

Ausführung von Zählerverteilern

Ausführungsart

Zählerverteiler lt. ÖVE IM/12/1980

Installationsverteiler lt. ÖVE/ÖNORM-EN 61439-1-3

Der Querschnitt der Hauseinführungsleitung bzw. der Hauptleitung ist entsprechend letztgültiger TAEV sowie lt. ÖVE/ÖNORM E2792/1.9.1999/E-8016-2012 zu dimensionieren.

Montage

Die Montage hat entsprechend TAEV bzw. lt. ETV in der gültigen Fassung zu erfolgen.

EVU-Feld (Vorählerfeld)

Größe und Ausstattung des Vorählerfeldes sind vom benötigten Anschlusswert abhängig (Messwandleranlage). Die Ausparung für das EVU-Einbauzylinderschloss muss zur Aufnahme eines Blecheinbauzylinders geeignet sein. Der Einbauzylinder ist im Verkaufslager der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH zu erwerben.

Als Höhe des Vorählerfeldes ist eine Mindestabmessung von 300 mm festgelegt.

Die Verdrahtung der Zählerschleifen und der Steuerleitungen hat entsprechend dem Tarif lt. den beiliegenden Verdrahtungsplänen zu erfolgen.

Zählerwanne

Für die Zählerschleife sind feindrahtige Kupferleiter mit gleichem Querschnitt (4x10mm²) zu verwenden. Die Bemessungsstromstärke der Zählersteckleiste ist nach ÖVE-Richtlinie R 21/ 2015-09-01 auszulegen. Als Farbkennzeichnung der Außenleiter ist schwarz für die Zählerzuleitung und braun für die Zählerableitung zu verwenden. Der Neutralleiter ist hellblau auszuführen. Ab 63 Ampere Sicherungsnenngröße ist die Messung über eine Stromwandleranlage vorzunehmen.

Beschriftung

Bei Zählerplätzen und Vorählersicherungen ist die Zugehörigkeit eindeutig zu bezeichnen.

Erdungsanlagen

Ein Anlagenerder ist lt. Nullungsverordnung bzw. nach E 8014 Teil 1-3 herzustellen.

Warmwasserbereitung

Die Warmwasserspeicher sind für eine Aufheizzeit von max. 4 Stunden und für 400 V Drehstrom auszulegen.

Überspannungsschutz

Je Hauseinführungsleitung ist ein Überspannungsschutz entsprechend ÖVE/ÖNORM E-8001-1/A2 (BGBl vom 12. Juli 2010/ETV 2002/A2) vorzusehen.

Netzsystem

Die Umstellung der Netzsysteme von TT- auf TN-System ist bis Ende 2008 bis auf wenige Ausnahmen abgeschlossen. Bei allen Neubauten sowie wesentlichen Änderungen oder wesentlichen Erweiterungen einer Kundenanlage ist im Kundenservice das zu Verfügung stehende Netzsystem zu erfragen. Die Anlagen sind grundsätzlich für das TN-System vorzubereiten. Ausnahmen bleiben weiterhin Anlagen im Einflussbereich von Hochspannungsanlagen sowie Bahnstromanlagen.

Vor dem Zusammenschluss des Anlagenerders mit dem PEN-Leiter ist der Erdungswert des Anlagenerders schriftlich mitzuteilen.

Fertigstellung, Prüfung und Anschluss an das Netz

Wir benötigen vom ausführenden Elektroinstallationsunternehmen nach Abschluss der Installationsarbeiten zeitgerecht eine Fertigstellungsmeldung. Diese Fertigstellungsmeldung sowie ein rechtsgültig abgeschlossener Energieliefer- sowie Netzzugangsvertrag sind die Voraussetzung für die Montage des Zählers und der Inbetriebnahme der Anlage.

Die Inbetriebnahme einer Anlage durch den Netzbetreiber bezieht sich ausschließlich auf die Vorzählerinstallation. Die Nachzählerinstallation muss durch den Anlagenerrichter oder Betreiber in Betrieb genommen werden.

Stand: Oktober 2018

Ansprechpersonen

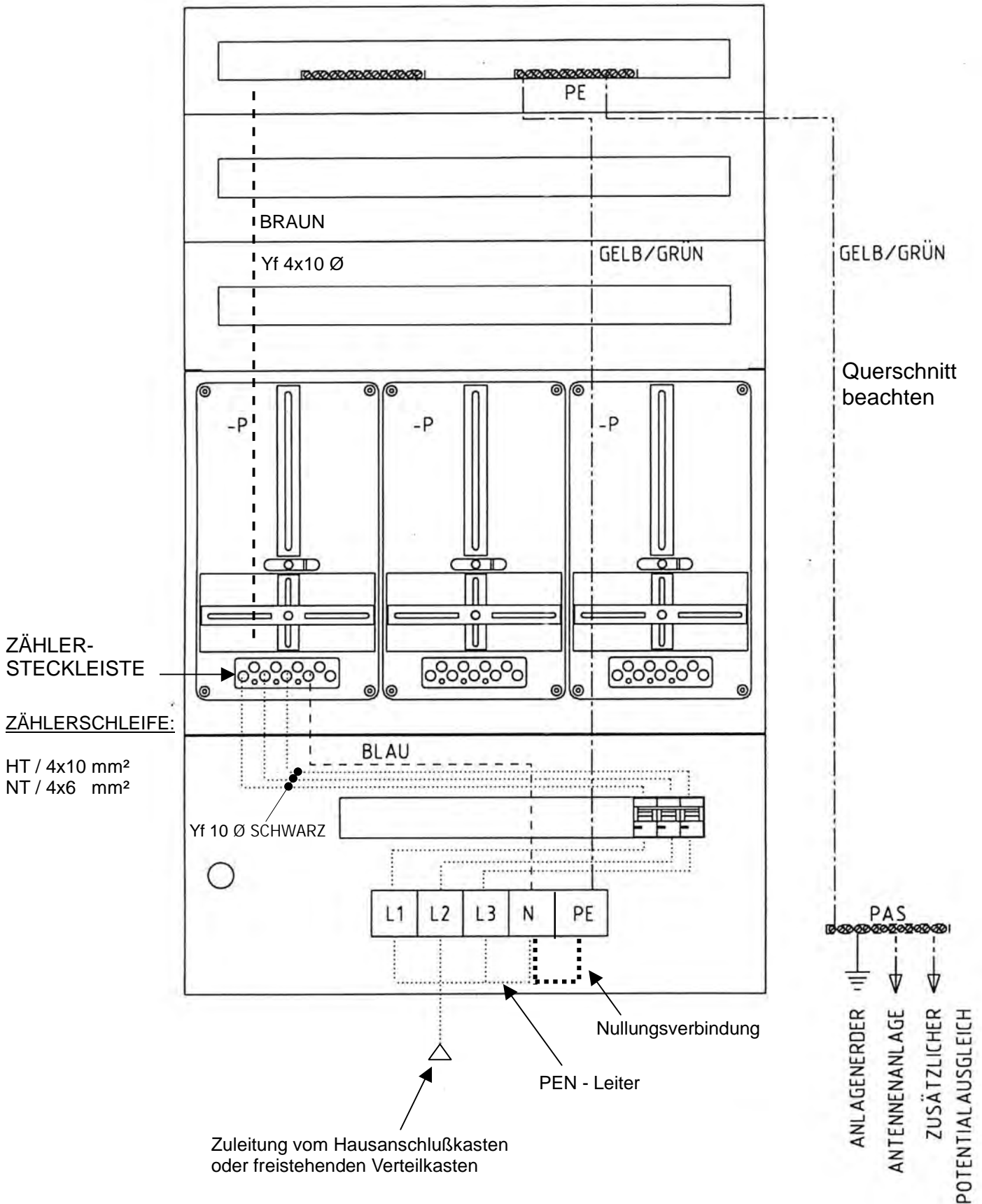


Gerhard Juranek
Abteilungsleiter Kundenservice
gerhard.juranek@stadtwerke-bruck.at
Tel. +43(0)3862-51581-201, FAX DW 873



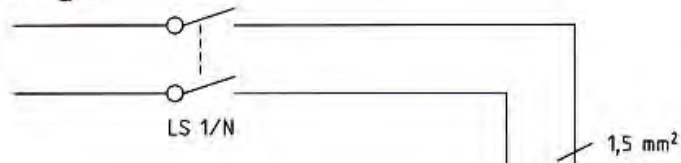
Gerald Janu
Kundenbetreuer, Elektromeister
gerald.janu@stadtwerke-bruck.at
Tel. +43(0)3862-51581-206, FAX DW 873

NULLUNGSSKIZZE TN - SYSTEM

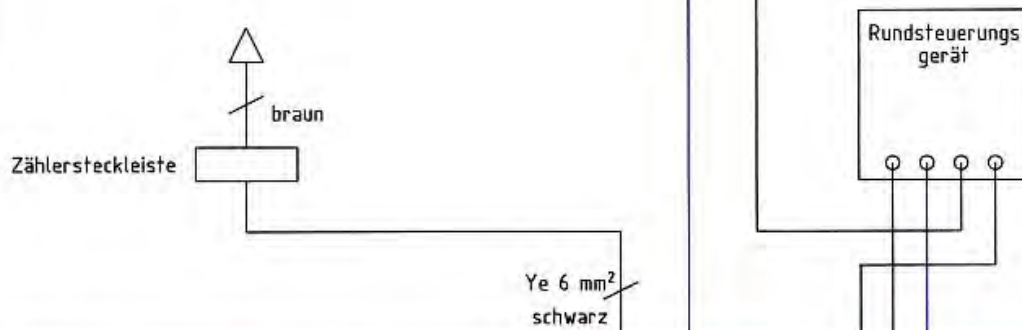


Steuerung für Heißwasserbereiter Einfamilienhaus

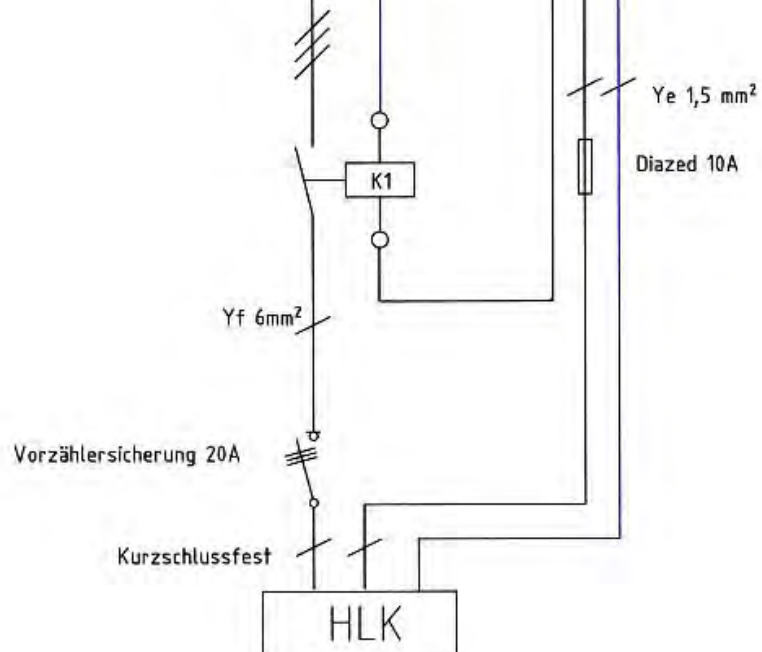
Kundenanlage



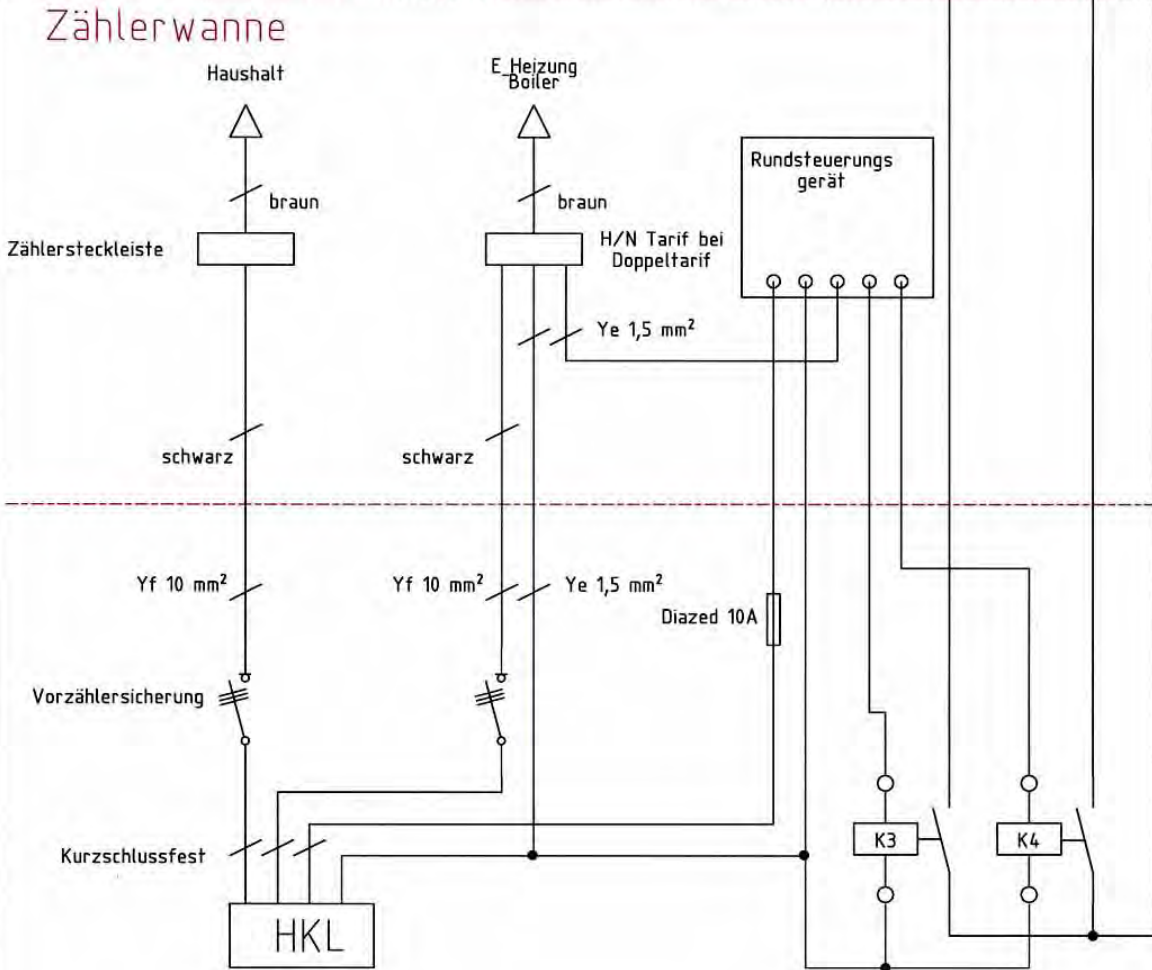
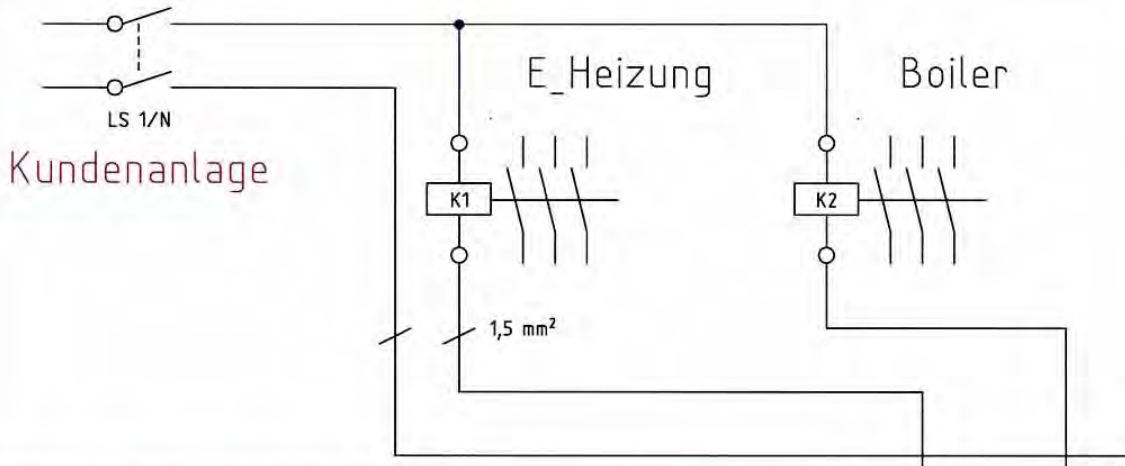
Zählerwanne



Vorzählerteil



Steuerung fuer E_Heizung Heißwasserbereiter



Vorzählerteil

31.0102002

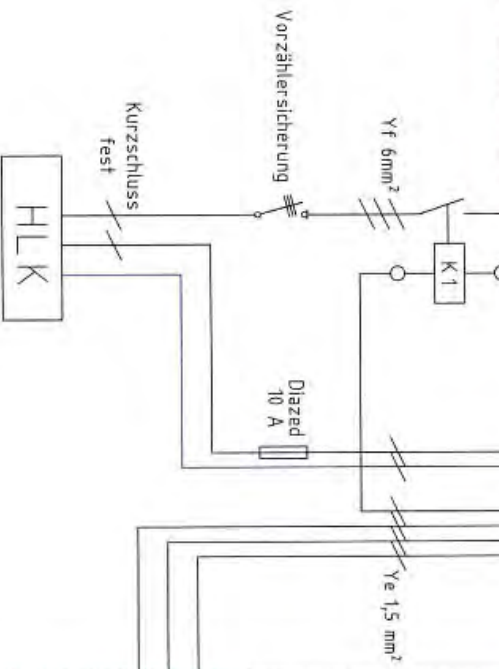
Steuerung für Heißwasserbereiter Mehrfamilienwohnhaus

VT-Allgemein

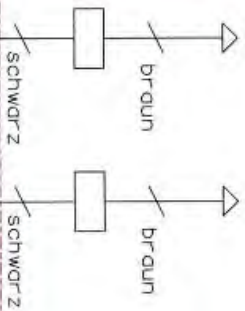


Zählerwanne
braun
Zählerstreckleiste
schwarz

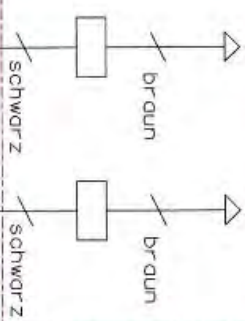
Vorzählerteil



Verteiler EG.



Verteiler 1 OG.



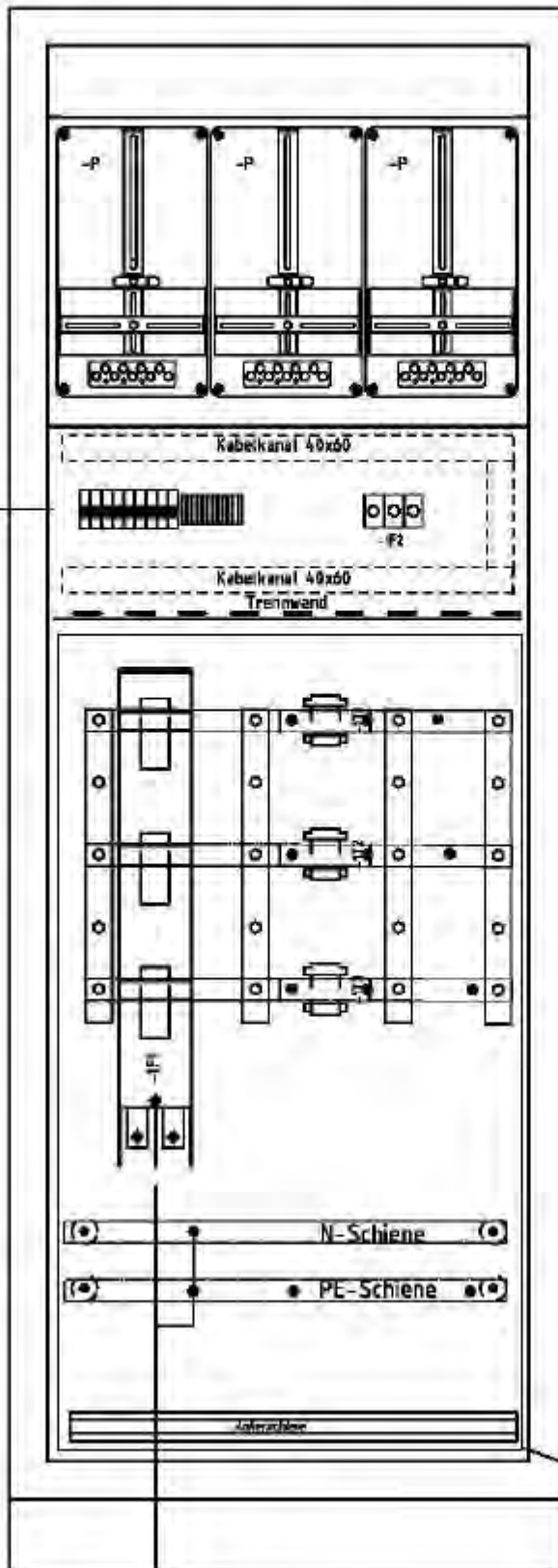
Verteiler 2 OG.

zu weiteren
Geschossen

31.1.2002

WA-MESSUNG
 STADTWERKE BRUCK
 ON 3/1950/400 IP40
 H x B x T
 2054 x 774 x 400
 +Socket H=100

Beispiel einer
 Wandlernermessung



Aufgehaut
 auf 5 mm PVC

FS 3/100

ZWN 3/425

Kabelkanal 40x50

Kabelkanal 40x50

Trennwand

Vorzähler für
 STWS/1425

N-Schiene

PE-Schiene

Schutzmaßnahme
 Nullung
 Verteiler
 isoliert aufgebaut

PVC-Abdeckung
 +Ausschnitt für LTS-LG

+Socket H=100

Zuleitung

stadtwerke
 bruck

Wandlerverteiler

Techn. Büro

15.11.2004

Datum
 Bearb.
 Gepr.

Datum
 Name
 No. v. n.

Änderung

Datum
 Name
 No. v. n.

Datum
 Name
 No. v. n.

Datum
 Name
 No. v. n.

Datum
 Name
 No. v. n.

EW-BRUCK

Pos-01

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

BRUCK

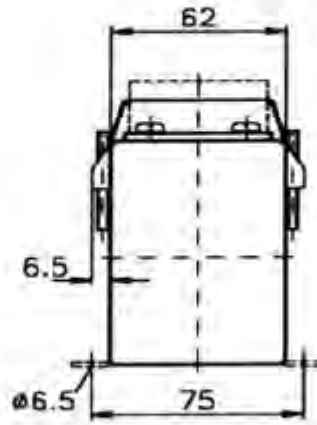
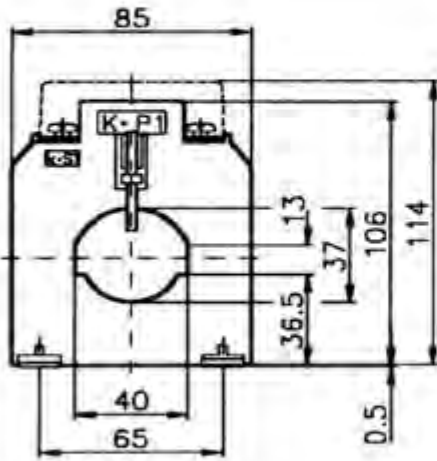
BRUCK

BRUCK

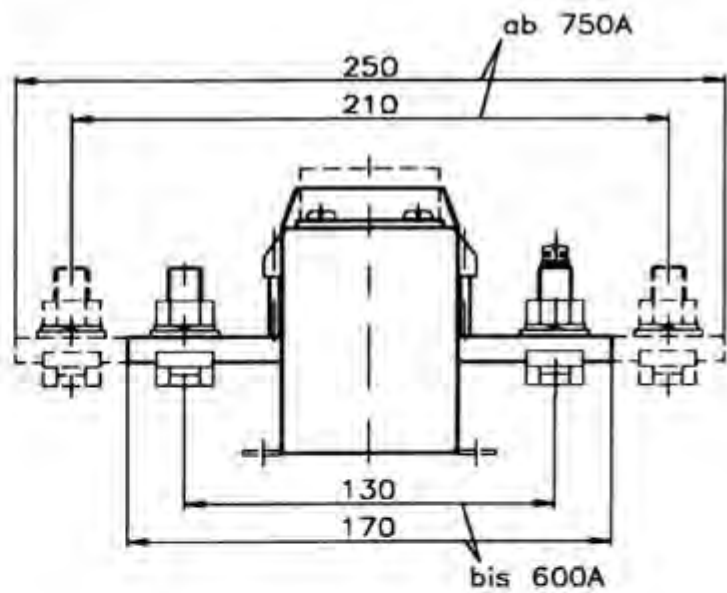
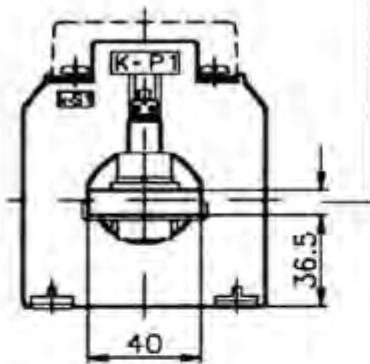
BRUCK

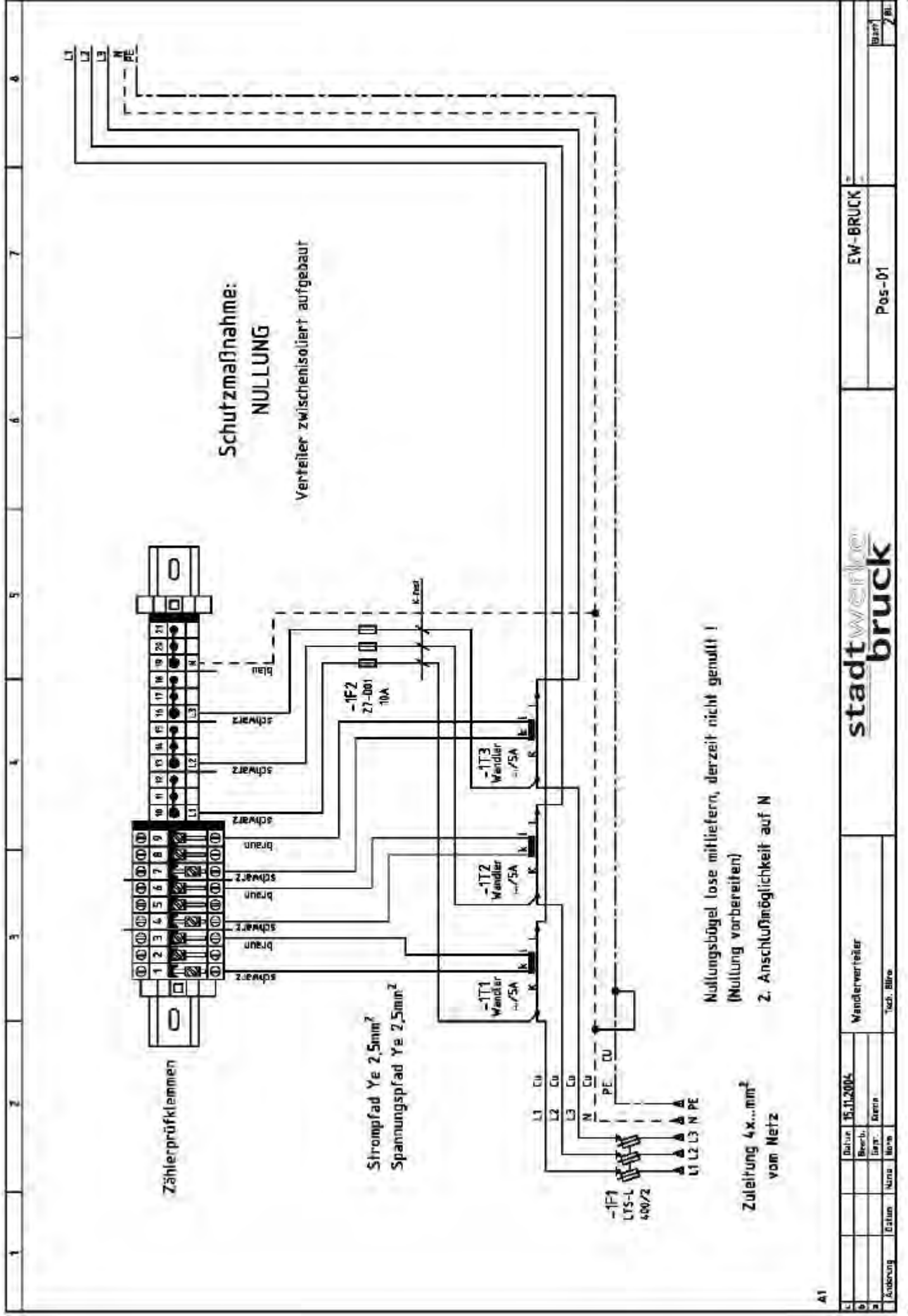
BRUCK

Technischer Hinweis für Wandlermessung



100... 600A M12x35
600... 1000A M12x40



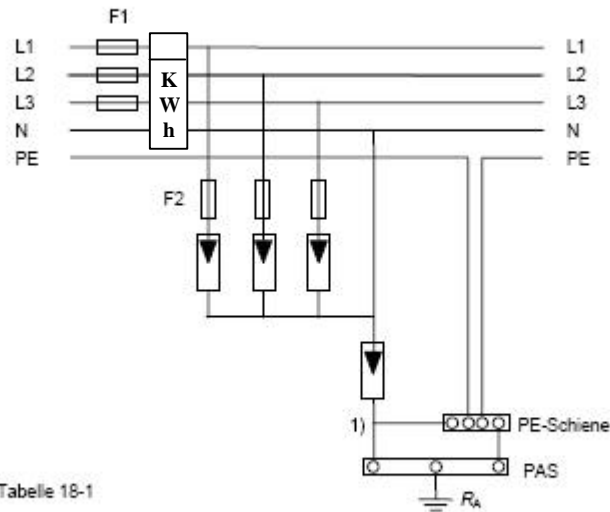


U	Datum	15.11.2004	Wandlerverteiler	EW-BRÜCK	
B	Bearb.			Pos-01	
D	Zeich.				
K	Änderung				
	Datum				
	Nr.				
	Bl.				

ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ

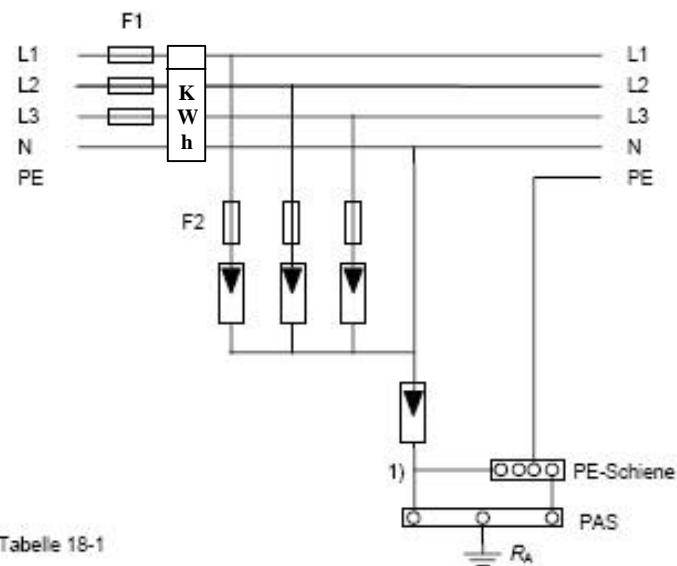
Beispielhafte Darstellung von Standardinstallationen

Seite 9
DVE/ÖNORM E 8001-1/A2



1) siehe Tabelle 18-1

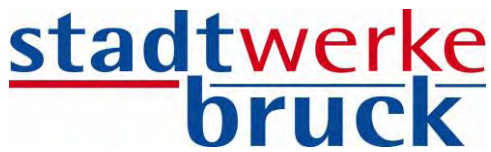
Bild 18-7 – Anordnung der Überspannungsschutzgeräte wenn keine Verbindung zwischen Neutralleiter und PE-Leiter am Einbauort oder in unmittelbarer Nähe vorhanden ist – TN-S-System an der Einbaustelle (Nullung mit getrennt geführtem Neutralleiter und Schutzleiter) – Anschlussart 3



1) siehe Tabelle 18-1

Bild 18-8 – Anordnung der Überspannungsschutzgeräte im TT-System (Fehlerstrom-Schutzschaltung) – Anschlussart 3

Eingangsdatum

 Ausführungsanmeldung **Fertigstellungsmeldung**


Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH
 Stadtwerkestraße 9, 8600 Bruck/Mur
 Tel. 03862/51581-0, Fax DW 873
service@stadtwerke-bruck.at

Installationsumfang

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Baustromanschluß | <input type="checkbox"/> Einfamilien-Wohnhaus |
| <input type="checkbox"/> Mehrfamilien-Wohnhaus mit | Wohneinheiten |
| <input type="checkbox"/> Neuinstallation | <input type="checkbox"/> Sanierung <input type="checkbox"/> Erweiterung |
| <input type="checkbox"/> Anlagentrennung/-zusammenführung von/mit Anlage | |

Kundenangaben

Nachname		
Vorname		
Straße	Haus	Whg
Telefon		
Postleitzahl	Ort	

Standort-Kundenanlage

Straße	Haus	Whg
Telefon		
Postleitzahl	Ort	
Nähere Standortangabe (z.B. Grundstücks-Nr., KG und Nachbar)		

	Haushalt	Landwirtschaft	Gewerbe, Sonstiges	Schwachlast	Sommer- Schwachlast	Unterbrechbare Lieferung	Wärmepumpe
Anschlußwerte (kW oder LE)							

Die Lieferungen und Leistungen des EVU, wie z.B. die Herstellung oder die Abänderung des Hausanschlusses, sind vom Kunden gesondert zu bestellen.	Datum	Unterschrift des Kunden oder Planenden
---	-------	--

EVU-Vermerke

Zusatzvermerke		
Vorzählerleitung	Meßeinrichtung	
Netzsystem/Schutzmaßnahme		
Das oben genannte EVU stimmt der Ausführung der Elektroinstallation nach den geltenden Vorschriften für Elektrotechnik bzw. TAEV und der ausgefolgten internen Installationsrichtlinien in der angeführten Kundenanlage im angegebenen Umfang zu.	Datum	Stempel/Unterschrift - EVU

Fertigstellung

Die durchgeführten Installationsarbeiten bzw. Anschlüsse der Stromverbrauchseinrichtungen sind in allen Teilen/teilweise fertiggestellt. Das gefertigte Elektrotechnikunternehmen bestätigt die Ausführung der Errichteten Elektro-Installation gemäß den geltenden Vorschriften für Elektrotechnik bzw. TAEV und der internen Installationsrichtlinien in der angeführten Kundenanlage im angegebenen Umfang.	Datum	Stempel/Unterschrift - Elektrotechnikunternehmen
--	-------	--

Meßeinrichtung unter Spannung gesetzt (vom zuständigen EVU)

12 Anhang C

12.1 Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen

für elektrische Betriebsmittel, welche die Bedingungen des Hauptabschnittes D1 der TOR nicht einhalten.

Netzbetreiber

1 (Erläuternde Hinweise siehe nachfolgende Seite)

Zutreffendes bitte ankreuzen!

Name und Anschrift des Kunden	Telefon-Nr.
	Fax-Nr.
Einsatzbereich und Anschrift der Gerätes/der Anlage	Telefon-Nr.
	Fax-Nr.
Name und Anschrift des ausführenden Unternehmens	Telefon-Nr.
	Fax-Nr.

2

Hersteller	Type
Art des Gerätes/der Anlage	
	Anzahl derselben Type

3

Bemessungsleistung <input type="checkbox"/> kW <input type="checkbox"/> kVA	Höchste Leistung <input type="checkbox"/> kW <input type="checkbox"/> kVA
Netzanschluss <input type="checkbox"/> 230 V <input type="checkbox"/> 400 V <input type="checkbox"/> 3 x 400 V <input type="checkbox"/> sonstige	Ständige Lastwechsel <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> pro 10 min <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> pro s
Betrieb mit Stromrichter <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Rückspeisung ins Netz <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> kW <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> kVA
Blindstromkompensation <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Ausführungsart der Kompensation kvar

4

<input type="checkbox"/> Direktanlauf	<input type="checkbox"/> Anlaufhilfe	<input type="checkbox"/> Leistungssteuerung
---------------------------------------	--------------------------------------	---

<input type="checkbox"/> Phasenanschnittsteuerung Pulszahl p	<input type="checkbox"/> Schwingungspaketsteuerung Einschaltungen pro min	<input type="checkbox"/> Pulssteuerung Pulsfrequenz Hz
<input type="checkbox"/> Drehstromsteller	<input type="checkbox"/> Frequenzumrichter	Frequenzbereich am Umrichterausgang von Hz bis Hz
<input type="checkbox"/> Stern-Dreieck-Anlauf	<input type="checkbox"/> Sonstige	
Anfahren unter Last <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Anzahl der Anlaufvorgänge <input type="checkbox"/> pro h <input type="checkbox"/> pro min	Verhältnis Anlaufstrom/Bemessungsstrom

Das ausführende Unternehmen bestätigt hiermit die Richtigkeit der Angaben.

Ort, Datum

Unterschrift

Formular zur Sammlung relevanter Daten zur Prüfung der Anschluss-
möglichkeit einer Erzeugungsanlage an das Verteilernetz der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH

Datenblatt Erzeugungsanlage

Datum:	
--------	--

Anlagenbetreiber:

Name bzw. Firma	
-----------------	--

Straße, Hausnummer	
--------------------	--

Land		PLZ		Ort	
------	--	-----	--	-----	--

Ansprechpartner		E-Mail	
-----------------	--	--------	--

Tel		Mobil		Fax.	
-----	--	-------	--	------	--

Stromerzeugungsanlage:

Anlagenbez./Name	
------------------	--

Straße, Hausnummer	
--------------------	--

PLZ		Ort		KG-Nr		Grundstück Nr.	
-----	--	-----	--	-------	--	----------------	--

Schaltberechtigter		Tel.	
--------------------	--	------	--

Engpassleistung (max.mögliche Dauerleistung) (kW)	
---	--

Generator:

<input type="radio"/> Synchrongenerator	<input type="radio"/> Wechselrichter	<input type="radio"/> Sonstiges
<input type="radio"/> Asynchrongenerator	<input type="radio"/> doppelt gespeister Asynchrongenerator	
<input type="radio"/> Anschluss einphasig – bis zu einer maximalen Nennscheinleistung von 4,6 kVA		
<input type="radio"/> Anschluss dreiphasig		
Nennspannung (V)	Nennstrom (A)	Nennleistung (kW)
		cos Phi

Anlaufverhalten (bei Asynchrongenerator):

<input type="radio"/> Zuschaltung zwischen 95-105% Synchrondrehzahl	<input type="radio"/> motorischer Anlauf	<input type="radio"/> Erregung über Kondensator
Einschaltstrom I_a / I_n (Anlaufstrom/Nennstrom)	<input type="checkbox"/> Anlaufstrombegrenzung	

Kompensationsanlage:

<input type="checkbox"/> vorhanden (bei Asynchrongenerator erforderlich)	Leistung (kVAr)
<input type="checkbox"/> verdrosselt (erforderlich aufgrund der Tonfrequenzrundsteuerung) (5-7%)	Verdrosselung (%)

Art der Anlage:

<input type="radio"/> Fotovoltaik	<input type="radio"/> Biogas	<input type="radio"/> Biomasse fest	<input type="radio"/> Biomasse flüssig	<input type="radio"/> Wind
<input type="radio"/> Wasserkraft	<input type="radio"/> Sonstiges			
<input type="radio"/> Neuanlage	<input type="radio"/> bestehende Anlage			

Art der Lieferung:

<input type="radio"/> 100% der erzeugten Energie werden ins Verteilernetz der Stadtwerke Bruck eingespeist		
<input type="radio"/> Nur der Anteil, der nicht in der eigenen Anlage verbraucht wird, wird ins Verteilernetz der Stadtwerke Bruck An der Mur GmbH eingespeist.		
geplante Jahreserzeugung (kWh)	Energieabnehmer (Käufer)	

Anschlussbeurteilung Parallelbetrieb (Photovoltaik)

Formular zur Sammlung relevanter Daten bezüglich Prüfung des Anschlusses einer Photovoltaikanlage an das Verteilernetz des Energieversorgungsunternehmens der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH.

Angaben zur Anlage

Anlagenbetreiber Zustellanschrift	Zuname (1)		Vorname (1)			
	PLZ/ Gemeinde		Straße / Haus Nr. (1)			
	Tel. Nr./ tagsüber erreichbar (1)		Mobiltelefon (1)			
	E-Mail Adresse (falls vorhanden) (1)		Kunden-Nr. (2)	Vertragskonto-Nr. (3)		
	Anlagen- Standort- adresse		PLZ/ Gemeinde (3)		Straße / Haus Nr. (3)	
	Tel. Nr. (falls vorhanden) (3)					
	Technische Daten zur Anlage	Gesamte Solargeneratorgröße (4) [kWp]				
Modul Leistung Phase L1 (5) [kWp]		Modul Leistung Phase L2 (5) [kWp]		Modul Leistung Phase L3 (5) [kWp]		
Maximale Wechselrichterleistung Phase L1 (6) [kW oder kVA]		Maximale Wechselrichterleistung Phase L2 (6) [kW oder kVA]		Maximale Wechselrichterleistung Phase L3 (6) [kW oder kVA]		
<input type="checkbox"/> Überschuss oder <input type="checkbox"/> 100 % Lieferung						
Art der Lieferung der Energie in das Verteilernetz vom EVU der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH. (7)						
Abnehmer der ins Verteilernetz gelieferten Energie (8) (falls nicht das EVU der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH)						
<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Freier Messplatz im Zählerverteiler vorhanden (9)		Fertigverteiler		Isoliersstofftafel		
		Zustand Zählerverteiler (10)				
Anmerkungen						
Bestätigung der Angaben						
	Anlagenbetreiber/ Unterschrift (11)				Datum	

Ausfüllhilfe

Erläuterung zu den Angaben entsprechend laufender Nummerierung (01) – (11)

(1)	<p>Anlagenbetreiber: ist jene juristische Person, auf welche die Photovoltaikanlage angemeldet werden soll. Angaben zum Anlagenbetreiber wie Name, Adresse usw. sind in jedem Fall auszufüllen, auch wenn der Anlagenbetreiber nicht am Anlagenstandort wohnt oder firmiert. Wichtig ist dabei die Angabe einer Telefonnummer, unter der man auch tagsüber erreichbar ist.</p>
(2)	<p>Kundennummer: ist die im Abrechnungssystem des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH zugeordnete Nummer, über welche die elektrischen Anlagen der juristischen Person verwaltet werden. Ist der Anlagenbetreiber am geplanten Standort der Photovoltaikanlage auch bereits Kunde des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH, so geben Sie bitte die entsprechende Kundennummer aus der Rechnung des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH (für die Standortadresse, rechts oben, erste Seite) an.</p>
(3)	<p>Vertragskontonummer: ist die dem Zählpunkt (Zähler) am Anlagenstandort zugeordnete Nummer im Abrechnungssystem des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH, unter welcher die Einspeisung erfolgen soll (z.B. bei Überschusslieferung). Diese Nummer kann auch ident mit der Kundennummer sein, wenn nur ein Zählpunkt (Zähler) vorhanden ist. Ist die Anlagenbetreiber- und Anlagenstandortadresse nicht ident und der Anlagenbetreiber bereits Kunde des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH, dann geben Sie bitte die entsprechende Vertragskontonummer für den Anlagenstandort (Rechnung des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH für die Standortadresse, rechts oben, erste Seite) an.</p> <p>Anlagenstandortadresse: ist die Adresse, an der die Photovoltaikanlage errichtet werden soll. Ist die Anlagenbetreiberadresse und die Anlagenstandortadresse ident, so können diese Angaben entfallen.</p>
(4)	<p>Gesamte Solargeneratorgröße: ist die Summe der Bauleistungen aller Photovoltaikmodule [in kWp], welche einen Parallelbetrieb mit dem Verteilernetz des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH aufnehmen sollen.</p>
(5)	<p>Modul Leistung Phase L1, L2, L3: ist die je Phase verschaltete Photovoltaikmodulleistung [in kWp]. Bei einphasigem Betrieb (einphasige Einspeisung) sind dies maximal 5 kWp.</p>
(6)	<p>Maximale Wechselrichterleistung Phase L1, L2, L3: ist die je Phase installierte Wechselrichterleistung [in kVA oder kW]. Bei einphasigem Betrieb (einphasiger Wechselrichter) sind dies maximal 4,6 kVA.</p>
(7)	<p>Art der Lieferung der Energie in das Verteilernetz des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH: kann in Form einer Überschusslieferung erfolgen, dabei werden Geräte in der Anlagenstandortadresse mit Energie aus der Photovoltaikanlage versorgt und der Rest wird in das Verteilernetz des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH eingespeist, oder in Form einer 100%igen Lieferung erfolgen, dabei wird die gesamte Energie aus der Photovoltaikanlage in das Verteilernetz des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH eingespeist.</p>
(8)	<p>Abnehmer der ins Verteilernetz gelieferten Energie: ist jener Vertragspartner, welcher die Energie verrechnungstechnisch übernimmt, wenn dies nicht das EVU der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH sein soll.</p>
(9)	<p>Freier Messplatz im Zählerverteiler vorhanden: ist ein Montageplatz für einen weiteren Zähler, falls dieser notwendig wird.</p>
(10)	<p>Zustand Zählerverteiler: ist der vorhandene Zustand des Zählerverteilers mit der Angabe des verwendeten Materials dieser Einrichtung. Dies muss ein industriell gefertigter Fertigverteiler sein.</p>
(11)	<p>Bestätigung der Angaben des Anlagenbetreibers mit Unterschrift: ist eine Verbindlichkeitserklärung über den Inhalt der Angaben zur Anlage. Diese Angaben sind Grundlage für die Anschlussbeurteilung und Erfassung im Verrechnungssystem seitens des EVU'S der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH und können (falls dies nötig wird) auch als Grundlage zur Ermittlung einer Netzverstärkung dienen.</p>

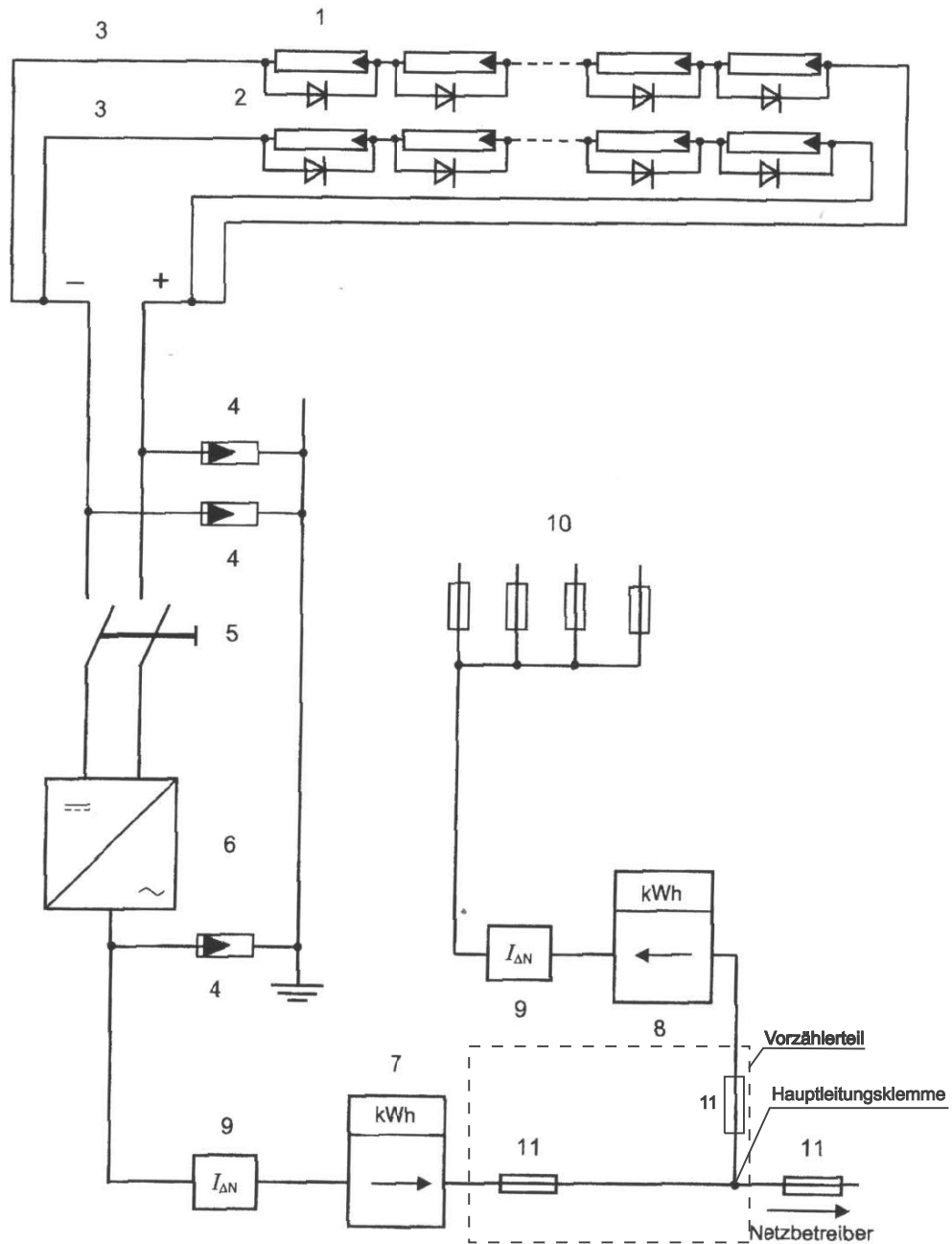
Kontaktadressen und Telefonnummern:

Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH
 Stadtwerkestraße 9, A-8600 Bruck/Mur
 Tel.: 03862/51581
 Fax: 03862/51581-873
 Mail: office@stadtwerke-bruck.at

Dieses Formular kann entweder an oben stehende Adresse oder oben stehende Faxnummern gesendet werden.

WICHTIG: Wir ersuchen Sie dringend, VOR Beginn der Installationsarbeiten zum Anschluss der Photovoltaikanlage, eine Anschlussvereinbarung an das EVU der Stadtwerke Bruck an der Mur GmbH zu senden.

Anhang C (informativ): Ausführungsbeispiele



- | | | | |
|---|---|----|-------------------------------------|
| 1 | Solarmodul | 7 | Zähler Solarstromerzeugung |
| 2 | By-Pass-Diode (üblicherweise im Modul integriert) | 8 | Zähler für Bezug (Netzbetreiber) |
| 3 | Stränge | 9 | Fehlerstrom-Schutzschalter |
| 4 | Überspannungsschutzgerät (siehe 4.1.6) | 10 | Verbraucheranlage (Betreiberanlage) |
| 5 | Gleichstromseitige Trennstelle | 11 | Überstrom-Schutzeinrichtung |
| 6 | Wechselrichter, nicht-inselbetriebsfähig | | |

Bild C.1 – PV-Anlage mit Netzkopplung bei Volleinspeisung (Prinzipschaltbild)