Technische Mindestanforderungen für den Anschluss und Betrieb von Bezugsanlagen am Mittelspannungsnetz

der

Bielefelder Netz GmbH

Schildescher Str. 16

33611 Bielefeld

Ausgabe: 11-2022

Inhaltsverzeichnis

I VERSIONS- UND ÄNDERUNGSHISTORIE 4

1 VORBEMERKUNGEN 4

2 GRUNDSÄTZLICHES 5

2.1 INKRAFTTRETEN UND GELTUNGSBEREICH 5

2.2 WESENTLICHE ÄNDERUNGEN 6

3 TECHNISCHE MINDESTANFORDERUNGEN MITTELSPANNUNG 7

3.1 ANSCHLUSSPROZESS UND ANSCHLUSSRELEVANTE UNTERLAGEN (ZU 4.2 - VDE-AR-N 4110-2018-11) 7

3.2 TONFREQUENZ-RUNDSTEUERUNG (ZU 5.4.7 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 9

3.3 BLINDLEISTUNGSVERHALTEN (ZU 5.5 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 10

3.4 ÜBERGABEANLAGE - EINBAU VON SEKUNDÄRTECHNIK (ZU 6.1.1 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 11

3.5 ZUGANG UND TÜREN (ZU 6.1.2.2 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 11

3.6 BELEUCHTUNG UND STECKDOSEN (ZU 6.1.2.8 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 12

3.7 HINWEISSCHILDER UND ZUBEHÖR (ZU 6.1.3 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 12

3.8 KURZSCHLUSSFESTIGKEIT (ZU 6.2.1.2 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 12

3.9 SCHUTZ GEGEN STÖRLICHTBOGEN (ZU 6.2.1.3 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 12

3.10 SCHALTUNG UND AUFBAU DER SCHALTANLAGE (ZU 6.2.2.1 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 13

3.11 AUSFÜHRUNG DER SCHALTANLAGE (ZU 6.2.2.2 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 13

3.12 SCHALTGERÄTE (ZU 6.2.2.4 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 14

3.13 TRANSFORMATOREN (ZU 6.2.2.6 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 16

3.14 WANDLER (ZU 6.2.2.7– VDE-AR-N 4110:2018-11) 16

3.15 STERNPUNKTBEHANDLUNG (ZU 6.2.3 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 17

3.16 ERDUNGSANLAGE (ZU 6.2.4 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 17

3.17 FERNWIRK- UND PROZESSDATENÜBERTRAGUNG AN DIE NETZFÜHRENDE STELLE (ZU 6.3.2 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 18

3.18 EIGENBEDARFS- UND HILFSENERGIEVERSORGUNG (ZU 6.3.3 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 18

3.19 SCHUTZEINRICHTUNGEN (ZU 6.3.4– VDE-AR-N 4110:2018-11) 18

3.20 ABRECHNUNGSMESSUNG (ZU 7 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 19

3.21 ABRECHNUNGSMESSWANDLER (ZU 7.5 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 21

3.22 ZUGANG (ZU 8.4 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 23

3.23 BEDIENUNG VOR ORT (ZU 8.5 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 23

3.24 BETRIEB BEI STÖRUNGEN (ZU 8.8 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 24

3.25 NOTSTROMAGGREGATE (ZU 8.9 – VDE-AR-N 4110:2018-11) 24

ANHANG 27

ANLAGE A1: ANSCHLUSSBEISPIELE 28

Abb. A1.1 - 10-kV- Übergabeschaltanlage mit 1 Transformator S ≤ 800 kVA *29*

Abb. A1.2 - 10-kV- Übergabeschaltanlage mit 1 Transformator S > 800 kVA *30*

Abb. A1.3 - 10-kV- Übergabeschaltanlage mit Werksnetz *31*

Abb. A1.4 - 10-kV-Übergabeschaltanlage mit 2 oder mehr Transformatoren *32*

ANLAGE A2: MESSUNG & ABRECHNUNG 33

Abb. A2.1 – Beispiel Zählerschrank & Zählertafel *34*

Abb. A2.2 - Abrechnungsmessung – Prinzipschaltbild *35*

Abb. A2.3 - Abrechnungsmessung – Wandlerverdrahtung *36*

I Versions- und Änderungshistorie

Versionsdatum	Versionsnummer	Änderungshistorie
07/2019	1.0	Erstausgabe.
11/2019	1.1	Ergänzung / Änderung zu Anordnung von Messwandlern (Abschnitt 3.14 und Anlage A1 - Abb. A1.1).
04/2020	1.2	Aktualisierung Gerätetypen Dauerspannungsanzeigen und Kurzschlussanzeiger, sowie Anpassung der Anschlussbeispiele im Anhang.
11/2020	1.3	Fehlerkorrektur Messwandler-Genauigkeitsklassen in Abschnitt *„3.21 Abrechnungsmesswandler“.*
04/2021	1.4	Redaktionelle Korrekturen aufgrund von Umfirmierung.
11/2022	1.5	– Redaktionelle Korrekturen und kleinere Formulierungs-änderungen zur Klarstellung, – Ergänzung Abschnitt 2.2 Wesentliche Änderungen, – Ergänzung zulässige Kurzschlussanzeigertypen Abschnitt 3.11, – Änderung der Forderung von Übergabeleistungsschaltern mit UMZ-Schutz bei Anlagen mit Werksnetzkombinationen in Abschnitt 3.12, – Überarbeitung Anhänge A2.2 (Prinzipschaltbild Abrechnungsmessung) und A2.3 (Wandlerverdrahtung) an neue Normnomenklatur und -farbgebung.

1 Vorbemerkungen

Für den Anschluss und Betrieb von Bezugsanlagen am Mittelspannungsnetz in den Gemeinden Bielefeld und Werther (Westf.) gelten die nachfolgenden ***Technischen Mindestanforderungen der Bielefelder Netz GmbH*** im Sinne §19 Abs. 1 EnWG. Diese ergänzen die vom *Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik e.V. (VDE)* veröffentlichten ***allgemeinen technischen Mindestanforderungen*** (§19 Abs. 4 EnWG) der technischen Anschlussrichtlinie Mittelspannung *VDE-AR-N 4110:2018-11 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das*

Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) um die Netzbetreiber-individuellen Festlegungen und Besonderheiten.

Die technischen Mindestanforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen sind Gegenstand der separat veröffentlichten *Technischen Mindestanforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Nieder- & Mittelspannungsnetz.*

Da im folgenden Dokument nur die Anforderungen an den Anschluss und Betrieb von reinen Bezugsanlagen beschrieben werden, wird hierbei nur auf die Abschnitte 1 bis 9 der *VDE-AR-N 4110 TAR Mittelspannung* Bezug genommen.

2 Grundsätzliches

2.1 Inkrafttreten und Geltungsbereich

Die nachfolgenden Regelungen treten unmittelbar mit ihrer Veröffentlichung auf der Internetseite www.bielefelder-netz.de in Kraft und gelten für alle neuen sowie für alle *wesentlichen Änderungen* (*siehe auch unten Abschnitt 2.2*) im Sinne VDE-AR-N 4110:2018-11 Abschnitt 1 an bestehenden Anschlüsse von Bezugsanlagen an das Mittelspannungsverteilnetz der Bielefelder Netz GmbH. Dies umfasst explizit auch den Anschluss und Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge.

Die Gliederung orientiert sich an den Abschnitten der allgemeinen technischen Mindestanforderungen der *VDE-AR-N 4110:2018-11 TAR Mittelspannung*.

Die nachfolgenden Regelungen ergänzen die in der *VDE-AR-N 4110:2018-11* formulierten Vorgaben um die netzbetreiber-spezifischen Anforderungen. Diese sind im Rahmen der Planung, Errichtung und des Betriebes der Bezugsanlage vorrangig einzuhalten.

Sofern in diesem Dokument keine abweichenden Regelungen ausgeführt werden, sind die Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11 zu erfüllen.

Der Geltungsbereich erstreckt sich auf das Versorgungsgebiet der Bielefelder Netz GmbH, welches die Gebiete der Städte Bielefeld und Werther (Westf.) umfasst.

Mit Inkrafttreten der vorliegenden Technischen Mindestanforderungen treten alle bisher veröffentlichten technischen Anforderungen an Anschlüsse im Mittelspannungsnetz mit sofortiger Wirkung außer Kraft.

2.2 Wesentliche Änderungen

Bei wesentlichen Änderungen an bestehenden Kundenanlagen sind die nachfolgenden Regelungen dieser Technischen Mindestanforderungen sowie der VDE-AR-N 4110:2018-11 an allen, von diesen Änderungen betroffenen Anlagenteile einzuhalten.

Alle wesentlichen Änderungen an der Kundenanlage (siehe unten) sind dem Netzbetreiber vorab mitzuteilen und durch diesen freizugeben.

Wesentliche Änderungen im Sinne der VDE-AR-N 4110:2018-11 liegen insbesondere vor, wenn:

- mit einem Umbau oder einer Modernisierung Komponenten oder Anlagenteile ersetzt werden und diese ≥ 50 % der insgesamt für den Netzanschlusspunkt vereinbarten Anschlusswirkleistung betreffen (bezogen auf alle Komponenten oder Anlagenteile zum Zeitpunkt der Erstinbetriebsetzung), **ODER**
- eine Änderung der vereinbarten Anschlussleistung erfolgt, **ODER**
- durch eine Änderung eine Verschlechterung der Netzrückwirkungen resultiert, **ODER**
- eine Änderung des Schutzkonzeptes erfolgt, **ODER**
- Änderungen an wesentliche Komponenten der Kundenanlage erfolgen, bspw. Änderungen an Transformatoren, Umbau, Erweiterungen oder Rückbau an der Übergabeanlage, wesentliche Änderungen an den Kabelverbindungen in Werksnetzen.

Ausgenommen hiervon sind 1-1-Austausche von Einzelkomponenten.

Ob eine Änderung wesentlich ist, entscheidet der Netzbetreiber im Einzelfall auf Basis der vom Netzanschlussnehmer eingereichten Unterlagen zur geplanten Anlagenänderung.

3 Technische Mindestanforderungen Mittelspannung

3.1 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen (zu 4.2 - VDE-AR-N 4110-2018-11)

Der Anmelde- und Anschlussprozess sowie die zu den jeweiligen Projektabschnitten zur Verfügung zu stellenden / einzureichenden Unterlagen und Kommunikationsprozesse sind in der nachfolgenden Tabelle 3.1 dargestellt:

Lfd. Nr.	**PROZESSSCHRITT**	**VERANTWORTLICH**	**KOMMUNIKATION / UNTERLAGEN** (Vordrucke siehe Internet[1])
1	Anmeldung	Anschlussnehmer	- **Vordruck E.1** - Antrag Netzanschluss Mittelspg. - **Vordruck E.2** - Datenblatt Netzrückwirkungen - **Lageplan** i.d.R. 1:1000 mit gewünschten Anschlusspunkt / Stationsstandort, ggf. bemaßter Gebäudeplan Sofern vorhanden / geplant zusätzlich noch: - **Anmeldeformular Ladesäulen** - **Mitteilung über** vom Anschlussnehmer **weitere, abweichende Anschlussnutzer**
2	Anschlussprüfung	Netzbetreiber	ggf. formlose Kommunikation
3	Angebotserstellung	Netzbetreiber	- **Angebot** über die Erstellung eines **Mittelspannungsnetzanschlusses**
4	Angebotsannahme	Anschlussnehmer	- Unterschriebene **Auftragserteilung** zur Errichtung des Mittelspannungsnetz-anschlusses
5	Vertragserstellung und Vertragsversand	Netzbetreiber	- **Netzanschlussvertrag (NAV)** - **Anschlussnutzungsvertrag (ANV)** (je ein Vertrag pro Anschlussnutzer)
6	Planung der Anschluss- und Kundenanlage	Anschlussnehmer	a) maßstäbl. Lageplan Maßstab 1:500 b) einpoliger Übersichtsschaltplan der gesamten elektrischen Anlage

[1] Formulare: https://www.bielefelder-netz.de/stromnetz/netzanschluss/anmeldung-und-inbetriebsetzung .

			c) Ansicht u. Grundrisse der Übergabestation d) Montagezeichnung Mittelspannungsanlage e) Messkonzept f) Montagezeichnung Zählerschränke g) Nachweis Kurzschlussfestigkeit h) Grundstückseigentümer Regelung (Teil des Netzanschlussvertrages, s.o.) i) Erklärung Erfüllung TAB / VDE j) Datenblatt Transformator k) Verteilungsskizze und Stromlaufpläne von Zählerschrank und NSHV
7	Prüfung & Freigabe der Errichtungsplanung	Netzbetreiber	- **Freigabe der Errichtungsplanung**
8	Antrag zur Inbetriebsetzung der Kundenanlage	Anschlussnehmer / Anschlussnutzer	- **Inbetriebsetzungsantrag** für die **Kundenanlage** (je ein IBS-Antrag / Messeinrichtung bzw. Anschlussnutzer)
9	Bau der Anlage	Anschlussnehmer	- **Prüfprotokoll-Transformator(en)** - **Vordruck E.6** - Erdungsprotokoll - **Prüfprotokoll Netzschutz** (sofern vorhanden) - **Facherrichterbescheinigung** für die **Übergabe- und Kundenanlage** nach DGUV und VDE <u>sofern Wandler vom Anschlussnehmer beigestellt werden:</u> - **Wandler-Konformitätserklärungen**, und **Wandler-Prüfprotokolle**
10	Errichtung des Netzanschlusses	Netzbetreiber	Informelle Terminabstimmung zwischen Anlagenerrichter und Netzbetreiber
11	Unterschrift & Rücksendung der Netz-verträge (NAV & ANV)	Anschlussnehmer & Anschlussnutzer	**<u>Unterschriebene Verträge</u>** **- Netzanschlussvertrag** (NAV)

			- Anschlussnutzungsvertrag / -verträge[2] (ANV)
12	Abschluss und Nachweis über Stromliefervertrag für alle Anschlussnutzer	Anschlussnutzer	**- Nachweis** über bestehenden **Stromliefer-vertrag** (für jeden Anschlussnutzer)
13	Inbetriebnahme[3] Übergabeanlage & Inbetriebsetzung[4] Kundenanlage	Netzbetreiber, Anlagenbetreiber[5] und Anlagenerrichter ggf. Schaltberechtigter des Anlagenbetreibers	- **Kopie** des **Inbetriebnahmeprotokolls** **ggf. Mängelbericht** mit zu behebenden Mängel - **Kopie** des **Inbetriebsetzungsprotokolls**

Tabelle 3.1: Anschlussprozess und einzureichende Unterlagen

Nur durch die Einhaltung des dargestellten Anschlussprozesses kann ein reibungsloser und schnellstmöglicher Netzanschluss garantiert werden.

3.2 Tonfrequenz-Rundsteuerung (zu 5.4.7 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Die Bielefelder Netz GmbH betreibt in ihrem Versorgungsgebiet eine Tonfrequenz-Rundsteueranlage mit einer **Trägerfrequenz von 283 1/3 Hz**.

Dies ist bei der Planung und Errichtung von Kompensations- und Filterkreisanlagen zu berücksichtigen. Störungen der Tonfrequenz-Rundsteuerung durch den Kundenanlagenbetrieb sind durch ein entsprechendes Anlagendesign auszuschließen. Gemäß Abschnitt 5.4.7 VDE-AR-N 4110:2018-11 dürfen durch den Betrieb der Kundenanlage bezogen auf die verkettete Spannung folgende Einflüsse auf das Tonfrequenz-Rundsteuersignal nicht überschritten werden:

Absenkungen der Funktionsspannung U_f des Rundsteuerempfängers: ≤ 2% von U_f

[2] Bei mehr als einem Anschlussnutzer, ist für jeden Anschlussnutzer ein Anschlussnutzungsvertrag abzuschließen.

[3] **Inbetriebnahme:** erstmaliges Unter-Spannungssetzen des Netzanschlusses bis zum ersten Schaltgerät der Kundenanlage, i.d.R. der Übergabeschalter in der Mittelspannungsübergabeanlage (Vgl. VDE-AR-N 4110:2018-11 Abschnitt 3.1.24).

[4] **Inbetriebsetzung:** erstmalige Unter-Spannung-Setzung der Kundenanlage, i.d.R. durch den Einbau der Messeinrichtung oder die Zuschaltung des Übergabeschalters in der Mittelspannungsübergabeanlage (Vgl. VDE-AR-N 4110:2018-11 Abschnitt 3.1.25).

[5] **Anlagenbetreiber:** Person mit der Gesamtverantwortung für den sicheren Betrieb der elektrischen Anlage, die die Regeln und Randbedingungen der Organisation vorgibt. Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Person kann der Eigentümer, Unternehmer, Besitzer oder eine beauftragte Person sein, die die Unternehmerpflichten wahrnimmt (DIN VDE 0105-100:2015-10).

Erzeugung von Störpegeln durch die Kundenanlage: 283 1/3 Hz --> ≤ 0,1% U_c

283 1/3 Hz ± 100 Hz --> ≤ 0,3% U_c

3.3 Blindleistungsverhalten (zu 5.5 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Allgemeines:

Der Betrieb der Kundenanlage muss so erfolgen, dass der in Bild 2 Abschnitt 5.5 VDE-AR-N 4110:2018-11 dargestellte Blindleistungsbereich dauerhaft eingehalten wird.

Dieser ist, bezogen auf den 15-Minuten-Mittelwert, begrenzt durch:

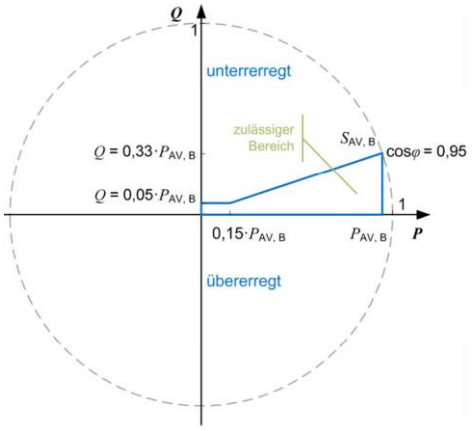
$P_{mom} \leq 0{,}15 \times P_{max}$ --> $Q_{induktiv} \leq 0{,}05 \times P_{max}$ ≙ Q-Wert-Maximalgrenze

$P_{mom} > 0{,}15 \times P_{max}$ --> $Q_{induktiv} \leq 0{,}33 \times P_{mom}$ ≙ cos φ = $0{,}95_{induktiv}$

Der Betrieb von reinen Verbraucheranlagen darf ausschließlich induktiv / untererregt (P/Q-Diagramm I. Quadrant) erfolgen.

Der kapazitive / übererregte Anlagenbetrieb (P/Q-Diagramm VI. Quadrant) ist unzulässig!

Abbildung 3.1 zeigt den zulässigen Blindleistungsbereich für Mittelspannungsverbraucheranlagen:



$P_{AV,B}$ = vereinbarte Anschlusswirkleistung

$S_{AV,B}$ = vereinbarte Anschlussscheinleistung

unterregt = induktiv

übererregt = kapazitiv

Abb. 3.1: Zulässiger Blindleistungsbereich Verbraucheranlagen [Quelle: VDE-AR-N 4110:2018-11 – Bild 2]

Blindleistungskompensation:

Blindleistungskompensationsanlagen in reinen Bezugsanlagen sind wahlweise mit einer cos φ-Regelung (Gesamtanlagenkompensation) oder, im Falle einer Einzelkomponenten-kompensation, gemeinsam mit der zugeordneten zu kompensierenden Einzelkomponente zu- und abzuschalten.

Durch die Schaltung und den Betrieb der Kompensationsanlage dürfen am Netzanschlusspunkt keine Spannungsänderungen du > 0,5% erfolgen. Die Einhaltung dieses Kriteriums wird durch den

Netzbetreiber im Rahmen der Anschlussprüfung auf Basis der vom Anschlussnehmer bereitgestellten technischen Unterlagen geprüft.

Der Anschluss und Betrieb einer lastunabhängigen Festwertkompensation ist unzulässig!

Störende Rückwirkungen auf das versorgende Netz müssen ausgeschlossen sein, insbesondere auf die Rundsteuerfrequenz von 283 1/3 Hz.

(vgl. Abschnitt *3.2 Tonfrequenz-Rundsteuerung (zu 5.4.7 – VDE-AR-N 4110:2018-11)*)

Kompensationsanlagen sind daher mit einem Verdrosselungsfaktor $p = X_L / X_C \geq 7\%$ zu verdrosseln.

3.4 Übergabeanlage - Einbau von Sekundärtechnik (zu 6.1.1 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Für den nachträglichen Einbau von weiterer Sekundärtechnik ist in der Übergabeanlage ein Reserveplatzbedarf von 600 x 600 mm vorzusehen. Mögliche Anwendungsfälle, die ein Nachrüsten von weiterer Sekundärtechnik notwendig machen, können insbesondere sein:

- eine Leistungserhöhung und ein darauf erfolgender Umbau des Übergabeschutzes auf unabhängigen Maximalstromzeitschutz (UMZ),
- der Zubau von Erzeugungsanlagen und eine darauf erfolgende Nachrüstung von Kommunikationseinrichtungen (Fernwirktechnik) sowie eines Netz- und Analgenschutzes (NA-Schutz)

oder

- die Nachrüstung einer Fernschalt- oder Fernregelbarkeit der Kundenanlage oder einzelner Betriebsmittel auf Anforderung des Netzbetreibers, v.a. Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeugen.

Eine grundsätzliche fernwirktechnische Anbindung und Fernschaltbarkeit aller Mittelspannungsschaltanlage plant die Bielefelder Netz GmbH aktuell nicht. Im Einzelfall kann dies jedoch aufgrund besonderer Netz- oder Anlagenkonfigurationen notwendig werden. Der Anlagenbetreiber wird darüber entweder bereits im Anschlussprozess oder nachträglich, bei Eintritt des Erfordernisses, durch den Netzbetreiber informiert.

3.5 Zugang und Türen (zu 6.1.2.2 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Zum Schutz von in der Nähe zur Anlage befindlichen Personen muss sichergestellt werden, dass im Störungsfall (Lichtbogen in der Schaltanlage) die Tür des Schaltanlagenraumes nicht aufschlägt.

Dies kann üblicherweise durch den **Einbau einer Dreipunktverriegelung** erreicht werden.

3.6 Beleuchtung und Steckdosen (zu 6.1.2.8 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Während des Betriebes der elektrischen Anlage dürfen aus Sicherheitsgründen weder Leitern noch Tritte im Anlagenraum verwendet werden. Um dennoch notwendige kleinere Arbeiten durchführen zu können, ohne vorher die gesamte Übergabeanlage außer Betrieb nehmen zu müssen, sind Beleuchtungsanlagen, Steckdosen, Verteilerdosen u.ä. **im Handbereich bis max. 2 m über Bodenniveau zu installieren**.

3.7 Hinweisschilder und Zubehör (zu 6.1.3 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

In der Übergabeanlage sind vom Anschlussnehmer folgende Dinge jederzeit bereit zu stellen:

- zwei Sicherheitsschilder „Vorsicht Hochspannung“,
- bei luftisolierten Schaltanlagen pro Kabelschaltfeld eine isolierende Schutzplatte (in Summe jedoch mindestens 2 Stück)

sowie ggf. beim Einsatz von Sicherungslasttrennschalteranlagen

- je drei Stück HH-Reservesicherungen – Größe entsprechend des verbauten Sicherungstyps.

3.8 Kurzschlussfestigkeit (zu 6.2.1.2 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Im Versorgungsgebiet der Bielefelder Netz GmbH sind für die kurzschlussfeste Auslegung der Kundenanlage folgende Parameter zu berücksichtigen:

- **Nennspannung:** 10 kV,
- **Nennkurzzeitstrom I_k“ 3-polig:** 20 kA,
- **Nennkurzschlussleistung:** 346 MVA.

3.9 Schutz gegen Störlichtbogen (zu 6.2.1.3 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Um den Anforderungen an die Personensicherheit der Mittelspannungsschaltanlage gerecht zu werden, müssen alle im Versorgungsnetz der Bielefelder Netz GmbH eingesetzten Mittelspannungs-schaltanlagen die **Störlichtbogenqualifikation IAC** für **Kurzschlussströme von 20 kA / 1s zwingend erfüllen.**

Die Einhaltung dieser Rahmenbedingungen muss zwingend **sichtbar auf dem Typenschild** der Schaltanlage deklariert sein!

3.10 Schaltung und Aufbau der Schaltanlage (zu 6.2.2.1 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Der Anschluss von Mittelspannungsschaltanlagen erfolgt im Versorgungsnetzgebiet der Bielefelder Netz GmbH grundsätzlich als **Ringeinschleifung**. In der Übergabeanlage sind durch den Anschlussnehmer daher in der Regel **zwei Eingangs-Kabelschaltfelder** für den Netzanschluss vorzusehen.

Sollte aus netztechnischen Gründen eine Abweichung von diesem Standard notwendig sein, wird der Anschlussnehmer hierüber im Rahmen des Anschlussprozesses entsprechend unterrichtet.

Bei mehr als einem Abgangsschaltfeld auf der Seite des Anschlussnehmers ist zwischen der Netzeinspeisung und den Abgangsschaltfeldern ein zentrales Übergabeschaltfeld vorzusehen.

Siehe auch Abschnitt *3.12 Schaltgeräte (zu 6.2.2.4 – VDE-AR-N 4110:2018-11)*.

Alle Schalter müssen bei geschlossener Anlagentür bedienbar sein. Eine Unterbrechung des Personenschutzes während der Bedienung oder im eingeschalteten Zustand ist unzulässig!

3.11 Ausführung der Schaltanlage (zu 6.2.2.2 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Sicherung gegen unbefugte Bedienung

Alle Schaltgeräte in der ausschließlichen Verfügungshoheit des Netzbetreibers (netzbetreiberseitige Kabelanschlussschaltfelder) müssen durch geeignete Maßnahmen sicher gegen eine *unbefugte Bedienung durch Dritte* geschützt werden. Dies kann beispielsweise durch die Sicherung des Schaltgerätes mittels einer Abschließvorrichtung für Vorhängeschlösser oder durch die Unterbringung der Schaltanlage in einem separat abschließbaren Raum erfolgen.

Dauerspannungsanzeige & Kurzschlussanzeiger

Alle Schaltfelder im Versorgungsnetz der Bielefelder Netz GmbH sind mit **selbstüberwachenden, kapazitiven Dauerspannungsanzeigen** des **Typs „WEGA 1.2c“** der Firma **Horstmann** auszurüsten.

Auf Basis der Anzahl „n“ der netzbetreiberseitigen Eingangs-Kabelschaltfelder sind n-1 **Kurzschlussstromanzeiger mit Erdschlusserfassung** vom **Typ „Sigma D++“** oder alternativ **„Compass B 2.0“** der Firma **Horstmann** einzubauen. Bei typischerweise zwei Eingangs-Kabelschaltfeldern ist folglich mindestens ein Kabelfeld mit Kurzschlussstromanzeiger auszustatten.

Sowohl die Dauerspannungsanzeige als auch die Kurzschlussstromanzeiger sind in der Anlagenfront so einzubauen, dass diese bei der in Betrieb befindlichen Anlage gefahrlos ables- und bedienbar sind.

Montageanforderungen und Biegeradien

Die Breite der Montage- und Bedienungsgänge der Schaltanlagenfelder sollte 1,20 m nicht unterschreiten.

Für die Unterbringung der Kabelendverschlüsse muss ein genügend großer Raum zur Verfügung stehen. Hierbei ist insbesondere auch der notwendige Mindest-Biegeradius des Kabels zu berücksichtigen. Bei der Bielefelder Netz GmbH kommen Kabel des Typs NA2XS(FL)2Y RM 3x1x240mm² (bzw. vereinzelt auch noch 150 mm²) zum Einsatz. Der zulässige Mindest-Biegeradius für VPE-isolierte Kabel beträgt gemäß VDE 0276-620 mindestens 15 x Kabeldurchmesser bzw. bei verseilten Kabeln 15 x Kabelbündeldurchmesser.

Für Einzelleiter-Kabel ergeben sich somit folgende **Mindest-Biegeradien**:

150 mm²: 15 x 31 mm = 465 mm = 0,47 m

240 mm²: 15 x 35 mm = 525 mm = 0,55 m

Entsprechende Befestigungseisen für Endverschlüsse und Kabel müssen vorhanden sein. Dabei sind folgende Abstände zu berücksichtigen:

Anschlussbolzen - Befestigungseisen: 0,80 m,

Befestigungseisen – Boden des Kabelgrabens: 0,80 m.

Anforderungen an gasisolierte Schaltanlagen

In gasisolierten Schaltanlagen sind zur Sicherstellung der Möglichkeit zur Durchführung von netzbetreiberseitigen betriebsmäßigen Prüfungen und Messungen vorzugsweise solche Schaltanlagen einzusetzen, die die Möglichkeit eines galvanischen Zugriffs bieten, ohne (Teil-)Demontagearbeiten an Mittelspannungs-Kabelsteckern vornehmen zu müssen.

3.12 Schaltgeräte (zu 6.2.2.4 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Alle Schaltgeräte, Eingangs-Kabelschaltfelder und Sammelschienen im Versorgungsnetzgebiet der Bielefelder Netz GmbH sind auf einen **Bemessungsstrom** in Höhe von **630A** auszulegen.

Die selektive Kurzschlussstromabsicherung erfolgt in Abhängigkeit der angeschlossenen Transformatorscheinleistung pro Schaltfeld und der Anlagenkonfiguration durch den Einsatz von Lasttrennschalter-Sicherungskombinationen (HH-Sicherungen bis max. 100A) oder Leistungsschalter

mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz. Es sind die in der nachfolgenden Tabelle 3.2 aufgeführten Schaltgeräte einzusetzen:

Variante	**Beschreibung Anlagenkonfiguration**	**Schaltgerät Übergabeanlage / Kurzschlussschutz**	**Zentr. Übergabeschalter**
a)	1 Transformator mit S ≤ 800 kVA / Schaltfeld	Lasttrennschalter mit Sicherung (max. 100A)	nicht notwendig
b)	1 Transformator mit S > 800 kVA / Schaltfeld	Leistungsschalter mit unabhängigen Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)	nicht notwendig
c)	1+x Transformatoren / Schaltfeld (Werksnetz / Übergabestation mit kundeneigener Unterstation[6]) **Ausnahme:** „Verlängerte Sammelschiene“ mit Unterstation in unmittelbarer Nähe zur Übergabeanlage - gleicher Raum, Abstand < 15 m	Kurzschlussschutz zum Netz über zentralen Übergabeschalter - Schaltgeräte und Kurzschlussabsicherung der Unterstationen in Eigenverantwortung des Anschlussnehmers	Leistungsschalter mit unabhängigen Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz),
		Ausnahme: Wenn jeder einzelne Abgang der Übergabeanlage, an dem diese Konstellation angeschlossen ist, über einen eigenen Leistungsschalter mit UMZ-Schutz abgesichert ist, kann auf den zentralen Übergabeleistungsschalter verzichtet werden. Eine Kombination mit Abgängen nach a) oder b) ist prinzipiell möglich.	
d)	Kundenanlage mit 1+x Transformatoren **und** jeder Transformator mit eigenem Schaltfeld in der Übergabeanlage	Schaltgeräteauswahl entsprechend der Leistungs-Klassifizierung a) oder b)	Lasttrennschalter

Tabelle 3.2: Schaltgeräte bei verschiedenen Anlagenkonfigurationen

Die Kurzschlussabsicherung kann in Abhängigkeit der individuellen Anlagenkonstellation und zur Selektivitätsoptimierung entweder im Übergabe- oder im Transformatorschaltfeld der Übergabeanlage eingebaut werden.

Anschlussbeispiele zu den in Tabelle 3.2 aufgeführten Anlagenkonfigurationen finden sich im Anhang:

Zu a) *Abb. A1.1 - 10-kV- Übergabeschaltanlage mit 1 Transformator S ≤ 800 kVA*,

Zu b) *Abb. A1.2 - 10-kV- Übergabeschaltanlage mit 1 Transformator S > 800 kVA*,

[6] Kundenanlagen, in denen nur der / die Transformator(en) nicht in unmittelbarer räumlicher Nähe (direkt im oder am Stationsgebäude) zur Übergabeschaltanlage, sondern ausgelagerte an einem weiter entfernten Ort, aufgestellt ist/sind, sind explizit nicht als Werksnetz anzusehen. Voraussetzung: ein eigenes Schaltfeld / Transformator in der Übergabeanlage vorhanden. Beispiel: Übergabeanlage an der Straße, Transformator in Werkshalle.

Zu c) *Abb. A1.3 - 10-kV- Übergabeschaltanlage mit Werksnetz*,

Zu d) *Abb. A1.4 - 10-kV-Übergabeschaltanlage mit 2 oder mehr Transformatoren*.

3.13 Transformatoren (zu 6.2.2.6 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Das Mittelspannungsnetz der Bielefelder Netz GmbH wird mit einer Nennspannung von 10 kV betrieben. Geringe Spannungsabweichungen im Rahmen der DIN EN 50160 sind möglich.

Stufung / Regelung

Üblicherweise ist bei Transformatoren ein Übersetzungsverhältnis von 10 / 0,4 kV vorzusehen. Anzapfungen sind i.d.R. nicht notwendig. Sollen Anzapfungen zum Einsatz kommen, sind diese so auszuführen,

dass diese **von außen umstufbar** sind

und

einen **Einstellbereich** von **± 4% oder 2x ± 2,5%** umfassen.

Prinzipiell ist auch der Einsatz von regelbaren Ortsnetztransformatoren zulässig.

Der Einsatz eines regelbaren Ortsnetztransformators ist vorab mit der Bielefelder Netz GmbH abzustimmen.

Verluste

Es sind grundsätzlich Transformatoren mit reduzierten Verlusten zu bevorzugen.

Die Anforderungen der *EU-VERORDNUNG (EU) Nr. 548/2014* zur Umsetzung der *EU-Richtlinie 2009/125/EG* ***Ökodesign-Richtlinie*** sind einzuhalten.

Es sei darauf hingewiesen, dass alle nach dem 11.06.2014[7] erstmalig in Verkehr gebrachten Transformatoren **ab dem 01.07.2021** nur noch in Betrieb genommen werden dürfen, wenn diese die Werte der 2. Stufe nach *Anhang 1 der VERORDNUNG (EU) Nr. 548/2014* einhalten.

3.14 Wandler (zu 6.2.2.7– VDE-AR-N 4110:2018-11)

Es sind **Schutzwandler** einzusetzen, die mindestens der Klasse 5P entsprechen.

[7] Vgl. *(EU) Nr. 548/2014* Artikel 1.

Beim Einsatz von **Mittelspannungs-Messwandlern** sind Stromwandler aus Sicht des Netzanschlusspunktes stets **vor** Spannungswandlern einzubauen (*„spannungsrichtige Messung“*).

Lassen die speziellen baulichen Gegebenheiten dies nicht zu, so kann in Abstimmung mit der Bielefelder Netz GmbH von diesem Grundsatz im Einzelfall abgewichen werden.

Beim Sonderfall **Niederspannungsseitiger Abrechnungsmessungen** erfolgt der Einbau der Messwandler entsprechend der *VDE-AR-N 4400* in umgekehrten Reihenfolgen – Spannungs- vor Stromwandler (*„stromrichtige Messung“*).

Die Anforderungen an die Genauigkeitsklasse der Abrechnungsmesswandler sind Abschnitt *3.21 Abrechnungsmesswandler (zu 7.5 – VDE-AR-N 4110:2018-11)* zu entnehmen.

3.15 Sternpunktbehandlung (zu 6.2.3 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Das Mittelspannungsnetz der Bielefelder Netz GmbH wird mit einer Resonanzsternpunkterdung mittels induktiver Erdung über Petersenspulen (RESPE) betrieben. Die MS/NS-Verteilnetz-transformatoren sind unterspannungsseitig (Niederspannungsnetz) starr geerdet (NOSPE / SSPE).

3.16 Erdungsanlage (zu 6.2.4 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Der Bau und die Prüfung der Erdungsanlage sowie aller damit in Verbindung stehender Schutzmaßnahmen obliegen dem Anschlussnehmer. Der Erdübergangswiderstand der Betriebs- und Schutzerdungsanlage darf 2 Ω nicht überschreiten.

Der Leiterquerschnitt der Erdungsanlage ist auf Basis der lokalen Gegebenheiten individuell zu bemessen. **Der Mindestquerschnitt beträgt jedoch 50 mm² Kupfer**.

Wird die Übergabeanlage in einem eigenständigen Gebäude (z.B. Kompaktanlage, Fabrikfertiggebäude) errichtet, ist für dieses Gebäude eine eigenständige Erdungsanlage (Ringerder oder Tiefenerder) zu errichten. **Der Anschluss an einen Gebäudeerder eines ggf. in der Nähe befindlichen bereits bestehenden Gebäudes ist unzulässig!**

Als Erdungsfestpunkte sind in der Übergabestation Kugelbolzen mit einem Mindestquerschnitt von 25 mm² Kupfer vorzusehen.

3.17 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle (zu 6.3.2 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Für reine Verbraucheranlagen bestehen seitens der Bielefelder Netz GmbH aktuell keine Planungen diese grundsätzlich über eine Fernwirktechnik an die netzführende Stelle anzuschließen. Es wird jedoch empfohlen für eine ggf. notwendige Nachrüstung in der Zukunft einen Platzbedarf von 600 x 600mm als Reservefläche vorzuhalten. Die Anforderungen für Misch- und Erzeugungsanlagen sind in den *Technischen Mindestanforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Nieder- & Mittelspannungsnetz* formuliert.

3.18 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung (zu 6.3.3 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Ist für die sichere Auslösung des Netzschutzes eine sichere Hilfsenergieversorgung erforderlich (insbes. digitales Netzschutzgerät mit Leistungsschalter), so muss es im Falle des Ausfalls der Netzspannung und nach Überbrückungszeit der Hilfsenergieversorgung zu einer sofortige Auslösung des Leistungsschalters und somit zur Trennung der Anlage vom öffentliche Versorgungsnetz führen.

Ein Ausfall der Hilfsenergieversorgung muss bei gleichzeitigem Spannungsausfall ebenfalls zur sofortige Auslösung des Leistungsschalters und somit zur Trennung der Anlage vom öffentliche Versorgungsnetz führen.

Die Hilfsenergieversorgung ist so zu dimensionieren, dass alle an diese angeschlossenen Komponenten **mindestens 8h** weiter betrieben werden können. In dieser Zeit müssen mindestens drei vollständige Schaltfolgen möglich sein.

3.19 Schutzeinrichtungen (zu 6.3.4– VDE-AR-N 4110:2018-11)

Allgemeines:

Im Falle eines elektrischen Fehlers in der Kundenanlage muss diese sich durch eine geeignete Schutzeinrichtung **automatisch und allpolig**[8] vom öffentlichen Versorgungsnetz **trennen**.

In Abhängigkeit der zur Anwendung kommenden Schutzeinrichtung gemäß Abschnitt *3.12 Schaltgeräte (zu 6.2.2.4 – VDE-AR-N 4110:2018-11)* gilt:

Sicherungslasttrennschalter: HH-Sicherung ≤ 100 A,

[8] Allpolig: alle aktiven Leiter, MS: Phasen L1-L3, NS: Phasen L1-L3 + N-Leiter.

Leistungsschalter: UMZ-Schutz mit Schutzeinstellung nach individueller Vorgabe durch die Bielefelder Netz GmbH. (*Nachträgliche Änderungen der Vorgaben durch den Netzbetreiber sind jederzeit möglich, sofern sie für den störungsfreien und sicheren Netzbetrieb notwendig sind. Diese sind auf Verlangen des Netzbetreibers durch den Anlagenbetreiber umzusetzen.)*

Die Richtigkeit der vorgenommenen Schutzeinstellungen wird von der Bielefelder Netz GmbH im Rahmen der Inbetriebnahme überprüft.

Der Anschlussnehmer muss dafür Sorge tragen, dass seine Anlage durch Wiedereinschalten des vorgelagerten öffentlichen Versorgungsnetzes, z.B. nach einer Störung, keinen Schaden nimmt.

Prüfklemmleiste:

Eine Schutzprüfung muss ohne Änderung der Verdrahtung über Prüfklemmleisten, Prüfstecker, Prüfschalter o.ä. zu jeder Zeit möglich sein. Eine beispielhafte Ausführung einer solchen Prüfklemmleiste zeigt Bild 3 Abschnitt 6.3.4.5 VDE-AR-N 4110:2018-11.

(Wiederholungs-)prüfung:

Der Anlagenbetreiber ist zu jedem Zeitpunkt für den ordnungsgemäßen Betrieb, die Instandhaltung und Wiederholungsprüfung der von ihm betriebenen Schutzgeräte verantwortlich.
Gemäß den Anforderungen des FNN-Hinweises „Anforderung an digitale Schutzeinrichtungen“ ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die von ihm betriebenen Schutzsysteme zur Erstinbetriebnahme, nach Anlagenänderungen oder Umparametrierungen sowie **zyklisch mindestens im 4-Jahresrhythmus** auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Die Ergebnisse sind in einem Prüfprotokoll zu dokumentieren und dem Netzbetreiber auf Verlangen auszuhändigen.

3.20 Abrechnungsmessung (zu 7 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Vorabhinweis:

Die technischen Mindestanforderungen an die Messeinrichtung und deren Einbau, Betrieb und Wartung werden vom Netzbetreiber, der Bielefelder Netz GmbH, unabhängig vom Messstellenbetreiber im Sinne des Messstellenbetriebsgesetzes (MsbG) formuliert. Sie sind von jeder Messstelle im Netzgebiet der Bielefelder Netz GmbH einzuhalten!

Zählerschrank:

Die Wandlermessung ist grundsätzlich an einem geeigneten Ort unterzubringen. Der vorzusehende Zählerplatz soll trocken, staub- und erschütterungsfrei und nicht zu großen Temperaturschwankungen ausgesetzt sein. Die Temperatur des Zählerplatzes darf zu keiner Zeit 30 °C überschreiten.
Die Messeinrichtung (Wandler, Zähler, Zählerwechselplatte, Tarifschaltgerät und Modem) wird vom *grundzuständigen Messstellenbetreiber* im Sinne des Messstellenbetriebsgesetzes (MsbG), der Bielefelder Netz GmbH, oder ggf. von einem vom Anschlussnutzer beauftragten dritten Messstellenbetreiber bereitgestellt.

Die Montage der Messeinrichtung erfolgt auf einer Zählerwechselplatte der Größe 2 (vgl. Anhang A2 *Abb. A2.1 – Beispiel Zählerschrank & Zählertafel*).

Zur Aufnahme der Zählerwechselplatte ist grundsätzlich ein plombierbarer und schutzisolierter Zählerschrank (DIN VDE 0603) zu installieren – beispielsweise Typ E 800/500 D1 – Ausführung Bielefelder-Netz der Firma Deppe, oder vergleichbar (vgl. Anhang A2 *Abb. A2.1 – Beispiel Zählerschrank & Zählertafel*).

Entsprechend Abbildung A2.1 ist der Zählerschrank mit folgenden Komponenten bauseitig zu stellen und anzuschließen:

- untere Prüfklemme,
- Spannungspfadsicherung,
- Verdrahtungskanal,
- transparente, plombierbare Abdeckung,
- Kabeleinführung,
- Tür mit Vollsichtscheibe und Knauf.

Zur gefahrlosen Auswechselung der Messeinrichtung während des Betriebes oder einer Überprüfung der Messeinrichtung vor Ort wird jeder Zählerschrank mit einer der *Abb. A2.1 – Beispiel Zählerschrank & Zählertafel* entsprechenden Steckklemmleiste und einem Sicherungsautomaten (Motorschutz-schalter) für die Zählerwechselplatte versehen. Durch die Steckklemmleiste wird es dem Messstellenbetreiber möglich, die Stromwandler kurzzuschließen und die Verbindung der Leitungen vom Wandler zum Zähler zu unterbrechen.

Der Zählerschrank ist vom Anschlussnehmer zu stellen!

Sollten auf Wunsch des Anschlussnehmers, des Anschlussnutzers oder des Lieferanten zusätzliche Anforderungen an die Messeinrichtung gestellt werden, so ist eine Absprache mit dem Messstellenbetreiber erforderlich.

Hilfsenergieversorgung:

Die Messeinrichtung und deren Zusatzeinrichtungen, insbesondere Kommunikationseinrichtungen (sofern vorhanden), sind an die Hilfsenergieversorgung nach Abschnitt 6.3.3 VDE-AR-N 4110:2018-11 anzuschließen und bei deren Auslegung zu berücksichtigen.

3.21 Abrechnungsmesswandler (zu 7.5 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Wandlerklassen und -sekundärstrom:

Kommen bei der Abrechnungsmessung Messwandler zum Einsatz, so müssen diese mindestens die folgenden Wandlergenauigkeitsklasse erfüllen:

Stromwandler:	Klasse 0,5S
Spannungswandler:	Klasse 0,5

Werden Messwandler zur Abrechnungsmessung bauseits vom Anschlussnehmer gestellt, ist zu berücksichtigen, dass der Sekundärstrom 5A beträgt.

Anordnung und Einbau:

Die Messwandler sind grundsätzlich so in der Schaltanlage anzuordnen, dass sie leicht zugänglich und die Typenschilder im Betriebszustand gefahrlos ablesbar sind. Werknummer, Leistungsschilder und Eichmarken an Messwandlern dürfen nicht überdeckt, beschädigt oder entfernt werden.

Bei beschädigter oder entfernter Eichmarke verliert der Wandler seine Eichtüchtigkeit und muss ausgetauscht werden!

Die Wandler sind so in die Phasen L1, L2 und L3 einzubauen, dass die Messung mit einem rechten Drehfeld betrieben wird (vgl. Anhang A2 *Abb. A2.3 - Abrechnungsmessung – Wandlerverdrahtung*).

Messwandler sind in einer Kundenlage mit mehr als einem Anschlussnutzer so zu integrieren, dass diese ohne eine Abschaltung der Gesamtanlage gewechselt oder ausgebaut werden können.

Zählpfeilsystem / Energierichtung:

Für die Energierichtung gilt im Netzgebiet der Bielefelder Netz GmbH für alle Messstellen (Verbraucher- und Erzeugungsanlagen) das **Verbraucherzählpfeilsystem** (vom Netz zur Kundenlage ≙ positive Zählung).

Messleitungen:

Die Strom- und Spannungsmessleitungen sind gemäß DIN VDE 0100-430 von den Wandlern bzw. Spannungsabgriffen zur Steckklemmleiste für die Zählerwechselplatte zu führen und anzuschließen (vgl. Anhang A2 *Abb. A2.2 - Abrechnungsmessung – Prinzipschaltbild*).

Es sind Mantelleitungen (NYM-0) oder Kunststoffkabel (NYY-0) zu verwenden und unterbrechungsfrei auf dem direkten Wege zwischen Wandler und Steckklemmleiste zu verlegen.

Mindestquerschnitte:

Strompfad:	3x	2x4 mm²,
Spannungspfad:	1x	4x4 mm².

Die Länge der Messleitungen sollte aufgrund der Bürde eine maximale Einzelpfadlänge von 25m (einfache Länge) nicht überschreiten. Die X- & x- bzw. N- & n-Leitungen der drei Spannungswandler sind untereinander zu brücken (siehe Abbildung in Anhang *Abb. A2.3 - Abrechnungsmessung* – Wandlerverdrahtung).

Farbkennzeichnung:

Beim Anschluss der **Stromwandler** sollte die „s1“-Leitung (früher „k“) in der Kennfarbe Schwarz oder Braun ausgeführt werden. Für die „s2“-Leitungen (früher „l“) wird die Kennfarbe Blau empfohlen.

Beim Anschluss der **Spannungswandler** ist eine Aderkennzeichnung gemäß DIN VDE 0293-308 vorzunehmen.

Ausgabe und Beistellung von Wandlern durch die Bielefelder Netz GmbH:

Sofern der Messstellenbetrieb durch den grundzuständigen Messstellenbetreiber, die Bielefelder Netz GmbH erfolgt, können die Strom- und Spannungswandler im Bereich Messstellenbetrieb Strom, Schildescher Str. 16, 33611 Bielefeld (Telefon 0521 / 51 - 41 60), abgeholt werden.

- Es stehen **Innenraum-Gießharz-Wandler** zur Verfügung.
- **Mehrkernwandler** sind bei reinen Bezugsanlagen vom Anschlussnehmer beizustellen. Hierbei sind die erweiterten Prüfprotokolle der einzelnen Strom- und Spannungswandler sowie deren Konformitäts-erklärungen gemäß IEC 61869 einzureichen.

3.22 Zugang (zu 8.4 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Anschlussanlagen am Mittelspannungsnetz sind grundsätzlich mit einer Doppelschließung (eine Schließung Netzbetreiber, eine Schließung Anlagenbetreiber) auszuführen.
Sollte der Einbau einer Doppelschließung nicht möglich sein, ist vom Anlagenbetreiber ein Schlüsseltresor am Außenbereich der Anlage vorzusehen.
Der Schlüsseltresor muss für den Netzbetreiber **jederzeit** (24/7) erreichbar sein.
Der Schließzylinder wird von der Bielefelder Netz GmbH beigestellt.

Beim Einbau der Anschlussanlage in eine Zaunanlage ist eine Zugangsregelung mit der Bielefelder Netz GmbH zu treffen. Zugangs- und Transportwege sind von einer öffentlichen Straße dauerhaft zugänglich zu machen und baulich zu befestigen.

Sollte dem Anlagenbetreiber selbst keine qualifizierte Elektrofachkraft zur Verfügung stehen, ist bei Betreten der Anlage eine Abstimmung mit dem Netzbetreiber erforderlich.
Arbeiten in oder an der Anlage sind in jedem Fall vom Anlagenbetreiber vorab mit dem Netzbetreiber abzustimmen!

Die Abstimmung der Zugangsregelung erfolgt im Rahmen der Prüfung der Errichtungsplanung.

3.23 Bedienung vor Ort (zu 8.5 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Die Anlagenteile, die sich im Eigentum oder gemäß Netzanschlussvertrag im Verfügungsbereich der Bielefelder Netz GmbH befinden, werden ausschließlich durch deren Beauftrage bedient. Dies umfasst in der Regel vornehmlich die Mittelspannungs-Netzkabelschaltfelder.

Anlagenteile des Anschlussnehmers, die sich unter Verschluss des Netzbetreibers befinden, können auf Wunsch des Anschlussnehmers und in dessen Beisein nach vorheriger Absprache vom Netzbetreiber bedient werden. Dies umfasst insbesondere die Mittelspannungsübergabeschaltfelder oder Transformatorschaltfelder.

3.24 Betrieb bei Störungen (zu 8.8 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Die Anlage des Anschlussnehmers kann unter folgenden Voraussetzungen vom Netz getrennt werden:

a) für betriebsbedingte, notwendige Arbeiten,
b) zur Vermeidung eines drohenden Netzzusammenbruches,
c) zur Abwendung einer unmittelbaren Gefahr für Personen oder Anlagen.

Der Netzbetreiber wird den Anschlussnehmer von einer beabsichtigten Unterbrechung des Netzanschlusses in geeigneter Weise unterrichten und stimmt diese mit ihm ab. Dies trifft insbesondere auf Maßnahmen nach a) zu.
Die Abstimmung und Benachrichtigung kann entfallen, wenn sie den Umständen nach nicht rechtzeitig möglich sind oder die Abschaltung aus Gründen erfolgt, die die Bielefelder Netz GmbH nicht zu vertreten haben. Dies ist regelmäßig bei Abschaltungen aufgrund der Gründe b) und c) der Fall.

3.25 Notstromaggregate (zu 8.9 – VDE-AR-N 4110:2018-11)

Allgemeines:

Notstromaggregate im Sinne des technischen Regelwerkes dienen der **ausschließlichen** Versorgung einer einzelnen Kundenanlage im Falle eines Spannungsausfalles. Ein über die Synchronisationsphase hinausgehender Parallelbetrieb mit dem öffentlichen Verteilnetz ist unzulässig!

Alle Notstromanlagen, die die nachstehenden Anforderungen an die maximale Dauer des Netzparallelbetriebes nicht einhalten können, müssen vollumfänglich die Anforderungen an Erzeugungsanlagen gemäß der *VDE-AR-N 4105:2018-11 (P_{Amax} < 135 kW) bzw. VDE-AR-N 4110:2018-11 Abschnitt 10ff. (P_{Amax} ≥ 135 kW)* sowie gemäß den *Technischen Mindestanforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Nieder- & Mittelspannungsnetz* erfüllen.

Anmeldung:

Um einen störungsfreien Betrieb sowie die sachgerechte Abrechnung der Kundenanlage sicherstellen zu können, sind Notstromanlagen vor der erstmaligen Inbetriebnahme bei der Bielefelder Netz GmbH anzumelden.

Dies gilt ebenso für die Vornahme wesentlicher Änderungen an der Notstromanlage.

Probebetrieb:

Ein Netzparallelbetrieb für den monatlichen Probebetrieb mit mindestens 50% Nennlast ist für die Dauer von maximal 60 min / Monat zulässig.

Zur Sicherstellung des Netz- und Anlagenschutzes während des Netzparallelbetriebes ist eine Entkupplungsschutzeinrichtung zu implementieren (siehe unten).

Soll ein Probebetrieb parallel zum öffentlichen Verteilnetz erfolgen, ist dieser vorab mit der Bielefelder Netz GmbH abzustimmen. Die Bielefelder Netz GmbH nimmt eine Prüfung der Netzverträglichkeit des Parallelbetriebes sowie die Notwendigkeit einer Anpassung der Parametrierung der Kurzschlussstromeinrichtung vor. Sie teilt dem Anlagenbetreiber zudem die Einstellparameter für den Netz- und Anlagenschutz mit.

Synchronisationsbedingungen und max. zulässige Umschaltzeiten:

Der Betrieb von Notstromaggregaten parallel mit dem öffentlichen Verteilnetz ist auf die technisch mindestens notwendige Zeit zur Synchronisation der Notstromanlage an das öffentliche Verteilnetz beschränkt. Nach dem Start des Notstrombetriebes (Inselnetzbetrieb) muss sich die im Notstrombetrieb befindliche Kundenanlage **unverzüglich** über einen geeigneten Kuppelschalter **allpolig** vom öffentlichen Verteilnetz trennen.

Die Rückschaltung der Kundenanlage vom Notstrombetrieb (Inselnetzbetrieb) auf das öffentliche Versorgungsnetz (Netzbetrieb) darf aus Netzstabilitätsgründen frühestens dann erfolgen, wenn am Netzanschlusspunkt für mindestens 5 min dauerhaft folgende Werte eingehalten wurden:

Spannung: ≥ 95 % der vereinbarten Spannung $U_{c,}$

Netzfrequenz: > 49,9 Hz.

Weiterhin sind die Synchronisationsbedingungen gemäß Abschnitt 10.4.3 VDE-AR-N 4110:2018-11 zu beachten. Konkret darf die Zuschaltung nur dann erfolgen, wenn die Synchronisierungsabweichung folgende Grenzwerte nicht überschreitet:

- $\Delta\varphi$ = ± 10°,
- Δf = ± 200 mHz,
- ΔU = ± 5% der vereinbarten Spannung U_C.

Zudem ist im besonderen Maße auf die richtige Phasenfolge zu achten!

Um eine unterbrechungsfreie Rücksynchronisation der Kundenanlage nach einem Spannungsausfall oder nach Abschluss des monatlichen Probebetriebs zu ermöglichen, darf die Notstromanlage im Rahmen des Synchronisationsprozesses bis zu 10 Sekunden parallel zum öffentlichen Verteilnetz betrieben werden.

Nach erfolgreichem Abschluss des Synchronisationsprozesses muss binnen maximal 100 ms eine Abschaltung der Notstromanlage erfolgen.

Die Notstromanlage muss folglich ab Beginn der Synchronisation nach spätestens 10 s + 100 ms = 10,1 s ausgeschaltet sein.

Alle Schaltmaßnahmen müssen automatisch erfolgen, manuelle Schaltungen sind unzulässig!

Entkupplungsschutzeinrichtung:

Jede Notstromanlage, die länger als die vorgenannten 10,1 s parallel zum öffentlichen Verteilnetz betrieben werden soll (auch bei Probebetrieb), muss zur Sicherstellung des Netz- und Anlagenschutzes über eine Entkupplungsschutzeinrichtung gemäß *VDE-AR-N 4110:2018-11 Abschnitt 10.3.3* verfügen.

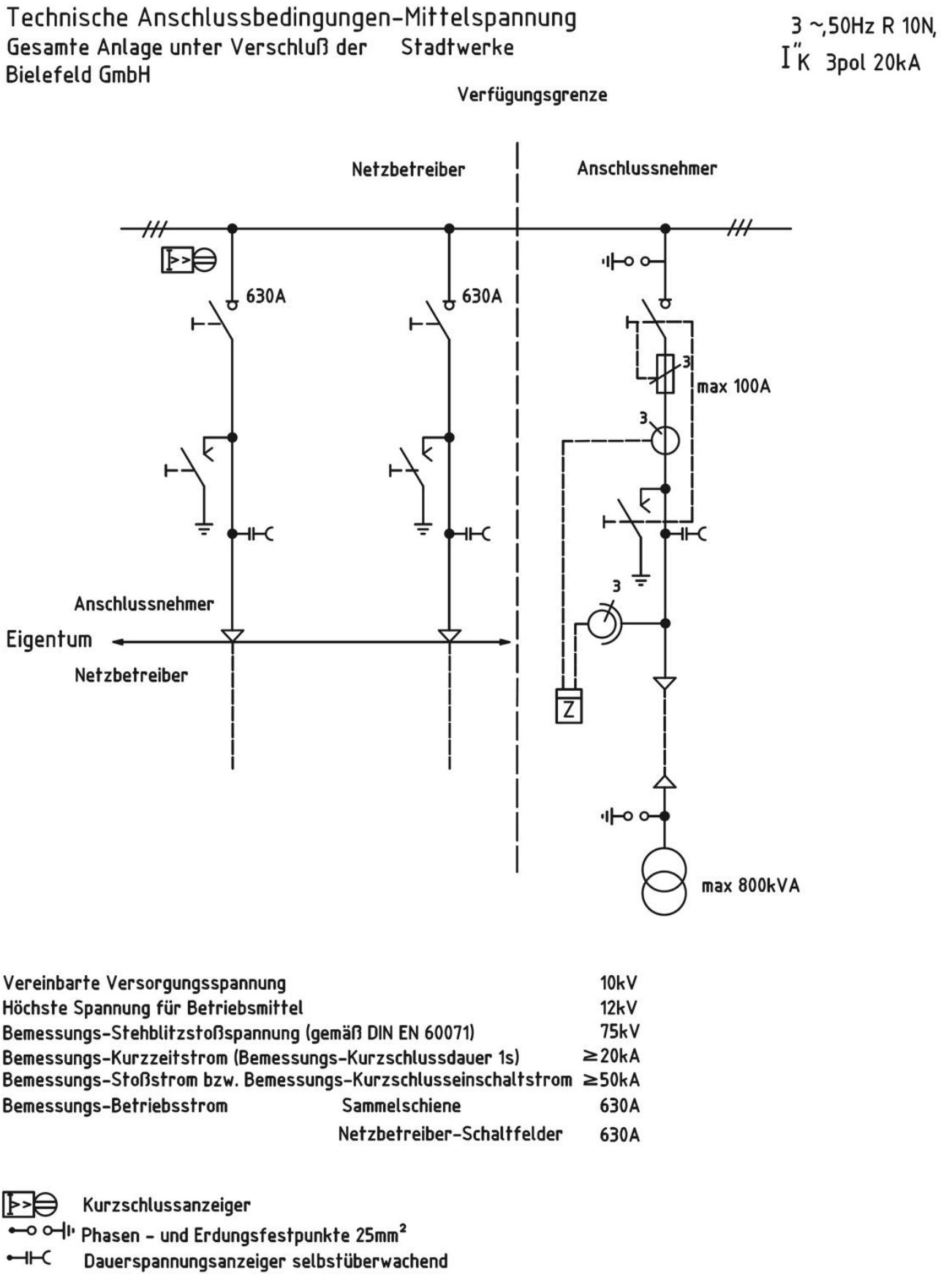
- Für Notstromanlagen, deren Netzparallelbetrieb nur dem monatlichen Probebetrieb (50% Last, max. 60 min) dient, ist die Installation einer einfachen Entkupplungsschutzeinrichtung an der Erzeugungseinheit (hier am Notstromaggregat) gemäß Abschnitt 10.3.4.2.2 (UW-Direktanschluss) bzw. Abschnitt 10.3.5.3.2 (im Mittelspannungsnetz) VDE-AR-N 4110:2018-11 ausreichend.

- Von Notstromanlagen, deren Netzparallelbetrieb über den monatlichen Probebetrieb hinausgeht, sind die Anforderungen an den Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen gemäß *VDE-AR-N 4110:2018-11 Abschnitt 10ff.* sowie die *Technischen Mindestanforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Nieder- & Mittelspannungsnetz* vollumfänglich zu erfüllen.

Anhang

Anlage A1: Anschlussbeispiele

Abb. A1.1 - 10-kV- Übergabeschaltanlage mit 1 Transformator S ≤ 800 kVA



Vereinbarte Versorgungsspannung		10kV
Höchste Spannung für Betriebsmittel		12kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung (gemäß DIN EN 60071)		75kV
Bemessungs-Kurzzeitstrom (Bemessungs-Kurzschlussdauer 1s)		≥20kA
Bemessungs-Stoßstrom bzw. Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom		≥50kA
Bemessungs-Betriebsstrom	Sammelschiene	630A
	Netzbetreiber-Schaltfelder	630A

Kurzschlussanzeiger
Phasen - und Erdungsfestpunkte 25mm²
Dauerspannungsanzeiger selbstüberwachend

Abb. A1.2 - 10-kV- Übergabeschaltanlage mit 1 Transformator S > 800 kVA

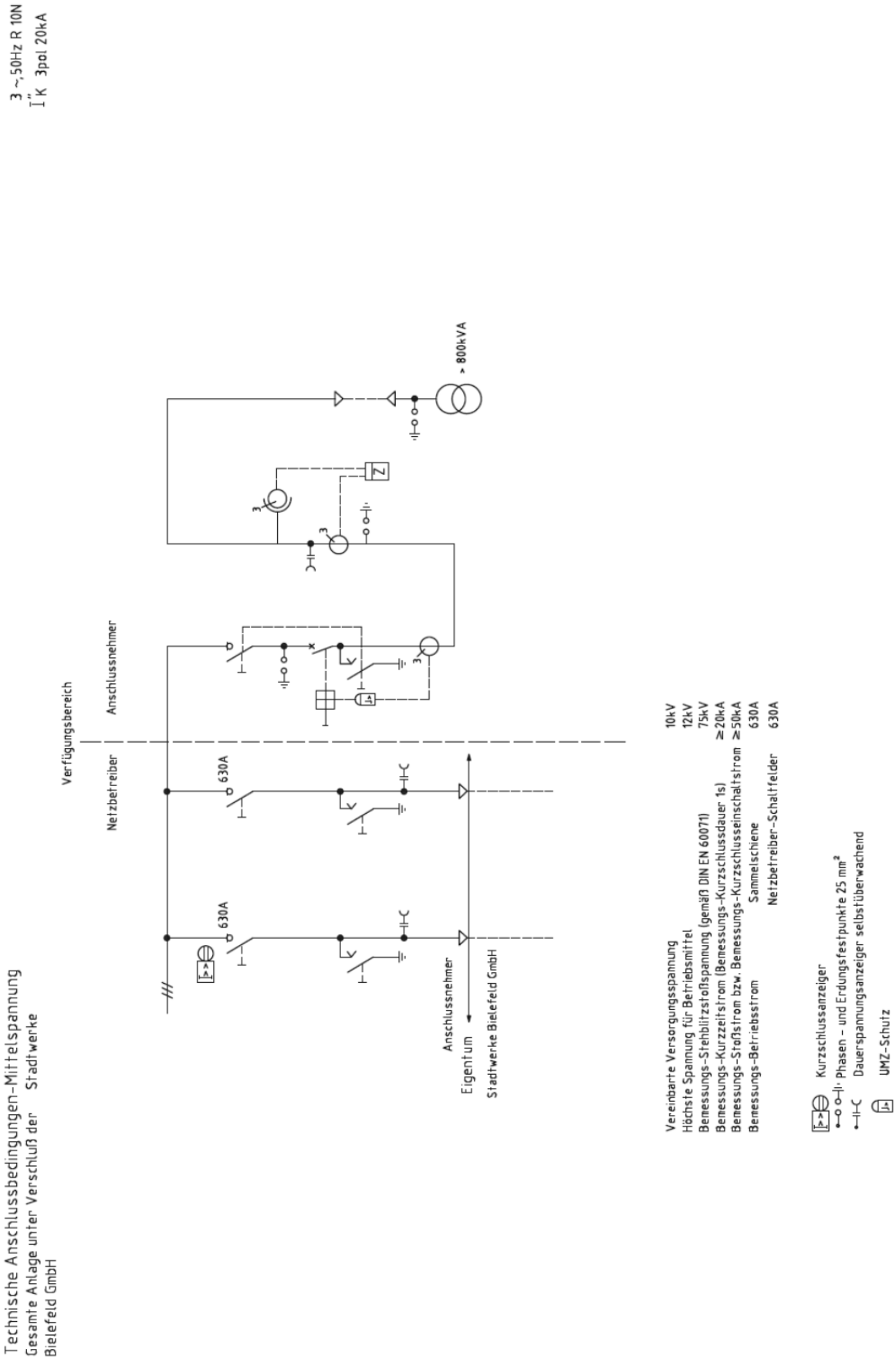


Abb. A1.3 - 10-kV- Übergabeschaltanlage mit Werksnetz

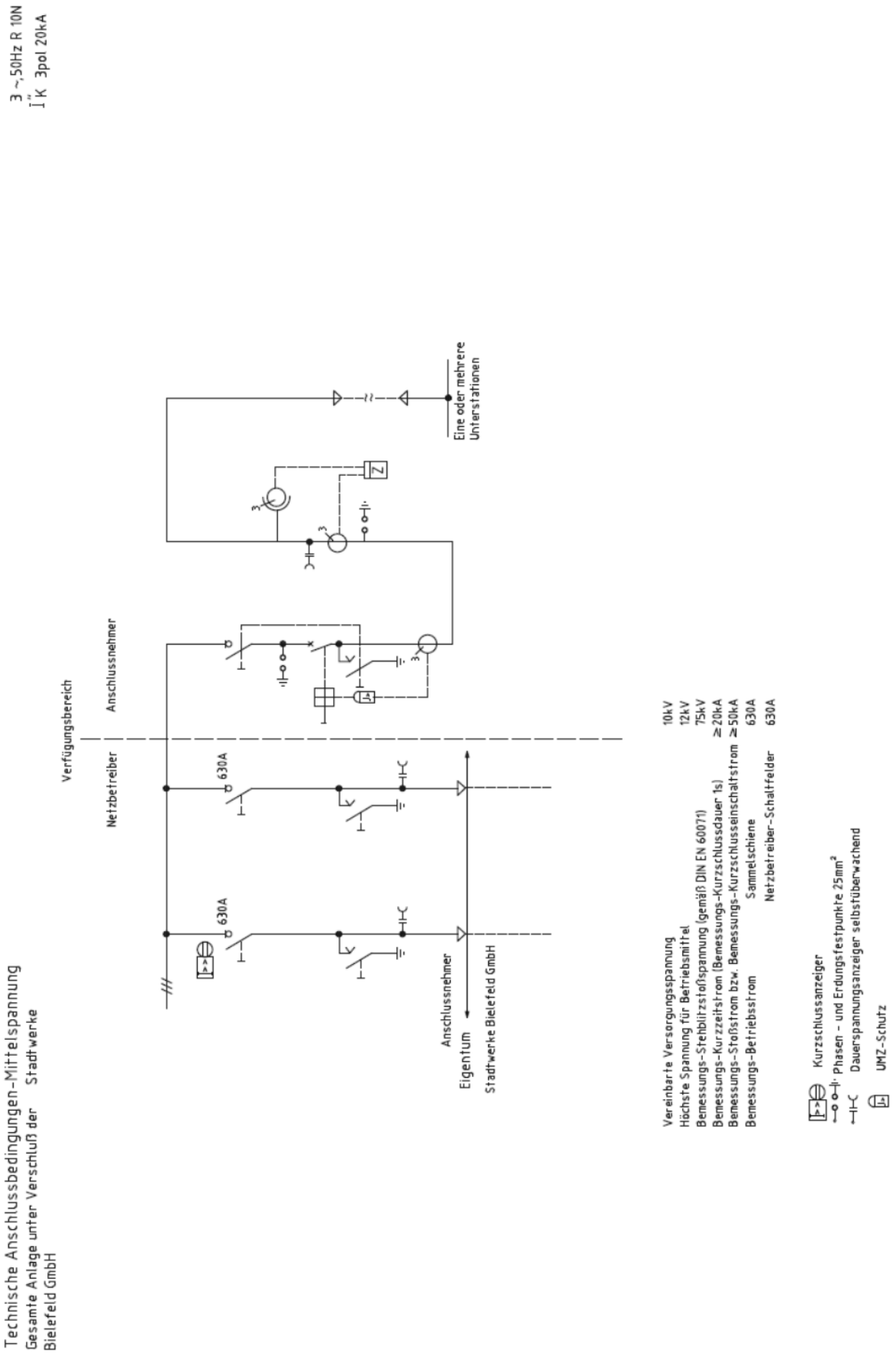
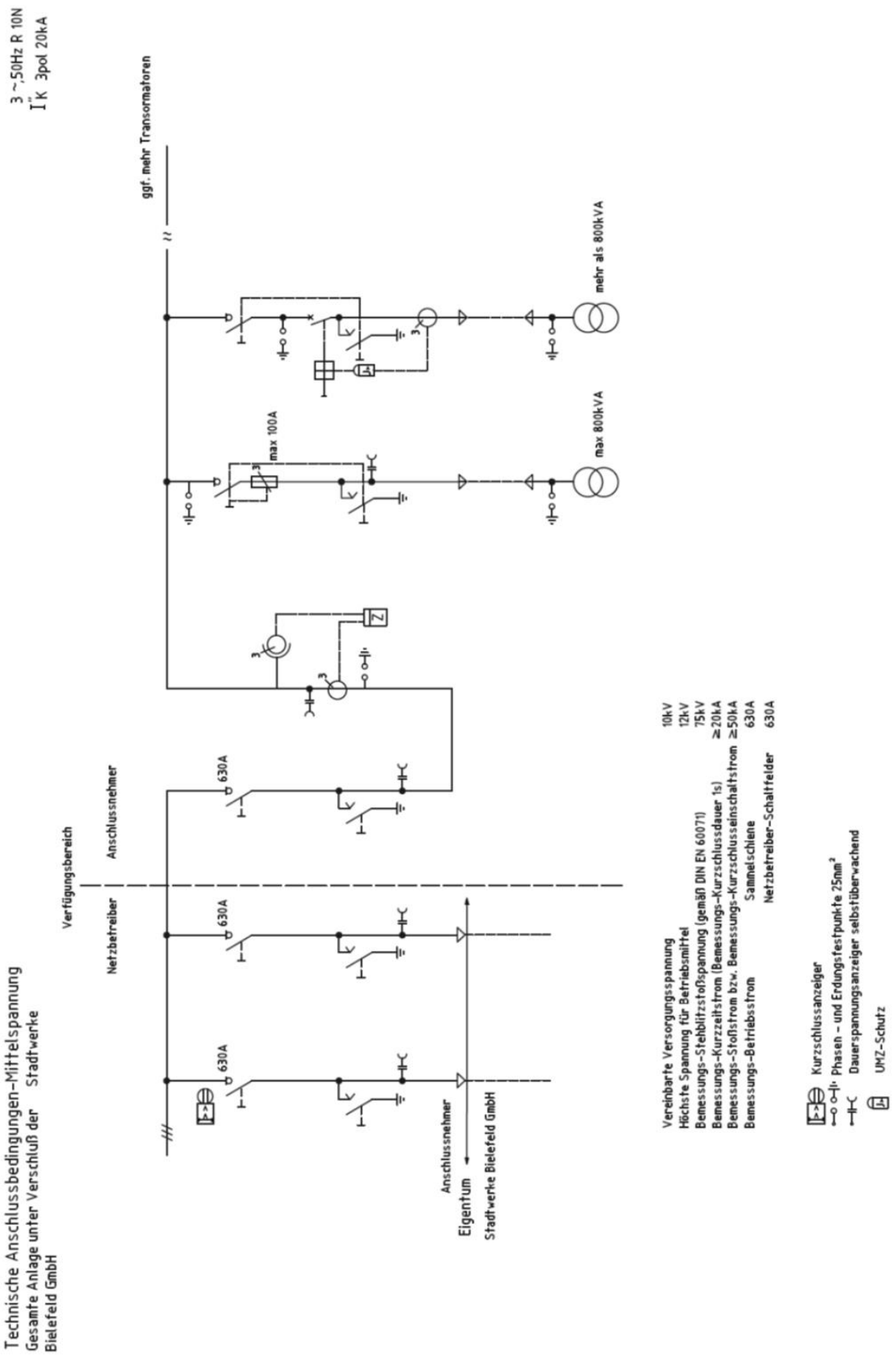


Abb. A1.4 - 10-kV-Übergabeschaltanlage mit 2 oder mehr Transformatoren



Anlage A2: Messung & Abrechnung

Abb. A2.1 – Beispiel Zählerschrank & Zählertafel

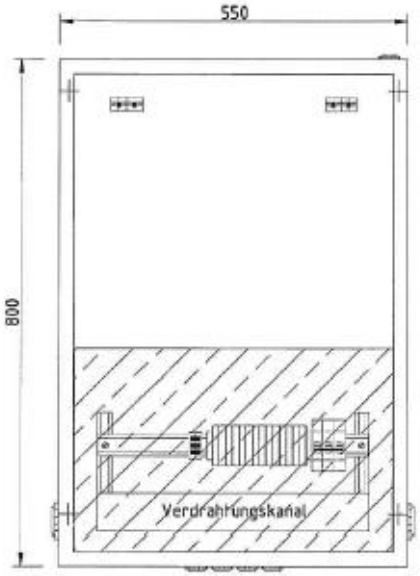
DEPPE

PERFEKTION UND VIELFALT

Zählerschranksystem E 800/550 D1

recyclebarer Vollkunststoff • schutzisoliert • stabilsteife Bauart

Niederspannungs-Wandlerzählung 250A → Stadtwerke Bielefeld Netz



Zählerschrank E 800/550 D1

Art.-Nr.: 004132-011

Maße: 800 x 550 x 225 mm

mit Aufnahme für die Zählertafel E 800/550 D1-H5

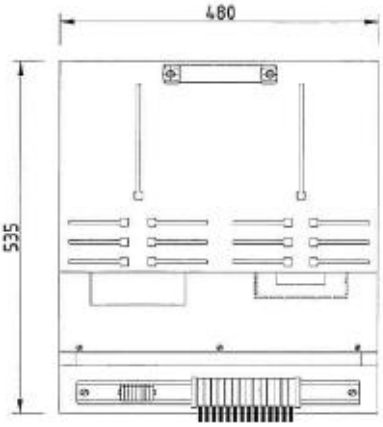
- untere Prüfklemme
- Spannungspfadsicherung: Automat 3-polig, B6
- Verdrahtungskanal
- transparente, plombierbare Abdeckung
- Gehäusedurchführung mit Würgenippel

unten 4x M25, rechts und links je 1x M32

- Antennenausgang: oben Würgenippel M25

Anschlussraumabdeckungen sind plombierbar
Tür mit Vollsicht-Sicherheitsscheibe
Schloss: plombierbarer Knebelverschluss
4 Schrauben und Dübel für Schrankbefestigung ø9

Gewicht: ca. 11 kg



Zählertafel E 800/550 D1-H5

Beistellung durch den Netzbetreiber

Maße: 535 x 480 x 25

- 2 Zählerplätze
- obere Prüfklemme
- Zusatzklemme
- komplett anschlussfertig verdrahtet

Gewicht: ca. 5 kg

03/2010

Paul Deppe & Co. GmbH Emmy-Noether-Str. 6 • 31157 Sarstedt • Telefon: 0 50 66 / 70 44 – 0
Telefax: 0 50 66 / 70 44 – 44 • E-Mail: info@deppe-hannover.de • www.deppe.eu

Abb. A2.2 - Abrechnungsmessung – Prinzipschaltbild

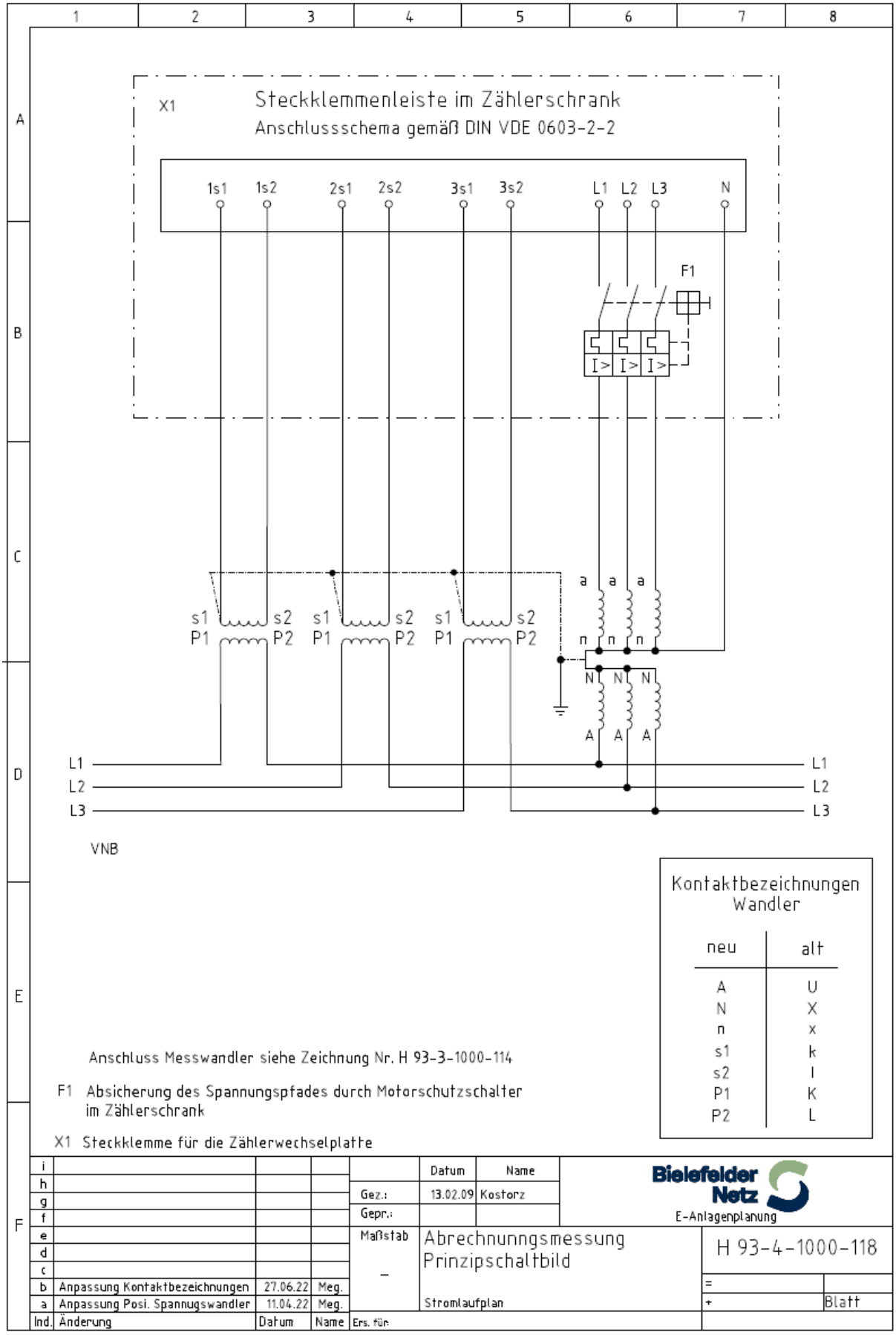
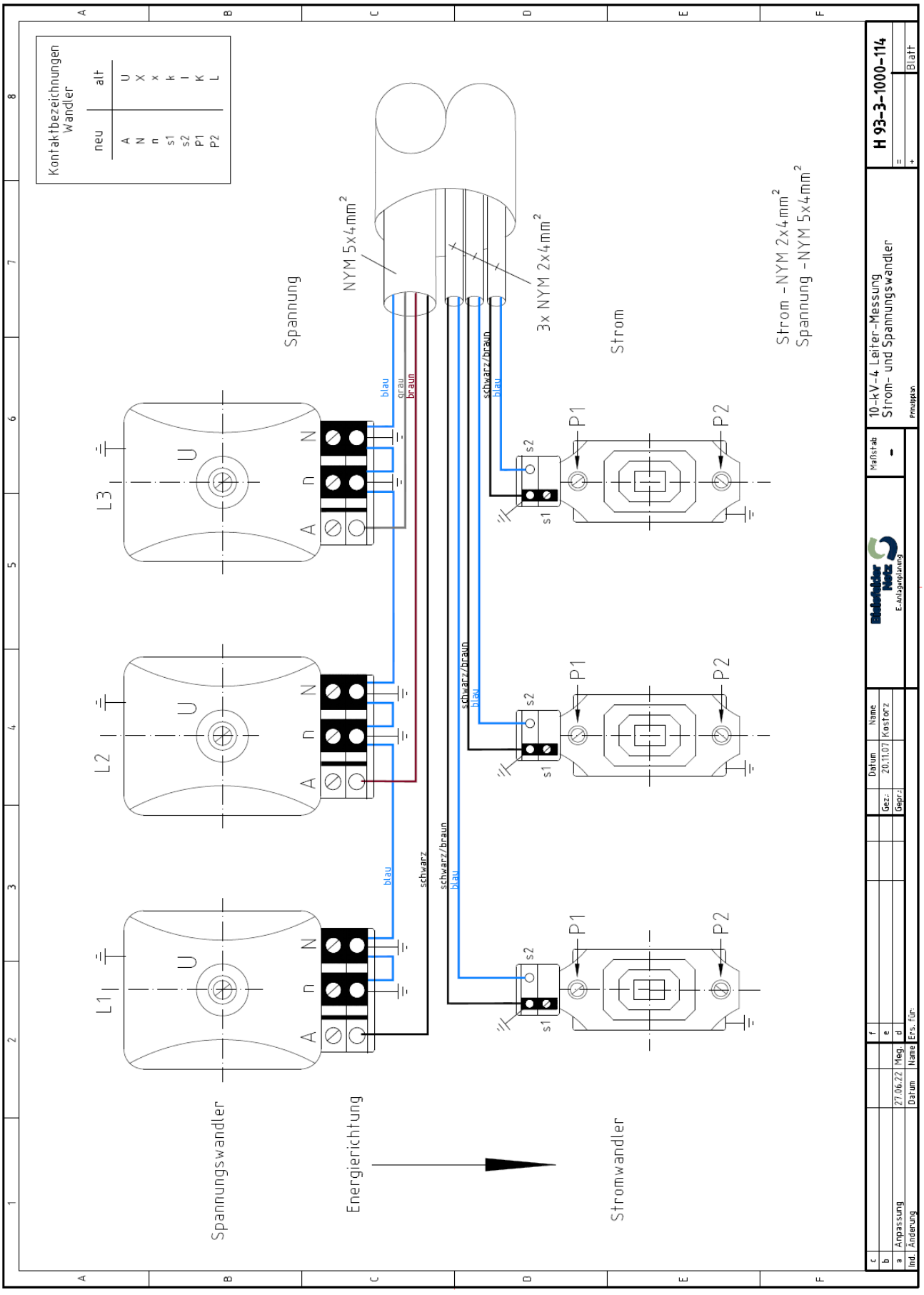



Abb. A2.3 - Abrechnungsmessung – Wandlerverdrahtung