Technische Anschlussbedingungen

für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz

der Stadtwerke Heide GmbH

Stadtwerke Heide GmbH
Hinrich-Schmidt-Str. 16
25746 Heide

0481/906-0

Stand Oktober 2026
Version_1.10

VORWORT

Diese Richtlinie fasst die wesentlichen Gesichtspunkte zusammen, die für Planung, Bau, Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Heide GmbH, im Folgenden „Netzbetreiber“ genannt, zu beachten sind.
Sie dient gleichermaßen dem Netzbetreiber, dem Anlagenerrichter und dem Anlagenbetreiber als Planungsunterlage und Entscheidungshilfe und erhält wichtige Informationen zum Betrieb solcher Anlagen. Diese technische Richtlinie sowie die netzbetreiberspezifischen Ergänzungen können als Bestandteil der Netzanschluss- und ggf. Anschlussnutzungsverträge für Anschlussnehmer bzw. ggf. Anschlussnutzer genutzt werden.

Darüber hinaus beschreibt die Richtlinie auch betriebliche Anforderungen, die eine Erzeugungsanlage innerhalb der technischen Grenzen umzusetzen hat und die vom Netzbetreiber vorgegeben werden. Bedingt durch den stetig steigenden Anteil an dezentraler Erzeugung ist es notwendig, die Aufgaben der statischen und dynamischen Netzstützung auf die dezentralen Erzeugungsanlagen auszudehnen. Dies erfordert die zwingende Einhaltung der Vorgaben aus den vorliegenden Richtlinien, die Einhaltung der Fristen und die entsprechende Zertifizierung der Anlagen. Die Erzeugungsanlagen sind auf die entsprechende Messwertübertragung, Meldungs- und Befehlsumsetzung vorzubereiten. Die konkreten Anforderungen an die Fernwirktechnik sind einzelfallbezogen im Laufe der Projektierung beim Netzbetreiber zu erfragen.

Die vorliegende Richtlinie konkretisiert verschiedene Anforderungen des Netzbetreibers, die von den Kundenanlagen am Mittelspannungsnetz und den Erzeugungsanlagen mit Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz einzuhalten sind.

Inhaltsverzeichnis

Technische Anschlussbedingungen 1
für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz 1
der Stadtwerke Heide GmbH 1
VORWORT 2
1. **Geltungsbereich** 7
1.1. Begriffsdefinitionen 8
1.2. Normen, Bestimmungen und Vorschriften 8
1.3. Planung 9
1.4. Anmeldeverfahren 9
1.5. Inbetriebsetzung durch Netzbetreiber und den Anlagenbetreiber 9
1.6. Anmeldeunterlagen 9
1.6.1 Zur Angebotserstellung Netzanschluss 9
1.6.2. Zur Freigabe der Planungsunterlagen 9
1.6.3 Vor der Inbetriebsetzung 10
1.6.4 Nach der Inbetriebsetzung 10
2. **Netzanschluss/Netzdaten** 11
2.1. Grundsätze zum Netzanschluss 11
2.2. Allgemeine Netzdaten 11
2.3. Phasenfolge 11
2.4. Netzrückwirkungen 12
2.5. Netzanschluss 12
3. **Übergabestation** 13
3.1. Baulicher Teil 13
3.2. Elektrischer Teil 15
3.2.1. Schaltanlagen 15
3.2.2. Spannungsprüfung und Teilentladungsüberwachung 15
3.2.3. Kurzschluss und Erdschlusserfassung 15
3.2.4. Messwertübertragung aus Kundenstationen 16
3.2.5. Eingangsschaltfelder J01, J02 und folgende 16
3.2.6. Orts- Fernschalter 16
3.2.7. Sekundärtechnik 17
3.2.9. Fernwirkanlage 17

3.2.10. Schutzeinrichtungen 17
3.2.11. Hilfsenergieversorgung 19
3.2.12. Erdungsanlage 19
3.2.13. Transformatoren 19
3.2.14. Sternpunktbehandlung 20
4. **Messung** 21
4.1. Zählerplatz 21
4.1.1. Wandlerbestimmung 21
4.1.2. Einbau der Stromwandler/Spannungswandler 21
4.1.3. Ausführung der Wandler 21
4.1.4. Schutzwandler 21
4.1.5. Messzelle für Strom- und Spannungswandler 22
4.1.6. Ausführung der Messzelle 22
4.1.7. Sekundärleitungen für Stromwandler/Spannungswandler 22
4.1.8. Klemmenleisten 23
4.1.8.1. Prüfklemmen 23
4.1.9. Zählerschrank 23
4.1.10. Zähler 23
4.1.11. Zählerfernauslesung (ZFA) 23
4.1.12. Plombierung 24
4.1.13. Inbetriebnahme 24
4.1.14. Lieferung der Wandler und Zubehör 24
4.1.15. Anschluss / Erdung Wandler 24
4.1.16. Beistellung der Wandler 24
4.1.17. Spannungsebene der Abrechnungsmessung 24
4.1.18. Messung durch Dritte 25
5. **Betrieb** 26
5.1. Allgemein 26
5.2. Zugang 26
5.3. Instandhaltung 26
5.4. Blindleistungskompensation 27
6. **Erzeugungsanlagen** 28
6.1. Erzeugungsanlagen mit Netzanschlusspunkt am Mittelspannungsnetz 28
6.1.1. Sekundärtechnik 28
6.2. Netzrückwirkungen 28
6.3. Wirkleistungsabgabe 29
6.4. Blindleistungsabgabe 29

6.5. Ausführungen der Anlage ... 29
6.5.1. EEG-Lastmanagement ... 30
6.6. Fernwirkanbindung ... 30
6.6.1. Platzbedarf ... 30
6.6.2. Spannungsversorgung ... 30
6.7. Schnittstelle Steuerbare Ressource und Fernwirkunterstation ... 31
6.7.1 IEC 60870-5-104 ... 31
6.7.1.1 Grundlegende Funktionen / Einstellungen ... 31
6.7.1.2 Parameter für das Protokoll ... 32
6.7.1.3 Prozesspunkte ... 32
6.8 Modbus TCP ... 33
6.8.1 Client/Server ... 33
6.8.2 Ethernet-Verbindung ... 33
6.9 Datenpunkte zwischen Steuerbare Ressource – StwH ... 33
6.10 Beschreibung der Prozesspunkte ... 33
6.10.1 Vorgabe Reduzierung Wirkleistung ... 33
6.10.2 Rückmeldung Vorgabe Reduzierung Wirkleistung ... 34
6.10.3 Aktuelle Ist Wirkleistung ... 34
6.10.4 Regelung Einspeiser ... 34
6.10.5 Bereitstellung von Daten ... 34
6.11 Anschluss der Erzeugungsanlage am Mittelspannungsnetz ... 35
6.11.1 Schutzeinrichtungen mit dynamischer Netzstützung ... 35
6.12 Q-U-Schutz ... 36
6.12.1 Grundsätzliches zum Entkupplungsschutz ... 36
6.12.2 Ausführung des Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutzes (Q-U-Schutz) ... 36
7 **Anhang A** ... 37
Bild 1. 20 kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator ≤630 kVA ... 37
Bild 2. 20 kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld, Transformator ≤1.000 kVA ... 38
Bild 3. 20 kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator >1.000 kVA ... 39
Bild 4. 20 kV-Anbindung mit einem Übergabefeld; 2 Transformatoren ≤1.000 kVA ... 40
Bild 5. 20 kV-Anbindung mit einem Übergabefeld, Transformator ≤1.000 kVA + MS-Netz ... 41
Bild 6. Zwei Erzeugzeugungseinheiten; Transformatoren: 1 x ≤1 MVA + 1 x >1 MVA ... 42
Bild 7. 20 kV-Anbindung Mischanlage über einen Transformator ... 43
Bild 8. Mischanlage über je einen Transformator für Bezug und Lieferung ... 44
S 1. Spezifikation Wandlerverdahtung und Erdungskonzept Wandler ... 45
S 2. Spezifikation Erdungsanlage ... 46
S 3. Spezifikation Belegung Stecker für den Anschluss Schaltanlage an Fernwirtechnik ... 47

S 4. Personenprotokoll 49

S 5. Kurzübersicht Anbindung einer 20 kV Trafostation (Kompaktbauweise) 50

1. Geltungsbereich

Die Inhalte der Richtlinie „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb" (VDE-AR-N 4110) gelten für Planung, Bau, Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Mittelspannungsnetz der StwH. Diese Richtlinie entspricht den Veröffentlichungspflichten des Netzbetreibers zur Auslegung und den Betrieb von Anlagen gemäß § 19 EnWG „Technische Vorschriften" und ist somit Bestandteil von Netzanschlussverträgen und Anschlussnutzungsverhältnissen.

Diese Richtlinie hat auch für Anlagen Gültigkeit, die an ein Niederspannungsnetz angeschlossen sind, sofern sich der Netzanschlusspunkt der StwH auf Mittelspannungsebene befindet. Somit ergänzen sie die jeweils gültigen „Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz" des Netzbetreibers.

Diese Richtlinie ist auch für Erzeugungsanlagen anzuwenden, die an ein primär auf Bezug ausgerichtetes kundeneigenes Niederspannungsnetz angeschlossen sind, wenn die installierte Leistung aller Erzeugungsanlagen am Netzanschlusspunkt 135 kVA übersteigt. Für geringere Anschlussleistungen sind die Niederspannungsrichtlinien „VDE-AR-N 4105" anzuwenden.
Für Planung, Bau, Anschluss und Betrieb von Erzeugungsanlagen gilt zusätzlich die BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz" sowie die „VDE-AR-N 4105" in der jeweils aktuellen Fassung.
Soweit nichts anderes vereinbart, gilt diese Richtlinie auch für Mittelspannungsnetze, die im Rahmen von technischen Dienstleistungsverträgen, Betriebsführungs- oder Pachtverträgen durch den Netzbetreiber betrieben werden.

Für den vorhandenen Teil von Kundenanlagen besteht keine Anpassungspflicht, sofern die sichere, störungs- und rückwirkungsfreie Stromversorgung gewährleistet ist. Bei Anlagenerweiterungen (Netzzubau ≥ 100 m Mittelspannungskabel bzw. Erhöhung der Transformatorenleistung, Erhöhung der Versorgungsleistung) ist die Kundenanlage an diese Richtlinie anzupassen.
Die Verantwortlichkeit für den ordnungsgemäßen Betrieb der Kundenanlagen liegt beim Anschlussnehmer. Er hat für die entsprechende Umsetzung durch den Anschlussnutzer, Anlagenbetreiber bzw. Netzkunden zu sorgen. Die Richtlinie ist im Rahmen der bestehenden Vertragsverhältnisse und sonstigen technischen Vereinbarungen auch von den Betreibern von unterlagerten Verteilernetzen umzusetzen.

Notstromaggregate (Netzersatzanlagen), deren Parallelbetrieb mit dem Elektrizitätsverteilernetz über den zur Synchronisierung zugelassenen Kurzzeitbetrieb von 100 ms hinausgeht, sind Erzeugungsanlagen mit Parallelbetrieb im Sinne dieser Richtlinie.

Der Netzbetreiber behält sich vor, das technische Konzept zur Umsetzung der ferngewirkten Reduzierung der Einspeiseleistung von Erzeugungsanlagen gemäß § 9 EEG 2023 anzupassen, sofern entsprechende Vorgaben der Bundesnetzagentur oder des Gesetzgebers dies erfordern.

1.1. Begriffsdefinitionen

Uc	vereinbarte Versorgungsspannung zwischen STWH und dem Erzeugungsanlagenbetreiber
PAV,E	zwischen Netzbetreiber und Anschlussnehmer vereinbarte Wirkleistung der Kundenanlage für Einspeisung
Typ 1	Synchrongeneratoren
Typ 2	Umrichter, Asynchronmotoren, Sterlingmotoren und Brennstoffzelle
NAP	Netzanschlusspunkt
GAP	Generatoranschlusspunkt
RESPE	Resonanzsternpunkterdung
IK	Anfangskurzschlusswechselstrom
TRA	Tonfrequenz-Rundsteuer-Anlage
StwH	Stadtwerke Heide GmbH

1.2. Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Der Anlagenbetreiber/-eigentümer hat dafür Sorge zu tragen, dass die Errichtung und der Anschluss der kundeneigenen Anlagen an das Mittelspannungsnetz nach den anerkannten Regeln der Technik entsprechend der DIN/VDE/FNN-Vorschriften bzw. der BDEW-Richtlinien erfolgen wird. Im Besonderen sind folgende Richtlinien zu beachten:

- Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) VDE-AR-N 4110
- Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung) VDE-AR-N 4100
- Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz VDE-AR-N 4105

1.3. Planung

Der Netzbetreiber ist schon wärend der Planungsphase mit einzubeziehen.
Erfahrungen haben gezeigt, dass die Einbindung des Netzbetreibers schon wärend der Planungsphase zu weniger Komplikationen bei der Umsetzung und Inbetriebsetzung führt.

1.4. Anmeldeverfahren

Das Anmeldeverfahren wird gemäß der TAR durchgeführt. Vor Inbetriebnahme einer Anlage muss mit dem Netzbetreiber ein Netznutzungsvertrag abgeschlossen werden. Der Name und die Anschrift des Energielieferanten ist dem Netzbetreiber mitzuteilen. Ein Energielieferungsvertrag mit dem Energielieferanten ist vorab rechtzeitig abzuschließen.

1.5. Inbetriebsetzung durch Netzbetreiber und den Anlagenbetreiber

Die Inbetriebnahme der Übergabestation ist rechtzeitig beim Netzbetreiber anzumelden und wird anhand der Checklisten und den Inbetriebsetzungsprotokollen gemäß der TAR Mittelspannung VDE-AR-N 4110 durchgeführt.

1.6. Anmeldeunterlagen

Für die Beantragung einer Kundenstation sind zu gewissen Zeitpunkten entsprechende Unterlage bei den Stadtwerke Heide einzureichen. Je nach Kundenanlage können weitere Unterlagen angefordert werden. Als Grundsatz gilt weiterhin die Anforderungen der VDE AR-N-4110.
Bitte verwenden Sie die Formulare aus dem Anhang E der VDE-AR-N 4110.

Folgende Unterlagen werden benötigt:

1.6.1 Zur Angebotserstellung Netzanschluss

- Maßstäblicher Lageplan des Grundstückes mit eingezeichnetem Standort der Übergabestation, der Leitungstrassen sowie der vorhandenen und geplanten Bebauung, mindestens im Maßstab 1:500
- E.1 aus Anlage E der VDE-AR-N 4110

1.6.2. Zur Freigabe der Planungsunterlagen

- Einphasiger Übersichtsschaltplan
  der gesamten Übergabestation einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenzen, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (wenn Schutzeinrichtungen vorhanden, Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und bei Erzeugungsanlagen zusätzlich für die Entkupplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtung wirkt, Daten der Hilfsenergiequelle); Darstellung der kundeneigenen Mittelspannungs-Leitungsverbindungen, Angaben von Kabeltypen, -längen und -querschnitten und Angabe der technischen Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen Mittelspannungs-Schaltanlagen.
- Grundrisspläne vom Stationsgebäude mit eingezeichneten
  - Mittelspannungsschaltanlage
  - Niederspannungsschaltanlage
  - Zählerplatz Messung
  - Fernwirkanlage StwH

- Darstellung des Messkonzeptes
  Anordnung der Mess- und Zähleinrichtung mit Einrichtungen zur Datenfernübertragung, Anordnung der Fernwirktechnik, Netzwerkplan mit allen sekundärtechnischen Komponenten, Kommunikationsschnittstellen und Prozessdatenumfang in der Übergabestation.
- Schaltpläne der Mittelspannungsschaltanlage
  incl. Anbindung an die Fernwirkanalge der StwH.
- Nachweis der Störlichtbogenprüfung
  Nachweis der Kurzschlussfestigkeit für die gesamte Übergabestation, Nachweis des Schutzes vor Gefährdung durch Störlichtbögen nach DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) bzw. DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200) (z. B. IAC-Klassifikation) oder nach DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) (unter anderem Druckberechnung und Ableitung der Störlichtbogengase)
- Prüfblatt des Transformators, wenn schon vorhanden
- Einverständniserklärung Grundstückseigentümer, wenn nicht Antragssteller
- Erklärung zur Erfüllung der technischen Anforderungen der VDE-Anwendungsregel und der TAB des Netzbetreibers.

Sollten Herstellerunterlagen nicht vollständig sein, wie z.B. Fernwirktechnische Anbindung an die 20 kV Schaltanlage, so sind diese Unterlagen durch Roteinträge zu vervollständigen.

1.6.3 Vor der Inbetriebsetzung

- Personenprotokoll (Anhang A)
- Prüfblatt des Transformators
- E.6 Erdungsprotokoll

1.6.4 Nach der Inbetriebsetzung

- Revidierte Unterlagen ohne Roteinträge

2. Netzanschluss/Netzdaten

2.1. Grundsätze zum Netzanschluss

Die konkreten Netzanschlussbedingungen zu Eigentumsgrenze, Übertragungsleistung in kW, Verschiebungsfaktor cos phi etc. sind im Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und dem Netzbetreiber auf Grundlage dieser Richtlinie geregelt. Die Eigentumsgrenze zwischen dem Netz der StwH und der Kundenstation sind die Kabelendverschlüsse der eingeschleiften Mittelspannungskabel.
Grundsätzlich erhält jedes Grundstück nur einen Netzanschluss. Mehrere Anschlüsse auf dem Grundstück sind zulässig, wenn die Gesamtversorgung über einen Netzanschluss nicht zu gewährleisten ist. Werden mehrere Netzanschlüsse auf einem Grundstück errichtet, stellen Planer, Errichter sowie die/der Betreiber der elektrischen Anlage durch geeignete Maßnahmen sicher, dass eine eindeutige elektrische Trennung der angeschlossenen Anlagen gegeben ist. Die Einhaltung der elektrischen Trennung ist dem NB zu bescheinigen.

2.2. Allgemeine Netzdaten

Die Angaben beziehen sich auf den Verteilnetzbetrieb mit Nennspannung ohne außergewöhnliche Umstände auf Grund von äußeren Einflüssen und Versorgungsengpässen (Normalschaltzustand).

Nennspannung:	20.000 kV
Spannungsqualität:	nach DIN EN 50160
Nennspannung:	+/- 10 %
Netznennfrequenz:	50 Hz (nach DIN EN 50160)
Sternpunktbehandlung	RESPE

Zur Fehlereingrenzung sind im Netz oftmals Lokalisierungsschaltungen erforderlich, die zu wiederholten und in der Regel kurzzeitigen Unterbrechungen am Netzanschluss führen können.

Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt ist bei StwH zu erfragen.

2.3. Phasenfolge

Historisch ist in Teilen vom 20 kV Netz der StwH ein linkes Drehfeld vorhanden.
Die Phasenfolge an der Kundenstation ist bei den StwH im Vorfeld zu erfragen. Bei linkem Drehfeld ist an folgenden Punkten auf rechtes Drehfeld zu wechseln:

- bei MS-Messung hinter dem Übergabeschalter
- bei NS-Mesung am Trafo

Getauscht werden muss L1 und L2.

Bei einer Erneuerung der 20 kV Schaltanlage werden die Eingangszellen J01 und J02 etc. generell mit einem rechten Drehfeld angeschlossen. Dieses gilt auch, wenn die Zellen in der bestehenden Anlage ein linkes Drehfeld hatten. Anlagenseitig ist das Drehfeld bei Bedarf anzupassen. Bei Neubauten wird generell ein rechtes Drehfeld in die Station geführt.

2.4. Netzrückwirkungen

Die StwH betreiben in ihrem Netzgebiet keine Tonrundsteueranlage.

In begründeten Fällen behalten sich die StwH vor, den Einbau eines Störschreibers in der Übergabestation zu fordern. Gerade beim Ensatz von Gleichrichteranlagen in der Verbrauchsanlage kann es zu ungewollten Netzrückwirkungen kommen.
Ob ein Störschreiber installiert werden muss, ist im Zuge des Anmeldeverfahrens abzustimmen. Der Störschreieber kann durch den Anlagenbetreiber nach Vorgaben der StwH bereitgestellt werden oder die StwH übernehmen die Bereitsellung.
Die Kosten trägt in beiden Fällen der Anlagenbetreiber.

Für den Störschreiber sind Breitband-Spannungswandler mit einer 2. Wicklung durch den MSB bereitzustellen.

Kenndaten der Spannungswandler-Wicklung:
Frequenz: 50 Hz – 9 kHz
Genauigkeit: Kl. 0,2 bei 50 Hz und <=3 % bis 9 kHz
Leistung: 0-15 VA

2.5. Netzanschluss

Der Netzanschluss erfolg durch Einschleifen der Kundenanlage in das bestehende Ortsnetz der Stadtwerke Heide GmbH. Alternativ kann bei reinen Erzeugungsanlagen auch eine Versorgung mit einer Stichleitung aus einer Trafostation erfolgen. Die Kosten für die Bereitstellung der Schaltzelle trägt der Anschlussnehmer.

Der Netzbetreiber liefert und montiert sämtliche Betriebsmittel bis zur Eigentumsgrenze selbst. Hierunter fällt insbesondere die Muffenmontage, Kabelverlegung bis zur Übergabestation, Tiefbauarbeiten auf öffentlichen Wegen und Grundstücken, so wie die Montage der Endverschlüsse an der Eigentumsgrenze.

3. Übergabestation

3.1. Baulicher Teil

Die Mittelspannungsschaltanlage wird an das Mittelspannungsnetz der StwH im „Ring“ angeschlossen. Das vorhandene Mittelspannungskabel wird geschnitten, die beiden Enden werden verlängert und an die Kabelfelder der Mittelspannungsschaltanlage in der Kundenstation angeschlossen.

Im Mittelspannungsbereich verwendet die StwH als Standardkabel
NA2XS(F)2Y 3 x 1 x 150 mm² bis 3 x 1 x 240 mm².
Zusätzlich verlegt die StwH Steuerkabelleerrohre (Multipipe bis 12 x 10 x 2).
Für die Einführung der Mittelspannungskabel und der Steuerkabelleerrohre sind bei der StwH folgendes Kabeleinführungssystem zugelassen:

Typ:	HSI 150,
Hersteller:	Hauff-Technik GmbH & Co. KG.

Folgende Systemeinsätze für das Kabeleinführungssystem sind vom Errichter beizustellen:

Mittelspannung:	2 Stück HSI150 D3x58 KS	
LWL:	1 Stück HSI150 S3	(Segmento)
	3 Stück SEG 8x15	(Segmento)

Die StwH benötigt für den Anschluss der Mittelspannungskabel an die Kabelschaltfelder eine Höhe von mindestens 80 cm. Der Einsatz von Doppelböden hat sich bewährt. Bei der Installation eines Doppelbodens muss die Baustoffklasse und die Druckbeanspruchung infolge von Störlichtbögen (siehe hierzu PELA-Prüfung) beachtet werden.

Schaltanlagen- und Transformatorstationsräume sind als „abgeschlossene elektrische Betriebsstätten“ zu planen, zu errichten und zu betreiben. Wesentliche Vorschriften hierzu sind die DIN-Vorschriften DIN VDE 0101, DIN EN 62271-201 (VDE 0671-202) und die Verordnung über den Bau von Betriebsstätten für elektrische Anlagen EltBauV. Durch den Anlagenerrichter ist unter anderem nachzuweisen, dass die Störlichtbogensicherheit geprüft und bestanden wurde und die Verlustwärmeabführung gewährleistet ist.

Kundenstationen sind ebenerdig zu erstellen, wobei auf eine geeignete Zufahrt möglichst mit unmittelbarem Zugang zu öffentlichen Straßen zu achten ist. Der Zugang ist auf Anforderung der StwH durch ein „Geh- und Fahrtrecht“ in Form einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit oder eines Gestattungsvertrages zu sichern. Dies gilt im Besonderen bei einem Zugang über Grundstücke Dritter. Der Zugang zur Mittelspannungsschaltanlage ist über eine Doppelschließanlage zu gewährleisten. Der dafür notwendige Schließzylinder wird durch die StwH bereitgestellt.

Für die Stationsbeleuchtung in allen Räumen ist schutzisolierte Beleuchtung einzusetzen. Die Beleuchtung ist je nach Stationstyp so anzubringen, dass eine optimale Ausleuchtung der Bedienbereiche gewährleitet ist. Das gilt auch für in Nischen befindliche Messplätze.
Im Bereich der Mittelspannungsschaltanalge ist eine Schukosteckdose für den Kabelmesswagen vorzusehen. Der elektrische Anschluss für Beleuchtung, Heizung und Steckdosen hat nach der Abrechnungsmessung des Anschlussnehmers zu erfolgen.

Es ist mindestens ein Satz HH-Sicherungen der jeweils eingesetzten Größe vorzuhalten. Der Querschnitt für die Erdungs- und Kurzschließvorrichtung ist in Kupfer mit einem Querschnitt von mindestens 95 mm² auszulegen. Bei einer mittelspannungsseitigen Messung sind jeweils zwei Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen vorzuhalten.

Die Beschriftung der Kundenstation und der Kabelschaltfelder wird von der StwH vorgegeben.

Zur Gewährleistung des Personenschutzes sind die Stromkreise in die Schutzeinrichtungen der Kundenanlage einzubeziehen. Falls dies aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht realisierbar ist, muss gewährleistet sein:

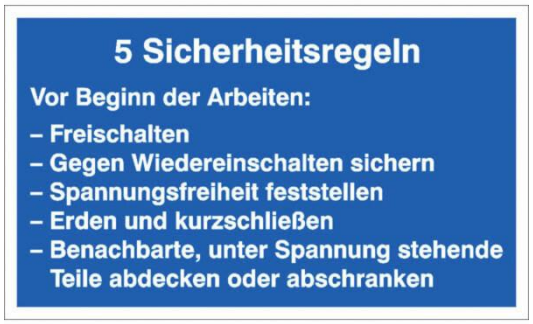
Bei direktem Anschluss an die Niederspannungsverteilung der Übergabestation ist auf kurzschlussfeste Installation zu achten. Die (regelmäßige) Messung des Schleifenwiderstandes ist zu dokumentieren und auf Anfrage nachzuweisen. Weitere Schutzmaßnahmen können bei Erdungstrennung bzw. bei Baustellenbetrieb nötig werden. Bei allen von der StwH verwendeten Normstationen ist die Bundesimmissionsschutzverordnung (26. BImSchV) anzuwenden. Der zulässige Grenzwert bei maximaler Transformatorleistung von 100 Mikro-Tesla ist einzuhalten.

Die Zugangstüren zur 20 kV Schaltanlage sind mit einem potentialfreien Türkontakt pro Tür auszustatten. Benötigt wird ein Kontakt, der geschlossen ist, wenn die Tür geöffnet wird. Bei mehreren Türen müssen die Kontakte parallel in einer Abzweigdose verdrahtet werden. Der Türkontakt ist mit einem offenem Leitungsende zur Fernwirkanalge zu führen. Als Leitung wird ein LiYCY 2 x 0,75 mm² oder vergleichbar verwendet.

Beschilderung:
In der Trafostation sind folgende Schilder zu montieren bzw. bereitzustellen:

Einmal in der Station:

Erste Hilfe Strom



5 Sicherheitsregeln

Pro Schaltfeld 20 kV sind vorzuhalten:

Nicht Schalten

Geerdet und kurzgeschlossen

3.2. Elektrischer Teil

3.2.1. Schaltanlagen

Die Schaltanlagen, die innerhalb des Versorgungsnetzes der StwH betrieben werden, sind für folgende elektrische Beanspruchungen bzw. Kenndaten auszulegen:

• Nennspannung	20 kV
• Bemessungsspannung	Um = 24 kV
• Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	Up = 125 kV
• Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung	Ud = 50 kV
• Bemessungsbetriebsstrom	Sammelschiene Ir = 630 A
• Bemessungsbetriebsstrom	Kabelschaltfeld Ir = 630 A
• Bemessungsstoßstrom	Ip = 40 kA
• Bemessungskurzzeitstrom	Ik = 20 kA
• Bemessungskurzschlussdauer	tk = 1 s
• Bemessungsfrequenz	fr = 50 Hz

Bei der StwH werden Gasisolierte Schaltanlagen von der Firma Siemens AG vom Typ 8DJH BlueGIS eingesetzt. Die StwH empfiehlt Ihnen den gleichen Anlagentyp zu verwenden. Die Mitarbeiter der StwH kennen sich mit der Bedienung dieses Anlagentyps aus; eine Einweisung in einen fremden Anlagentyp würde somit entfallen.

3.2.2. Spannungsprüfung und Teilentladungsüberwachung

Bei einer Schaltanlage in der Konfiguration KKT sind die Schaltfelder mit dem Spannungsprüfsystem Wega von der Firma Dipl.-Ing. H. Horstmann GmbH auszustatten. Die einzelnen Schaltfelder sind wie folgt zu bestücken:

+J01=	Wega 1
+J02=	Wega PD
+J03=	Wega 1

Das Wega PD ist zur Überwachung der Teilentladungen in der Zelle J02 einzubauen. Der NC-Kontakt des TE-Alarmrelais wird auf den Digitalen-Eingang BI1 des Compass B 2.0 gemeldet.

3.2.3. Kurzschluss und Erdschlusserfassung

Für die Kurzschluss- und Erdschlusserfassung setzen Sie bitte die Geräte Compass B 2.0 von der Firma Dipl.-Ing. H. Horstmann GmbH ein. (in allen Eingangsschaltfeldern).
Die Spannungsprüfersysteme sind mit den Kurzschluss und Erdschlusserfassungesgeräten durch entsprechnedes Systemkabel zu verbinden.

3.2.4. Messwertübertragung aus Kundenstationen

Bei Kundenstationen sind folgende Messwerte vom Transformator für das Leitsystem bereit zu stellen:
Strom L1 in A
Strom L2 in A
Strom L3 in A
Σ Wirkleistung in kVA
Σ Blindleistung in kVar

Die Übertragung erfolgt mittels Compass B 2.0 aus der Trafo- oder Übergabezelle der Schaltanlage über Modbus RTU.

3.2.5. Eingangsschaltfelder J01, J02 und folgende

Schaltanlagen bzw. Schaltfelder, die im Eigentum bzw. dem alleinigen Verfügungsbereich der StwH sind, werden mit einer Einhängevorrichtung zur Anbringung eines Bügelschlosses versehen. Der Bügeldurchmesser beträgt 10 mm. Schalthandlungen und das Öffnen dieser Schaltfelder durch den Anschlussnehmer/Anlagenbetreiber sind nicht zulässig.
Elektrische Taster sind an den Schaltgeräten nicht erforderlich. Werden elektrische Taster an den Schaltgeräten verbaut, müssen diese für die netzseitigen Eingangsschaltfelder (J01, J02 und folgende) verschließbar ausgeführt werden (Bedienhoheit durch NB).
Die Bereitstellung der Hilfsenergie von 24 VDC erfolgt über die Fernwirktechnik der Stadtwerke Heide GmbH

3.2.6. Orts- Fernschalter

Für die 20 kV Schaltanlage ist kein Orts- Fernschalter vorzusehen. Der Orts- Fernschalter befindet sich am Fernwirkschrank der StwH und wird somit mit der Fernwirkanlage bereitgestellt.

3.2.7. Sekundärtechnik

Am Netzanschlusspunkt sind in Abstimmung mit dem Netzbetreiber die erforderlichen Komponenten der Sekundärtechnik vorzusehen. Die technisch erforderlichen Anlagen umfassen in der Regel:

- Schutz-, Steuerungs- und Fernwirktechnik
- Kommunikationstechnik vom und zum Netzbetreiber
- Kommunikationstechnik von und zu den Erzeugungsanlagen
- Fernmelde- und Steuerleitungen
- Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

3.2.8. Fernsteuerung

Die Schaltanlage in der Kundenstation ist in die Fernsteuerung der StwH-Netzführung einzubinden. Hierzu sind die Kabelfelder mit Motorantrieben und Hilfsschaltern für Schutz, Meldung und Fernsteuerung auszurüsten. Die Steuerspannung ist in 24VDC auszuführen.

3.2.9. Fernwirkanlage

Die Fernwirkunterstation wird in einem Wandschrank aus Stahlblech installiert und montiert. Der Wandschrank hat die Abmessungen 400x800x400 mm (BxHxT). Die Ausführung der Schutzart ist IP54. Die Einführung der Leitungen erfolgt von unten.
Die Anbindung an die Fernwirktechnik erfolgt mittels eines fertig konfektionierten Hartingsteckers von der Schaltanlage zur Fernwirkunterstation.
Die Beschaltung der Hartingsstecker erfolgt nach der Spezifikation S3 im Anhang A.
Ein ausreichender Montageplatz ist im Vorwege mit den StwH abzustimmen und festzulegen.
Die Fernwirkanlage erhät eine Spannungsversorgung 230 VAC mit einer Absicherung von C20 A. Die Zuleitung ist mit einem Querschnitt von 2,5 mm² zu realisieren und bauseits bis zur Fernwirkanlage zu erstellen.

3.2.10. Schutzeinrichtungen

Die Art des Schutzes und die Schutzeinstellwerte werden durch die StwH vorgegeben, um die Selektivität zu den übrigen Schutzeinrichtungen der StwH zu gewährleisten. Die Funktion der Schutzeinrichtung ist in regelmäßigen Abständen von 4 Jahren zu prüfen und zu dokumentieren.
Der Nachweiß der Prüfung ist der Stadtwerke Heide GmbH, selbstständig zu übermitteln.

Ab einer Anschlussleistung von >1000 kVA sind für den Kurzschlussschutz mindestens UMZ-Schutzeinrichtungen anzuwenden.

Verlassen kundeneigene 20 kV Kabel die Station, so sind mindestens diese Abgänge über ein Schutzgerät abzusichern. HH-Sicherungen sind hier nicht zugelassen.
Das Schutzgerät muss auch die Erdschlussüberwachung in den Abgängskabeln sicherstellen.

Schutzeinrichtungen an der Übergabestelle haben die Aufgabe das Netz der allgemeinen Versorgung vor Rückwirkungen aus der Kundenanlage zu schützen. Die Schutzeinrichtung im Übergabefeld muss bei Fehlern in der Kundenanlage eine selektive Abschaltung zu den Schutz- und Abschalteinrichtungen des Netzbetreibers sicherstellen. Die StwH empfiehlt die Schutzeinrichtung im Übergabefeld einzusetzen. Die für das Schutzrelais relevanten Einstellwerte (Überlast-/Kurzschlusseinstellwerte und Parameter für die Erdschlusserfassung) werden von StwH ermittelt und Ihnen zur Verfügung gestellt.

Die für das Schutzrelais notwendigen Strom- und Spannungsgrößen müssen über eigene Wandlerkerne bereitgestellt werden. Die StwH empfiehlt für den Netzanschlusspunkt (Übergabefeld) generell Strom- und Spannungswandler für Schutzeinrichtungen einzusetzen, unabhängig von der beantrag- ten Größe der bezogenen oder erzeugten Versorgungsleistung. Dann kann bei späteren Erweiterun- gen von Bezug oder Erzeugung auf eine Nachrüstung der Wandler verzichtet werden.

Die Schutzgeräte sollen mindestens über folgende Ausstattung und Funktionen verfügen:

- Selbst- und Messkreisüberwachung
- LED für Störungs-, Warn- und Betriebsmeldungen, Display für Messwerte und Informationen
- Passwortschutz für unterschiedliche Zugriffsrechte
- Einstell- und Messwerte am Gerät abrufbar (z.B. über Adressen)
- Melde-, Befehlsein- und ausgänge frei parametrierbar
- Ereignisspeicher für mindestens 5 Störfälle

Für den Schutz der Kundenanlage ist der Anschlussnehmer selbst verantwortlich (Personen- und Sachschutz). Ein Teil des Anlagenschutzes wird bereits durch die Schutzeinrichtung im Übergabefeld erfüllt. Für weitere selektive Schutzeinrichtungen in der Kundenanlage sind in der Regel auf der Mittelspannungsebene (HH-Sicherungen, Leistungsschalter) und auf der Niederspannungsebene (NS-Leistungstrennschalter, NH-Sicherungslasttrenner etc.) erforderlich.

Bei Erzeugungsanlagen ergeben sich aus dieser Richtlinie hierzu, zusätzliche Bedingungen für den Entkupplungsschutz zum vorgelagerten Netz. Weitere Anforderungen zum Anlagenschutz ergeben sich bei Notversorgung- und Inselnetzbetrieb von Erzeugungsanlagen, oder bei besonderen Be- triebsweisen und/oder gesetzlichen Anforderungen. Siehe hierzu auch Kapitel 6 dieser Richtlinie.

Einstellwerte für Schutzeinrichtungen an der Übergabestelle (MS-Netz)

Funktion	**Einstellbereich des Schutzrelais**	**Empfohlene Schutzrelais Einstellwerte**	
		W ert	**Abschaltzei t**
Überstromschut z I> - Stufe	Nach VDE-Empfehlung	Nach Vorga- be von StwH	Nach Vorgabe von StwH
Überstromschutz I>> - Stufe			
Erdschlussrichtungsschutz mit Mel- dung des kundenseitigen Erdschlus- ses (RESPE)			

Bei Eintritt eines kundenseitigen Erdschlusses erfolgt eine Fernmeldung des Erdschlusses an den Betriebsverantwortlichen bzw. Anlagenbetreiber und unverzüglich an die Leitstelle der STWH. Der Anlagenbetreiber hat die unverzügliche Ermittlung der Fehlerstelle vorzunehmen und die geeigneten Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz von Personen einzuleiten. Um eine Ausweitung der Störung zu vermeiden (Doppelerdschluss) ist nach Störungslokalisierung bzw. auf Anforderung der StwH der Erdschluss umgehend abzuschalten.

3.2.11. Hilfsenergieversorgung

Eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung ist in folgenden Fällen gefordert für:

- Schutzeinrichtungen mit Hilfsstromversorgung
- Schaltgeräte, die durch eine Schutzeinrichtung elektrisch betätigt werden
- Fernsteuerung

Die Kapazität der Hilfsenergieversorgung ist so zu bemessen, dass die Kundenanlage bei fehlender Netzspannung mit allen Schutz-, Sekundär- und Hilfseinrichtungen mindestens zwei Stunden lang betrieben werden kann. Der Betrieb ohne funktionstüchtige netzunabhängige Hilfsenergieversorgung ist unzulässig.

Die Stadtwerke Heide stellen für die Motorantriebe der 20 kV Schaltanlage die Hilfsspannung entsprechend zur Verfügung. Nach Absprache kann auch die Versorgung der Schutzeinrichtungen durch die StwH erfolgen. Die Spannung beträgt 24 VDC.

3.2.12. Erdungsanlage

Die Außenerdungsanlage wird als Doppelringerder mit einem isolierten Gebäudeanschluss/-durchführung HDE-M 12 und isoliertem Erdungsleiter an die Potentialausgleichschiene (PAS) im NS-Schacht geführt.
Im Netzgebiet der StwH darf der Erdungswiderstand der Übergabestation folgende Werte nicht übersteigen. Dieser Wert ist vor der Zustimmung zur Inbetriebnahme durch ein Erdungsprotokoll nachzuweisen.
Bei einer einzelnen Erdungsanlage, wenn die Sekundärseite keine direkte Verbindung mit einem weiteren Erder hat, wie z.B. einem Gebäudeerder, beträgt der max. Erdungswiderstand 1,7 Ohm. Typisches Beispiel ist eine Trafostationen für E-Mobilität.
Bei Erdungsanlagen mit einer direkten Verbindung zu einer zweiten Erdungsanlage, wie z.B. Gebäudeerder, beträgt der max. Erdungswiderstand 2,0 Ohm.

Als Erdungsfestpunkte sind generell Kugelfestpunkte mit einem Durchmesser von 25 mm vorzusehen.
Alle Erdungsverbindungsleitungen innerhalb der Station sind mit grün/gelber Mantelisolierung auszuführen.
Die Übergangserdverbindung von der Potentialausgleichschiene und Außenerdnungsanlage ist isoliert auszuführen.
Die Potentialsteuerung um die Trafostation ist mit zwei geschlossenen Ringen auszuführen.
Siehe Anhang S2.

3.2.13. Transformatoren

Die Transformatoren müssen die Anforderungen nach DIN EN 60076 erfüllen und sind mit Anzapfungen Un +/-4 % in 3 Stufen OS vorzusehen. Die Ausführung der OS-Anschlüsse erfolgt nach EN 50180 mit Außenkonus. Bei der Installation von Transformatoren größer 1.000 kVA oder größerer Summenleistung bei mehreren parallel geschalteten Transformatoren, ist auf der Mittelspannungsseite ein Übergabe-Leistungsschalter mit Schutzrelais erforderlich. Im Fall einer Erzeugungsanlage fungiert der Leistungsschalter auch als Teil des übergeordneten Entkupplungsschutzes.

3.2.14. Sternpunktbehandlung

Bei Änderungen der Sternpunktbehandlung im StwH-Netz wird der Anschlussnehmer rechtzeitig informiert, um die ggf. erforderlichen Prüfungen und Anpassungen der Erdungsanlagen und Schutzeinrichtungen vornehmen zu können. Die Kosten für diese Maßnahmen trägt jeder Eigentümer für seine Anlagen selbst. Für die Sternpunktbehandlung von Mittel- und Niederspannungsnetzen des Anschlussnehmers, die vom StwH-Netz galvanisch getrennt betrieben werden, ist dieser selbst verantwortlich.

Das StwH-Netz wird dauerhaft mit Erdschlussstromkompensation betrieben. Die Erdschlusskompensation des galvanisch mit dem StwH-Netz verbundenen Anschlussnehmernetzes wird in Absprache mit der StwH durchgeführt. Die Kosten hierfür trägt der Anschlussnehmer. Um keine Fehlkompensation im StwH-Netz zu verursachen, sind nachträgliche Änderungen im Kundennetz (Netzerweiterungen oder Netzstilllegungen) mit der StwH abzustimmen. Im StwH-Netz ist max. 1 Stunden nach Auftreten eines Erdschlusses im Kundennetz eine Abschaltung durchzuführen. Gegebenenfalls ist eine Anpassung des Netzanschlussvertrages erforderlich.

4. Messung

4.1. Zählerplatz

Die Energiemessung wird ab einer Leistung von 800 kVA als Mittelspannungs-Wandlermessung ausgeführt. Die Strom- und Spannungswandler können auf Wunsch von der StwH bereitgestellt werden und sind vom Kunden einzubauen. Der Einsatz von Lastgangzählern (RLM) ist verbindlich ab 100.000 kWh vorgeschrieben. Für jede Messung sind zwei Zählerplätze mit Dreipunktbefestigung vorzusehen; siehe auch VBEW-Merkblatt für „Mess- und Wandlerschränke (halbindirekte Messung)“.

- ein Zählerplatz für den Lastgangzähler
- ein Zählerplatz für das Modem (GPRS)

4.1.1. Wandlerbestimmung

Die Auslegung der Wandler wird je nach Leistung und der Anlagenart von der StwH festgelegt. Dabei sind folgende Genauigkeitsklassen vorzusehen:

Klasse 0,2 (Spannungswandler) bzw.
Klasse 0,2s (Stromwandler)

4.1.2. Einbau der Stromwandler/Spannungswandler

Die Sammelschienen sind in der Messzelle so zu verlegen, dass der Einbau von drei Stromwandlern nebeneinander und möglichst im Zuge des Schienenverlaufs erfolgen kann. Die Tragschienen und Befestigungselemente für Wandler müssen auf der Tragkonstruktion ohne Nacharbeiten verschiebbar sein (C-Profile mit Hammerkopfschrauben). Somit kann die gleiche Tragkonstruktion für alle Wandlertypen verwendet werden.

Die Primärklemme P 1 (K) zeigt stets in die Richtung des Netzbetreibers. Die Stromwandler sind so anzuordnen, dass die Primär- und Sekundärklemmen auch nach der Montage der kompletten Schaltanlage gut zugänglich sind. Alle Wandlergehäuse sind gemäß DIN VDE 0101 zu erden. Die Messwandler werden vom Netzbetreiber zum Einbau beigestellt und vom Anlagenerrichter eingebaut. Die Wandler bleiben Eigentum des Netzbetreibers.

Die Spannungswandler sind vom Netz aus gesehen hinter den Stromwandlern anzuschließen.

4.1.3. Ausführung der Wandler

Die Strom- und Spannungswandler haben die Bauform nach der DIN 42600 Teil 8 und Teil 9. Die elektrischen Eigenschaften entsprechen der DIN VDE 0414.

4.1.4. Schutzwandler

Für die Kurzschluss- und Q-U-Schutzfunktion sind je nach Anschlusspunkt sowie Kurzschluss- und Anlagenleistung entsprechend bemessene Stromwandler mit Schutzkernen einzusetzen. Bei der Auswahl der Stromwandler sind die Messfehlertoleranzen der Wandler, insbesondere für die Blindleistungsrichtungsmessung zu beachten. Bei linearisierten Stromwandlern sind Winkelfehler zu korrigieren. Werden in kombinierten Geräten Schutzwandler für den UMZ- und Q-U-Schutz verwendet, müssen diese mindestens eine Messklassengenauigkeit von 1 bei Nennstrom aufweisen. Beispielsweise eine Stromwandlerkernbezeichnung 5(1)P20.

Wird der Q-U-Schutz in einem gesonderten Gerät realisiert, dürfen Stromwandlermesskerne verwendet werden, sofern diese nicht der Zählung dienen. Als Spannungswandler ist die Klasse 1 ausreichend.

4.1.5. Messzelle für Strom- und Spannungswandler

Die Messzelle ist hinter dem Übergabeschalter im Kunden-Anlagenteil anzuordnen, damit an der gesamten Messeinrichtung ohne Schaltmaßnahmen im Netz des Netzbetreibers gearbeitet werden kann.
Der Anschluss der Messleitungen erfolgt durch den Anlagenerrichter. Die Messung ist von den Wandlern (Wandlerklemmen) bis zu den Zählerklemmen vollständig zu verdrahten. Die Messleitungen sind über die gesamte Länge in einem Schutzrohr oder Leitungsführungskanal zu verlegen. Die Überprüfung der Anschlussleitungen wird vor Inbetriebnahme durch einen Beauftragten der StwH durchgeführt.

Am Aufstellungsort muss eine ausreichende Beleuchtung gewährleistet sein.

4.1.6. Ausführung der Messzelle

Die Messzelle ist in luftisolierter Ausführung zu erstellen, um die entsprechenden Messwandler aufzunehmen.

4.1.7. Sekundärleitungen für Stromwandler/Spannungswandler

Zur Zähleinrichtung ist für Stromwandler eine siebenadrige, für Spannungswandler eine fünfadrige Leitung mit folgenden Querschnitten anzuschließen.

Einfache Länge der Messwandler-Sekundärleitung [m]	**Stromwandler 5 A**	**Spannungswandler 100 V**
bis 25	4,0 mm²	2,5 mm²

Der Strompfad ist ohne Unterbrechung von der Klemme des Stromwandlers bis zur Klemmleiste in der Zähleranlage zu führen.
Der Spannungspfad ist in der Messzelle mit einer Sicherung abzusichern.
Die Sicherungen werden vom Anlagenerrichter zur Verfügung gestellt. Die Messeinrichtung wird über ein dreipoliges Sicherungselement NEOZED DO1/10A oder drei einpolige LS-Schalter, Nennstrom 10 A, Kurzschlussfestigkeit 25 kA, Auslösecharakteristik B abgesichert.

Um die Messgenauigkeit der Zählung sicherzustellen, muss die Bürdenleistung der Wandler eingehalten werden.

Die Spannungswandler sind vom Netz aus gesehen hinter den Stromwandlern anzuschließen.

4.1.8. Klemmenleisten

Die Klemmenleiste wird vom Anlagenerrichter zur Verfügung gestellt. Es sind für alle Klemmen Federzugklemmen oder Schraubklemmen einzusetzen. An den Federzugklemmen werden die Leiter ohne Aderendhülsen angeklemmt (Herstellerangaben beachten).

4.1.8.1. Prüfklemmen

Die Prüfklemmen sind in der Spezifikation S1 im Anhang A dargestellt. Die Klemmen müssen auf den entsprechenden Leiterquerschnitt abgestimmt werden. Bei Federzugklemmen sind nicht längstrennbare Kurzschließklemmen zu verwenden. Die Kurzschließbrücken sind farbig abgesetzt auszuliefern. Nach jeder zweiten Klemme ist eine Trennplatte einzusetzen.

4.1.9. Zählerschrank

Der Zählerschrank wird vom Anlagenerrichter zur Verfügung gestellt. Der Montageplatz des Zählerschrankes ist im Einvernehmen mit der StwH festzulegen und muss vor Erschütterungen, Schmutz, Feuchtigkeit und gegen mechanische Beschädigungen geschützt und ausreichend beleuchtet sein. Das Leergehäuse ist vom Anlagenerrichter zu montieren. Der Zählerschrank ist in einer Höhe von 1,85 m zwischen Fußboden und Oberkante Schrank zu montieren. Der Zählerschrank muss in die am Einbauort vorgeschriebenen Schutzmaßnahmen mit einbezogen werden.

Größe des Schrankes (je nach Typ „Deppe“, „Seliger“ o. a.):

	Typ 1
Höhe	600 mm
Breite	750 mm
Tiefe	230 mm

Typ1 (M3)
oder gleichwertig mit 3 Zählerplätzen

4.1.10. Zähler

Die Zähler und alle dazugehörigen Zusatzgeräte werden von der StwH beigestellt und unterhalten. Die Messeinrichtung wird von der StwH in Betrieb genommen. Kundeneigene Geräte können aus Gründen der Messgenauigkeit, Bürde und Messsicherheit nicht an den Sekundärmesskreis angeschlossen werden.

Die Weitergabe von Steuerimpulsen (kWh, Tarifzeiten usw.) für kundeneigene Anforderungen ist jederzeit über Trennrelais als potentialfreier Kontakt möglich. Die Umgebungstemperatur bei der Zähleranlage soll nicht unter 0° C absinken und nicht über + 40° C ansteigen, um die Messgenauigkeit nicht zu beeinflussen. Folgende Genauigkeitsklassen sind vorzugsweise für die Zähler vorzusehen: Klasse 0,5s (Wirkenergie) bzw. Klasse 2 (Blindenergie). Mittelspannungsseitige Messungen werden bei der StwH unabhängig von der Leistung mit Lastgangzählern ausgerüstet.

4.1.11. Zählerfernauslesung (ZFA)

Die Messung wird als "Registrierende Lastgangmessung" (RLM) ausgeführt. Die dafür notwendige Sicherung wird vom Anlagenerrichter zur Verfügung gestellt. Das Modem wird über ein einpoliges Sicherungselement NEOZED DO1/10A oder einen LS-Schalter, Nennstrom 10 A, Kurzschlussfestigkeit 25 kA, Auslösecharakteristik B abgesichert.

4.1.12. Plombierung

Die Einbaustellen der gesamten Messeinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass sie von der StwH sicher plombiert oder verschlossen werden können.

4.1.13. Inbetriebnahme

Die Fertigstellung wird durch eine schriftliche Fertigmeldung bei der StwH angemeldet, danach wird durch die StwH die Messung eingebaut und in Betrieb genommen.

4.1.14. Lieferung der Wandler und Zubehör

Transport- und Versandkosten, ebenso das Transportrisiko gehen immer zu Lasten des Messstellenbetreibers.

4.1.15. Anschluss / Erdung Wandler

Die Verdrahtung der Mittelspannungsmessung mit Wandleranschluss und Erdungskonzept ist dem Anhang A, Spezifikation S1 zu entnehmen.

4.1.16. Beistellung der Wandler

Im Netz der StwH kommen Wandler in schmaler Bauform nach DIN 42600 Teil 8 und Teil 9 mit folgenden Kenndaten zum Einsatz:

3 einpolige **Spannungswandler** mit bis zu 3 Wicklungen

Wicklung 1	Zählung	15 VA, Kl. 0,2 (E)	MessEG-konform
Wicklung 2	Schutz	15 VA Kl. 0,5 (3P)	
Wicklung 3	Erdschlussmessung, Bedämpfung da-dn	100 VA, 3P	

Die Wicklungen 2 und 3 werden nicht standartmäßig eingesetzt. Bei Bedarf sind diese Wicklungen gesondert zu bauftragen.

3 einpolige **Stromswandler** mit bis zu 3 Kernen

Kern 1	Zählung	5 VA, Kl. 0,2S (E) FS5	MessEG-konform
Kern 2	Messwerte	5 VA, Kl. 0,5 FS5	
Kern 3	Schutz	5 VA, 5P20	

Die Kerne 2 und 3 werden nicht standartmäßig eingesetzt. Bei Bedarf sind diese Kerne gesondert zu bauftragen.

4.1.17. Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Im Falle eines einzelnen Anschlussnutzers erfolgt die Messung von der an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Kundenanlage bezogenen bzw. eingespeisten elektrischen Energie grundsätzlich auf der Mittelspannungsseite. In Abstimmung mit der StwH ist auch eine Messung auf der Niederspannungsseite bis max. 630 kVA je Messung möglich. In diesen Fällen hat der Anschlussnutzer die durch die Umspannung entstehenden Verluste zu tragen.
Angaben zur Auslegung der Stromwandler bei Messung auf der Niederspannungsseite sind der TAB Niederspannung zu entnehmen.

4.1.18. Messung durch Dritte

Gemäß „Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen“ und Messzugangsverordnung ist es möglich, den Bau, Betrieb und Ablesung von einem Messstellenbetreiber bzw. einem Messdienstleister vornehmen zu lassen. Hierzu sind jedoch folgende ergänzende vertragliche Vereinbarungen erforderlich:

- Messstellen-Rahmenvertrag
- ggf. Mess-Rahmenvertrag

Diese finden Sie auf unserer Homepage (www.stadtwerke-heide.de)

Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, erfolgt Bau, Betrieb und Ablesung der Messeinrichtung durch die StwH. Hierfür benötigen die StwH einen Auftrag. Mittelspannungswandler werden Projektbezogen bestellt. Es ist eine entsprechende Lieferzeit durch den Errichter einzuplanen.

Die Auslegung der Wandler wird je nach Leistung und der Anlagenart von der StwH festgelegt. Dabei sind folgende Genauigkeitsklassen vorzusehen:

Klasse 0,2 (Spannungswandler) bzw.
Klasse 0,2s (Stromwandler)

5. Betrieb

5.1. Allgemein

Die Benennung der Anlagen- und Betriebsverantwortlichen des Anschlussnehmers erfolgt in schriftlicher Form. Für Erst-/Wiederinbetriebsetzungen erfolgt die Benennung mit Hilfe des StwH-Formulars
„Personenprotokoll" S 4 im Anhang A

Der/die Betriebsverantwortliche/n des Anlagenbetreibers wird von der StwH mit Namen und Mobiltelefon (ggf. Anschrift, Telefon und E-Mail) als Schaltberechtigter für die Netzführung elektronisch gespeichert.

Jede Inbetriebsetzung/Wiederinbetriebsetzung einer Kundenanlage setzt die Anwesenheit mindestens eines Betriebsverantwortlichen zwingend voraus.

Ein Schaltbild der Kundenstation und des nachgelagerten Kundennetzes muss in der Übergabestation ausgehängt sein.

Der Betriebsverantwortliche des Anlagenbetreibers ist mit seinen Kontaktdaten (Mobilfunknummer) in der Trafostation durch einen Aushang kenntlich zu machen.

5.2. Zugang

Die Berechtigung zum Zugang in der Kundenstation setzt eine Unterweisung des Personals durch den Betriebsverantwortlichen des Anlagenbetreibers voraus.

5.3. Instandhaltung

Um den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlagen und Betriebsmittel gewährleisten zu können, ist deren regelmäßige Wartung und Instandsetzung notwendig. Auf Grund technischer Erfordernisse und/oder behördlicher Auflagen kann es darüber hinaus erforderlich sein, die Anlagen und Betriebsmittel komplett oder teilweise zu erneuern. Auch das Erreichen der technischen und wirtschaftlichen Lebensdauer der Anlagen (Gebäude ca. 50 Jahre, elektrische Einrichtung ca. 35 Jahre, Kabel ca. 45 Jahre) kann die Anlagenerneuerung erfordern. Zwischen den Netzkunden und der StwH werden Zeitpunkt und Umfang der nötigen Maßnahmen abgesprochen. Wenn sowohl die Arbeitssicherheit als auch die sichere Betriebsführung für beide Seiten gewährleistet ist, beträgt die Abstimmungszeit in der Regel 3 Monate für Anlagenumbauten und 1 Jahr für komplette Anlagenerneuerungen. Die Kosten trägt jeder Eigentümer für seine Anlagenteile selbst.

Grundsätzlich sind für die Wartungsintervalle und Instandsetzung von Anlagen und Betriebsmitteln die gültigen Normen anzuwenden.

5.4. Blindleistungskompensation

Der zulässige Arbeitsbereich des Verschiebungsfaktors (Verbraucherzählpfeilsystem) befindet sich für:

- Bezugskunden zwischen 0,9 ind. < cos φ < 1 und
- Einspeisekunden im Normalbetrieb zwischen 0,9 ind. < cos φ < 1

Der zulässige Verschiebungsfaktor cos phi ist auf den Netzanschlusspunkt bezogen. Ergeben sich z.B. durch kundeneigene Anschlussleitungen und/oder kundeneigene Mittelspannungsverteilanlagen kapazitive Ladeleistungen, sind diese durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

6. Erzeugungsanlagen

6.1. Erzeugungsanlagen mit Netzanschlusspunkt am Mittelspannungsnetz

Erzeugungsanlagen sind an einem geeigneten Punkt im Netz, dem Netzanschlusspunkt, anzuschließen. Die StwH ermittelt den geeigneten Netzanschlusspunkt, der auch unter Berücksichtigung der Erzeugungsanlage einen sicheren Netzbetrieb gewährleistet und an dem die beantragte Leistung aufgenommen und übertragen werden kann. Entscheidend für eine Netzanschlussbeurteilung ist stets das Verhalten der Erzeugungsanlage an dem Netzanschlusspunkt sowie im Netz der allgemeinen Versorgung. Erzeugungsanlagen mit einem Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz müssen technisch und baulich alle Anforderungen zur Teilnahme an der dynamischen Netzstützung erfüllen. Bei Erzeugungsanlagen unter 135 kVA Leistung kann, unabhängig vom Netzanschlusspunkt, die Anwendungsregel VDE AR 4105 verwendet werden.

6.1.1. Sekundärtechnik

Am Netzanschlusspunkt sind in Abstimmung mit dem Netzbetreiber die erforderlichen Komponenten der Sekundärtechnik vorzusehen.

Für den Netzanschlusspunkt sind folgende technische Daten abzustimmen:

- Anschlusswirk- und Scheinleistung der Erzeugungsanlage
- Schutzkonzept und Einstellwerte
- Maximale und minimale Kurzschlussleistungen, Beitrag zum Kurzschlussstrom
- Parallelschaltbedingungen
- Oberschwingungs- und Flickeranteil
- Sternpunktbehandlung
- Höchste und niedrigste Dauerbetriebsspannung
- Art und Umfang des Blindleistungsaustauschs
- Messeinrichtungen
- Informations- und Fernwirktechnik

Die technisch erforderlichen Anlagen umfassen in der Regel:

- Schutz-, Steuerungs- und Fernwirktechnik
- Kommunikationstechnik vom und zum Netzbetreiber
- Kommunikationstechnik von und zu den Erzeugungsanlagen
- Fernmelde- und Steuerleitungen
- Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

6.2. Netzrückwirkungen

Die Beurteilung der Anschlussmöglichkeit unter dem Gesichtspunkt der Netzrückwirkungen erfolgt an Hand der Impedanz des Netzes am Verknüpfungspunkt (Kurzschlussleistung, Resonanzen), der Anschlussleistung sowie der Art und Betriebsweise der Erzeugungsanlage. Sofern mehrere Erzeugungsanlagen im gleichen Mittelspannungsnetz angeschlossen sind, muss deren Gesamtwirkung auf das Netz bezogen auf den Verknüpfungspunkt betrachtet werden. Die StwH fordert am Netzanschlusspunkt die Einhaltung aller zulässigen Oberschwingungsströme und zwischenharmonischen Ströme, die sich aus der VDE-AR-N 4110„TAR Mittelspannung“, Stand 11-2018, ergeben. Sollte eine Erzeugungsanlage trotz der Erstellung und Vorlage eines Anlagenzertifikates unzulässige Netzrückwirkungen verursachen, behält sich die StwH vor, die Abschaltung der Erzeugungsanlage vorzunehmen, bis die Nachbesserung der Anlage bezüglich der Netzrückwirkungen erfolgt ist.

6.3. Wirkleistungsabgabe

Entsprechend dem Leitfaden der Bundesnetzagentur können Erneuerbare-Energien-Anlagen nach dem EEG geregelt und unter Umständen die Stromeinspeisung nachdem EnWG angepasst werden.

Zur Umsetzung dieser Vorgaben ist der Einbau einer technischen Einrichtung erforderlich, die sowohl die Regelung im Rahmen des Einspeisemanagements als auch die Anpassung nach dem EnWG ermöglicht.

Die Dimensionierung der Erzeugungsanlage hinsichtlich der geforderten Blindleistungs-Bereitstellung am Netzanschlusspunkt liegt in der Verantwortung des Betreibers der Erzeugungsanlage. Um eine vom Netzbetreiber vorgegebene Blindleistung am Netzanschlusspunkt auch bei Netzspannungen < 95 % UN einhalten zu können, darf der Anlagenbetreiber die Wirkleistung reduzieren. Hierbei handelt es sich nicht um eine Wirkleistungsreduktion im Sinne des Einspeisemanagements nach EEG.

Alle Erzeugungsanlagen ab einer Anlagenleistung von > 100 kW sind vom Anlagenbetreiber mit einer Einrichtung zur ferngewirkten Reduzierung der Wirkleistung und mit einer Einrichtung zur Abrufung der jeweiligen Ist-Einspeisung durch die StwH gemäß dieser Richtlinie auszustatten.

6.4. Blindleistungsabgabe

Erzeugungsanlagen mit einer Leistung > 135 kVA müssen eine von der Höhe der Spannung abhängige Blindleistung in das Netz einspeisen (Blindleistungs-/Spannungs-Kennlinie Q (U).

Art und Sollwert der Blindleistungseinstellung teilt die StwH dem Anlagenbetreiber im Rahmen der Anschlusszusage mit. Eine Grundanforderung für Erzeugungsanlagen besteht darin, dass ein Betrieb der Erzeugungsanlage im Spannungsbereich von 0,9 bis 1,1 U_C am Netzanschlusspunkt erreicht wird.

Die von der Spannung abhängige erforderliche Blindleistung Q (ind.) ist in jedem Arbeitspunkt der Erzeugungsanlage einzustellen. Dadurch ergeben sich am Netzanschlusspunkt Verschiebungsfaktoren von cos phi < 0,9. Ist ab einer Leistungserzeugung von S ≤ 10 % S_N die aktuell geforderte Blindleistung nicht mehr lieferbar, so ist als Minimalforderung ein Verschiebungsfaktor von cos phi = 0,95ind. am Netzanschlusspunkt einzuhalten. Insofern sind die Berechnungen der Kennlinien der maximalen Blindleistung Qmax untererregt und übererregt in Abhängigkeit der Wirkleistung P der Erzeugungsanlage für die Spannungen am Netzanschlusspunkt 0,9 U_C und 0,95 U_C, 1,05 U_C und 1,1 U_C durchzuführen und darzustellen. Neu erstellte und revisionierte Einheiten- und Anlagenzertifikate müssen ab dem 01.01.2014 zudem Angaben der zu erwartenden Reduzierung der Wirkleistung enthalten. Eine qualitative Aussage, dass ein blindleistungsorientierter Betrieb der Erzeugungsanlage erforderlich ist, ist nicht ausreichend.

6.5. Ausführungen der Anlage

Um der StwH eine Analyse von Störungsverläufen zu ermöglichen, sind sämtliche Schutzansprechdaten und Regelvorgänge für mindestens zwei Wochen vorzuhalten und der StwH auf Anforderung auszuhändigen.

Der Kuppelschalter oder Leistungsschalter im Übergabefeld muss ein Schalter mit dreipoliger galvanischer Trennung sein. Die Schalter müssen sowohl den Kurzschlussstrom der Erzeugungsanlage als auch den des Netzes unverzögert schalten können.

6.5.1. EEG-Lastmanagement

Die Abrufung der Ist-Einspeisung und die Sollwertvorgabe zur Einstellung der Wirkleistung durch die StwH erfolgt durch einen fernwirktechnischen Anschluss. Die Bereitstellung des fern- wirktechnischen Anschlusses erfolgt durch die StwH im Auftrag des Anlagenbetreibers.
Das bis heute umgesetzte Einspeisemanagement mit einer Leistungsreduzierung in den Stufen 60 %, 30 % und 0 % der vereinbarten Einspeiseleistung bleibt unberührt und wird weiterhin eingesetzt bzw. bei Neuanlagen umgesetzt.

Die Sollwerte der Leistungseinstellung werden mit 100 %, 60 %, 30 % und 0 % durch die StwH dem Anlagenbetreiber im Rahmen der Anschlusszusage mitgeteilt. Die Reduzierung bezieht sich auf die elektrisch installierte Nennleistung. Dabei entsprechen 100 % vollständige Einspeisung und 0 % keine Einspeisung der vertraglich vereinbarten Einspeiseleistung. Als Ist-Einspeiseleistung gilt die an den Generatorklemmen bzw. Abgangsklemmen des Umformers der Erzeugungseinheit gemessene Wirkleistung.

6.6. Fernwirkanbindung

6.6.1. Platzbedarf

Die Fernwirkunterstation wird in einem Wandschrank aus Stahlblech installiert und montiert. Der Wandschrank hat die Abmessungen 380x380x210 mm (BxHxT). Die Ausführung der Schutzart ist IP54. Die Einführung der Leitungen erfolgt von unten.
Ein ausreichender Montageplatz ist im Vorwege mit den StwH abzustimmen und festzulegen.
Da die Anbindung der Fernwirkunterstation in der Regel über das Mobilfunknetz realisiert wird, ist ein entsprechender Platz für eine Mobilfunkantenne bereitzustellen. Die Antenne wird als Rundstrahlantenne ausgeführt und hat eine Gesamtlänge von ca. 30 cm. Je nach Empfangspegel wird die Antenne im Innen- oder Außenbereich montiert.

6.6.2. Spannungsversorgung

Durch den Anlagenbetreiber ist eine Spannungsversorgung an der Fernwirkunterstation bereitzustellen. Die Versorgungsspannung beträgt 230 VAC. Die Absicherung erfolgt über eine Sicherung mit einem Nennstrom von 10 A und einer Auslösecharakteristik von C beim Einsatz von Leitungsschutzschaltern oder gl bei Schmelzsicherungen.
In Absprache mit der StwH können auch Spannungen von 24 VDC oder 60 VDC verwendet werden. Hier ist mindestens eine Leistung von 50 W bereitzustellen.

6.7. Schnittstelle Steuerbare Ressource und Fernwirkunterstation

6.7.1 IEC 60870-5-104

Die favorisierte Verbindung erfolgt über das Fernwirkprotokoll IEC 68070-5-104.

6.7.1.1 Grundlegende Funktionen / Einstellungen

Beschreibung 1	Beschreibung 2	Wert
Maximale Telegrammlänge		250 Byte
Lineldle		20 ms
Art der Urzeitsynchronisierung		Broadcast
Prozedurparameter	Ende der Aktivierung	Ja
	Urzeitsync bestätigen	Ja
	TCP Verbindungsaufbau Standard	StwH → Parkregler “IEC Fremdstation”
Verbindungsaufbau	Pausenzeiten nach erfolglosem Verbindungsaufbau	500 ms
	Maximale Anzahl Verbindungsversuche	3
Bytes Objektadresse (sizeOflOA)		24 Byte
Informationsobjekadresse 24Byte (Strukturiert)	Byte 1	Lfd-Nr. Anlagen
	Byte 2	Lfd-Nr. NVP
	Byte 3	Prozesselement
Bytes Übertragungsursache (sizeOfCOT)		2 Byte
Commonadresse 2Byte (Strukturiert)	Byte 1	Versorgungsbereich
	Byte 2	Lfd-KNT

6.7.1.2 Parameter für das Protokoll

Parameter	Bemerkung	Wert
t1	Zeitüberwachung für gesendete APDU oder Test-APDU	15.000 ms
t2	Zeitüberwachung für Quittierungen, falls keine Datentelegramme übertragen werden $t2 < t1$	10.000 ms
t3	Zeitüberwachung für gesendete Testtelegramme im Falle langer Ruhezustände	20.000 ms
k	Maximale Differenz Anzahl der Empfangsfolgen zur Anzahl der Sendefolgen	12
w	Späteste Quittierung nach Empfang von *w* APDU im I-Format	8

6.7.1.3 Prozesspunkte

Folgende Prozesspunkte werden für die Kommunikation verwendet.

Beschreibung	Adressen	Typkennung	Übertragung
IP Adresse StwH	192.168.1.111		
IP Adresse Parkregler	192.168.1.100		
ADSU Parkregler	20		
Messwert aktuelle Wirkleistung (kW)	IOA Adresse: 101	13	ohne Schwellwert
Messwert Rückmeldung Sollwertvorgabe Reduzierung (%)	IOA Adresse: 102	13	ohne Schwellwert
Sollwertvorgabe Reduzierung Wirkleistung (%)	IOA Adresse: 201	50	
Meldung Reglung Einspeiser (0=Bereit / 1=AUS)	IOA Adresse: 301	30	spontan

6.8 Modbus TCP

Die alternative Kommunikation zwischen der steuerbaren Ressource und der Fernwirkunterstation erfolgt mit der Schnittstelle **Modbus/TCP** nach IEC 61784-2.

6.8.1 Client/Server

Aufgrund der unterschiedlichen Architektur wird die Zuordnung von Server und Client individuell für jede Anlage festgelegt und ist zwischen dem Errichter und der StwH abzustimmen.

6.8.2 Ethernet-Verbindung

Die Bereitstellung der Ethernet Anbindung erfolgt durch den Anlagenbetreiber. An der Fernwirkunterstation ist eine Steckverbindung bereitzustellen in der Ausführung:
Steckerausführung: RJ45
Leistungsklasse: CAT 6

6.9 Datenpunkte zwischen Steuerbare Ressource – StwH

Prozesspunkt	Übertragung	Schnittstelle	Wertebereich/ Einheit	Hinweis
Vorgabe Reduzierung Wirkleistung	StwH → SR	SW (Sollwert)	MW	kontinuierlich
Rückmeldung Vorgabe Reduzierung Wirkleistung	SR → StwH	MW (Messwert)	MW	kontinuierlich
Aktuelle Ist Wirkleistung	SR → StwH	MW (Messwert)	MW	kontinuierlich
Regelung Einspeiser	SR → StwH	EM (Meldung)	ME (Meldung) 0= nicht gestört / 1=gestört	Umsetzung Reduzierung
Aktuell verfügbare Wirkleistung	SR → StwH	MW (Messwert)	MW	optional
Vorgabe CosPhi	StwH → SR	SW (Sollwert)	-0,90 … 0,90	optional
Rückmeldung Vorgabe CosPhi	SR → StwH	MW (Messwert)	-0,90 … 0,90	optional
Aktuelle Ist CosPhi	SR → StwH	MW (Messwert)	-0,90 … 0,90	optional
Vorgabe Blindleistung	StwH → SR	SW (Sollwert)	MVar	optional
Rückmeldung Vorgabe Blindleistung	SR → StwH	MW (Messwert)	MVar	optional
Aktuell verfügbare Blindleistung	SR → StwH	MW (Messwert)	MVar	optional
Aktuelle Ist Blindleistung	SR → StwH	MW (Messwert)	MVar	optional
Art der Maßnahme/ Entschädigungspflicht	StwH → SR	SW (Sollwert)	1=ja/2=nein	optional

StwH = Stadtwerke Heide GmbH (Fernwirkunterstation)
SR = Steuerbare Ressource (EEG / KWK Anlage)

6.10 Beschreibung der Prozesspunkte

6.10.1 Vorgabe Reduzierung Wirkleistung

Die Vorgabe des Sollwertes erfolgt in einer Range von 100 % (vereinbarter Einspeiseleistung) bis 0 % (vereinbarter Einspeiseleistung). Das bedeutet, bei 0 % ist die Steuerbare Ressource vollständig abgeregelt.
Bei KWK-Anlagen ist häufig nur eine Reduzierung auf ca. 50 % der max. Leistung möglich. Eine weitere Reduzierung hätte die Abschaltung der Anlage zur Folge. Die Reduzierung der Leistung erfolgt trotzdem zwischen 100 % und 0 %. Im Leitsystem wird dann die minimale Leistung hinterlegt.

6.10.2 Rückmeldung Vorgabe Reduzierung Wirkleistung

Die unter 5.1 vorgegeben Reduzierung der Wirkleistung wird hier als „Empfangsbestätigung“ zurückgesendet.

6.10.3 Aktuelle Ist Wirkleistung

Die aktuelle Ist-Einspeisung wird für die Aufteilung des Regelumfanges benötigt. Ist dieser Wert nicht verfügbar, wird die Vertragsleistung der steuerbaren Ressource verwendet. Dies kann dazu führen, dass ggf. ein erhöhter Reduzierungsumfang ausgegeben wird, als unter Betrachtung der aktuellen Ist-Einspeisung erforderlich gewesen wäre.

6.10.4 Regelung Einspeiser

Wenn die steuerbare Ressource gestört ist bzw. eine mögliche Reduzierung der Anlage nicht durchgeführt werden kann, ist hier der Wert = 1 zu setzen.
Wenn eine Reduzierung unter 5.1 angefordert wird, die Anlage aber das Signal nicht umsetzt, ist hier der Wert = 1 zu setzen.
Im Normalbetrieb bzw. ungestörten Betrieb ist der Wert = 0.

6.10.5 Bereitstellung von Daten

Der Anlagenbetreiber stellt der StwH für die Modbus/TCP Schnittstelle die entsprechende Datenpunktliste mit den einzelnen Registern für die unter Punkt 5 markierten Prozesspunkte zur Verfügung.

6.11 Anschluss der Erzeugungsanlage am Mittelspannungsnetz

Grundsätzlich müssen sich auch Erzeugungsanlagen, die im Mittelspannungsnetz angeschlossen werden, an der statischen Spannungshaltung und der dynamischen Netzstützung beteiligen.

6.11.1 Schutzeinrichtungen mit dynamischer Netzstützung

Im Übergabefeld mit Leistungsschalter der Kundennetzstation müssen folgende Schutzeinrichtungen realisiert werden:

- übergeordneter Entkupplungsschutz
- Kurzschlussschutz und Erdschluss/Erdkurzschlussschutz

Einstellwerte für den Schutz einer Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt

Funktion	Einstellbereich des Schutzes	Schutz-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,20 U_c	300 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_c [a)]	180 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	2,7 s
Q-U-Schutz ($Q_{\rightarrow}$&$U_{<}$)	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_c	500 ms

a) Höhere Werte als 1,1 U_c sollten im Hinblick auf die Einhaltung der Spannungsqualität nicht eingestellt werden

An Erzeugungsanlagen sind für die Entkupplungsschutzeinrichtungen auf der Unterspannungsseite des Maschinentransformators mit Auslösung auf den Generatorschalter (Kuppelschalter) folgende Schutzfunktionen notwendig:

Einstellwerte für den Schutz an der Erzeugungseinheit

Funktion	Einstellbereich des Schutzes	Schutz-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_{NS}	1,25 U_{NS}	100 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	1,00 – 1,00 U_{NS}	0,80 U_{NS} [a)]	300 ms [b)]
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 – 1,00 U_{NS}	0,45 U_{NS} [a)]	0 s
Frequenzsteigerungsschutz ƒ>>	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz	100 ms
Frequenzsteigerungsschutz ƒ>	50,0 – 550,0 Hz	51,5 Hz	5,0 s
Frequenzrückgangsschutz ƒ<	45,0 – 55,0 Hz	47,5 Hz	100 ms

a) Bei Anschluss der Erzeugungsanlage direct an das Mittelspannungsnetz (ohne Maschinentransformator) ist der Spannungsrückgangsschutz U<< zwischen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber abzustimmen

b) Die Einstellzeiten werden vom Netzbetreiber vorgegeben.

Die von StwH vorgegebenen Schutzrelaiseinstellwerte sind auf den Netzanschlusspunkt bezogen. Bei ausgedehnten Kundennetzen ist eine entsprechende Anpassung erforderlich.

Die Wiederzuschaltung ist nur zulässig, wenn die Netzspannung $U \geq 0{,}95U_n$ und die Netzfrequenz zwischen 47,50 Hz und 50,05 Hz liegt.

StwH behält sich in Abhängigkeit von systemtechnischen Notwendigkeiten vor, für die Schutzeinrichtungen bei Erzeugungsanlagen andere oder weitere Schutzfunktionen zu fordern.

6.12 Q-U-Schutz

6.12.1 Grundsätzliches zum Entkupplungsschutz

Grundsätzlich ist für Erzeugungsanlagen mit einer Anschlussleistung von ≥ 135 kVA zusätzlich zum untergeordneten Entkupplungsschutz an der Erzeugungseinheit (EZA) ein übergeordneter Entkupplungsschutz mit Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz (Q-U-Schutz) am NAP vorzusehen. Ist zum Zeitpunkt der Netzanbindung der übergeordnete Entkupplungsschutz nicht unbedingt erforderlich, muss dieser konzeptionell berücksichtigt werden. Das bedeutet, dass am NAP die gegebenenfalls erforderliche Entkupplungsschutzeinrichtung mit Wandler und gesicherter Hilfsenergieversorgung nachgerüstet werden kann.

6.12.2 Ausführung des Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutzes (Q-U-Schutz)

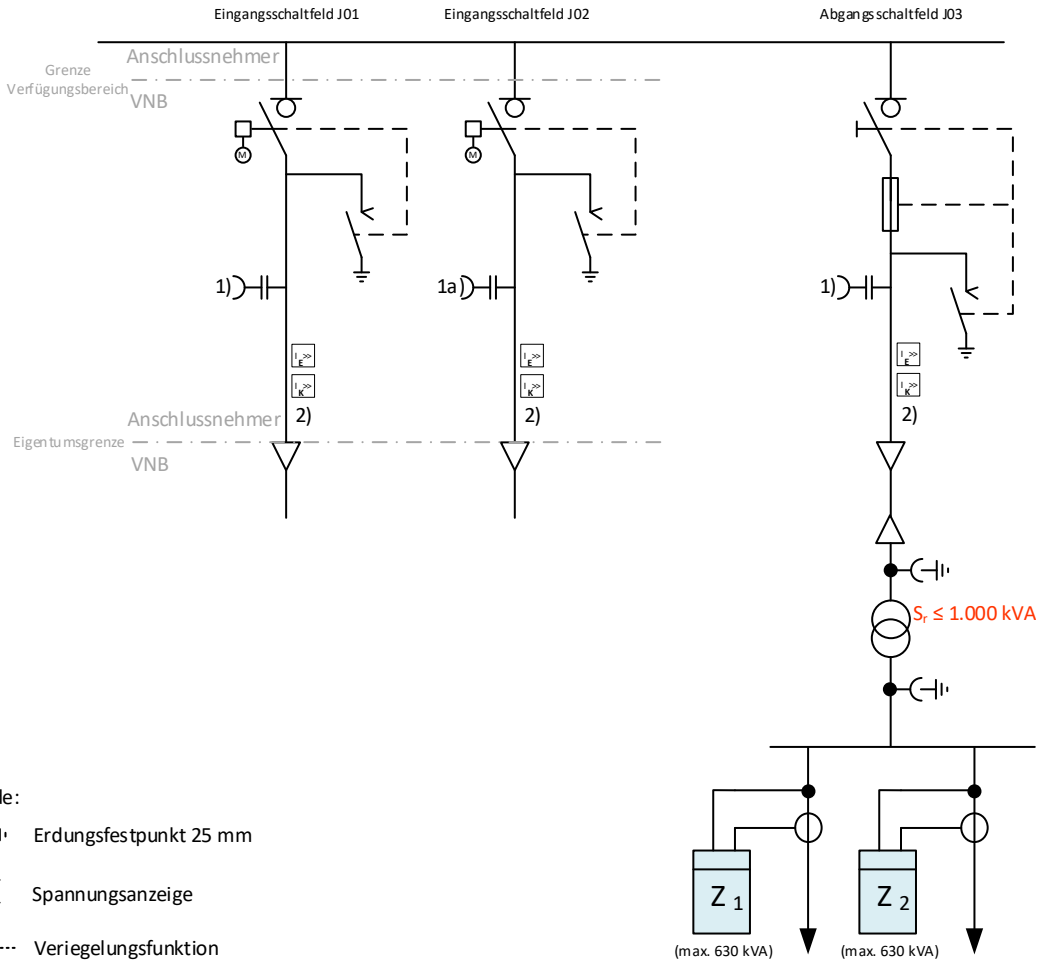
Die Erzeugungsanlage (EZA) soll sich vom Netz trennen, wenn sie bei einem Netzfehler mit Unterspannung induktive Blindleistung (untererregter Betrieb) aufnimmt und der Spannungsstützung entgegenwirkt. (Gemessen im Verbraucherzählpfeilsystem.)

Insbesondere ist hierbei folgendes zu beachten:

- Für die Q-U-Schutzfunktion erfolgt die Spannungsmessung an der Spannungsebene des NAP.
- Der Einstellwert für die Anregung der Blindleistungsrichtung soll mindestens 5 % von der Netzanschlussleistung betragen.
- Als Freigabe für die Q-U-Anregung muss unbedingt ein Strom von 10 % des sekundären Wandler-Bemessungs-Stromes erreicht sein. (I ≥ 10 % IN)
- Der Ausfall der Messspannung (Automatenfall Spannungswandler) muss die Q-U-Schutzfunktion blockieren und eine Warnmeldung absetzen.
- Die Q-U-Schutzfunktion muss frei auf Binärausgänge rangiert werden können.
- Für Prüfungen muss die Q-U-Funktion über Binäreingänge blockierbar sein.
- Rushströme dürfen nicht zu Fehlauslösungen führen

7 Anhang A

Bild 1. 20 kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator ≤630 kVA

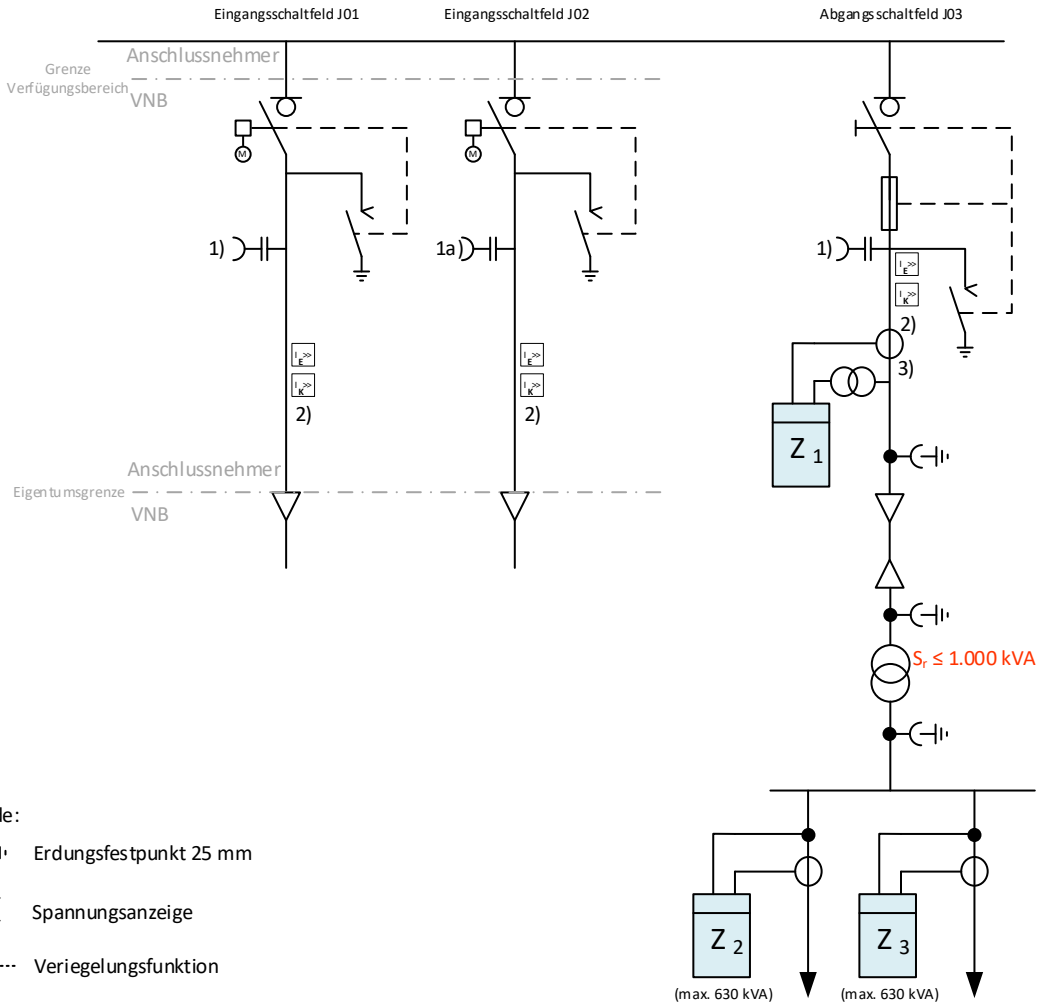


1) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige Fa. Horstmann, Wega 1

1a) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige und Teilentladungsüberwachung Fa. Horstmann, Wega PD

2) Kurz- und Erdschluss-Richtungsanzeiger Fa. Horstmann, ComPass B 2.0

Bild 2. 20kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld, Transformator ≤1.000 kVA



Legende:

- Erdungsfestpunkt 25 mm
- Spannungsanzeige
- Veriegelungsfunktion

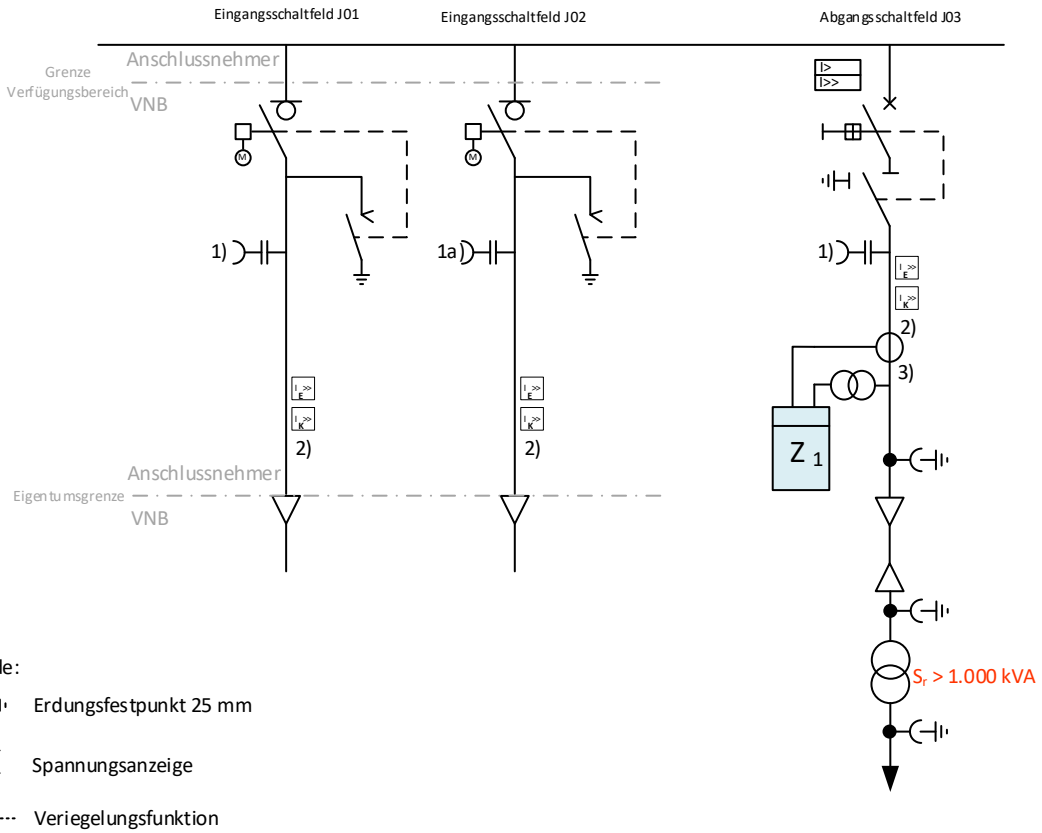
1) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige Fa. Horstmann, Wega 1

1a) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige und Teilentladungsüberwachung Fa. Horstmann, Wega PD

2) Kurz- und Erdschluss-Richtungsanzeiger Fa. Horstmann, ComPass B 2.0

3) Wandler Reihenfolge: Strom vor Spannung

Bild 3. 20 kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator >1.000 kVA



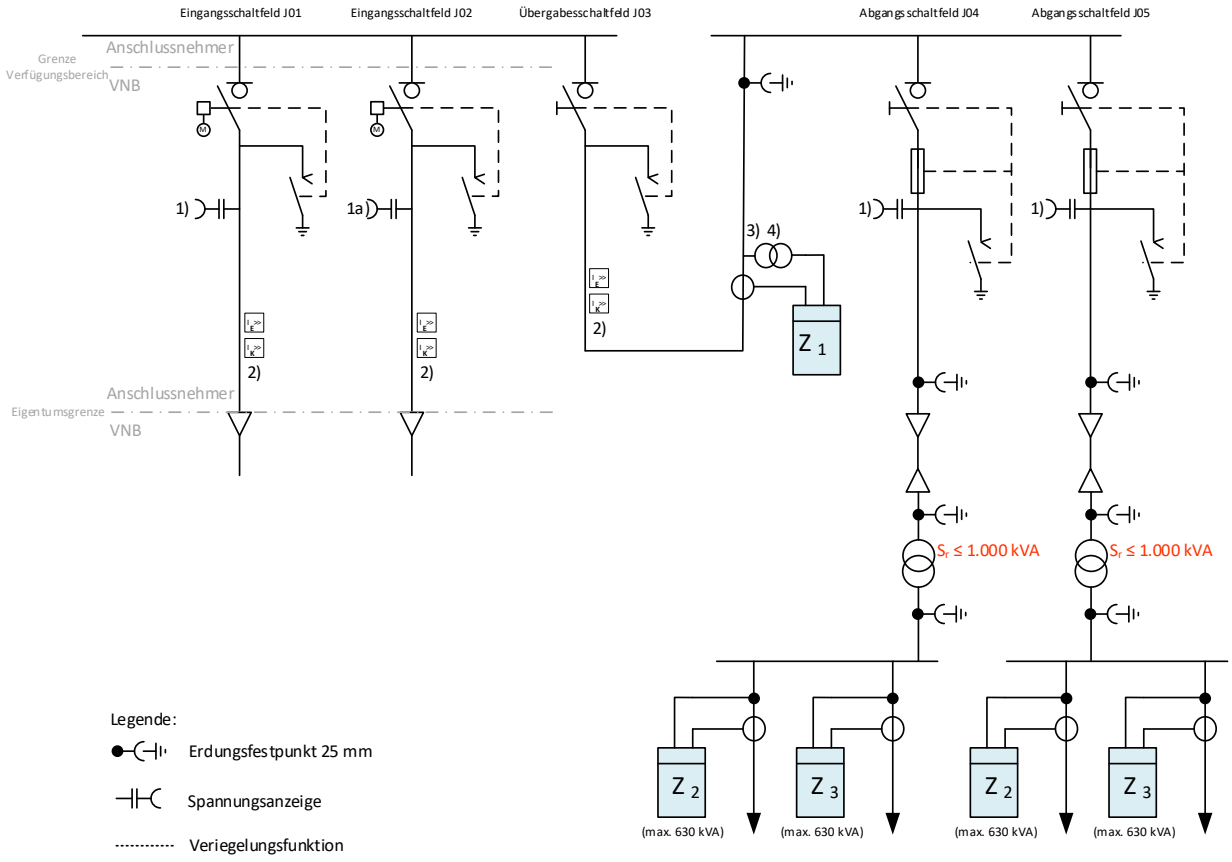
1) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige Fa. Horstmann, Wega 1

1a) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige und Teilentladungsüberwachung Fa. Horstmann, Wega PD

2) Kurz- und Erdschluss-Richtungsanzeiger Fa. Horstmann, ComPass B 2.0

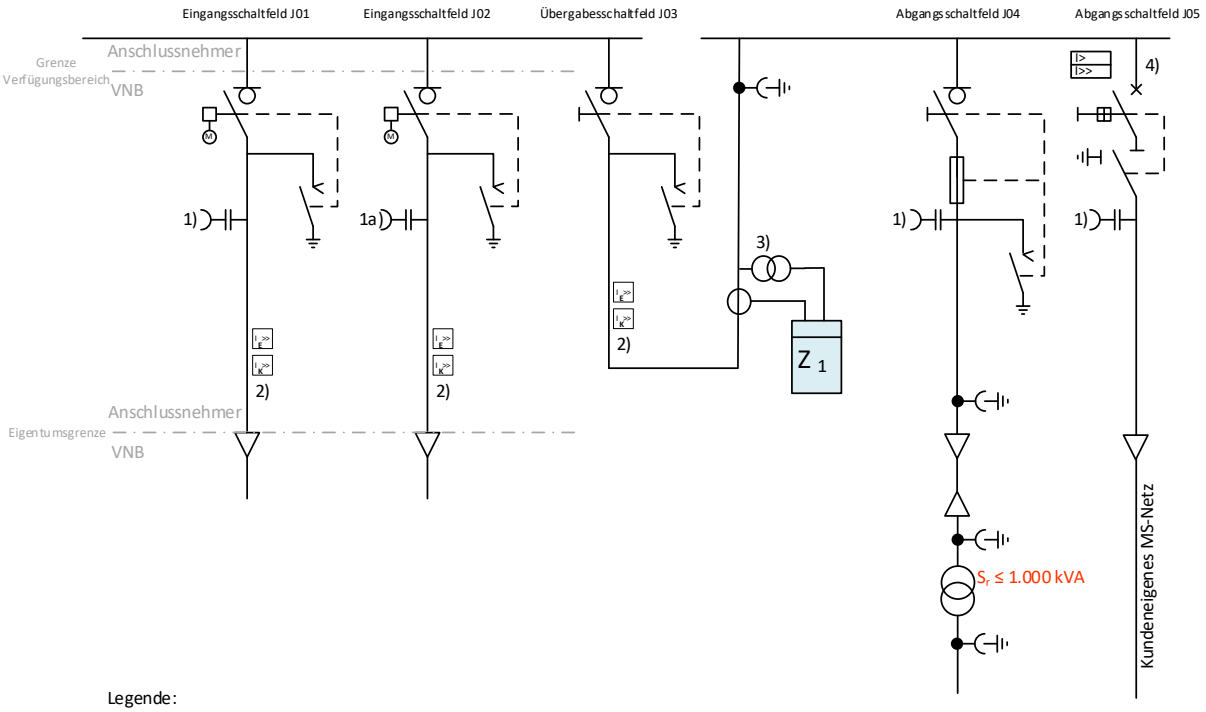
3) Wandler Reihenfolge: Strom vor Spannung

Bild 4. 20 kV-Anbindung mit einem Übergabefeld; 2 Transformatoren ≤1.000 kVA



1)	Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige Fa. Horstmann, Wega 1
1a)	Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige und Teilentladungsüberwachung Fa. Horstmann, Wega PD
2)	Kurz- und Erdschluss-Richtungsanzeiger Fa. Horstmann, ComPass B 2.0
3)	Wandler Reihenfolge: Strom vor Spannung
4)	Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und an diesen Wandlern anzuschließen. Beim Wattmetrischen Verfahren werden separate Kabelumbauwandler notwendig.

Bild 5. 20 kV-Anbindung mit einem Übergabefeld, Transformator ≤1.000 kVA + MS-Netz



Legende:

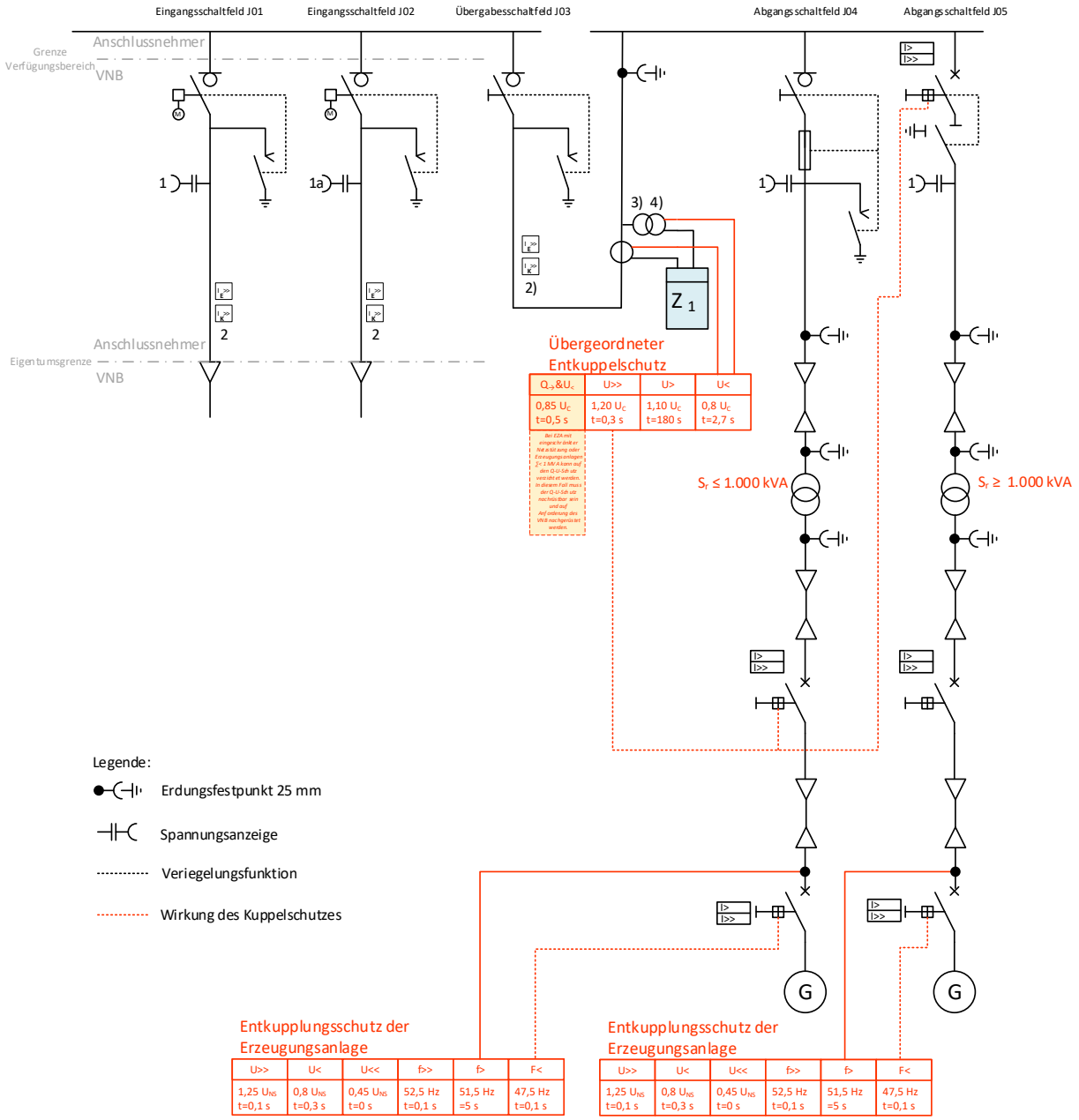
Erdungsfestpunkt 25 mm

Spannungsanzeige

Veriegelungsfunktion

1)	Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige Fa. Horstmann, Wega 1
1a)	Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige und Teilentladungsüberwachung Fa. Horstmann, Wega PD
2)	Kurz- und Erdschluss-Richtungsanzeiger Fa. Horstmann, ComPass B 2.0
3)	Wandler Reihenfolge: Strom vor Spannung
4)	Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und an diesen Wandlern anzuschließen. Beim Wattmetrischen Verfahren werden separate Kabelumbauwandler notwendig.

Bild 6. Zwei Erzeugzeugungseinheiten; Transformatoren: 1 x ≤1 MVA + 1 x >1 MVA



1) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige Fa. Horstmann, Wega 1

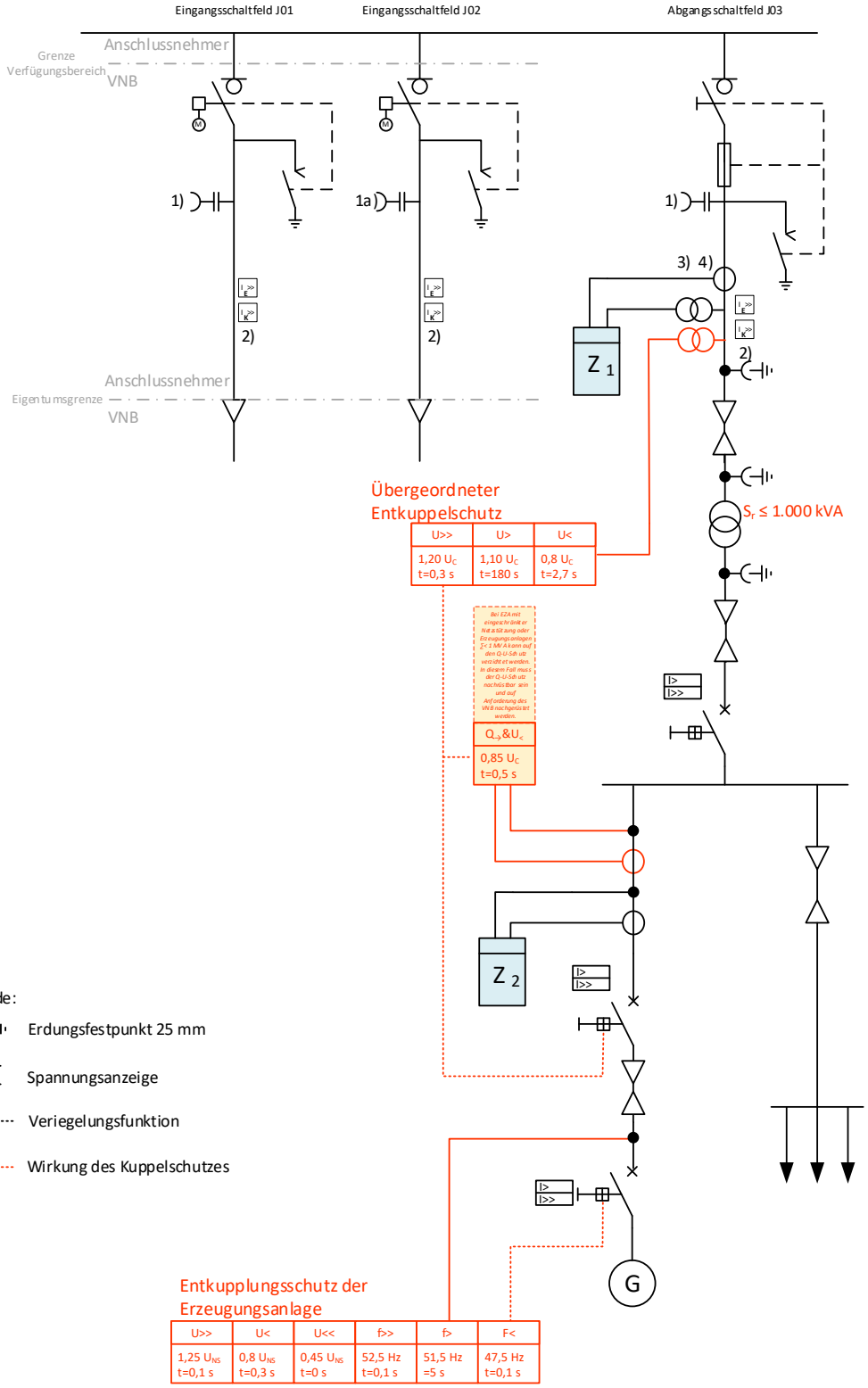
1a) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige und Teilentladungsüberwachung Fa. Horstmann, Wega PD

2) Kurz- und Erdschluss-Richtungsanzeiger Fa. Horstmann, ComPass B 2.0

3) Wandler Reihenfolge: Strom vor Spannung

4) Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und an diesen Wandlern anzuschließen. Beim Wattmetrischen Verfahren werden separate Kabelumbauwandler notwendig.

Bild 7. 20 kV-Anbindung Mischanlage über einen Transformator



1) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige Fa. Horstmann, Wega 1

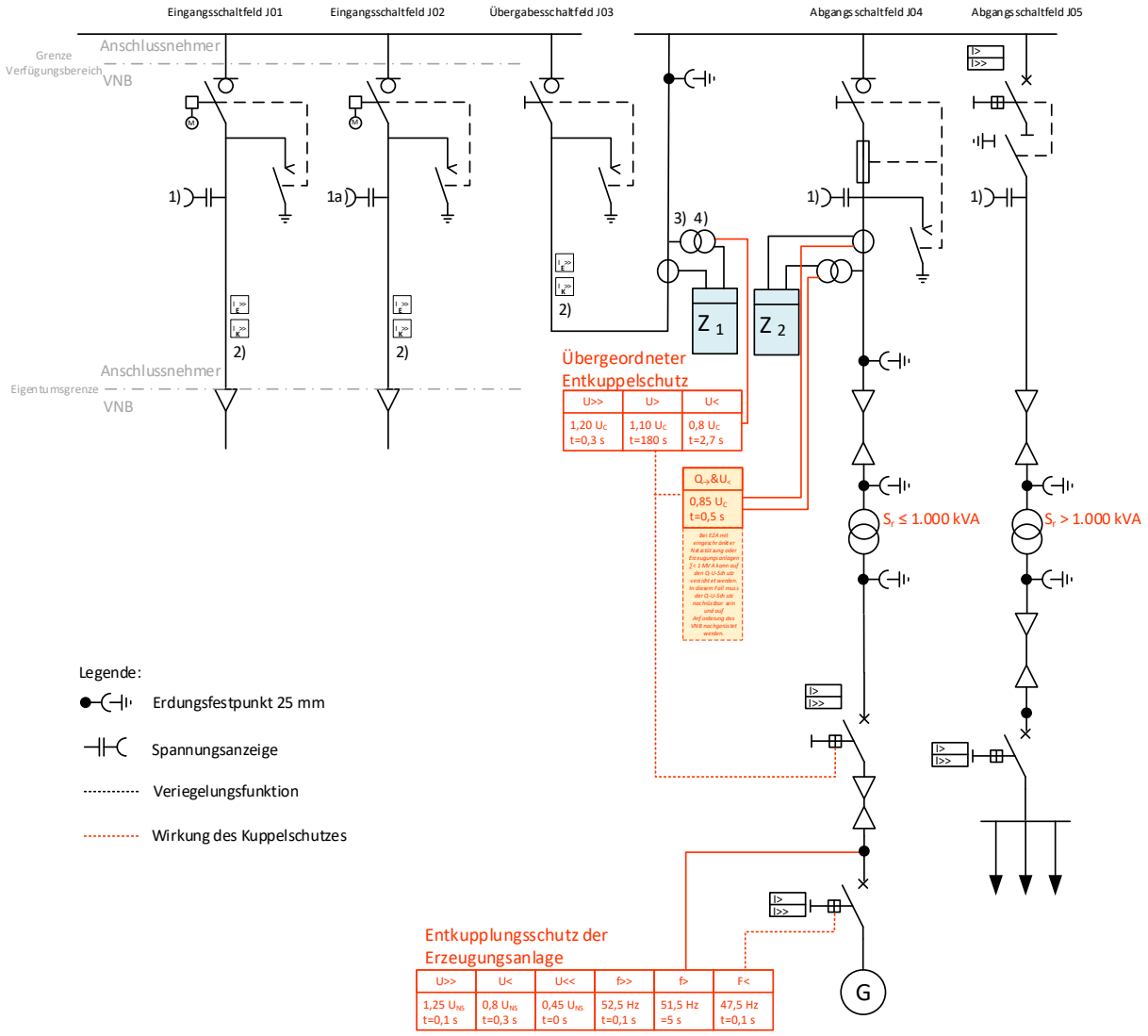
1a) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige und Teilentladungsüberwachung Fa. Horstmann, Wega PD

2) Kurz- und Erdschluss-Richtungsanzeiger Fa. Horstmann, ComPass B 2.0

3) Wandler Reihenfolge: Strom vor Spannung

4) Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und an diesen Wandlern anzuschließen. Beim Wattmetrischen Verfahren werden separate Kabelumbauwandler notwendig.

Bild 8. Mischanlage über je einen Transformator für Bezug und Lieferung



1) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige Fa. Horstmann, Wega 1

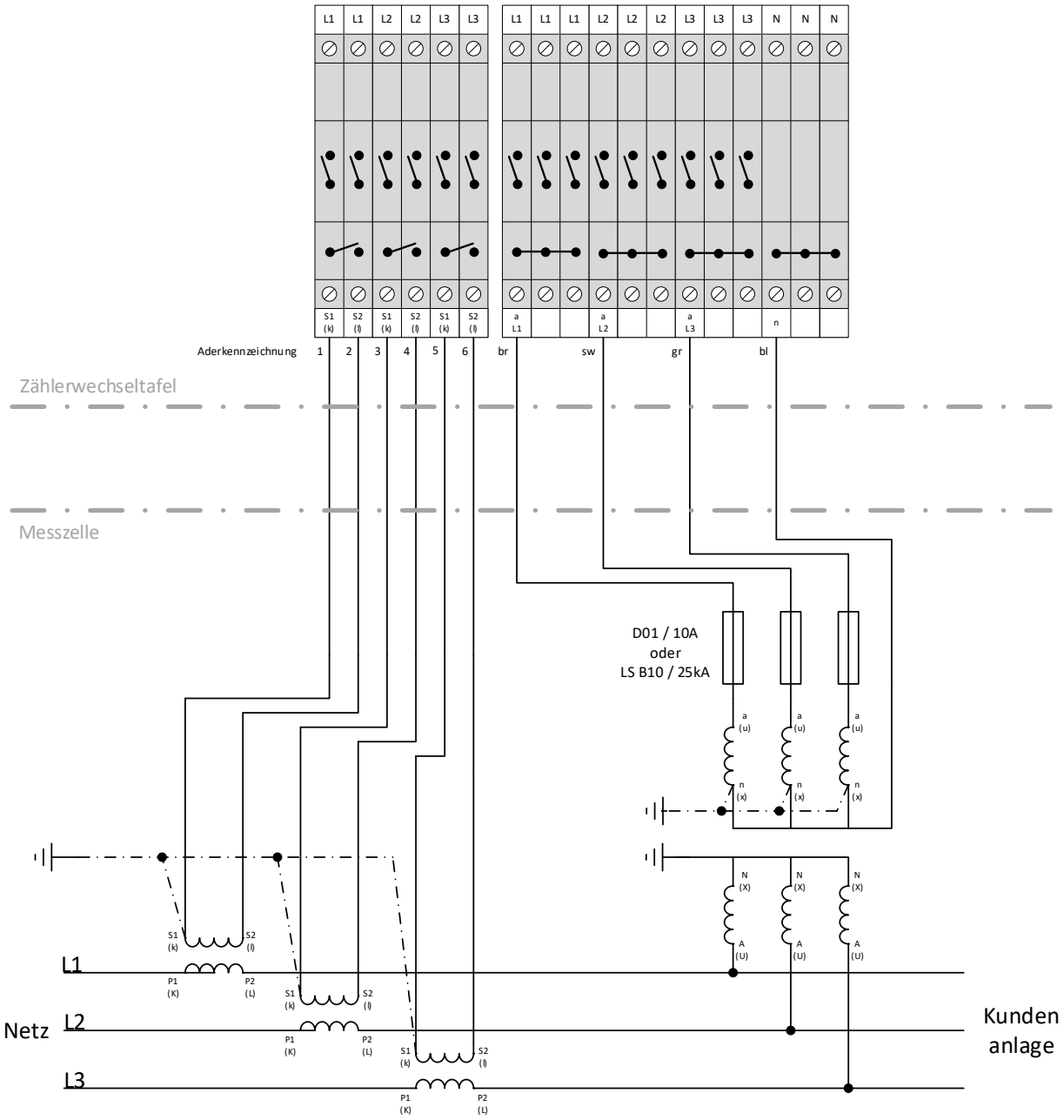
1a) Integrierte phasenselektive Spannungsanzeige und Teilentladungsüberwachung Fa. Horstmann, Wega PD

2) Kurz- und Erdschluss-Richtungsanzeiger Fa. Horstmann, ComPass B 2.0

3) Wandler Reihenfolge: Strom vor Spannung

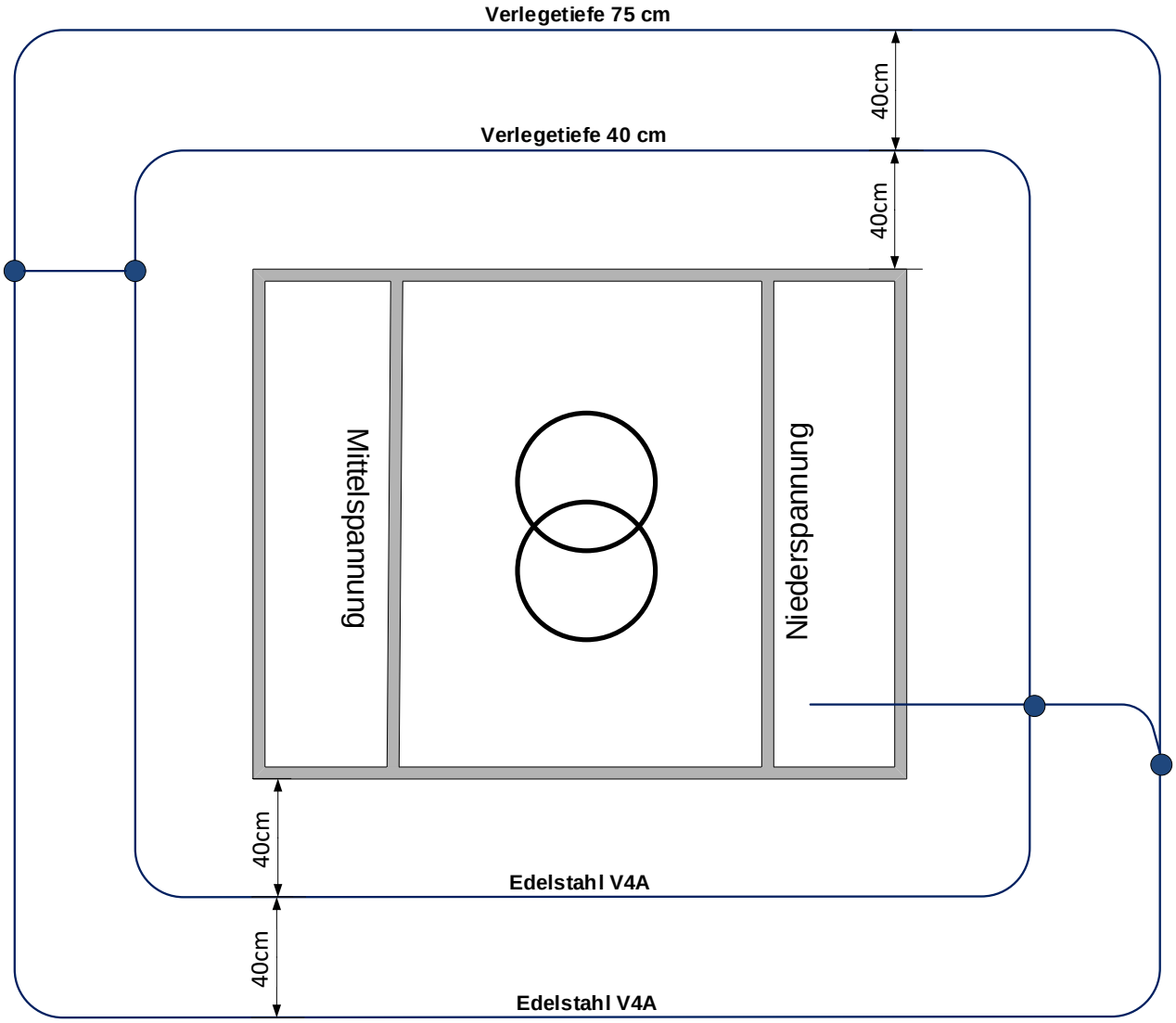
4) Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und an diesen Wandlern anzuschließen. Beim Wattmetrischen Verfahren werden separate Kabelumbauwandler notwendig.

S 1. Spezifikation Wandlerverdahtung und Erdungskonzept Wandler



S 2. Spezifikation Erdungsanlage

R gesamt: ≤ 1,7 bzw. 2 Ω



S 3. Spezifikation Belegung Stecker für den Anschluss Schaltanlage an Fernwirtechnik

Modbus RTU für die Kurz- und Erdschlusserfassungsgeräte (Horstmann Compass B)

Die Kurzschlusss-Richtungs- und Erdschluss-Richtungsanzeiger (Compass B 2.0) werden über Modbus RTU an der Fernwirktechnik angeschlossen.
Die Anschlussleitung wird mit LiYCY 2 x 0,75 mm² realisiert und ohne Stecker an der Fernwirkanlage angeklemmt.
Kabellänge 3 m außerhalb der Schaltanlage.
Der Modbus ist mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ω zu versehen.

Artikel für Harting-Steckverbindung -X1 (an der 20 kV Schaltanlage, Kabellänge min. 3 m)

Harting Artikel	Harting Nummer
Modul A: 1 x Blindmodul	09 14 000 9950
Modul B: 1 x Modul Han DD	09 14 012 3002
2 x Stifte 2,5mm²	09 15 000 6106
Gelenkrahmen (a-b)	09 14 006 0361
Gehäuse 6B	19 30 006 1541

Artikel für Harting-Steckverbindung -X2 (an der 20 kV Schaltanlage, Kabellänge min. 3 m)

Harting Artikel	Harting Nummer
3 x Module Han DDD	09 14 017 3001
1 x Blindmodul	09 14 000 9950
39 x Stifte 0,5mm²	09 15 000 6103
Gelenkrahmen (a-d)	09 14 016 0361
Gehäuse 16B	19 30 016 1541

Belegung Hartingsstecker -X1 **„Antriebsspannung 24 VDC“**

Modul A PIN	Modul B PIN	Ader-Nummer	Alle Kontakte bei 4er Anlage	
	1	1	L+	2,5mm²
	2	2	L-	2,5mm²

Belegung Hartingsstecker -X2 **„Steuerung“**

Modul A PIN	Modul B PIN	Modul C PIN	Modul D PIN	Ader-Nummer	Alle Kontakte bei 3er Anlage	
1				1	L+	
2				2	L-	
3				3	Sicherungsfall J01 – J04	in Kundenanlagen vorzusehen
4				4		
5				5		
6				6		
7				7		
8				8		
9				9		
10				10		
11				11		
12				12	Gasdruck Überwachung	in Kundenanlagen vorzusehen
13				13	20 kV Trafoschutz ausgelöst	in Kundenanlagen vorzusehen
	1			14	Rückmeldung LS AUS Zelle J01	in Kundenanlagen vorzusehen
	2			15	Rückmeldung LS EIN Zelle J01	in Kundenanlagen vorzusehen
	3			16	Rückmeldung LS AUS Zelle J02	in Kundenanlagen vorzusehen
	4			17	Rückmeldung LS EIN Zelle J02	in Kundenanlagen vorzusehen
	5			18	Rückmeldung LS AUS Zelle J03	in Kundenanlagen vorzusehen
	6			19	Rückmeldung LS EIN Zelle J03	in Kundenanlagen vorzusehen
	7			20	Reserve	
	8			21	Reserve	
	9			22	Reserve	
	10			23	Reserve	
	11			24	Erdungsschalter Zelle J01	in Kundenanlagen vorzusehen
	12			25	Erdungsschalter Zelle J02	in Kundenanlagen vorzusehen
	13			26	Erdungsschalter Zelle J03	in Kundenanlagen vorzusehen
	14			27	Reserve	
			1	28	Fernschaltung AUS Zelle J01	in Kundenanlagen vorzusehen
			2	29	Fernschaltung EIN Zelle J01	in Kundenanlagen vorzusehen
			3	30	Fernschaltung AUS Zelle J02	in Kundenanlagen vorzusehen
			4	31	Fernschaltung EIN Zelle J02	in Kundenanlagen vorzusehen
			5	32	Fernschaltung AUS Zelle J03	Kundentrafos ohne Fernschaltung
			6	33	Fernschaltung EIN Zelle J03	
			7	34	Reserve	
			8	35	Reserve	
			14	36	Reserve	
			15	37	Reserve	
			16	38	Reserve	
			17	39	Reserve	
Meldungen abseits der 20kV Schaltanlage:				Türüberwachung MS		in Kundenanlagen vorzusehen

S 4. Personenprotokoll

Verantwortliche Personen für Trafostation	
Anlagenanschrift	Stationsname: Adresse:
Anschlussnehmer (Eigentümer)	Vorname, Name: Telefon E-Mail
Anlagenbetreiber	Vorname, Name: Telefon E-Mail
Betriebsverant-wortlicher (Elektrofachkraft mit 20kV Schaltberechtigung. Schaltberechtigung ist nachzuweisen)	Vorname, Name: Straße, Nr. PLZ, Ort Telefon E-Mail
Anlagenerrichter (Elektrofachbetrieb)	Vorname, Name: Telefon E-Mail

Die Station gilt im Sinne der zurzeit gültigen DIN VDE Bestimmungen und der Unfallverhütungsvorschriften als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte. Diese darf nur von Elektrofachkräften oder elektrisch unterwiesenen Personen betreten werden. Laien dürfen diese Betriebsstätte nur in Begleitung vorher genannten Personen betreten.

Die Station ist nach den Bedingungen der BDEW-Richtlinien „Bau und Betrieb von Übergabestationen“ und den Technischen Anschlussbedingungen der Stadtwerke Heide GmbH errichtet. Im Rahmen der Übergabe hat der Anlagenerrichter den Anlagenbetreiber eingewiesen und die Station gemäß DGUV Vorschrift 3 § 3 und § 5 für betriebsbereit erklärt.

Jegliche Änderungen der oben aufgeführten Personen, sind der Stadtwerke Heide GmbH unverzüglich schriftlich mitzuteilen!

Unterschriften:

Ort, Datum	Anschlussnehmer	Anlagenbetreiber
	Betriebsverantwortlicher	Anlagenerrichter

S 5. Kurzübersicht Anbindung einer 20 kV Trafostation (Kompaktbauweise)

Stationsgebäude	Pflichtig	Empfehlung
Kompaktstation von Fa. Betonbau Typ: UK2200-29		x
Doppelschließung in MS und NS	x	
Platzbedarf für Fernwirktechnik mindestens: Breite: 0,60 m Höhe: 1,25 m Tiefe: 0,60 m	x	
Kabeldurchführungen Fa. Hauff-Technik GmbH & Co. KG Typ: HSI 150 einseitig außen Anzahl: 4 Stück	x	
Systemeinsätze für Kabeldurchführung Mittelspannung: 2 Stück HSI150 D3x58 KS Steuerkabel: 1 Stück HSI150 D7x33 KS LWL: 1 Stück HSI150 S3 (Segmento) 3 Stück SEG 8x15 (Segmento)	x	
HH Ersatzsicherungen für Transformator incl. Halterung	x	
Spannungsversorgung für Fernwirkanlage 230V NYM-J 3x2,5mm² Absicherung: C16 A	x	
Schukosteckdose 230 V auf der Mittelspannungsseite der Trafostation	x	
Türkontaktschalter für die Mittelspannungsseite. Leitung endet an der Fernwirkanlage	x	
20 kV Schaltanlage	**Pflichtig**	**Empfehlung**
Kompaktschaltanlage Hersteller: Siemens Typ: 8DJH Blue GIS-RRT Steuerspannung: 24V DC		x
Anforderungen Schaltanlage: Bemessungs-Spannung 24 kV Betriebsspannung 20 kV Bemessungs-Kurzzeitstrom 20 KA Bemessungs-Stoßstrom 50 kA Bemessungs-Kurzschlussdauer 1 s Bemessungs-Betriebsstrom 630 A	x	
Motorantrieb MCU oder vergleichbar für Zelle +J01 und +J02 Spannung: 24V DC	x	
Spannungsanzeiger In Zelle J01 und J03 — In Zelle J02 Fa.: Horstmann — Fa. Horstmann Typ: Wega 1 — Typ: Wega PD	x	
Kurzschluss- Erdschlusserfassung Zellen +J01, +J02, +J03 Fa.: Horstmann Typ: Compass B2.0 incl. Verbindungskabel zur Spannungsanzeige	x	
Meldekontakt zur Gasdrucküberwachung Meldekontakt HH-Sicherung ausgelöst	x	
Schaltanlage fertig verdrahtet auf Hartingstecker nach StwH-Spezifikation (siehe Spezifikation in der TAB Mittelspannung)	x	

Leitung aus der Anlage herausgeführt, Länge richtet sich nach Position der Fernwirkanlage		
Modbus vom Compass B 2.0 mit einer Leitung aus der Anlage herausgeführt (offenes Kabelende) Länge richtet sich nach Position der Fernwirkanlage	x	
Transformator	**Pflichtig**	**Empfehlung**
Erfüllung der Anforderungen nach DIN EN 60076	x	
Anzapfungen U_n +/-4 % in 3 Stufen OS	x	
Oberspannungsseite erfolgt nach EN 50180 mit Außenkonus	x	
Unterspannungsseite gekapselt		x
Allgemeines		
Erdungswiderstand ≤1,7 bzw. 2,0 Ω		
Potentialsteuerung um die Trafostation mit min. zwei Ringen		