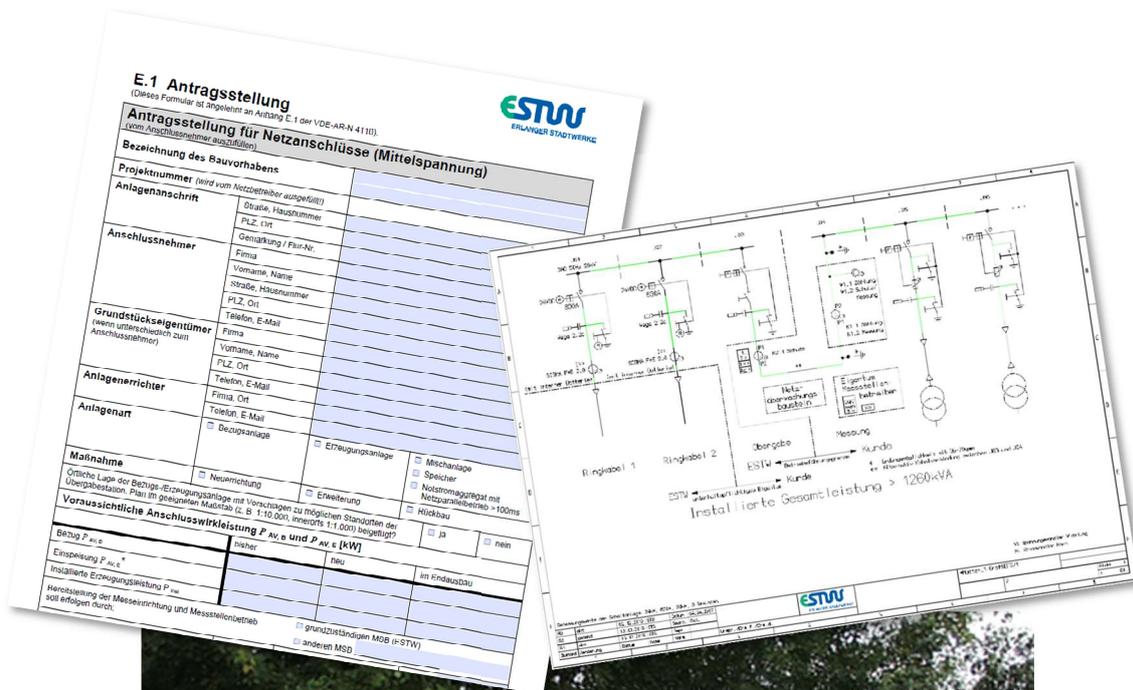


Technische Bedingungen für den Anschluss und den Betrieb von Kundenanlagen am Mittelspannungsnetz der Erlanger Stadtwerke AG (ESTW) (TAB Mittelspannung)



E.1 Antragsstellung
(Dieses Formular ist angelehnt an Anhang E.1 der VDE-AR-N 4110).

Antragsstellung für Netzanschlüsse (Mittelspannung)
(vom Anschlussnehmer auszufüllen)

Bezeichnung des Bauvorhabens

Projektnummer (Wird vom Netzbetreiber ausgefüllt)

Anlagenanschrift
Straße, Hausnummer
PLZ, Ort

Anschlussnehmer
Gewerkschaft / Firm-Nr.
Firma
Vorname, Name
Straße, Hausnummer
PLZ, Ort

Grundstückseigentümer
(Wenn unterschiedlich zum Anschlussnehmer)
Firma
Vorname, Name
PLZ, Ort

Anlagenrichter
Firma, Ort
Telefon, E-Mail

Anlagenart
 Bezugsanlage Erzeugungsanlage Milchanlage Speicher Notstromaggregat mit Notparallelbetrieb > 100ms Rückbau

Maßnahme
 Neuerrichtung Erweiterung

Voraussichtliche Anschlussleistung $P_{Av,s}$ und $P_{Av,e}$ [kW]
Ortliche Lage der Bezugs-/Erzeugungsanlage mit Vorschriften zu möglichen Standorten der Übergabestation. Plan im genehmigten Maßstab (z. B. 1:10.000, immerorts 1:1.000) beigefügt

Bezug $P_{Av,e}$	früher	neu	im Endausbau
Einspeisung $P_{Av,e}$			
Installierte Erzeugung $P_{Av,s}$			

Herstellung der Messeinrichtung und Messstellenbetrieb soll erfolgen durch:

- grundzuständigen MSB (e-STW)
- anderer MSB

Technical Diagram: A detailed schematic showing power distribution from Ringabel 1 and Ringabel 2 through various components like transformers, switches, and meters to a customer's installation. It includes labels for 'Ringabel 1', 'Ringabel 2', 'Übergabe', 'Messung', and 'Kunde'. A note states 'Installierte Gesamtleistung > 1250 kVA'.



Inhaltsverzeichnis

Änderungsindex.....	5
1 Zu Kapitel 1 der VDE-AR-N 4110 Anwendungsbereich	6
2 Zu Kapitel 2 der VDE-AR-N 4110 Normative Verweisung.....	6
3 Zu Kapitel 3 der VDE-AR-N 4110 Begriffe und Abkürzungen	6
4 Zu Kapitel 4 der VDE-AR-N 4110 Allgemeine Grundsätze	6
4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen	6
4.2.1 Allgemeines	6
4.2.4 Bauvorbereitung und Bau	7
4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses / Inbetriebsetzung der Übergabestation.....	7
4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage.....	7
5 Zu Kapitel 5 der VDE-AR-N 4110 Netzanschluss	8
5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	8
5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt.....	8
5.3.2 Zulässige Spannungsänderung	8
5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen ...	8
5.4 Netzurückwirkungen.....	8
5.4.1 Allgemeines	8
5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen	8
5.4.3 Flicker	8
5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische.....	9
5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung	9
5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen.....	9
5.5 Blindleistungsverhalten für den Bezug und bei Mischanlagen mit Bezug ..	9
6 Zu Kapitel 6 der VDE-AR-N 4110 Übergabestation	10
6.1 Baulicher Teil	10
6.1.1 Allgemeines	10
6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung.....	11
6.1.2.2 Zugang und Türen.....	11
6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung.....	11
6.1.2.5 Fußböden.....	11
6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel	11

6.1.2.8	Beleuchtung, Steckdosen.....	12
6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör.....	12
6.1.3.2	Zubehör.....	12
6.2	Elektrischer Teil	12
6.2.1	Allgemeines	12
6.2.1.2	Kurzschlussfestigkeit.....	12
6.2.1.3	Schutz gegen Störlichtbögen	12
6.2.2	Schaltanlagen	13
6.2.2.1	Schaltung und Aufbau.....	13
6.2.2.2	Ausführung.....	13
6.2.2.3	Kennzeichnung und Beschriftung.....	13
6.2.2.4	Schaltgeräte	13
6.2.2.5	Verriegelung.....	13
6.2.2.6	Transformatoren.....	13
6.2.2.7	Wandler.....	14
6.2.3	Sternpunktbehandlung	14
6.2.4	Erdungsanlage.....	14
6.3	Sekundärtechnik	14
6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	14
6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung	14
6.3.4	Schutzeinrichtungen.....	14
6.3.4.7	Schutzprüfung	15
6.4	Störschreiber.....	16
7	Zu Kapitel 7 der VDE-AR-N 4110 Abrechnungsmessung	16
7.1	Allgemeines	16
7.2	Zählerplatz	16
7.4	Messeinrichtung	17
7.5	Messwandler.....	17
7.6	Datenfernübertragung.....	17
7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung	17
8	Zu Kapitel 8 der VDE-AR-N 4110 Betrieb der Kundenanlage	17
8.1	Allgemeines	17
8.2	Netzführung	17
8.4	Zugang.....	18

8.5	Bedienung vor Ort.....	18
8.6	Instandhaltung	19
8.7	Kupplung von Stromkreisen	19
8.8	Betrieb bei Störungen	19
8.9	Notstromaggregate	19
8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge	23
9	Zu Kapitel 9 der VDE-AR-N 4110 Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage	23
10	Zu Kapitel 10 der VDE-AR-N 4110 Erzeugungsanlagen.....	23
10.1	Allgemeines	23
10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz	23
10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen.....	24
10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung	25
10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen	25
10.6	Modelle	25
11	Zu Kapitel 11 der VDE-AR-N 4110 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen	25
11.1	Gesamter Nachweisprozess	25
11.4	Anlagenzertifikat	25
11.5	Inbetriebsetzungsphase	25
12	Anhang A	25
12.1	Standard-Übergabeformen	25
12.2	Anlagen- und Betriebsdaten.....	26
12.3	Ringkabelfelder	27
12.4	Übergabefeld	28
12.5	Messfeld.....	29
12.6	Fernwirktechnik.....	31
12.7	Batterieanlage.....	32
13	Anhang E der VDE-AR-N 4110.....	33

Änderungsindex

Rev.	Beschreibung	Erstellt	Datum
01		Seifert	01.12.2019
02	8.2, 8.4, 8.5 überarbeitet	Seifert	16.04.2020
	6.1.1 Typprüfung IAC AB eingefügt		
	12.5 Spannungswandler: „S“ gestrichen		
03	4.2.1 Befristung des Vordrucks E.9	Seifert	01.01.2021
	5.5 Beschreibung des Blindleistungs- verhaltens beim Standard Bezug inkl. Abbildung		
	6.1.1 Beschreibung zeitlich befristeter Trafostationen		
	6.1.2.4 formelle Anpassung		
	6.2.1.2 Anpassung der Kurzschluss- festigkeit		
	6.2.2.1 formelle Anpassung		
	6.2.2.2 Beschreibung der Verriegelung		
	7.5 Konformitätsnachweise eingefügt		
	8.9 Kapitel neu eingefügt		
	10.2 Kapitel neu eingefügt		
	12.3 Kundenspannung DC für Motor und Aktualisierung Abbildung		
	12.5 Empfehlung umschaltbare Wandler		
	12.6 Arbeit durch Kunde ausgeführt, Beschreibung Außenschrank		
	12.7 Abschätzung Leistungsbedarf		
04	6.1.1 Beschreibung fabrikgefertigte Station	Seifert	01.03.2023
	6.2.1.3 Mindestanforderung formuliert		
	8.11 Anforderungen an Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge		
	12.2 formelle Anpassung		
	12.5 Anforderungen an Messfeld konkretisiert		
	12.6 Eigentumsgrenze formuliert		
	12.7 Leistungsbedarf der Fernwirkanlage angepasst.		

1 Zu Kapitel 1 der VDE-AR-N 4110 Anwendungsbereich

Für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderungen von Kundenanlagen, die an das Mittelspannungsnetz ($U_n = 20 \text{ kV}$) der Erlanger Stadtwerke AG (nachfolgend ESTW genannt) angeschlossen sind bzw. werden, ist VDE-AR-N 4110 sowie die hier vorliegenden Ergänzungen anzuwenden. Zu Änderungen von Kundenanlagen zählen ebenfalls Änderungen des Leistungsbedarfs oder des Schutzkonzeptes. Kundenanlagen umfassen sowohl Bezugs- und Erzeugungsanlagen, Speicher als auch Mischanlagen.

Die hier von den ESTW veröffentlichten Hinweise ergänzen und konkretisieren die VDE-AR-N 4110 in den aufgeführten Kapiteln. Die ergänzenden Hinweise der ESTW sind mit ihrer Veröffentlichung gültig. Die anzuwendende Revision ist im Planungsverfahren festzulegen.

Die konkreten Bedingungen für den Anschluss an das Netz werden im Netzanschlussvertrag formuliert.

Sollten Punkte dieser Ergänzung nicht umfänglich erfüllt sein, behalten sich die ESTW vor, den Anschluss nicht in Betrieb zu nehmen bzw. außer Betrieb zu setzen. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der hierdurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen.

Kundeneigene Stationen sind nach dem aktuellen Stand der Technik zu errichten. Die Verantwortung für die Umsetzung der gültigen Normen und Vorschriften, sowie den ordnungsgemäßen Betrieb inklusive Wartung liegt beim Anschlussnehmer.

2 Zu Kapitel 2 der VDE-AR-N 4110 Normative Verweisung

Keine weiteren Ergänzungen.

3 Zu Kapitel 3 der VDE-AR-N 4110 Begriffe und Abkürzungen

Keine weiteren Ergänzungen.

4 Zu Kapitel 4 der VDE-AR-N 4110 Allgemeine Grundsätze

4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

4.2.1 Allgemeines

Für die Anmeldung von Netzanschlüssen sind zwingend die Vordrucke der ESTW, die in Anlehnung an die VDE-AR-N 4110 erstellt wurden, zu verwenden.

Sie sind im Internet auf der ESTW-Homepage www.estw.de unter Netze – Installateure – Strom veröffentlicht.

Der Vordruck E.9 (Netzbetreiber-Abfragebogen) hat eine Gültigkeit von 12 Monaten ab Ausstellungsdatum.

Die Ergänzenden Hinweise der ESTW sind dem Anlagenplaner und der ausführenden Elektrofirma weiterzuleiten bzw. eventuellen Ausschreibungen beizulegen.

Bei Anmeldung einer Kundenanlage an das Mittelspannungsnetz wird von ESTW eine Projektnummer vergeben. Bei der Kommunikation, d.h. dem gesamten Schriftverkehr ist im Betreff die von der ESTW vergebene Projektnummer zu verwenden, ansonsten ist eine eindeutige Zuweisung zum Projekt nicht möglich.

Die gesamten Stromlaufpläne (Primär- und Sekundärtechnik) der 20-kV-Anlage und die Parametrierunterlagen sind den ESTW 10 Wochen vor Baubeginn zur Prüfung zu übergeben.

Der Zeitplan zur Errichtung eines Netzanschlusses (siehe Anlage 1) ist einzuhalten.

Die Mittelspannungskabel im Eigentum der ESTW einschließlich Zubehör werden grundsätzlich durch die ESTW verlegt. Die erforderlichen Erdbauarbeiten sollten in erster Linie durch den Kunden nach Angaben der ESTW durchgeführt werden. Im öffentlichen Bereich ist die Zulassung der Baufirma nachzuweisen.

4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Keine weiteren Ergänzungen.

4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses / Inbetriebsetzung der Übergabestation

Voraussetzung für die Inbetriebnahme ist der erfolgte Einbau einer Doppelschließung mit ESTW-Zylindern am Grundstück (Toranlagen) sowie in den Eingangs- und Durchgangstüren im Gebäude. Die Schaltanlagenräume müssen jederzeit frei zugänglich sein.

Während der Inbetriebnahme ist die Anwesenheit eines Vertreters des Anlagenerrichters, sowie des Anlagenbetreibers notwendig.

Im Zuge der Inbetriebnahme der Übergabestation sind die vom Netzbetreiber zur Verfügung gestellten Zusatz-Formulare vollständig auszufüllen und zu unterzeichnen:

Formular E.7.1: Prüfprotokoll Gebäude

Formular E.7.2: Prüfprotokoll Übergabeschutz (ohne bzw. mit EZA)

Formular E.7.3: Prüfprotokoll Fernwirktechnik

4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Besonderer Hinweis wird gegeben auf die, in VDE-AR-N 4110 festgelegten Nachweise und Zertifikate, welche vor Inbetriebnahme der Anlage dem Netzbetreiber vorzulegen sind (siehe VDE-AR-N Bild19).

Erfolgt die Vorlage nicht fristgerecht, voll umfänglich oder mit Mängeln, kann einer Inbetriebnahme der Anlage nicht zugestimmt werden.

Der Ausdruck Erzeugeranlage in diesem Kapitel beinhaltet

- Erzeugeranlagen und Erzeugereinheiten
- Mischanlagen
- Speicheranlagen
- Notstromaggregate für Netzparallelbetrieb, die länger als die für den spezifizierten Probebetrieb am Netz verbleiben

5 Zu Kapitel 5 der VDE-AR-N 4110 Netzanschluss

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Im Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und ESTW sind der Netzanschlusspunkt, die Eigentumsgrenze und die vereinbarte Anschlussleistung festgelegt.

Die Eigentumsgrenze bildet der Kabelendverschluss der Ringkabelfelder.

5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

Keine weiteren Ergänzungen.

5.3.2 Zulässige Spannungsänderung

Keine weiteren Ergänzungen.

5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen

Keine weiteren Ergänzungen.

5.4 Netzurückwirkungen

5.4.1 Allgemeines

Die elektrischen Einrichtungen der Kundenanlage sind so zu planen, zu bauen und zu betreiben, dass Rückwirkungen auf das Verteilnetz der Erlanger Stadtwerke AG sowie auf Anlagen anderer Anschlussnehmer auf ein zulässiges Maß begrenzt werden.

Verfahren zur Messung und Bewertung der Spannungsqualität sind nach DIN EN 61000-4-30 Klasse A auszuführen.

5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen

Keine weiteren Ergänzungen.

5.4.3 Flicker

Keine weiteren Ergänzungen.

5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische

Keine weiteren Ergänzungen.

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die Rundsteuerfrequenz im Netz der ESTW beträgt 190 Hz.

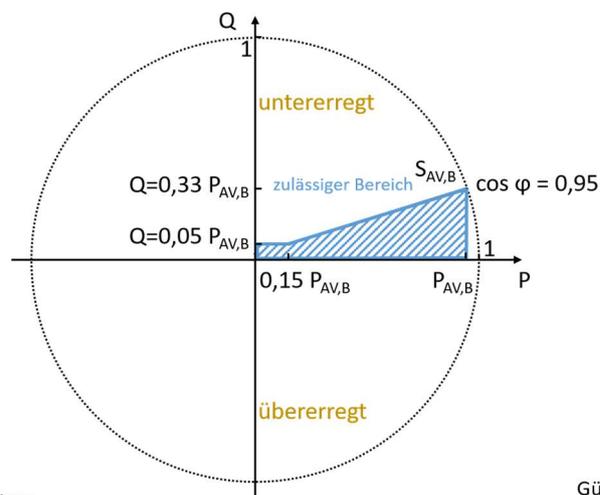
Die Verdrosselung einer Kompensationsanlage sollte vorzugsweise 14% betragen.

5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen

Keine weiteren Ergänzungen.

5.5 Blindleistungsverhalten für den Bezug und bei Mischanlagen mit Bezug

Bei Bezug von Wirkleistung gilt – sofern im Netzanschlussvertrag keine abweichenden Vereinbarungen getroffen wurden – im gesamten Spannungsband ein Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ von 0,95 induktiv (Quadrant I) bis 1. Die Aufnahme induktiver Blindleistung in Höhe bis zu max. 5% der vereinbarten Anschlusswirkleistung $P_{AV,B}$ ist unabhängig von der Wirkleistung im I. Quadranten zulässig (siehe **Abbildung 1**). Die Werte entsprechen den 15-Minuten-Mittelwerten.



Verbraucherzählpeilsystem

Gültig im gesamten vereinbarten Spannungsband.

Abbildung 1: Blindleistungsverhalten (Standard Bezug)

Bei Mischanlagen gelten diese Vorgaben ausschließlich für den Bezug, sofern alle Erzeugungsanlagen/Speicher im Netz der Kundenanlage mit $P=0$ und $Q=0$ betrieben werden. Erzeugungsanlagen im Kundennetz müssen die Blindleistungsanforderungen gemäß Kapitel 10.2.2 erfüllen.

6 Zu Kapitel 6 der VDE-AR-N 4110 Übergabestation

6.1 Baulicher Teil

6.1.1 Allgemeines

Es sind die einschlägigen nationalen und örtlichen Brandschutzvorschriften einzuhalten.

Ein ungehinderter Zugang an 365 Tagen / 24 Stunden ist zu gewährleisten, um einen ungestörten Netzbetrieb und eine schnelle Störungsbeseitigung sicherzustellen.

Der Zugang zur Station soll nach Möglichkeit vom öffentlichen Grund aus erfolgen. Ebenso ist ein separater Zugang/Kellerabgang zu realisieren.

Nicht zulässig ist ein Zugang über Leitern, Schächte und ähnliches. Eine Errichtung der netzseitigen Ringkabelfelder im Obergeschoss ist ebenfalls nicht zulässig.

Es ist sicherzustellen, dass jederzeit das Einbringen eines Transformators oder einer Schaltanlage in die Betriebsmittelräume gewährleistet ist.

Vor der Bedienfront der Mittelspannungsschaltanlage ist eine Rückenfreiheit von mindestens 1,20 m einzuhalten.

Wird ein Transformator im Schaltanlagenraum aufgestellt, so ist dieser durch geeignete Maßnahmen berührsicher vom Schaltanlagenraum zu trennen.

Der bauliche Teil einer fabrikgefertigten Station unterliegt einer Typprüfung mit mindestens IAC AB 20 kA/1s. Eine freigeplante Station muss den Nachweis der Standfestigkeit nach einem Störlichtbogen mit einer Intensität von mindestens 20 kA/1s erbringen.

Zeitlich befristete Trafostationen sind auf eine installierte Leistung von 1260 kVA begrenzt, die Nutzungsart (Baustrom / Bürogebäude) ist nicht relevant.

Bei der Errichtung zeitlich befristeter Stationen werden folgende Ausnahmen zu unseren „Technische Bedingungen für den Anschluss und den Betrieb von Kundenanlagen am Mittelspannungsnetz der Erlanger Stadtwerke AG (ESTW)“ zugelassen:

- keine Fernsteuerung der Lasttrennschalter und Erder
- kein Einbau einer FW-Anlage
- ein Platz für einen Infoverteiler ist nicht vorzusehen
- Strom- und Spannungswandler als 1-Kernwandler
- kein Einbau eines Netzüberwachungsbaustein
- kein verpflichtender Einbau von kapazitiven Spannungsanzeigern des vorgegebenen Herstellers, die kapazitiven Anzeiger müssen selbstüberwachend sein

Die Anlagen dürfen mit den oben genannten Ausnahmen maximal 2 Jahre ab der IBS betrieben werden, auch kann auf dem Grundstück nach Ablauf keine weitere zeitlich befristete Station geduldet / errichtet werden.

Wird der vorgegeben Zeitraum von zwei Jahren erreicht, muss die Anlage stillgelegt werden oder an die zu diesem Zeitpunkt gültigen „Technische Bedingungen für den Anschluss und den Betrieb von Kundenanlagen am Mittelspannungsnetz der Erlanger Stadtwerke AG (ESTW)“ angepasst werden.

6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

6.1.2.2 Zugang und Türen

Die Türen sind mit einer 3-Punkt-Verriegelung sowie einer Antipanik-Funktion (begehbare Stationen) zu versehen.

In sämtlichen Zugangstüren ist eine Doppelschließung vorzusehen, von denen ein Zylinderplatz den ESTW zur Verfügung gestellt werden muss. Die benötigten Zylinderlängen sind den ESTW mindestens 6 Wochen vor der Inbetriebnahme mitzuteilen.

Sofern Treppenabgänge bei Kundenstationen notwendig werden, sind Treppenabgänge mit einer lichten Mindestbreite von 1 m einzuhalten.

6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung

Die Druckentlastungsöffnungen sind so zu gestalten, dass bei einem Störlichtbogen in der Schaltanlage entsprechend ihrer Kurzschlussfestigkeit keine, über die Bemessung des Baukörpers hinausgehende, Druckbeanspruchung auftritt. Die Druckentlastung ist so auszuführen, dass ein maximaler Passantenschutz gewährleistet wird.

Ein Nachweis der Standsicherheit nach einem Störlichtbogen ist beizulegen (Druckberechnung bzw. Konzept).

6.1.2.5 Fußböden

Die lichte Höhe des Zwischenbodens muss ab Fundament mindestens eine Höhe von 0,8 m haben. Bei größeren Biegeradien/Querschnitten (ab ca. 2 MW Anschlussleistung) ist die Höhe des Kellers entsprechend anzupassen.

Sollte ein Trog unter der Mittelspannungsschaltanlage ausgebildet werden, muss dieser über die gesamte Anlagenbreite gehen. Die Breite des Troges muss mindestens die Anlagentiefe plus 1 m haben (Arbeitsraum vor der Schaltanlage), siehe Anlage 4.

6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Zur Verlegung der Mittelspannungsanschlusskabel muss eine Trasse mit einer Grabentiefe von mindestens 0,80 m zur Verfügung stehen.

Die Kabel müssen für eine Störungsbeseitigung jederzeit zugänglich sein und dürfen nicht überbaut werden. Es ist generell ein Sicherheitsabstand von mindestens 2,5 m einzuhalten. Die aktuell gültige Baumschutzverordnung der Stadt Erlangen ist anzuwenden.

Die Kabelverlegung unter betriebseigenen Transport- und Wegeflächen sowie das

Kreuzen anderer Versorgungsleitungen erfordert Kabelschutzrohre und eine besondere Verlegungstechnik. Dies ist mit den ESTW rechtzeitig abzusprechen.

Die einzubauenden Kabeldurchführungen sind vom Anlagenerrichter bezüglich ihrer Dimensionierung und Einbaulage - auch mit Rücksicht auf die zulässigen Biegeradien - mit den ESTW abzustimmen. Folgende Einführungen sind in der Außenwand zu integrieren:

- Fabrikat: Hauff-Technik
- Dichtpackung HSI 150 Snap-In-System mit Bajonettaufnahme

Die Kabeleinführungen sind in den Werkplänen einzuzeichnen und den ESTW rechtzeitig zur Freigabe zu übergeben.

Die Kabel, die innerhalb begehbare Gebäudeteile verlegt werden, bedürfen eines mechanischen Schutzes und einem Warnhinweis (ASR A1.3, DIN EN ISO 7010/W012) und müssen nach der geltenden Brandschutzverordnung bzw. dem Brandschutzgutachten geschottet werden.

6.1.2.8 Beleuchtung, Steckdosen

Keine weiteren Ergänzungen.

6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

6.1.3.2 Zubehör

Erdungs- und Kurzschlussvorrichtungen (EuK) sind entsprechend der DIN EN 61230 auszuführen.

Es sind in ausreichender Zahl EuK mit einem Querschnitt von 95/35 mm² CU in der Anlage vorzuhalten.

Der Mindestquerschnitt kann im Einzelfall abweichen, sofern von den ESTW anders vorgegeben.

6.2 Elektrischer Teil

6.2.1 Allgemeines

Die Konfiguration der Standard-Übergabeformen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz der ESTW ist abhängig von der installierten Transformatorleistung in der Übergabe (s. Abschnitt 12.1). Übersichtsschaltbilder zu den Übergabeformen inkl. Darstellung der Eigentums- und Betriebsführungsgrenzen sind in Anlage 2 zu finden.

6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

Bemessungskurzzeitstrom: mind. 20 kA 1s

6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

Die Mindestanforderung ist bei:

Wandaufstellung: IAC FL 20 kA/1s

Freie Aufstellung: IAC FLR 20 kA/1s

6.2.2 Schaltanlagen

6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Bevorzugt sind gasisolierte Anlagen (GIS) einzusetzen.

Ist die geplante Schaltanlage den ESTW unbekannt (Hersteller, Typ), ist der Nachweis einer erfolgreich bestandenen Typenprüfung nach DIN EN 62271-200 vorzulegen.

Im Netz der ESTW sind keine Überspannungsableiter notwendig.

6.2.2.2 Ausführung

Bei gasisolierten Anlagen ist zur Überwachung des Isoliermittels ein temperatur-unabhängiges Manometer in allen Gasräumen vorzusehen. Die Meldung in den Ringkabelfeldern muss den ESTW zur Verfügung gestellt werden.

In den Ringkabelfeldern sind mit Motor betriebene Lasttrennschalter und Erdungsschalter einzubauen. Die kapazitiven Spannungsanzeiger sind in der Ansteuerung der Erdungsschalter einzubinden. Dadurch ist ein Zuschalten des Erdungsschalters bei einem unter Spannung stehenden Ringkabel zu verhindern (Verriegelung).

Die Niederspannungsaufsätze bei begehbaren elektrischen Betriebsräumen müssen eine Mindesthöhe von 600 mm über Ringfeldern, Übergabefeld und Messfeld haben (s. Anlage 5)

6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Sämtliche Erdverbindungen müssen zentral an der Haupterdungsschiene beschriftet sein.

Die Ringkabelfelder werden von den ESTW beschriftet.

Die Station ist vom Kunden nach den Vorgaben der ESTW zu kennzeichnen.

6.2.2.4 Schaltgeräte

Wird eine installierte Gesamtleistung von 1.260 kVA auch nach einer später geplanten Erweiterung nicht überschritten, ist ein Sicherungslasttrennschalter in der Übergabe ausreichend. Ab einer installierten Gesamtleistung von über 1.260 kVA ist ein Übergabeleistungsschalter mit UMZ-Schutz vorzusehen.

Im Einzelfall können sich aus technischen Gründen die im Folgenden (6.2.2.5 – 6.2.2.7) genannten Konfigurationen ändern.

6.2.2.5 Verriegelung

Werden in der Kundenanlage in einem oder mehreren Abgangsfeldern Leistungsschalter mit Schutz installiert, so ist eine Verriegelung zwischen dem Übergabeleistungsschalter und den Leistungsschaltern in den Abgangsfeldern vorzusehen, um die geforderte Abschaltzeit in der Übergabe zu erreichen.

6.2.2.6 Transformatoren

Die Prüfnachweise der Transformatoren sind den ESTW bei der Inbetriebsetzung zu übergeben.

6.2.2.7 Wandler

Es werden keine Wandler durch die ESTW gestellt.

Spannungs- und Stromwandler sind als Zweikernwandler auszuführen. In Abhängigkeit von der Anlagenleistung wird ein zusätzlicher Wandler für Schutz erforderlich.

Die konkrete Spezifikation ist in Abschnitt 12.5 dargestellt.

Es ist ein Aufkleber auf dem Messfeld anzubringen: Wandler stehen nicht im Eigentum der ESTW.

6.2.3 Sternpunktbehandlung

Die ESTW betreiben ein niederohmig geerdetes Mittelspannungsnetz (NOSPE).

6.2.4 Erdungsanlage

Keine weiteren Ergänzungen.

6.3 Sekundärtechnik

6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Um einen sicheren Netzbetrieb zu gewährleisten und die Wiederversorgungszeiten zu minimieren, hat der Anschlussnehmer seine Station in die fernwirktechnische Überwachung der ESTW einzubinden.

Die technischen Anforderungen an die Kundenanlage hinsichtlich der fernwirktechnischen Einbindung ergeben sich aus Abschnitt 12.6 bzw. Anlage 6 und sind Voraussetzung für die Inbetriebnahme des Netzanschlusses.

6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Eigenbedarf und Hilfsenergie für sekundärseitige Einrichtungen der ESTW müssen vom Kunden unentgeltlich zur Verfügung gestellt werden.

Ein Betrieb ohne funktionstüchtige netzunabhängige Hilfsenergieversorgung, entsprechend Abschnitt 12.7, ist nicht zulässig.

Die Errichtung der Gleichstromversorgung der Ringkabelfelder erfolgt nach Vorgaben der ESTW. Die Gleichstromversorgung ist unterhaltspflichtiges Eigentum des Anschlussnehmers.

Für die Fernwirktechnik sind 24 VDC notwendig.

6.3.4 Schutzeinrichtungen

Bei einer Übergabe mit Leistungsschalter ist das Schutzkonzept den Betriebsbedingungen anzupassen und in der Planungsphase mit den ESTW abzustimmen (siehe Abschnitt 12.4).

Es sind ausschließlich digitale Schutzrelais einzusetzen.

Änderungen der Schutzeinstellungen oder -einrichtungen nach der erstmaligen Inbetriebsetzung dürfen nur in Abstimmung mit den ESTW erfolgen.

Die Funktion der Schutzeinrichtung ist in regelmäßigen Abständen zu prüfen, zu dokumentieren und den ESTW zu übergeben (siehe FNN-Hinweis „Anforderungen

an digitale Schutzeinrichtungen“). Die Schutzprüfung von digitalen Schutzrelais unterliegt einem 4-jährigen Turnus, der vom Anschlussnehmer zu gewährleisten ist.

Für Fehlfunktionen der kundeneigenen Schutzeinrichtung übernehmen die ESTW keine Haftung.

Zähl-, Mess- und Schutzwandler sind im Erfassungsbereich des Übergabeschutzes einzubauen, siehe auch 6.2.2.7.

Für die Schutzgeräte in der Übergabestation ist eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung zur Verfügung zu stellen, die bei fehlender Netzspannung für mindestens 8 Stunden betrieben werden kann.

Sofern die Kundenanlage fernwirktechnisch nicht 24h/365 überwacht wird, führt das Ansprechen folgender Überwachungsfunktionen

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

zum Ausschalten des Leistungsschalters. Ist die Kundenanlage fernwirktechnisch überwacht, hat der Anlagenbetreiber nach Ansprechen der Überwachungsfunktion unverzüglich mit der Meldestelle der ESTW Kontakt aufzunehmen und die weiteren zeitnahen Maßnahmen abzustimmen.

Die Einstellungen der Schutzgeräte der Kundenanlage sind in schriftlicher (Papier, pdf-Datei) und digitaler Form (z.B. DIGSI, SPRECON-E, DEIF Utility Software, o.ä.) bereitzustellen.

6.3.4.7 Schutzprüfung

Die Funktionalität der Schutzsysteme ist vor Ort zu prüfen. Eine Vorprüfung der Schutzeinrichtungen im Werk (Einstellwerte, Zeiten, Rückfallverhältnisse etc.) mit einer Auslösekontrolle am Einsatzort ist nicht ausreichend. Der messtechnische Nachweis der Gesamtausschaltzeit von Schutz und Schaltgerät (Gesamtwirkungskette) ist im Rahmen der Inbetriebnahme nachzuweisen und im Prüfprotokoll der ESTW zu dokumentieren.

Prüfklemmleisten am Netzanschlusspunkt und an den Erzeugungseinheiten müssen vorhanden sein.

Eine Schutzprüfung muss ohne Ausklemmen von Drähten möglich sein.

Im Zuge der Inbetriebsetzung des Schutzsystems sind folgende Prüfungen erforderlich und gleichzeitig im Formular E.7.2 zu dokumentieren:

- Prüfung der Strom- und Spannungswandler
(Messung der Bürde, Innenwiderstand, Magnetisierungskennlinie, Übersetzungsverhältnis, Polarität)
- Vorhandensein der Prüfklemmleiste und Dokumentation der Anschaltung
- Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung, mindestens sekundärseitig.

- Nachweis, dass die Einstellvorgaben aus dem Datenabfragebogen des Netzbetreibers E.9 umgesetzt wurden.
- Messtechnischer Nachweis der Gesamtausschaltzeit von Schutz und Schaltgerät (Prüfung der Gesamtwirkungskette)
- Prüfung des unverzögerten Auslösens des Leistungsschalters bei Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen sowie Prüfung der Überwachungsfunktionen nach 6.3.4
- Überprüfung der ausreichenden Dimensionierung der USV

Schutzprüfungen vor der IBS sowie wiederkehrende Schutzprüfungen können im Rahmen eines Servicevertrages durch ESTW erfolgen.

6.4 Störschreiber

Keine weiteren Ergänzungen.

7 Zu Kapitel 7 der VDE-AR-N 4110 Abrechnungsmessung

7.1 Allgemeines

Die ESTW sind in ihrem Netzgebiet der grundzuständige Messstellenbetreiber.

Gemäß Messstellenbetriebsgesetz ist es möglich, Bau, Betrieb und Ablesung von einem Dritten vornehmen zu lassen. Hierzu ist der Abschluss eines Messstellenbetreiberrahmenvertrages Voraussetzung.

Wird dem Netzbetreiber kein Dritter genannt, erfolgen Bau, Betrieb und Ablesung der Messeinrichtung durch die ESTW. Die komplette Messeinrichtung (ausgenommen sind die Wandler) wird von den ESTW bereitgestellt und bleibt in deren Eigentum. Das Messfeld befindet sich im Eigentum des Kunden (siehe Anlage 2).

Es werden Lastgangzähler zur fortlaufenden Registrierung der Messwerte für die vertraglich vereinbarten Energierichtungen im Zeitintervall von einer ¼ Stunde eingesetzt.

Vorgaben der ESTW zur Ausführung der Mittelspannungsmessung befinden sich in Abschnitt 12.5. Sind die ESTW nicht Messstellenbetreiber sind die Anforderungen des externen Messstellenbetreibers einzuholen.

Sofern die ESTW Messstellenbetreiber sind, dürfen Plombenverschlüsse ausschließlich durch die ESTW bzw. deren Beauftragte angebracht oder entfernt werden.

7.2 Zählerplatz

Keine weiteren Ergänzungen.

7.4 Messeinrichtung

Der Aufbau erfolgt mit konformitätsbewerteten bzw. geeichten Zählern und Wandlern der gleichen Klassengenauigkeit und mit Messleitungen des gleichen Querschnitts.

Die Daten des Messgeräteeinbaus sind zu dokumentieren. Eichrechtliche Belange und Zutrittsrechte des Netzbetreibers sind zu gewährleisten.

7.5 Messwandler

Die Wandlerspezifikation befindet sich in Abschnitt 12.5.

Die Beglaubigungsscheine/Konformitätsnachweise der Wandler sind spätestens bei der IBS der Station zu übergeben.

7.6 Datenfernübertragung

Technische Voraussetzungen für die Datenfernübertragung der Abrechnungsmessung sind bauseits vom Kunden in Abstimmung mit dem Messstellenbetreiber zu schaffen.

7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Die Messung der gelieferten/bezogenen Energie erfolgt grundsätzlich in der Mittelspannungsebene.

8 Zu Kapitel 8 der VDE-AR-N 4110 Betrieb der Kundenanlage

8.1 Allgemeines

Die Eigentumsgrenze zwischen Kundenanlage und Anlagenteilen der ESTW liegt an den Endverschlüssen der Mittelspannungskabel (siehe Anlage 2; Bilder A1, A2, B1, C1).

Die Betriebsführungsgrenze befindet sich zwischen den Ringkabelfeldern und dem Sicherungslasttrennschalter im Übergabefeld (siehe Anlage 2, Bilder A1 und A2). Bei Anlagen mit Übergabeleistungsschalter liegt die Betriebsführungsgrenze zwischen Leistungsschalter und Messfeld (siehe Anlage 2; Bilder B1 bzw. C1).

Die Eigentums- und die Betriebsführungsgrenzen werden im Übersichtsschaltbild der Transformatorstation eingezeichnet und sind Bestandteil des Netzanschlussvertrages.

8.2 Netzführung

Für den sicheren und ordnungsgemäßen Betrieb der Kundenanlage und der darin befindlichen Betriebsmittel ist der jeweilige Eigentümer (ESTW oder Kunde) verantwortlich. Der Kunde ist verpflichtet, die in seinem unterhaltspflichtigen Eigentum stehenden Betriebsmittel jederzeit funktionstüchtig und sicher zu halten.

Die Kontaktdaten des Schaltberechtigten als Anlagen- bzw. Betriebsverantwortlichen werden von den ESTW elektronisch gespeichert. Zusätzlich müssen der Name und eine im Notfall erreichbare Telefonnummer in der Kundenanlage ausgehängt und aktuell gehalten werden.

Die Inbetriebsetzung bzw. jede Wiederinbetriebsetzung einer Kundenanlage setzt die Anwesenheit des Anlagen-/Betriebsverantwortlichen zwingend voraus.

8.4 Zugang

Transformatorstationen sind als abgeschlossene elektrische Betriebsstätten entsprechend der DIN VDE 0105 zu betrachten. Dies sind Räume oder Orte, die ausschließlich dem Betreiben elektrischer Anlagen dienen und unter Verschluss gehalten werden müssen. Zutritt haben nur Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen. Bei beiden Personengruppen ist sicherzustellen, dass sie für das Betreten der Anlagen über 1 kV entsprechend unterwiesen sind.

Ist kundenseitig kein entsprechendes qualifiziertes Fachpersonal vorhanden, so dürfen Mittelspannungs- und Transformatorraum nur zusammen mit Beauftragten der ESTW betreten werden. Aus diesem Grund werden die Zugangstüren zu diesen Räumen ausschließlich mit einer ESTW-Schließung versehen. Die benötigten Profilylinder werden von der ESTW bereitgestellt. Sollten zusätzliche Schließzylinder-Einbauplätze für den möglichen, künftigen Einbau einer kundeneigenen Schließung vorhanden sein, so sind diese zunächst bauseits mit Blindzylindern zu versehen. Der Anlagenbetreiber ist bei einer Nichtverfügbarkeit des Fachpersonals dazu verpflichtet, die ESTW zu informieren, damit die Schließung angepasst werden kann.

8.5 Bedienung vor Ort

Die Verfügungsbereichsgrenze legt die Zuständigkeit für die Anordnung von Schalthandlungen fest (hiermit ist nicht die Verfügungserlaubnis gemeint, die von der netzführenden Stelle z.B. für Arbeiten in einem bestimmten Bereich erteilt wird). Sie verläuft (aus Netzsicht) hinter den Einspeisefeldern. Die Betriebsführungsgrenzen sind in Anlage 2 dargestellt. Es gelten folgende Festlegungen:

In den Einspeisefeldern werden Schaltbefehle nur durch die ESTW angeordnet und Schaltgeräte bedient. Schalthandlungen am ESTW-Teil der Transformatorenstation sind grundsätzlich untersagt.

In den Übergabe-/Trafoschaltfeldern der Kundenanlage werden durch den Anlagenbetreiber Schaltbefehle angeordnet und Schaltgeräte bedient. Voraussetzung dafür sind Ausbildung und Einsatz als Elektrofachkraft im Sinne der DIN VDE 0105, Teil 100 und der DGUV VORSCHRIFT 3 sowie der schriftliche Nachweis einer entsprechenden Qualifikation als 20-kV-Schaltberechtigter.

Diese Grundsätze gelten auch, wenn kein Lasttrennschalter im Einspeisefeld vorhanden ist.

Schaltgeräte, die Veränderungen auf den Schaltzustand im Netz der ESTW bewirken, befinden sich im Verfügungsbereich der ESTW.

Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der ESTW abzuschalten.

Unabhängig von den Betriebsführungsgrenzen kann die ESTW im Falle von Störungen oder anderem Handlungsbedarf (z. B. höhere Gewalt, Gefahr für Leib und Leben, zur Herstellung der Spannungsfreiheit bzw. zur Unterbrechung der Anschlussnutzung) die Kundenanlage unverzüglich vom Netz trennen. Falls möglich, unterrichtet die ESTW den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend der Betriebsführungsgrenzen.

Diese Grundsätze gelten gleichermaßen für Übergabestationen mit und ohne Erzeugungsanlagen.

8.6 Instandhaltung

Der Kunde ist für die in seinem Eigentum befindlichen Anlagenteile verantwortlich und führt die vorgeschriebenen Instandhaltungsmaßnahmen durch. Dies gilt auch für jene Anlagenteile, die im Verfügungsbereich der ESTW sind.

Jede geplante Instandhaltungsmaßnahme ist den ESTW mindestens 4 Wochen vor dem Termin mitzuteilen. Die Instandhaltungsprotokolle sind den ESTW nach Abschluss der Maßnahme zu übergeben.

Sollte der Kunde vorgeschriebenen Instandhaltungsintervalle nicht einhalten, so behalten sich die ESTW - nach erfolgloser Mahnung mit Fristverstreichung - geeignete Maßnahmen vor. Die Bandbreite möglicher Maßnahmen reicht von der Mängelbeseitigung durch die ESTW bis hin zur Trennung der Kundenanlage vom Netz. Anfallende Kosten werden dem Kunden in Rechnung gestellt.

8.7 Kupplung von Stromkreisen

Keine weiteren Ergänzungen.

8.8 Betrieb bei Störungen

Ist im Übergabefeld ein kundeneigener Leistungsschalter verbaut, obliegt der ESTW dessen Betriebsführung. Das Ausschalten des Übergabeleistungsschalters durch den Kunden ist jederzeit möglich, das Wiedereinschalten nur nach Rücksprache mit den ESTW durch den Kunden gestattet. Dies ist technisch sicherzustellen.

Die Wiedereinschaltung nach einer Schutzauslösung in der Übergabestation erfolgt vor Ort nur dann, wenn eine eindeutige Fehlerursache erkennbar ist, sich diese nicht im Schutzbereich des Übergabeleistungsschalters befindet und diese behoben bzw. die Fehlerstelle vom Netz getrennt ist. Sollte dies nicht eindeutig der Fall sein, ist eine Freigabe des Kunden in schriftlicher Form notwendig. Für die Beurteilung der Zuschaltung ist ein Mitarbeiter der ESTW mit entsprechender Fachkenntnis hinzuzuziehen. Vor dem Zuschalten sind in dem Fall alle Abgangsfelder an der kundeneigenen 20-kV-Sammelschiene auszuschalten.

8.9 Notstromaggregate

Für die erstmalige Inbetriebsetzung eines Notstromaggregates gelten die gleichen Vorgaben wie für Erzeugungsanlagen. Die Anmeldung und Abstimmung sind zwingend erforderlich.

Für Notstromaggregate, welche nicht für den Netzparallelbetrieb vorgesehen sind (Parallelschaltung zur Synchronisierung von maximal 100 ms fällt nicht unter Netzparallelbetrieb), ist maximal ein Start je Monat mit maximal 60 Minuten bei mindestens 50% der Nennleistung zulässig. Ansonsten dürfen sie außerhalb ihrer eigentlichen Bestimmung nicht weiter betrieben werden.

Für diesen Probetrieb sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Allpolige Umschaltvorrichtung zwischen Versorgungsnetz und Privatnetz
- Vorhandensein eines Betriebsstundenzählers
- Die Anlagenfahrweise sowie Ein- bzw. Rückspeiseleistung in das öffentliche Netz sind mit dem Netzbetreiber abzustimmen und vertraglich zu regeln.
- Früheste NetZRückschaltung aus der Insel bei Spannungsrückkehr auf 95% U_c und 49,9Hz
- Die Anforderungen an die Spannungsbeeinflussung und NetZRückwirkungen gem. VDE-AR-N 4110 Teil 5.3. und 5.4 sind einzuhalten.
- Fest eingestellter Verschiebungsfaktor $\cos \varphi = 1$
- Eine Entkupplungsschutzvorrichtung am Netzanschlusspunkt oder an der NEA ist vorzusehen mit folgenden Funktionen
 - o Spannungsrückgangsschutz
 - o Spannungssteigerungsschutz
 - o Frequenzrückgangsschutz
 - o Frequenzsteigerungsschutz

Die spezifischen Anforderungen an die Schutzfunktionen sind in der VDE-AR-N 4110, Kapitel 10.3.3 dargestellt. Auf einen Blindleistungs-Unterspannungsschutz (Q_U -Schutz) wird, abweichend von den allgemeinen Festlegungen auch bei Anlagen mit einer Nennscheinleistung über 1 MW verzichtet.

- Die Hilfsspannung des Schutzgerätes, welches die Entkupplung realisiert, muss für mindestens 5s oder die Umschaltzeit in den Inselbetrieb – je nachdem welche Zeit länger ist – gepuffert werden.
- Eine Störwertaufzeichnung muss nicht realisiert werden.
- Der Einsatz eines Vektorsprungrelais zur Netzentkupplung bei einem Netzfehler ist, abweichend der grundsätzlichen Regelungen in VDE-AR-N 4110, zugelassen.
- Die Messung der, für die Entkupplung relevanten Netzparameter, muss so erfolgen, dass der tatsächliche Zustand im öffentlichen Verteilnetz inklusive der Teilnetz-/Inselnetzbildung nicht aufgrund der Beurteilung des privaten (Insel-)Netzes als scheinbarer Zustand des öffentlichen Netzes ausgewertet wird. Ziel der ordnungsgemäßen Entkupplung der Ersatzstromanlage im Probetrieb ist der Schutz der Kundenanlage und anderer, an das öffentliche Netz angeschlossener Kundenanlagen bei gestörtem Netzbetrieb.

Folgende Schutzeinstellungen für den übergeordneten Entkopplungsschutz müssen realisiert sein:

Funktion	Einstellbereich Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte ¹⁾	
		Wert ²⁾	Einstellzeit
Spannungssteigerungsschutz $U >$	1,00 – 1,30 u_n ³⁾	1,10 U_n	0,1 s
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,10 – 1,00 u_n	0,80 U_n	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz	0,1 s
Frequenzrückgangsschutz $f <$	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	0,1 s
Vektorsprungrelais (optional)	Keine Vorgabe durch den Netzbetreiber		
1) Der Netzbetreiber behält sich vor, andere oder weitere Einstellungen zu fordern. Die Schutzrelaiswerte beziehen sich auf die Trennstelle zum Notstromnetz im NS-Netz des Anschlussnehmers. 2) $U_n = U_{NS}$ Nennspannung im Niederspannungsnetz 3) u_n ist die sekundäre Bezugsspannung der Schutzeinrichtung			

Die Messstellen und Zusammenhänge sind in **Abbildung 2** dargestellt.

Jeder Probetrieb ist mit einem Vorlauf von 1 Stunde in der Netzleitstelle der ESTW (Tel.: +49 9131 8234777) anzumelden. Die ESTW behalten sich vor, den Probetrieb aus wichtigen netztechnischen Gründen zu verweigern.

Über die Abrechnung der im Probetrieb erzeugten elektrischen Energie ist mit dem Netzbetreiber eine Einigung anzustreben. Für die ESTW gilt der Grundsatz, dass diese Energie nicht vergütet wird. Im Falle des Betriebs einer oder mehrerer dezentraler Erzeugungseinheiten (EZE/EZA) hinter dem Netzanschlusspunkt ist eine messtechnische Abgrenzung zu der dort erzeugten elektrischen Energie erforderlich.

Da die Entkopplungsschutzfunktionen und Einstellwerte am Notstromaggregat nur für den Notstrombetrieb gelten, werden von Seiten des Netzbetreibers keine Mindestanforderungen an den Entkopplungsschutz gestellt (Verantwortungsbereich des Anschlussnehmers).

Die Netzausfallerkennung, die zum Notstrombetrieb der Kundenanlage führt, liegt im Verantwortungsbereich des Anschlussnehmers.

Der Netzbetreiber ist über die getroffenen Festlegungen zu informieren. Ein Prüfprotokoll ist hierfür nicht erforderlich.

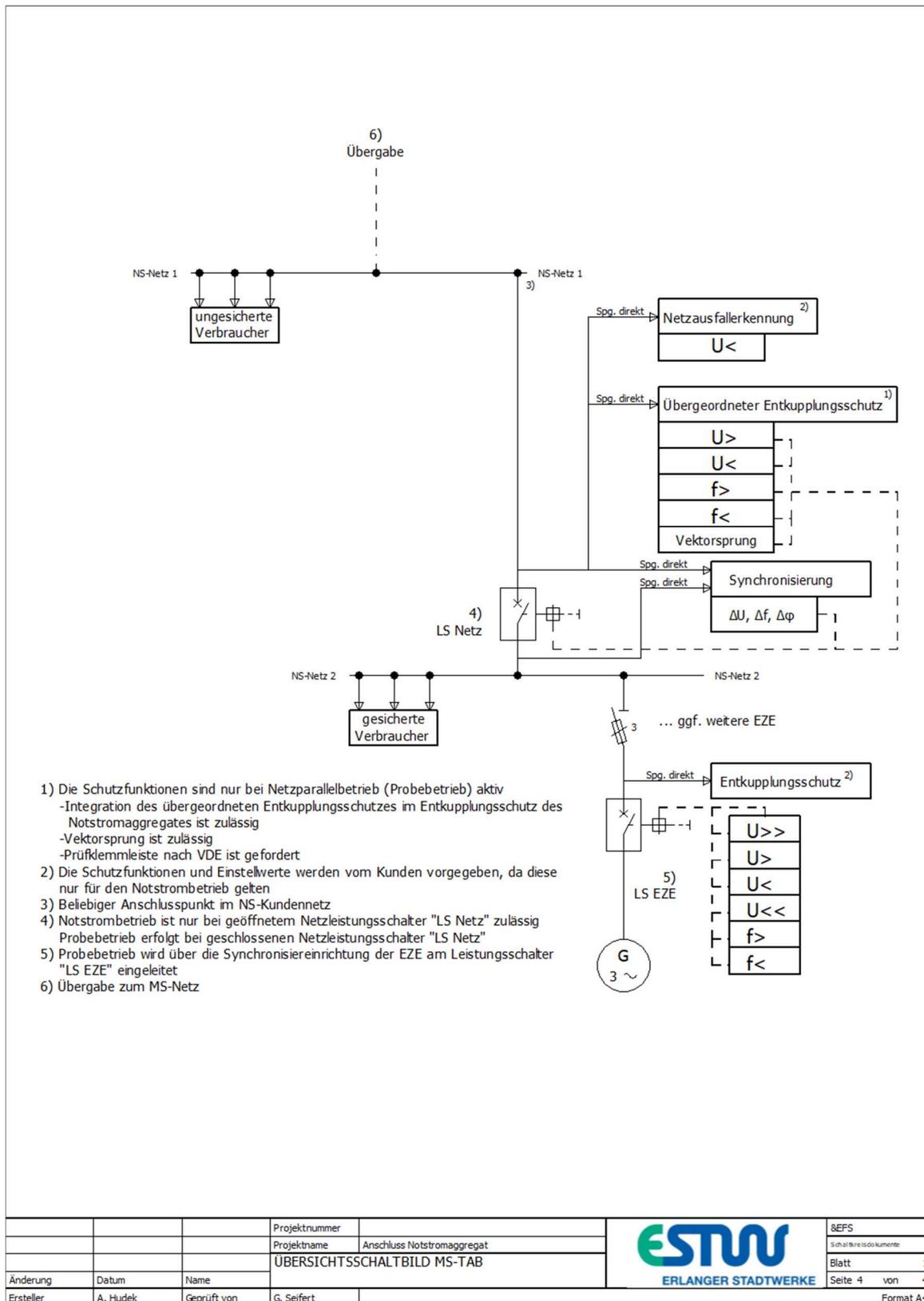


Abbildung 2: Beispiel eines Notstromaggregats mit zeitlich begrenztem Netzparallelbetrieb (Probetrieb)

8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge sind nach den Vorgaben des Netzbetreibers steuerbar auszuführen. Die Kundenanlage muss ein externes Signal zur Steuerung des Lade- und Entladevorgangs empfangen und in das entsprechende Anlageverhalten umsetzen können.

Die gemäß Kapitel 5.5 vorgegebenen Blindleistungsgrenzen für den „Energiebezug“ (Ladevorgang) müssen eingehalten werden. Beim Betriebsmodus „Energiefreigabe“ (Entladevorgang) gelten die Blindleistungsvorgaben nach Kapitel 10.2.

9 Zu Kapitel 9 der VDE-AR-N 4110 Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage

Keine weiteren Ergänzungen.

10 Zu Kapitel 10 der VDE-AR-N 4110 Erzeugungsanlagen

10.1 Allgemeines

Keine weiteren Ergänzungen.

10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

Jede an das Netz des Netzbetreibers angeschlossene Erzeugungseinheit bzw. -anlage (nicht Mischanlage) muss in der Lage sein, die Anforderungen bzgl. der Blindleistungsbereitstellung gemäß Bild 5 der VDE-AR-N 4110 am Netzanschlusspunkt zu erfüllen. Bei Mischanlagen gelten die Anforderungen nach Bild 5 – sofern projektspezifisch nichts anderes vereinbart wurde – nicht am Netzanschlusspunkt, sondern am Messpunkt der jeweiligen Erzeugungseinheit bzw. -anlage innerhalb der Mischanlage.

Die Blindleistungsbereitstellung erfolgt im MS-Netz der ESTW für Erzeugungsanlagen gemäß Kapitel 10.2.2.4 nach Verfahren c) in Form der Blindleistungsvorgabe mit Spannungsbegrenzungsfunktion. Entsprechend Kapitel 10.2.2.6 ist die Spannungsmessung in der Spannungsebene des Netzanschlusspunktes auszuführen. Hierfür muss es möglich sein, den Blindleistungssollwert des Netzbetreibers (ESTW) per Fernwirktechnik zu übertragen. Die einzustellende begrenzendende Kennlinie entspricht Bild 10 aus Kapitel 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110).

Für Erzeugungseinheiten, die eine Erzeugungsanlage mit einer Gesamtleistung kleiner 135 kW bilden, gelten die Ausführungen der VDE-AR-N 4105.

Die ESTW behalten sich vor, in Abhängigkeit lokaler Netzspezifika, die Vorgaben an die Blindleistungsbereitstellung zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen der gesetzlichen Rahmenbedingungen zu verändern.

Zur Einhaltung der vom Netzbetreiber festgelegten Bedingungen zum Blindleistungsaustausch am Netzanschlusspunkt ist ggf. ein Parkregler erforderlich.

10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

Schutzkonzept bei Mischanlagen (Bezug und Erzeugung):

Grundsätzlich ist der Schutz von Mischanlagen wie bei reinen Erzeugungsanlagen aufzubauen.

Das entsprechende Schutzgerät für den übergeordneten Entkopplungsschutz ist für die Funktionen U>>, U> und U< in der Übergabestation zu installieren.

Diese Funktionen wirken jedoch im Gegensatz zu reinen Erzeugungsanlagen auf eine unmittelbar der Erzeugungsanlage bzw. den Erzeugungseinheiten zugeordnete und dafür ausgelegte Schalteinrichtung (z.B. Leistungsschalter der Erzeugungsanlage in der Übergabestation oder Leistungsschalter der Erzeugungseinheit)

Damit soll erreicht werden, dass die Bezugsanlage bei Auslösung des übergeordneten Entkopplungsschutzes nicht mit ausgeschaltet wird. Bei der Signalführung zu einem räumlich getrennten Schaltgerät ist sicherzustellen, dass die geforderten Mindestabschaltzeiten jederzeit eingehalten werden. Die entsprechenden Verbindungen sind gegen Kommunikationsstörungen/Drahtbruch zu sichern. Entsprechende Störungen müssen nach spätestens 10 Minuten zu einer Abschaltung der Erzeugungsanlage führen.

Die Q-U-Schutzfunktion des übergeordneten Entkopplungsschutzes ist direkt an der Erzeugungsanlage zu installieren, so dass deren induktive Blindleistungsaufnahme überwacht wird. Die Auslösung des Q-U-Schutzes erfolgt am netzseitigen Leistungsschalter der Erzeugungsanlage in der Kundenanlage, auf den auch die Funktionen U>>, U> und U< des übergeordneten Entkopplungsschutzes wirken.

Unter Einhaltung aller folgenden Bedingungen darf in Abstimmung mit dem Netzbetreiber der Erfüllungsort auch für die Funktionen U>>, U> und U< an den Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage innerhalb des Kundennetzes gelegt werden:

- Die Erzeugungsanlage kommt zu einer bereits vorhandenen Bezugsanlage dazu,
- die Anbindung der Erzeugungsanlage erfolgt im bereits bestehenden kundeneigenen Netz und nicht in der Übergabestation,
- eine Steuerleitung zwischen dem Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage und der Übergabestation ist nicht vorhanden,
- bei einem mittelspannungsseitigen Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage im Kundennetz muss die Messgrößenerfassung auch mittelspannungsseitig erfolgen,
- die Spannungsänderung zwischen dem Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage und dem Netzanschlusspunkt ist sehr gering (z.B. Größenordnung $\Delta u \leq 0,2\%$).

Der Entkopplungsschutz der Erzeugungseinheiten ist analog dem Schutz bei den Erzeugungseinheiten reiner Erzeugungsanlagen auszuführen.

10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Keine weiteren Ergänzungen.

10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen

Keine weiteren Ergänzungen.

10.6 Modelle

Momentan werden keine Modelle gefordert.

11 Zu Kapitel 11 der VDE-AR-N 4110 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen

11.1 Gesamter Nachweisprozess

Keine weiteren Ergänzungen.

11.4 Anlagenzertifikat

Keine weiteren Ergänzungen.

11.5 Inbetriebsetzungsphase

Keine weiteren Ergänzungen.

12 Anhang A

12.1 Standard-Übergabeformen

Folgende Standard-Übergabeformen sind festgelegt und grafisch in Anlage 2 dargestellt:

- Übergabeform **A1** mit Sicherungslasttrennschalter und einem Transformator (installierte Gesamtleistung ≤ 1.260 kVA)
- Übergabeform **A2** mit Sicherungslasttrennschalter und zwei Transformatoren (installierte Gesamtleistung ≤ 1.260 kVA)
- Übergabeform **B1** mit Leistungsschalter im Übergabefeld (installierte Gesamtleistung > 1.260 kVA)
- Übergabeform **C1** mit Leistungsschalter in Übergabe- und Abgangsfeld (installierte Gesamtleistung > 1.260 kVA)

Anlagengrößen, die über die Standard-Übergabeform hinausgehen sind vorab mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

12.2 Anlagen- und Betriebsdaten

- Allgemeine Daten
 - Tonfrequenz der Rundsteueranlage 190 Hz
- Anlagendaten
 - Bemessungsspannung 24 kV
 - Nennspannung 20 kV
 - Bemessungs-Stehblitzstoßspannung 125 kV
 - Bemessungs-Stehblitzstoßspannung (bei 0 bar SF6-Druck) 95 kV
 - Bemessungs-Stehwechselfspannung 50 kV
 - Bemessungs-Stehwechselfspannung (bei 0 bar SF6-Druck) 50 kV
 - Bemessungsstrom der Sammelschiene 630 A
 - Bemessungskurzzeitstrom (s. Spezifikation Kap. 6.2.1.2) mind. 20 kA 1s
 - Bemessungsfrequenz 50 Hz
 - Störlichtbogenqualifizierung (s. Spezifikation Kap. 6.2.1.3) mind.
 - Aufstellung im freien Raum IAC FLR 20 kA 1s
 - Wandaufstellung IAC FL 20 kA 1s
- Ringkabelfeld
 - Bemessungsbetriebsstrom 630 A
 - Bemessungsstoßstrom 50 kA
 - Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom 40 kA
 - Bemessungs-Ringausschaltstrom 630 A
 - Schaltzahl mit Bemessungsbetriebsstrom > 100
 - Schaltzahl mit Bemessungseinschaltstrom > 5
 - Mechanische Schaltspielzahl > 1000
- Übergabefeld mit Sicherungslasttrennschalter
 - Bemessungsstoßstrom 50 kA
 - Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom 25 kA
 - Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom 40 kA
 - Weitere Anlagenspezifikation entsprechend betrieblicher Bedingungen
- Übergabefeld mit Leistungsschalter
 - Bemessungsstoßstrom 50 kA
 - Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom 50 kA
 - Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom 20 kA
 - Weitere Anlagenspezifikation entsprechend betrieblicher Bedingungen
- Erdungsschalter
 - Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom 40 kA

12.3 Ringkabelfelder

Jedes Ringkabelfeld ist wie folgt auszustatten:

- Motor (Betriebsspannung): Kundenspannung DC
- Ansteuerung des Motors über ein Relais
 - Hersteller: Finder
 - Artikelnummer: 55.34.9.024.0040
 - Socketyp: 94.04
- Kap. Spannungsprüfsystem
 - Hersteller: Horstmann
 - Typ: Wega 2.2 C
- Kurzschluss- / Erdschlussanzeiger
 - Hersteller: Horstmann
 - Typ: SIGMA F+E 2.0
 - Artikelnummer: 37-2111-101
 - Ansprechwert Kurzschlussfehler: 800 A
 - Ansprechwert 1-poliger Fehler: 160 A
 - Prüfschaltung für die Kurzschlussanzeiger (siehe **Abbildung 3**)
- Mit anlagenspezifischen Phasenstromsensor z. B. bei
 - Siemens 8DJH Modulwandler Artikelnummer 1 x 49-6025-630
 - Ormazabal GA/GAE + GE Artikelnummer 3 x 49-6025-311
 - Wischerkontakt
- Für eine Spannungsversorgung ist eine interne Batterie vorzusehen.
 - ohne externe Spannungsversorgung
- Lasttrenner und Erdungstrenner fernsteuerbar mit Motoren ausgerüstet
- Antriebsverriegelung für ein Vorhängeschloss (ESTW-Schließung)
- Außenkonus nach DIN 47636 für 630 A
- Fern-/Ort-Schalter (Rückmeldung als Doppelmeldung ausführen)
- potenzialfreier Meldeschalter
- auf Klemmen gelegte Meldekontakte

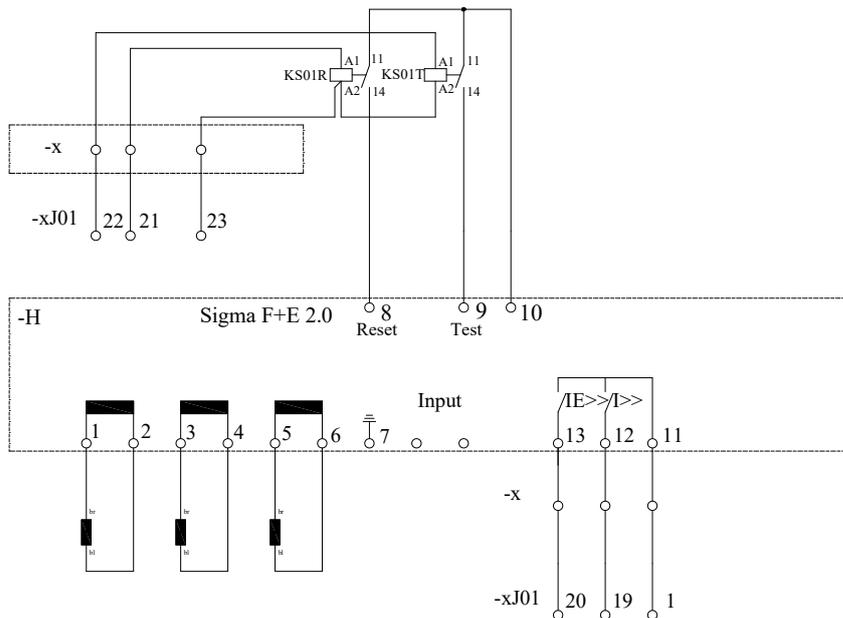


Abbildung 3: Prüfschaltung für Kurzschlussanzeiger Sigma F+E 2.0

12.4 Übergabefeld

Im Übergabefeld ist ein potenzialfreier Meldeschalter an allen Betriebsmitteln für die Rückmeldungen bereitzustellen und auf Klemmen zu führen.

Werden vom Anlagenbetreiber weitere Meldungen für eine Anlagenüberwachung benötigt, sind weitere Hilfsschalter vorzusehen.

Übergabeschutz

Bei Einsatz eines Übergabeleistungsschalters ist ein digitales Schutzgerät mit folgenden Kenndaten einzubauen:

- Überstromzeitschutz (UMZ)
 - Das Schutzrelais muss eine 4-Phasenanregung besitzen.
 - Funktionsumfang
 - I> Überstromstufe $t \leq 0,4 \text{ s}$
 - I>> Kurzschlussstufe $t \leq 0,1 \text{ s}$
(der min. 2polige Kurzschlussstrom für die Berechnung der I>>-Stufe wird von den ESTW anlagenspezifisch vorgegeben.)
 - 3I0> Erdkurzschlussstufe, 200 A primär, $t \leq 0,1 \text{ s}$
 - Einschalttrushunterdrückung
 - IEC870-5-103 Schnittstelle (optisch)
 - Messwerte: Strom, Spannung, Wirk-, Blind- und Scheinleistung (UL1/L2/L3, IL1/L2/L3, P, Q, S)

12.5 Messfeld

Die Messleitungen zwischen den Strom- bzw. Spannungswandlern und dem Messschrank sind wie folgt auszuführen:

- Strompfad: YSLY-JZ bis 10 m Länge: 7 x 2,5 mm²
über 10 m Länge: 7 x 4 mm²
- Spannungspfad: YSLY-JZ 5 x 2,5 mm²

Der Spannungspfad ist im Messfeld möglichst nah am Spannungswandler mit folgender Überstromschutzeinrichtung in Form eines LS-Schalters abzusichern:

- Bemessungsstrom 6 A
- Auslösecharakteristik Z
- Bemessungsschaltvermögen 6 kA

Die Leitungen sind im Schutzrohr Typ SSKUS-EM-F zu verlegen.

Es sind Messschränke mit Wechselplatte nach VBEW-Merkblatt „Mess- und Wandlerschranke“ mit 3 Zählerplätzen einzusetzen.

Eine Verdrahtung und Einbau der Prüfklemmen erfolgt von den ESTW, wenn ESTW Messstellenbetreiber sind.

Es wird empfohlen, bei absehbarer Leistungserhöhung umschaltbare Stromwandler zu verwenden, z.B. bei 630-kVA-Transformatoren die Größen 2x25/5A bzw. 2x50/5A.

Bemessungsspannung

24 kV

K1 Stromwandler	$I_{th} = 20 \text{ kA}, 1 \text{ s},$ $I_{cth} = 1,2 \times I_r,$ $I_{dyn} = 2,5 \times I_{th}$	
K1.1 Zählung	XXX A / 5A	* $\leq 50 \text{ A}:$ Bemessungsleistung 10 VA Genauigkeitsklasse 0,5S Überstrom-Begrenzungsfaktor FS5
		* $> 50 \text{ A}:$ Bemessungsleistung 10 VA Genauigkeitsklasse 0,2S Überstrom-Begrenzungsfaktor FS5
K1.2 Messung	XXX A / 5A	Bemessungsleistung 10 VA Genauigkeitsklasse 0,5 Überstrom-Begrenzungsfaktor FS5

* primärer Bemessungsstrom

K2 Stromwandler	$I_{th} = 20 \text{ kA}, 3\text{s},$ $I_{cth} = 1,2 \times I_r,$ $I_{dyn} = 2,5 \times I_{th}$	
K2.1 Schutz	200 A / 1 A	Bemessungsleistung 2,5 VA Genauigkeitsklasse 5P Überstrom-Begrenzungsfaktor 20

W1 Spannungswandler	$1,2 U_r$ * dauernd; $1,9 U_r$ 8h	
W1.1 Zählung **	$20 \text{ kV}/\sqrt{3} / 100 \text{ V}/\sqrt{3}$	Genauigkeitsklasse 0,2 Bemessungsleistung 15VA
W1.2 Messung **	$20 \text{ kV}/\sqrt{3} / 100 \text{ V}/\sqrt{3}$	Genauigkeitsklasse 0,2 Bemessungsleistung 15VA
W1.3 Schutz	$20 \text{ kV}/\sqrt{3} / 100 \text{ V}/\sqrt{3}$	Genauigkeitsklasse 0,5 (3P) Bemessungsleistung 25VA

* U_r : primäre Bemessungsspannung des Wandlers

**bei $S_A < 1 \text{ MVA}$ auch Klasse 0,5

Falls die Erfassung beim Spannungswandler für Schutz und Messung über eine gemeinsame Wicklung erfolgt, ist die höhere Klassengenauigkeit unter Berücksichtigung der Schutzanforderung einzuhalten.

Wird die angegebene Bemessungsleistung der Mittelspannungs-Mess-Stromwandlerkerne bzw. Mittelspannungs-Schutz/Mess-Spannungswicklung durch den eingesetzten Wandler unterschritten, ist grundsätzlich ein rechnerischer Nachweis zur angeschlossenen Bürde erforderlich, dass die jeweilige Bemessungsleistung nicht überschritten wird. Bei Erzeugungsanlagen /Speichern ist die Bürdenberechnung im Anlagenzertifikat vorzulegen, bei Bezugskunden oder Erzeugungsanlagen mit $P_{A \text{ max}} < 135 \text{ kW}$ ist der Nachweis zusammen mit der Inbetriebsetzungserklärung zu erbringen.

Die Angaben in den o.g. Tabellen sind Mindestanforderungen, für die anlagen-spezifische Dimensionierung ist der Anlagenerrichter verantwortlich.

Anschlussplan Stromwandler und Spannungswandler

Die Messstromwandler sind vom Netz der ESTW aus gesehen vor den Messspannungswandlern anzuschließen (siehe auch Anlage 2).

Bei begehbaren Stationen ist ein Niederspannungsaufsatz notwendig, der über der 20-kV-Schaltanlage anzubringen ist (s. Anlage 5).

Für den Netzüberwachungs-Baustein ist im Niederspannungsaufsatz bzw. bei Kompaktstationen an geeigneter Stelle ein Ausschnitt (144x144 mm) vorzusehen. Wird ein kleinerer Ausschnitt benötigt (100x100 mm), ist eine entsprechende Abdeckung zu verwenden.

Die ESTW stellt den Netzüberwachungsbaustein bei und verrechnet die Kosten weiter. Die Ausführung/Geräteumfang wird von der ESTW festgelegt und richtet sich nach der angemeldeten Anlagenkonfiguration. Die Montage und Verdrahtung erfolgt durch den Anlagenerrichter.

Der Netzüberwachungsbaustein befindet sich im Kundeneigentum. Die Parametrierung erfolgt aus Gründen des Datenschutzes ausschließlich durch die ESTW. Änderungen bzw. Reparaturen sind in Absprache mit der ESTW möglich; diese können durch die ESTW erfolgen.

Das Gerät benötigt einen 230 V AC-Anschluss, dieser ist vom Kunden bereitzustellen. Zudem muss eine Busleitung (MODBUS RTU als RS485) vom Gerät zum Fernwirkschrank durch den Errichter verlegt werden.

12.6 Fernwirktechnik

Zum Schutz von Personen und Anlagen im Infrastrukturbereich ist der Raum, in der sich die Mittelspannungsanlage befindet, mit einer Objektschutzüberwachung auszurüsten.

Die Arbeiten für die Übertragung der Meldungen und Steuerbefehle aus den Ringkabelfeldern zur Fernwirktechnik werden vom Kunden ausgeführt.

Die Eigentumsgrenze ist die Übergabe zwischen der Prozesskopplung und Prozessübermittlung (Abschlusspunkt Infokabel: Kupfer, LWL oder Mobilfunkantenne).

Die Schnittstelle für die fernwirktechnische Anbindung des Übergabefeldes ist die Übergabeklemmleiste. Bauseits sind alle Meldungen, Befehle und Messwerte der Übergabemessung entsprechend dem Muster in Anlage 6 auf die Übergabeklemmleiste zu führen.

Die Konfiguration der Schnittstelle (Belegung der Prozessvariablen, Übergabeklemmleiste, usw.) ist in Anlage 6 festgelegt.

Die Fernwirkanlage befindet sich im Kundeneigentum. Die Parametrierung erfolgt aus Gründen des Datenschutzes ausschließlich durch die ESTW. Änderungen bzw. Reparaturen sind in Absprache mit der ESTW möglich; diese können durch die ESTW erfolgen.

Für die Fernwirktechnik sind ein 24 V DC - und ein 230 V AC - Anschluss zur Verfügung zu stellen.

Die Ankopplung der Prozesspunkte findet über eine Übergabeklemmleiste Wago Doppelstockklemmen Typ 870-501 statt.

Bei Übergabe mit einem Leistungsschalter sind die Messwerte, insbesondere die Leistungswerte aus dem Schutzgerät zu übergeben. Die Messwerte werden bei Schutzgeräten über eine IEC 60870-5-103 bzw. bei größeren Anlagen IEC 61850 mit Protokollschnittstelle übernommen, die optisch auszuführen sind.

Zwischen den Messgeräten bzw. dem Schutzgerät und der Fernwirkanlage im Mittelspannungsraum muss eine Verbindung realisiert werden.

Als Anschlussleitung ist beispielsweise der Typ LIYCY 30 x 0,5 zu verwenden.

Für die Befehlsankopplung der Schaltfelder sind Relais des Herstellers Finder erforderlich (Ausführung siehe Abschnitt 12.3).

Die Registerbelegung sowie die Geräteadresse sind entsprechend Anlage 6 auszuführen.

Bei Erzeugungsanlagen und Speichern ist das erforderliche Einspeisemanagement (EISMAN) zu realisieren.

Die signaltechnische Anbindung ist in Anlage 6 beschrieben.

Platzbedarf bei Standardanlagen:

- Fernwirktechnik: 1 Wandschrank (B/T/H) ca. 800/300/1200 [mm]
- Kabelendverschluss: 1 Wandverteiler (B/T/H) ca. 600/300/600 [mm]

In Ausnahmefällen wird ein

- Standschrank mit Schwenkrahmen (B/T/H) ca. 800/600/2100 [mm] bzw.
- isolierter Außenschrank (B/T/H) ca. 1500/800/500 [mm] der Schutzart IP66

benötigt.

Als Typ für den separaten isolierten Außenschrank empfehlen wir einen doppelwandigen Aluminium Anreiheschrank FREE-CAB-SAFETY-150805 (Schutzart IP66, Schlagfestigkeit IK10) der Fa. LUKA GmbH.

Separate Schränke benötigen eine Klimatisierung bzw. Schaltschrankheizung.

12.7 Batterieanlage

Zur Sicherstellung des Betriebes bei Netzausfall sind die leittechnischen und schutztechnischen Einrichtungen des Netzbetreibers vom Anschlussnehmer unterbrechungsfrei durch eine Batterie mit einer Überbrückungszeit von min. 8h zu puffern.

Es ist von folgender Last auszugehen:

Leistungsbedarf der Fernwirkanlage der ESTW (24 V DC, ca. 40W)

+ Leistungsbedarf Kunde für z.B. Schutzgerät, Überwachung und Steuerung

+ Leistungsbedarf Motoren

(Anzahl der Motoren x Leistungsaufnahme der Motoren x 1,5 Schaltspiele pro Stunde, hierbei ist der Anlaufstrom der Motoren und die Laufzeit zu beachten).

Weiterhin sind die Batterien jährlich zu besichtigen und durch geeignete Verfahren die Entwicklung der Kapazität und des Innenwiderstandes zu protokollieren. Zeigen die Werte eine wesentliche Alterung der Batterie, so ist diese zu erneuern. Der Austausch einzelner Zellen wird hierbei nicht empfohlen.

Die grundlegenden Anforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen sind in DIN EN IEC 62485-2 (VDE 0510-485-2:2019-04) beschrieben.

Prüfung und Inspektion der Batterie können im Rahmen eines Servicevertrages durch die ESTW erfolgen.

13 Anhang E der VDE-AR-N 4110

Es gelten die Vordrucke auf Basis der VDE-AR-N 4110, welche im Internet des Netzbetreibers auf www.estw.de unter Netze –Installateure – Strom – Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung veröffentlicht sind.