgemeines.....	22
10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz.....	22
10.2.1	Allgemeines	22
10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsregelung	22
10.2.3	Dynamische Netzstützung	23
10.2.4	Wirkleistungsabgabe.....	23
10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen.....	24
10.3.1	Allgemeines	24
10.3.2	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	24
10.3.3	Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	24
10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage EZA an die Sammelschiene SS eines Umspannwerkes UW	24
10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz	24
10.3.6	Schutzkonzept bei Mischanlagen	24

10.4	Zuschaltbedienungen und Synchronisierung	24
10.4.1	Allgemeines	24
10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen	24
10.4.3	Zuschalten mit Hilfe von Synchronleinrichtungen	25
10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren	25
10.4.5	Kuppelschalter	25
10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen	25
10.5.1	Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität	25
10.5.2	Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung	25
10.5.3	Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve	25
10.6	Modelle	25
10.6.1	Allgemeines	25
10.6.2	Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen	25
10.6.3	Modelldokumentation	25
11	Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen	26
11.1	Gesamter Nachweisprozess	26
11.2	Einheitenzertifikat	26
11.2.1	Allgemeines	26
11.2.2	Netzurückwirkungen	26
11.2.3	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung	27
11.2.4	Dynamische Netzstützung	27
11.2.5	Modelle	27
11.2.6	Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement	27
11.2.7	Wirkleistungsanpassung in Abhängigkeit der Netzfrequenz	27
11.2.8	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit	27
11.2.9	Schutztechnik und Schutzeinstellung	27
11.2.10	Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität	27
11.3	Komponentenzertifikat	27
11.3.1	Allgemeines	27
11.3.2	EZA-Regler	27
11.3.3	Aktive statische Kompensationsanlage	27
11.3.4	Spannungsregler inkl. des Erregersystems einer Typ-1-Erzeugungseinheit	27
11.3.5	Anforderungen an Hilfsaggregate bei Typ-1-Erzeugungseinheit	27
11.3.6	Modelle	27

11.4	Anlagenzertifikat.....	27
11.4.1	Allgemeines	27
11.4.2	Vom Anschlussnehmer zur Erstellung des Anlagenzertifikates bereitzustellende Unterlagen	27
11.4.3	Einspeiseleistung.....	27
11.4.4	Bemessung der Betriebsmittel	27
11.4.5	Spannungsänderung am Netzanschlusspunkt.....	27
11.4.6	Erforderliche Netzkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-	27
11.4.7	Anlagen.....	27
11.4.8	Netzurückwirkungen	27
11.4.9	Quasistationärer Betrieb, Polrad-/Netzpendelungen.....	27
11.4.10	Nachweis des Inselbetriebes und der Teilnetzbetriebsfähigkeit	27
11.4.11	Nachweis der Schwarzstartfähigkeit	28
11.4.12	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung	28
11.4.13	Dynamische Netzstützung	28
11.4.14	Wirkleistungsabgabe.....	28
11.4.15	Netzsicherheitsmanagement	28
11.4.16	Wirkleistungseinspeisung bei Abhängigkeit der Netzfrequenz (Über- und Unterfrequenz).....	28
11.4.17	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage.....	28
11.4.18	Schutztechnik und Schutzeinstellungen.....	28
11.4.19	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung	28
11.4.20	Abfangen auf Eigenbedarf bzw. schnelle Resynchronisierung	28
11.4.21	Anforderungen an eine Regelleistungsbereitstellung.....	28
11.4.22	Eigenbedarfs- und Hilfsenergiebereitstellung	28
11.4.23	Sprunghafte Spannungsänderungen	28
11.4.24	EZA-Modell.....	28
11.4.25	Anlagenzertifikat B	28
11.4.26	Nachtrag zum Anlagenzertifikat	28
11.5	Inbetriebsetzungsphase	28
11.5.1	Inbetriebsetzung der Übergabestation.....	28
11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheit, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten	28
11.5.3	Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung.....	28

11.5.4	Konformitätserklärung.....	28
11.5.5	Betriebsphase.....	28
11.5.6	Störende Rückwirkungen auf das Netz.....	28
11.6	Einzelnachweisverfahren	28
11.6.1	Allgemeines	28
11.6.2	Anlagenzertifikat C.....	28
11.6.3	Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren	29
11.6.4	Erweiterte Konformitätserklärung.....	29
11.6.5	Betrieb der Erzeugungsanlage	29
12	Prototypen-Regelung	29
13	Anhang D.....	30
13.1	D.1 Station mit zwei Einspeisungen und einem Transformator ≤ 1 MVA.....	30
13.2	D.2 Station mit zwei Einspeisungen und einem Transformator > 1 MVA.....	31
13.3	D.3 Station mit zwei Einspeisungen und mehreren mittelspannungsseitigen Abgängen.....	32
13.4	D.4 Station mit zwei Einspeisungen und einem nachgelagerten kundeneigenen Netz oder einer nachgelagerten Station	33
14	Anhang H.....	34
14.1	H.1 Anschlusskonzept 1	34
14.2	H.2 Anschlusskonzept 2.....	35
14.3	H.3 Anschlusskonzept 3.....	36
14.4	H.4 Anschlusskonzept 4.....	37

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 SWS angeschlossen sind oder noch angeschlossen werden.

Die TAB Mittelspannung legt insbesondere die Handlungspflichten der SWS, 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.

Die TAB Mittelspannung in der Version 1.0 tritt am 01.01.2025 in Kraft. Alle vorherigen Ausgaben werden mit dem Erscheinen dieser Version außer Kraft gesetzt.

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

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

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

4.2.3 Reservierung/Feinplanung

4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation

4.2.6 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation

4.2.7 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

5 Netzanschluss

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Beim Anschluss von Übergabestationen sind die betrieblichen Belange der SWS 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

5.3.2 Nennspannungen

Im Versorgungsgebiet der SWS betragen die Nennspannungen 20 kV.
Die Versorgungsspannung U_c der Kundenanlage wird im Zuge des
Anschlussprozesses von der SWS vorgegeben.

5.3.3 Zulässige Spannungsänderung

5.3.4 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 SWS zu erfragen.

5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und/oder Versorgungsunterbrechungen

5.5 Blindleistungsverhalten

6 Übergabestation

6.1 Baulicher Teil

Bei Einbaustationen und fabrikfertigen, begehbaren Trafostationen hat die lichte Höhe des Doppelbodens min. 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: **20- kV Netz: IAC AB 16 kA/1 s**

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

Die Anordnung einer Übergabestation unter Rückstauniveau ist nicht zulässig und sollte im Erdgeschoß leichtzugänglich errichtet werden.

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 SWS 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 SWS 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 SWS zulässig.

6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

- für die Schaltanlage zugelassener Spannungsprüfer nach DIN EN 61243-5
- Anzeigegeräte für kapazitive Messpunkte nach DIN EN 61243-1 auszuführen.
- Bei luftisolierten Schaltanlagen ist die Sicherungszange nach DIN VDE 0681 Teil 3 beschaffen zu sein.
- Werkzeug zum Öffnen/Lösen von Doppelbodenplatten und eventuellen Einstiegsluken.
- Technische Dokumentation der eingebauten Betriebsmittel: -
Übersichtsschaltplan der Primärtechnik (für das gesamte Kundennetz) -
Verdrahtungsplan der Sekundärtechnik

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 SWS werden 20-110 kV Netze betrieben. Die Spannungsebene, der Bemessungskurzzeitstrom sowie die Art der Sternpunktbehandlung sind für den jeweiligen Netzanschlusspunkt bei der SWS zu erfragen.

Unabhängig von den tatsächlichen Werten am Netzanschlusspunkt sind die Betriebsmittel mindestens für folgende Werte zu dimensionieren:

Wert	20 kV- Netz
Nennspannung U_N	20 kV
Vereinbarte Versorgungsspannung U_c	20 kV
Nennfrequenz f_N	50 Hz
Isolationsspannung U_m	24 kV
Bemessungs-Stehblitzspannung Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter U_p	125 kV
Trennstrecke U_p	145 kV
Bemessungsstrom I_r	630 A
Bemessungskurzzeitstrom I_k /- Kurzschlussdauer t_k	16 kA/1s
Bemessungs-Stoßstrom I_p	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 in der Regel mit zwei NA2XS(F)2Y 3x1x240 mm² 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 SWS einzubauen. Eingestellt werden die Geräte durch die SWS.

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

Zur Fehlererkennung ist ein IKI_50_1F_2Re 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 ≥ 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 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 gehen zu Lasten des Netzbetreibers, Siehe auch VDE – AR – N 4400 Messwesen Strom. Strom- und Spannungswandler für Schutzzwecke sind vom Netz der SWS aus betrachtet direkt nach dem Übergabeschalter einzubauen.

6.2.3 Sternpunktbehandlung

6.2.4 Erdungsanlage

6.3 Sekundärtechnik

Der notwendige Platz für Kommunikationseinrichtungen der SWS, 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 SWS die Kundenanlage zum sicheren Netzbetrieb fernwirktechnisch an ihr Leitsystem an. Die genaue Ausführung ist eng mit der SWS 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 SWS 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 SWS 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 ²	2,5	4,0	6,0
-----------------------------------	-----	-----	-----

Max. Leitungslänge in m	27	43	64
-------------------------	----	----	----

Kennzeichnung der Adern

Leiter	L1	L2	L3
Bezeichnung	1 oder 1S1	2 oder 2S1	5 oder 3S1
	2 oder 2S2	4 oder 2S2	6 oder 3S2

Spannungswandler-Sekundärleitung (5-Adrig),

Querschnitt Cu in mm ²	2,5	4,0	6,0
-----------------------------------	-----	-----	-----

Max. Leitungslänge in m	41	66	99
-------------------------	----	----	----

Kennzeichnung der Adern

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

Tabelle 2 Wandlersekundärleitungen Mittelspannung

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:

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

Tabelle 3 Wandlersekundärleitungen Niederspannung 7-Adrig

7.6 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.

7.7 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 SWS. 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 SWS durch ein „Geh- und Fahrrecht“ 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 Verfügungerlaubnis durch die SWS oder den Anlagenbetreiber gestattet.

8.6 Instandhaltung

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

8.7 Kupplung von Stromkreisen

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 SWS behält sich vor, einen entsprechenden Entsorgungsnachweis einzufordern.

10 Erzeugungsanlagen

10.1 Allgemeines

10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

10.2.1 Allgemeines

Die SWS 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 EZA an die Sammelschiene SS eines Umspannwerkes UW

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 SWS erfolgen.

- 10.4.3 Zuschalten mit Hilfe von Synchroneinrichtungen
- 10.4.4 Zuschaltung von Asynchronegeneratoren
- 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

Quasistationärer Betrieb und Pendelungen

- 11.2.3 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung
- 11.2.4 Dynamische Netzstützung
- 11.2.5 Modelle
- 11.2.6 Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement
- 11.2.7 Wirkleistungsanpassung in Abhängigkeit der Netzfrequenz
- 11.2.8 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit
- 11.2.9 Schutztechnik und Schutzeinstellung
- 11.2.10 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-
 - 11.4.7 Anlagen
 - 11.4.8 Netzurückwirkungen
 - 11.4.9 Quasistationärer Betrieb, Polrad-/Netzpendelungen
 - 11.4.10 Nachweis des Inselbetriebes und der Teilnetzbetriebsfähigkeit

- 11.4.11 Nachweis der Schwarzstartfähigkeit
- 11.4.12 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung
- 11.4.13 Dynamische Netzstützung
- 11.4.14 Wirkleistungsabgabe
- 11.4.15 Netzsicherheitsmanagement
- 11.4.16 Wirkleistungseinspeisung bei Abhängigkeit der Netzfrequenz (Über- und Unterfrequenz)
- 11.4.17 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage
- 11.4.18 Schutztechnik und Schutzeinstellungen
- 11.4.19 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung
- 11.4.20 Abfangen auf Eigenbedarf bzw. schnelle Resynchronisierung
- 11.4.21 Anforderungen an eine Regelleistungsbereitstellung
- 11.4.22 Eigenbedarfs- und Hilfsenergiebereitstellung
- 11.4.23 Sprunghafte Spannungsänderungen
- 11.4.24 EZA-Modell
- 11.4.25 Anlagenzertifikat B
- 11.4.26 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

13 Anhang D

13.1 D.1 Station mit zwei Einspeisungen und einem Transformator ≤ 1 MVA

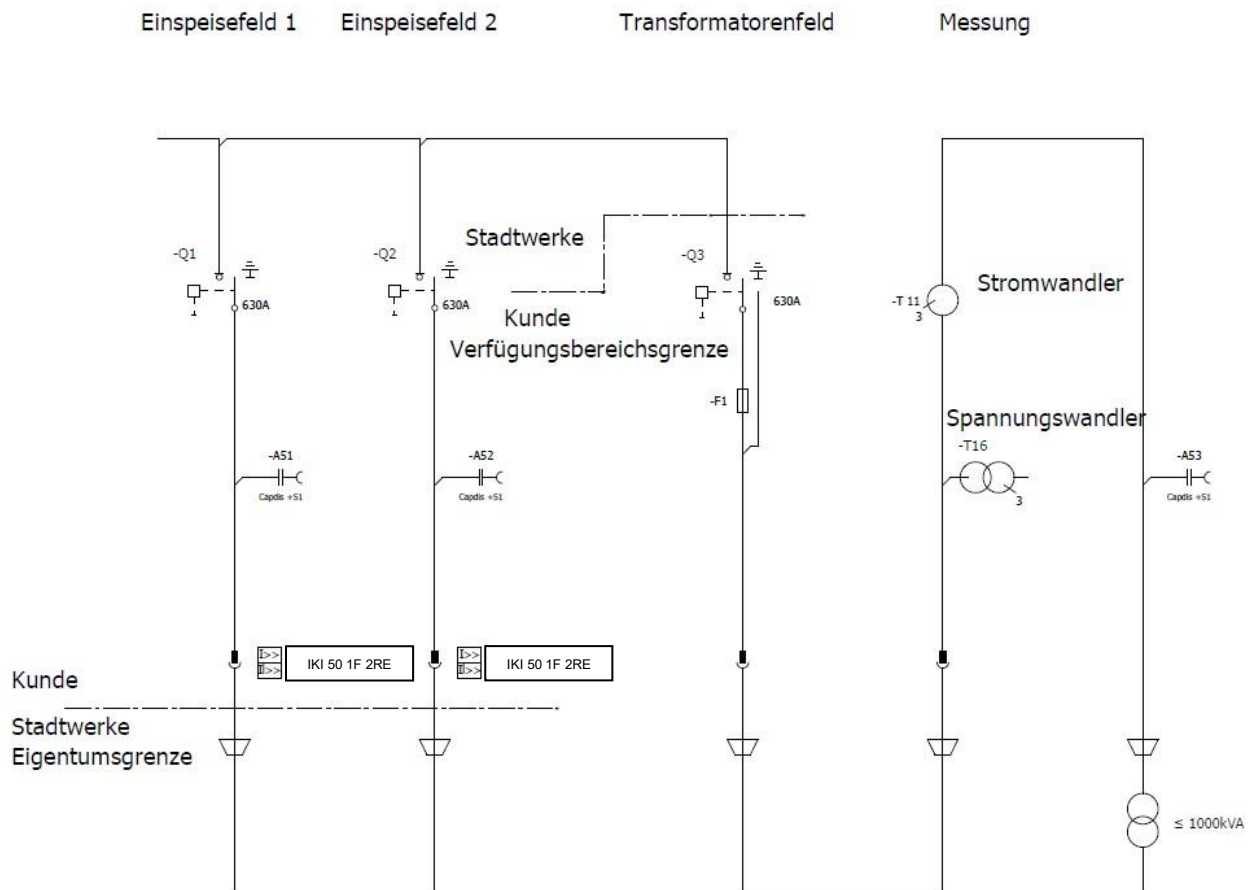


Abbildung 1 Übersichtsbild D.1

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

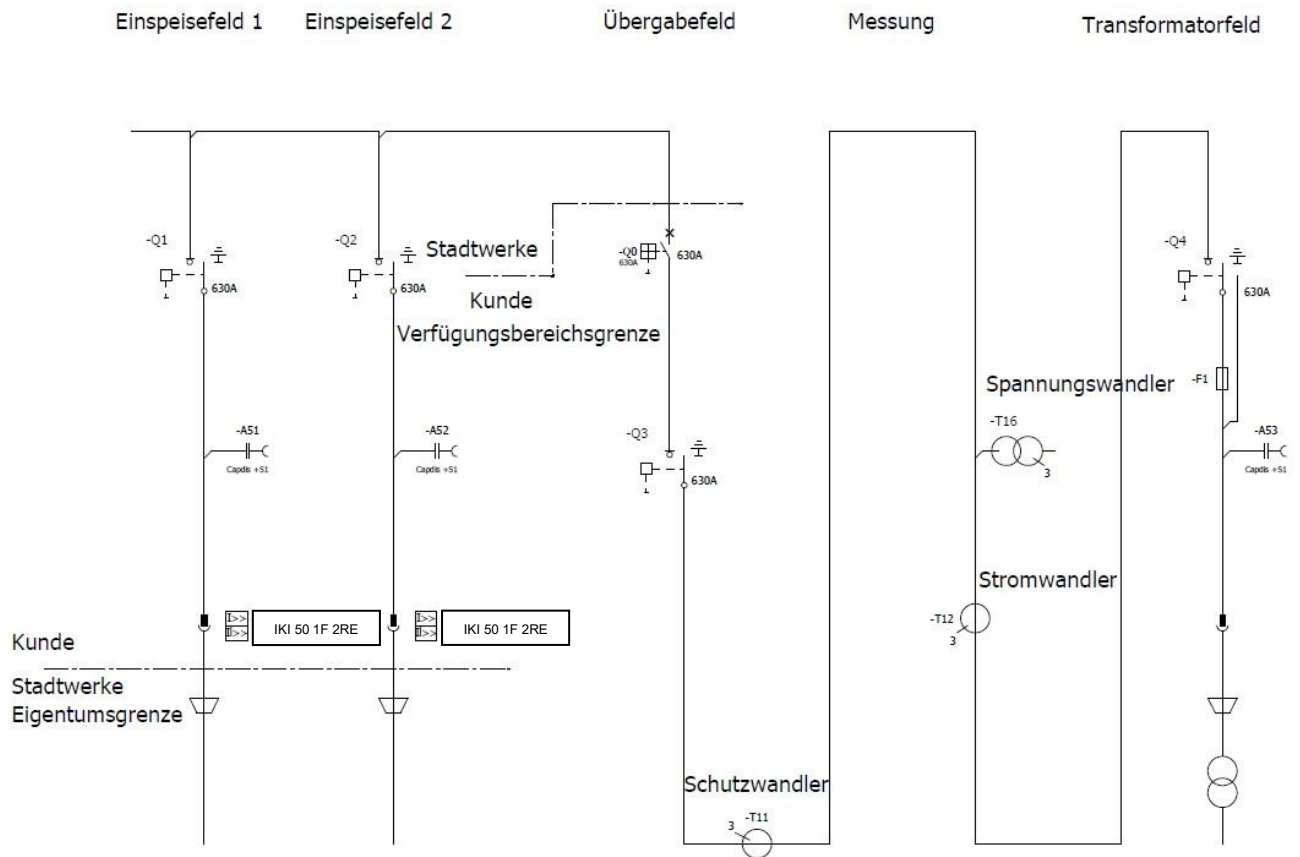


Abbildung 2 Übersichtsbild D.2

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

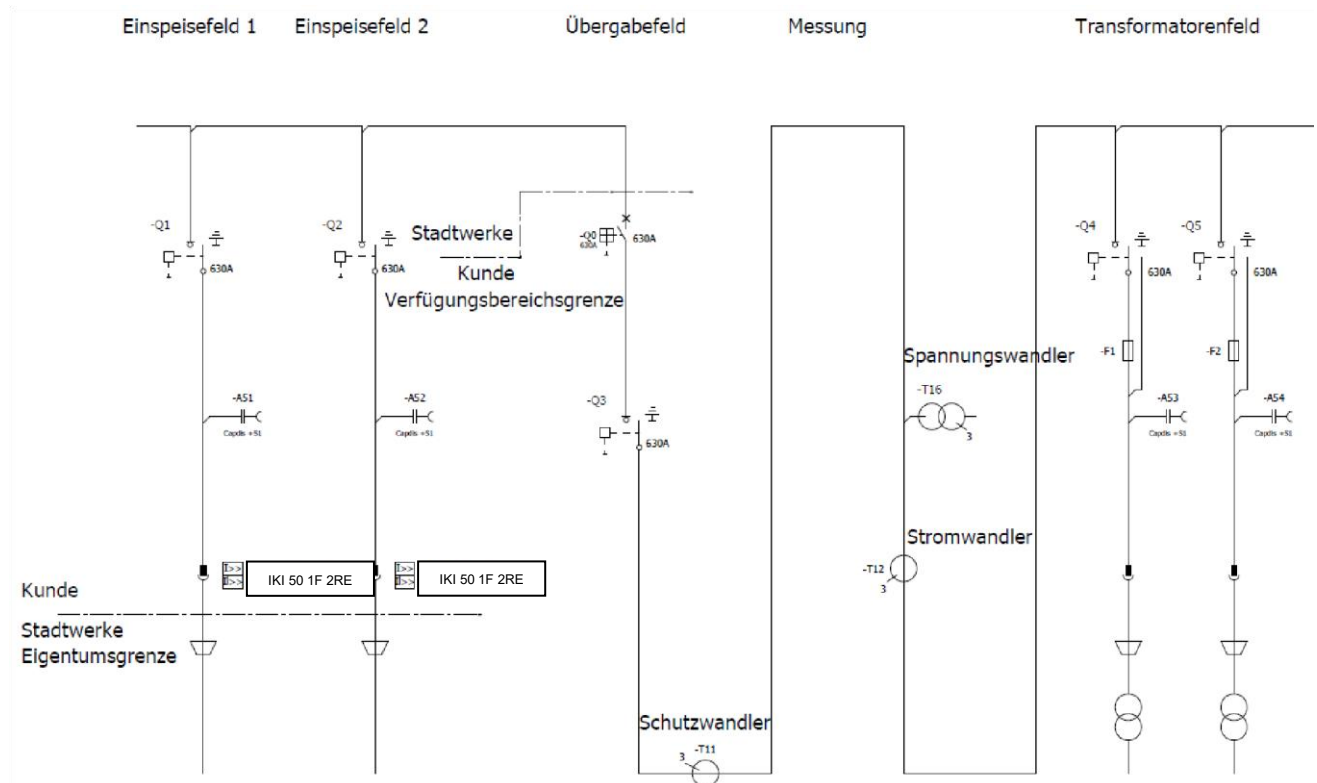


Abbildung 3 Übersichtsbild D.3

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

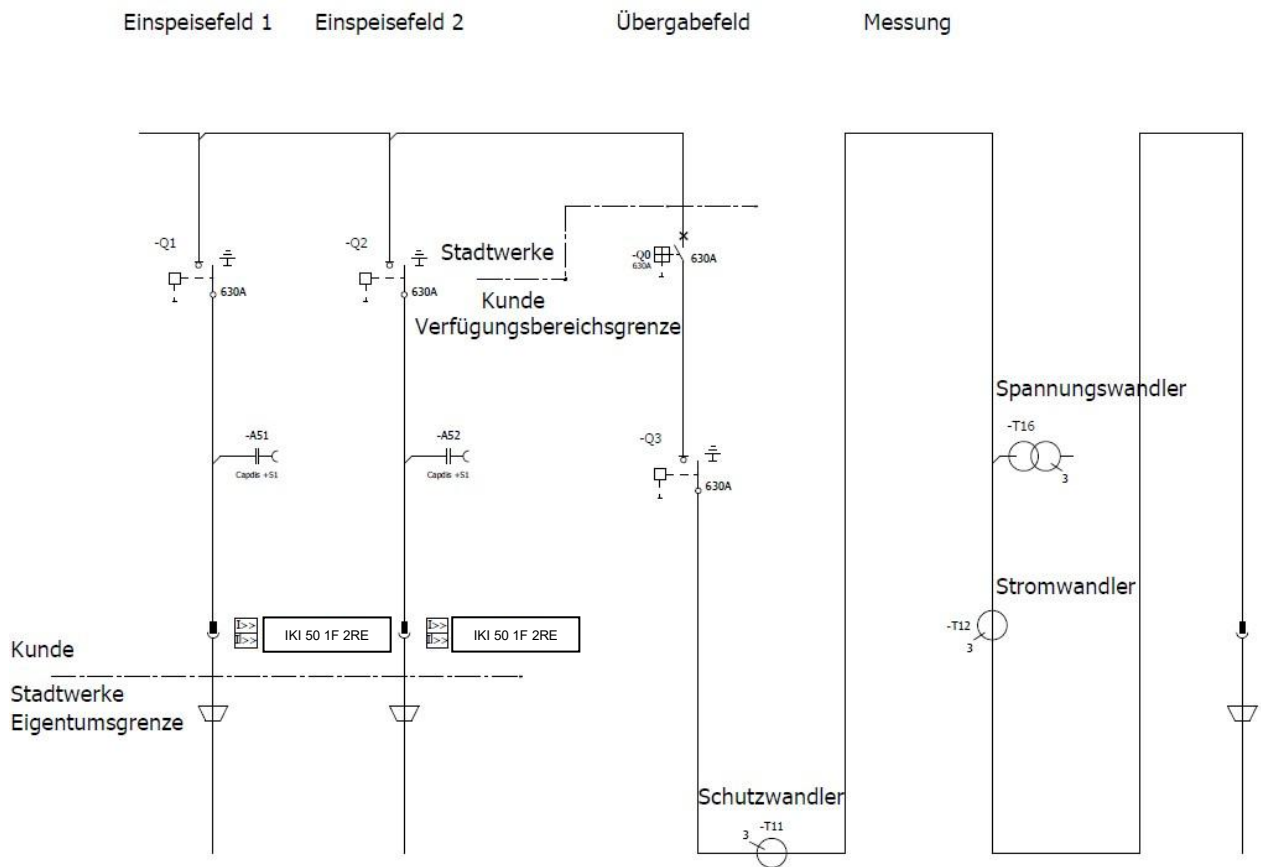


Abbildung 4 Übersichtsbild D.4

14 Anhang H

14.1 H.1 Anschlusskonzept 1

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

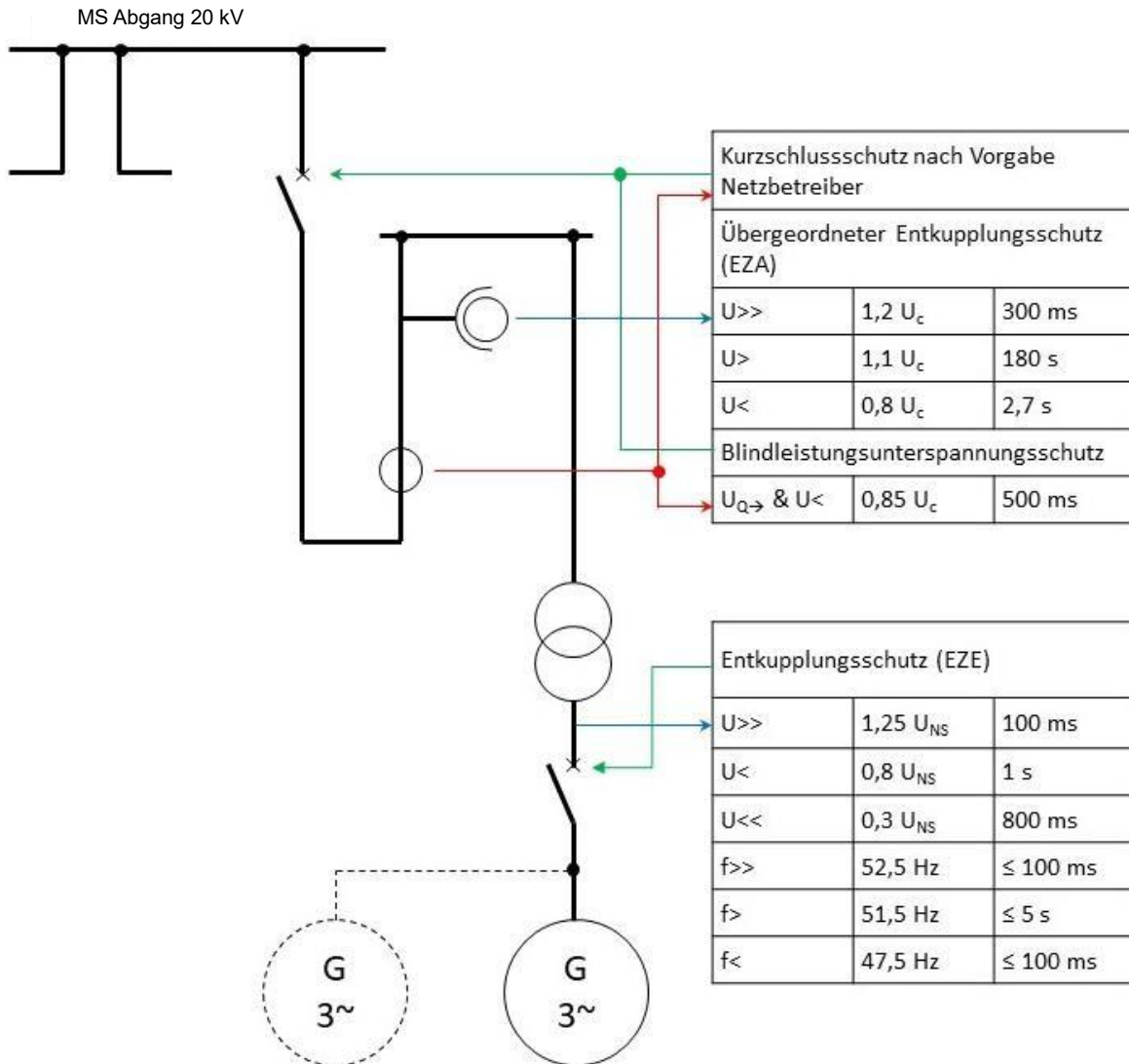


Abbildung 5 Anschlusskonzept H.1

14.2 H.2 Anschlusskonzept 2

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

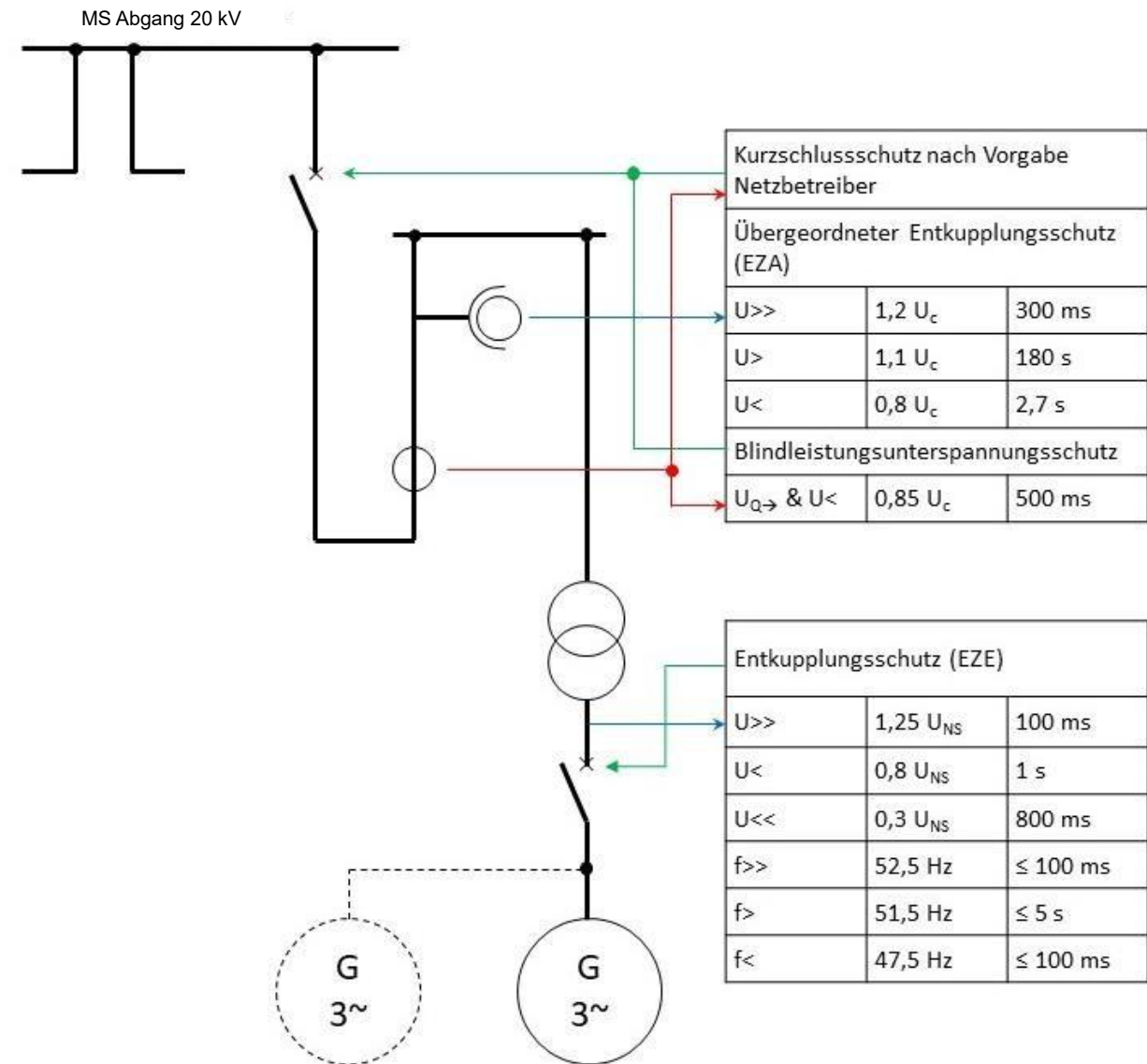


Abbildung 6 Anschlusskonzept H.2

14.3 H.3 Anschlusskonzept 3

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

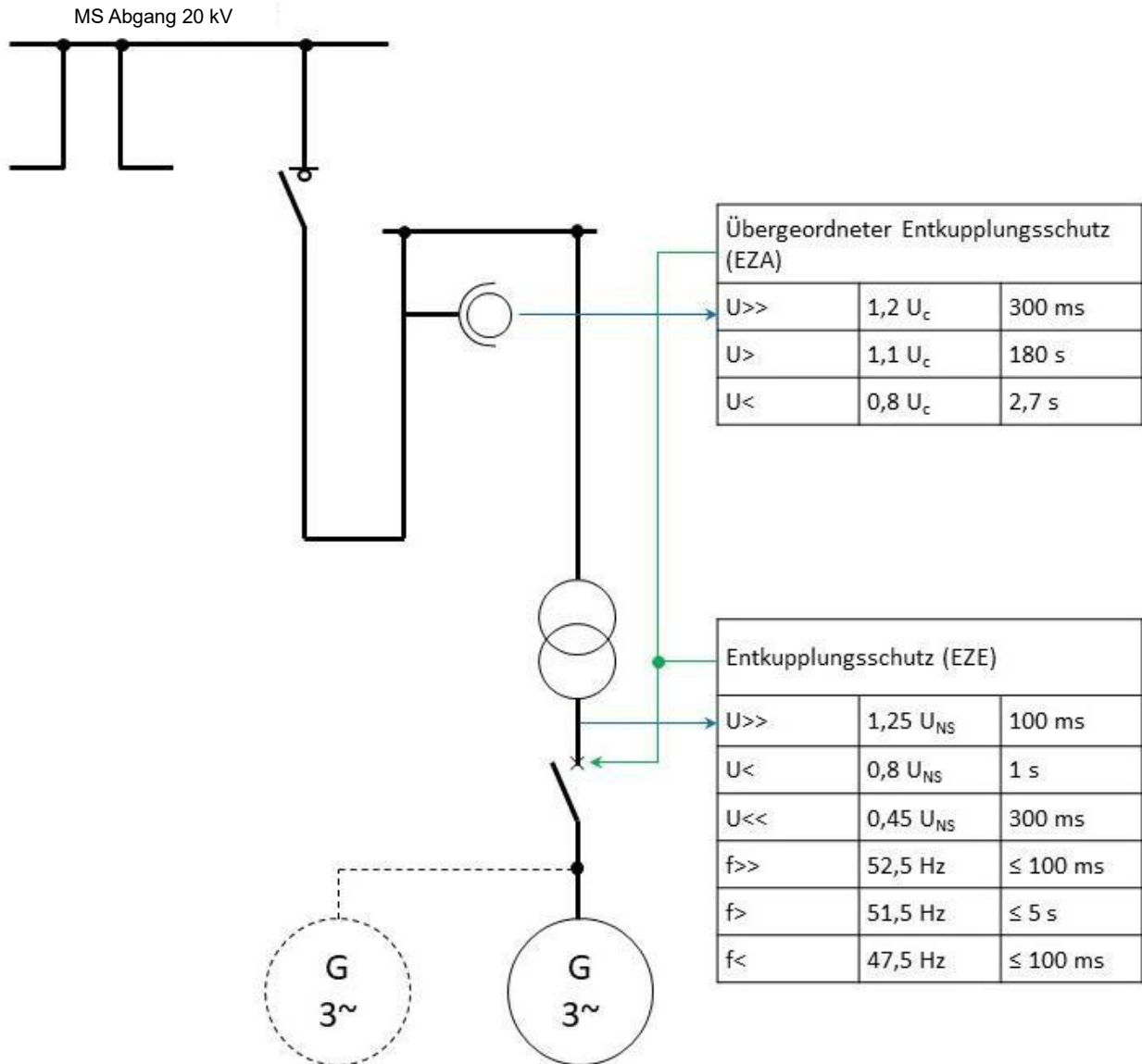


Abbildung 7 Anschlusskonzept H.3

14.4 H.4 Anschlusskonzept 4

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

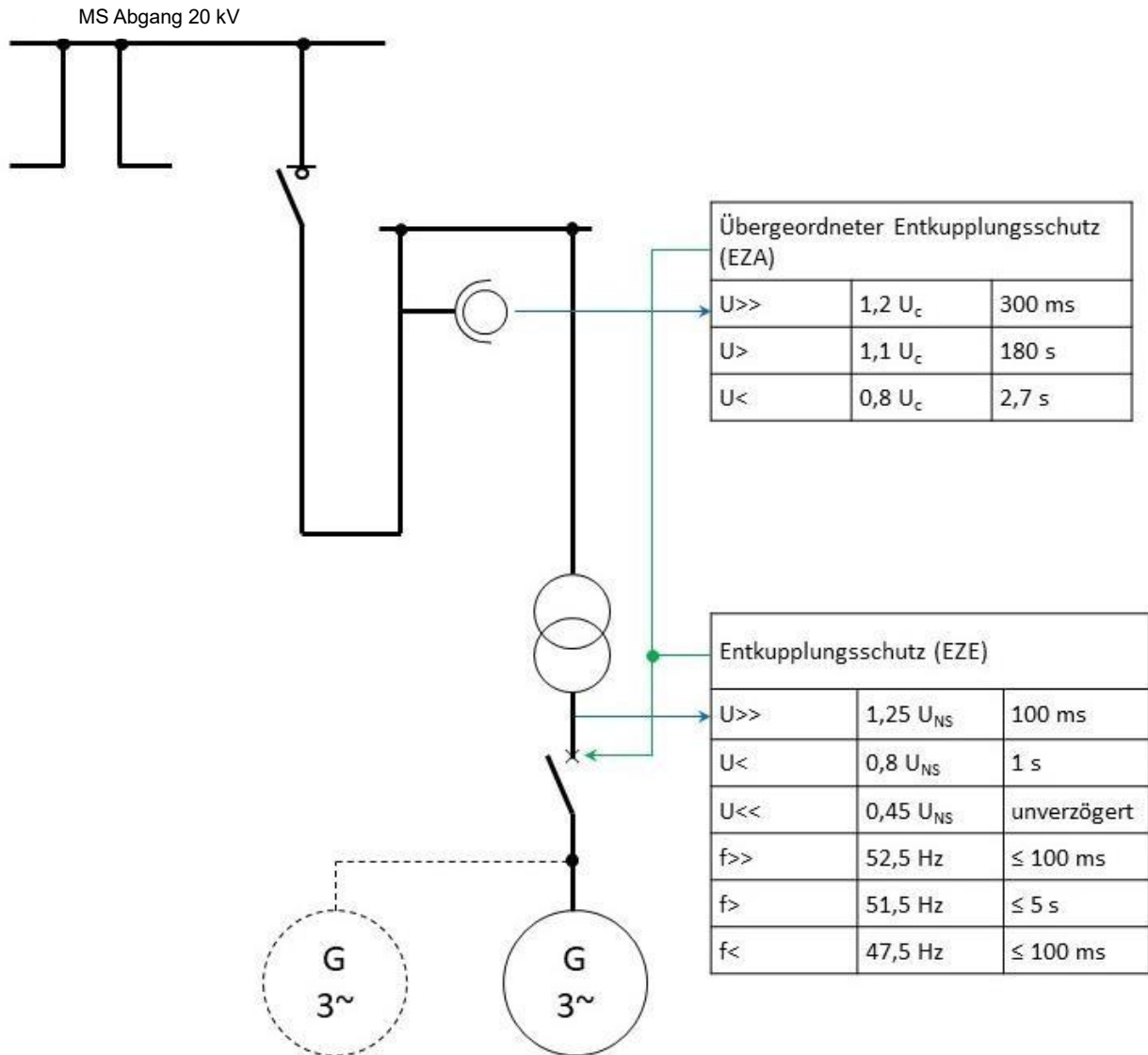


Abbildung 8 Anschlusskonzept H.4