

Technische Anforderungen und Hinweise an Messeinrichtungen und Zählerplätze (Strom)

Anhang 3 zum Messstellenbetriebsrahmenvertrag

Version: 1.0
Erstellt: Robin Strey (Messstellenbetrieb, M-B)
Status: Freigegeben
Freigegeben: Kosch, 30.01.2026
Vertraulichkeitsstufe: Öffentlich

Änderungen

Version	Datum	Bearbeiter	Änderungen
1.0	01/2026	Strey	Initiale Version

--	--	--	--

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis.....	4
1. Zweck und Ziel.....	6
2. Geltungsbereich	6
3. Allgemeine Regelung.....	6
4. Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten.....	7
5. Steuereinrichtungen.....	8
6. Anforderungen an die Betriebsmittel	9
6.1 Niederspannungswandler	9
6.2 Mittelspannungs-Stromwandler	9
6.3 Mittelspannungs-Spannungswandler.....	9
6.4 Ergänzende Regelung.....	10
7. Technische Mindestanforderungen an die Messeinrichtung.....	11
7.1 Allgemeine Anforderungen	11
7.2 Standard-Lastprofilmesseinrichtungen	11
7.3 Registrierende-Lastgangmessung	12
7.4 Einsatzbereiche von Messeinrichtungen.....	13
7.4.1 Bezugsanlagen:.....	13
7.4.2 Erzeugungsanlagen:.....	14
7.5 Steuer- und Kommunikationsgeräte	15
7.6 Modem- und Kommunikationsschnittstellen.....	15
7.7 Kennzeichnung und Plombierung	15
7.8 Zählerwechselschränke und Zählerwechseltafeln	16
A. Mitgeltende Dokumente	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Zählerwechselschrank Gr. 2	16
Abbildung 2 Wandlerschrank mit Wandlerfach	17
Abbildung 3 Wandlerschrank mit Vorverteiler	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Wandler-Klassen	10
Tabelle 2 Messwandler-Sekundärleitung Niederspannung (2,5VA)	10
Tabelle 3 Messwandler-Sekundärleitung Mittelspannung (5VA)	10
Tabelle 4 Einsatzbereiche von Zählern bei Bezugsanlagen	13
Tabelle 5 Einsatzbereiche von Zählern	14

Abkürzungsverzeichnis

EnWG.....	<i>Energiewirtschaftsgesetz</i>
mME	moderne Messeinrichtungen
MsbG	<i>Messstellenbetriebsgesetz</i>
MSP.....	<i>Mittelspannung</i>
NSP	<i>Niederspannung</i>
PTB.....	Physikalisch- Bundesanstalt
RLM.....	Registrierende-Lastgangmessung
SLP	Standard-Lastprofilzähler
VDE	<i>den Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik</i>
VNB.....	<i>Verteilnetzbetreiber</i>

1. Zweck und Ziel

Gemäß § 8 Abs. 2 des Messstellenbetriebsgesetzes (MsbG) kann die AVU Netz GmbH in ihrer Rolle als Verteilnetzbetreiber (VNB) technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb festlegen. Diese Anforderungen müssen sachlich gerechtfertigt, transparent und diskriminierungsfrei sein.

Bei der Ausgestaltung der technischen Mindestanforderungen orientiert sich die AVU Netz GmbH an den durch den Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V. (VDE) verabschiedeten allgemeinen technischen Anschlussregeln, insbesondere der VDE-AR-N 4100 sowie am Bundesmusterwortlaut des BDEW für Technische Anschlussbedingungen (TAB). Soweit erforderlich, konkretisiert die AVU Netz GmbH diese Vorgaben in ihren Hinweisen zur TAB und Ergänzungen zur VDE-4100.

Die hier beschriebenen technischen Mindestanforderungen sind für den grundzuständigen Messstellenbetreiber (gMSB) ebenso verbindlich wie für wettbewerbliche Messstellenbetreiber (wMSB) und stellen sicher, dass der Messstellenbetrieb im Netzgebiet der AVU Netz GmbH einheitlich, sicher und normkonform erfolgt.

Dieses Dokument ergänzt die aktuell gültige TAB Niederspannung und konkretisiert die Anforderungen und Bedingungen an die technische Ausgestaltung der Zählerplätze und Messeinrichtungen im Netzgebiet der AVU.

2. Geltungsbereich

Diese Vorgaben und Anforderungen gemäß dieses Dokumentes finden im gesamten Strom-Netzgebiet der AVU Netz GmbH Anwendung.

3. Allgemeine Regelung

Es sind die aktuell gültigen technischen Anschlussbedingungen inkl. Hinweise und Ergänzungen der VDE-AR-N 4100 durch die AVU Netz GmbH sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten, insbesondere die:

- VDE-AR-N 4100 TAR-Niederspannung
- VDE-AR-N 4110 TAR-Mittelspannung
- VDE-AR-N 4400 Metering Code
- DIN VDE 0603-1, -2
- FNN-Hinweis „Einbau von Messsystemen in Bestandsanlagen“
- FNN-Hinweis „Zählerplätze in Bestandsanlagen“
- FNN-Hinweis „Erfassung von Messwerten im Vorzählerbereich“
- FNN-Hinweis „Zählerplätze mit halbindirekter Messung bis 1000A in der Niederspannung (Wandleranlagen)“

In diesem Dokument genannte Regelungen beschreiben die Umsetzung durch den grundzuständigen Messstellenbetreiber. Bei einem Messstellenbetrieb durch einen wettbewerblichen Messstellenbetreiber können einzelne Punkte der Umsetzung technisch abweichen. Bei einem Wechsel des Messstellenbetriebs zum grundzuständigen Messstellenbetreiber gelten alle in diesem Dokument beschriebenen Anforderungen.

4. Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

Für die Umsetzung und Einhaltung sind die im Netzbereich der AVU Netz GmbH Tätigen zuständig. Hierzu gehören:

- Messstellenbetreiber nach i.S.d. § 2 Ziff. 12 MsbG
- Installationsunternehmen nach § 13 Abs. 2 Niederspannungsanschlussverordnung (NAV)
- sonst. technische Dienstleister, die im Auftrag eines Messstellenbetreibers nach § 2 Ziff. 12 MsbG oder des VNB tätig sind

5. Steuereinrichtungen

Die Anforderungen an Steuerungseinrichtungen im Netzgebiet der AVU Netz GmbH ergeben sich aus den gesetzlichen Vorgaben des § 14a Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) sowie den Technischen Anschlussbedingungen (TAB) und werden im Detail in dem separaten Dokument „Technische Erläuterung für steuerbare Einrichtungen (Strom)“ beschrieben.

6. Anforderungen an die Betriebsmittel

Betriebsmittel im öffentlichen Netz dürfen keine unzulässigen Rückwirkungen oder Beeinträchtigungen für andere Netzteilnehmer verursachen.

6.1 Niederspannungswandler

Für im Netzgebiet der AVU Netz GmbH eingesetzte Niederspannungs-Stromwandler gelten folgende technische Mindestanforderungen:

- Thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_{th}): mindestens $60 \cdot I_N$
- Bemessungs-Stoßstrom (I_{dyn}): mindestens 100 kA
- Zulässige Übertemperatur: gemäß Isolierklasse E ($\Delta T \leq 75 \text{ K}$)

Die eingesetzten Wandler müssen der DIN EN-61869-1-2 entsprechen, entsprechend gekennzeichnet und für den vorgesehenen Einsatzfall geprüft sein. Abweichungen oder alternative Bauformen dürfen nur nach vorheriger schriftlicher Freigabe durch die AVU Netz GmbH verwendet werden.

6.2 Mittelspannungs-Stromwandler

Für Mittelspannungs-Stromwandler gelten die folgenden Anforderungen:

- Thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_{th}): mindestens $100 \cdot I_N$, jedoch nicht unter 20 kA
- Bemessungs-Stoßstrom (I_{dyn}): $2,5 \cdot I_{th}$
- Zulässige Übertemperatur: gemäß Isolierklasse E ($\Delta T \leq 75 \text{ K}$)

Alle Geräte müssen den geltenden VDE-Bestimmungen entsprechen und den Einsatzbedingungen im Netzgebiet der AVU Netz GmbH angepasst sein. Zulässig sind ausschließlich Gießharz-Spannungswandler mit Nachweis der Konformität nach DIN 42600-8 / IEC-61869-2.

Mehrernwandler mit mehreren Kernen, beispielsweise für Vergleichsmessungen oder Netzschutzfunktionen, werden grundsätzlich durch die AVU Netz GmbH bereitgestellt.

6.3 Mittelspannungs-Spannungswandler

Für Mittelspannungs-Spannungswandler gelten folgende Mindestanforderungen:

- Bemessungs-Spannungsfaktor: $1,9 U_N (8 \text{ h}) / 1,2 U_N (\text{dauernd})$

Alle Geräte müssen den geltenden VDE-Bestimmungen entsprechen und den Einsatzbedingungen im Netzgebiet der AVU Netz GmbH angepasst sein. Zulässig sind ausschließlich Gießharz-Spannungswandler mit Nachweis der Konformität nach DIN 42600-9 / IEC-61869-3.

Mehrernwandler mit mehreren Kernen, beispielsweise für Vergleichsmessungen oder Netzschutzfunktionen, werden grundsätzlich durch die AVU Netz GmbH bereitgestellt.

6.4 Ergänzende Regelung

Es ist grundsätzlich die Technische Richtlinie des VDN „Transformatorenstationen am Mittelspannungsnetz“, insbesondere Punkt 6 „Abrechnungszählung und Datenbereitstellung“, zu beachten.

Werden Wandler eingesetzt, die diesen Anforderungen nicht entsprechen oder die nicht durch die AVU Netz GmbH freigegeben sind, kann der Netzbetreiber auf Kosten des Messstellenbetreibers Übergabeschalter nachrüsten, um im Störfall eine selektive Trennung der Anlagenteile sicherzustellen.

Die Wandleranschlüsse sind eindeutig zu kennzeichnen, P1 (K) zeigt in Richtung AVU-Stromnetz. An Stromwandler dürfen keine Verbraucher angeschlossen werden. An Spannungswandler nur Geräte, die der Messung, Datenkommunikation oder Fernauslesung dienen. Die Sekundärleitungen der Messwandler sind ungeschnitten vom Wandler bis zur Wandlertrennklemme im Zählerschrank zu verlegen, siehe Tabelle 2 Messwandler-Sekundärleitu**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Sämtliche Anschlüsse und Verbindungen sind in plombierbaren Gehäusen bzw. hinter plombierbaren Abdeckungen anzuordnen.

Der Spannungspfad muss mit 6A Neozed-Sicherungen abgesichert werden.

Tabelle 1 Wandler-Klassen

Gerät	Spannung / Leistung	Gruppierung	Klasse
Stromwandler	Niederspannung	Einzelwandler	Klasse 0,5S, FS5, 2,5VA
Spannungswandler	Mittelspannung	Einpolig	Klasse 0,2; 10VA
Stromwandler	Mittelspannung	≤ 100 A	Klasse 0,5S, FS5, 5VA
		> 100 A	Klasse 0,2S, FS5, 5VA

Tabelle 2 Messwandler-Sekundärleitung Niederspannung (2,5VA)

Leitungslänge	Leitungsquerschnitt
≤ 3 m	1,5 mm ²
2 – 7 m	2,5 mm ²
4 – 10 m	4 mm ²
7 – 17 m	6 mm ²

Tabelle 3 Messwandler-Sekundärleitung Mittelspannung

Leitungslänge	Stromwandler (5VA)	Spannungswandler (10VA)
≤ 12 m	2,5 mm ²	2,5 mm ²
6 – 20 m	4 mm ²	2,5 mm ²
15 – 30 m	6 mm ²	4 mm ²

30 – 55 m	10 mm ²	6 mm ²
-----------	--------------------	-------------------

7. Technische Mindestanforderungen an die Messeinrichtung

7.1 Allgemeine Anforderungen

- Alle Messgeräte müssen eine Zulassung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) oder einer benannten Stelle nach der Messgeräte Richtlinie (MID 2014/32/EU) besitzen.
- Der Messstellenbetreiber (MSB) gewährleistet die Eichgültigkeit und die ordnungsgemäße Funktion der eingesetzten Messgeräte.
- Auf Verlangen ist dem Netzbetreiber eine Hersteller-Konformitätserklärung oder eine EU-Konformitätserklärung vorzulegen.
- Die eingesetzten Messeinrichtungen müssen den Anforderungen des Messstellenbetriebsgesetzes (MsbG), der DIN EN 50470-1/-2 und der VDE-AR-N 4100 entsprechen.
- Alle Geräte, die im Netzgebiet der AVU Netz GmbH eingesetzt werden, müssen der TAB inkl. Hinweisen zur TAB, sowie diesen technischen Mindestanforderungen entsprechen.
- Für Abnahmestellen mit einem Jahresverbrauch von > 100.000 kWh/a ist eine Registrierende-Lastgangmessung mit Datenfernübertragung (RLM-Zähler) einzusetzen.

7.2 Standard-Lastprofilmesseinrichtungen

- Der Einbau erfolgt gemäß den jeweils gültigen TAB.
- Für Kundenanlagen ≤ 100.000 kWh/a sind SLP-Drehstromzähler mit Eintarif-Funktion zu verwenden. Siehe Tabelle 3, Kapitel 7.4.2.
- Zähler dürfen direkt oder über Stromwandler angeschlossen werden.
- Zulässig sind Direktzähler bis 60 A, ausgeführt als moderne Messeinrichtungen (mME) oder als Bestandteil eines intelligenten Messsystems mit Dreipunktbefestigung.
- Zulässige Bauarten sind Elektronische Elektrizitätszähler gemäß DIN EN 50470-1/-3, DIN EN 62052-11, DIN EN 62053-21/-23, DIN EN 62056-21/-61, DIN 43857 (Abmessungen) und DIN 43856 (Schaltungssymbole).
- Mindestanforderung: 7-stellige Anzeige (Display oder LCD).
- Beispielhafte Standardausführungen:
 - 3 × 230/400 V, 10(60) A, Kl. 1 oder 2
 - 3 × 230/400 V, 5 A (Wandlerzähler), Kl. 1 oder 2

7.3 Registrierende-Lastgangmessung

- Für Abnahmestellen > 100.000 kWh/a oder Leistungen > 100 kW sind Lastgangzähler mit Fernauslesung einzusetzen.
- Die Messung erfolgt mit 15-Minuten-Intervallen, synchron zur gesetzlichen Zeit, mit automatischer Sommer-/Winterzeit-Umschaltung.
- Speichertiefe: mindestens 180 Tage.
- Die Kommunikation erfolgt nach IEC 62056-21 bzw. DLMS/COSEM.
- Der Datensatzaufbau richtet sich nach dem FNN-Lastenheft Elektronische Zähler (aktuelle Version).
- RLM-Zähler müssen über Funktionen zur Fehlererkennung verfügen; bei internen Fehlern ist eine eindeutige Statusanzeige (z. B. „FF“) erforderlich.

7.4 Einsatzbereiche von Messeinrichtungen

7.4.1 Bezugsanlagen:

Tabelle 4 Einsatzbereiche von Zählern bei Bezugsanlagen

Spg Ebene	Verbrauch [kWh]	Leistung [kW]	Messaufgabe	Quadranten
NS	≤ 6.000	≤ 30	SLP-Direkte Messung mit moderner Messeinrichtung 3 x 230/400 V, max. 60A	+A
NS	≤ 6.000	> 30	SLP-Wandlermessung mit moderner Messeinrichtung 3 x 230/400 V, 5 A	+A
NS	> 6.000 ≤ 100.000	≤ 30	SLP-Direkte Messung mit intelligenten Messsystem 3 x 230/400 V, max. 60A	+A
NS	> 6.000 ≤ 100.000	>30	SLP-Wandlermessung mit intelligenten Messsystem 3 x 230/400 V, 5 A	+A
NS	> 100.000		RLM-Messung mit Lastgangzähler 3 x 230/400 V, 5 A	+A, +Q
MS			RLM-Wandlermessung mit Lastgangzähler 3 × 10.000 V / $\sqrt{3}$ // 100 V / $\sqrt{3}$ V, 5A	+A, +Q

*Bezugsanlagen mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen nach § 14 EnWG müssen grundsätzlich als intelligentes Messsystem + Steuerbox ausgerüstet werden.

Quadranten: A = Wirkenergie, Bezug (1.8.0), Q = Blindenergie, Bezug (3.8.0)

7.4.2 Erzeugungsanlagen:

Tabelle 5 Einsatzbereiche von Zählern

Anlagenart	Spg. Ebene	Leistung [kW]	Messaufgabe	Quadranten
Photovoltaik Anlagen	NS	≤ 2	SLP-Direkte Messung mit moderner Messeinrichtung 3 x 230/400 V, max. 60A	+A, -A
	NS	> 2 ≤ 25	SLP-Direkte Messung* 3 x 230/400 V, max. 60A	+A, -A
	NS	> 25 ≤ 30	SLP-Direkte Messung mit Einspeisemanagement* 3 x 230/400 V, max. 60A	+A, -A
	NS	> 30 ≤ 100	SLP-Wandlermessung mit Einspeisemanagement* 3 x 230/400 V, 5 A	+A, -A
	NS	> 100	RLM-Wandlermessung mit Lastgangzähler 3 x 230/400 V, 5 A	+A, -A, +Q, -Q,
	MS		RLM-Wandlermessung mit Lastgangzähler $3 \times 10.000 \text{ V} / \sqrt{3} // 100 \text{ V} / \sqrt{3} \text{ V}$, 5A	+A, -A +Q, -Q
Alle anderen Erzeugungsanlagen	NS	≤ 25	SLP-Direkte Messung mit moderner Messeinrichtung 3 x 230/400 V, max. 60A	+A, -A
	NS	> 25 ≤ 30	SLP-Direkte Messung mit Einspeisemanagement* 3 x 230/400 V, max. 60A	+A, -A
	NS	> 30 ≤ 100	SLP-Wandlermessung mit Einspeisemanagement* 3 x 230/400 V, 5 A	+A, -A
	NS	> 100	RLM-Wandlermessung mit Lastgangzähler 3 x 230/400 V, 5 A	+A, -A +Q, -Q
	MS		RLM-Indirekte Messung mit Lastgangzähler $3 \times 10.000 \text{ V} / \sqrt{3} // 100 \text{ V} / \sqrt{3} \text{ V}$, 5A	+A, -A +Q, -Q

*sofern möglich, als intelligenten Messsystem + Steuerbox

SLP: Standard-Lastprofilzähler, RLM: Registrierende Lastgangmessung

Quadranten: A = Wirkenergie, Lieferung (2.8.0), Bezug (1.8.0),
Q = Blindenergie, Lieferung (4.8.0) + Bezug (3.8.0)

7.5 Steuer- und Kommunikationsgeräte

Steuergeräte (z. B. Steuerboxen, Schaltuhren) müssen den VDE-Normen EN 61000-4-2, -4-4, -4-5 (EMV-Störfestigkeit) sowie EN 61037 (Kurzschlussfestigkeit) genügen.

- Nennspannung: 230 V AC
- Frequenz: 50 Hz (49 – 50,5 Hz zulässig)
- Betriebstemperatur: $-20\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$
- Schaltkontakte: mind. 2 Wechsler, $I_c \leq 10\text{ A}$, $U_c \leq 250\text{ V}$
- Kommunikation: digitale Schnittstellen (z. B. RJ45, EEBUS) über Smart-Meter-Gateway

7.6 Modem- und Kommunikationsschnittstellen

Kommunikationsgeräte zur Datenübertragung (z. B. Modems, Gateways) müssen

- eine maximale Leistungsaufnahme von 8VA (Sendebetrieb) / 6VA (Stand-by),
- und eine EMV-Prüfung gemäß EN 61000-4-2/-4-4/-4-5 sowie EN 55022 Klasse B aufweisen.

7.7 Kennzeichnung und Plombierung

Alle Messgeräte, Wandler, Steuergeräte und Kommunikationskomponenten, die der Abrechnungszählung dienen, sind mit Messstellenbetreiber- und Eigentumskennzeichen eindeutig zu beschriften. Plombierungen sind gemäß dem Plombierverfahren der AVU Netz GmbH anzubringen, sie dürfen nur durch autorisierte Personen gelöst und müssen nach Abschluss der Arbeiten unverzüglich erneuert werden.

Eichmarken und -plomben von Zähl- und Messeinrichtungen fallen nicht unter dieses Verfahren und dürfen auf keinen Fall beschädigt, beschriftet oder entfernt werden.

7.8 Zählerwechselschränke und Zählerwechseltafeln

Zählerwechselschränke und Wechseltafeln sind so auszuführen, dass ein sicherer, schneller Gerätewechsel möglich ist. Sie müssen den Anforderungen der VDE-AR-N 4100, DIN VDE 0603-1 bis -3 sowie den technischen Anschlussbedingungen, Hinweisen zur TAB und Ergänzungen zur VDE 4100 durch die AVU Netz GmbH entsprechen.

Schrank:

- Kunststoffschränk (B-550/H-700mm Gr. 2), staubdicht
- Sichtfenster mind. 420 × 570 mm (Gr. 2)
- Plombierbarer Verschluss

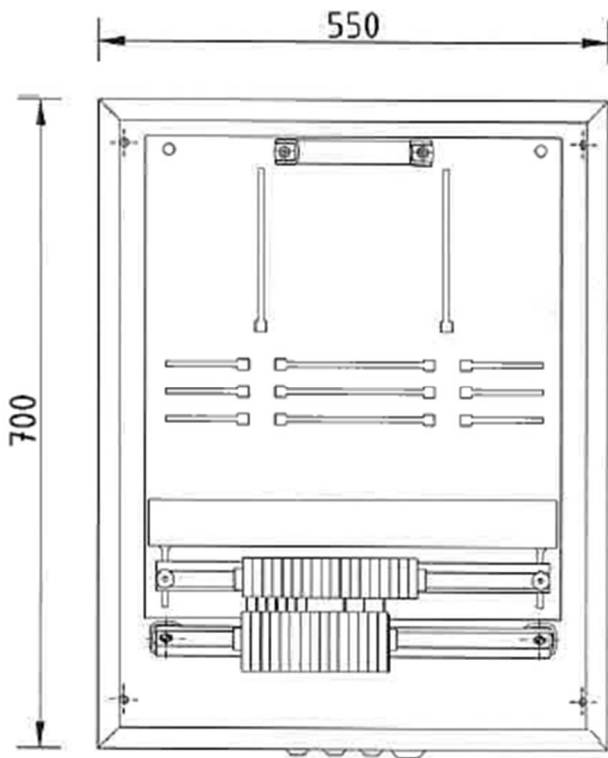


Abbildung 1 Zählerwechselschrank Gr. 2

Tafel:

- Kunststofftafel (B-450/H-520mm Gr. 2)
- Tragegriff oben mittig
- Klemmleiste NSP/MSP AVU Netz Ausführung mit doppelter Reihenklemme
- Verdrahtung: Stromkreise 4 mm², Spannungen 2,5 mm², Zusatzgeräte 1,5 mm²

Weitere Beispiele für Wandlermessungen:

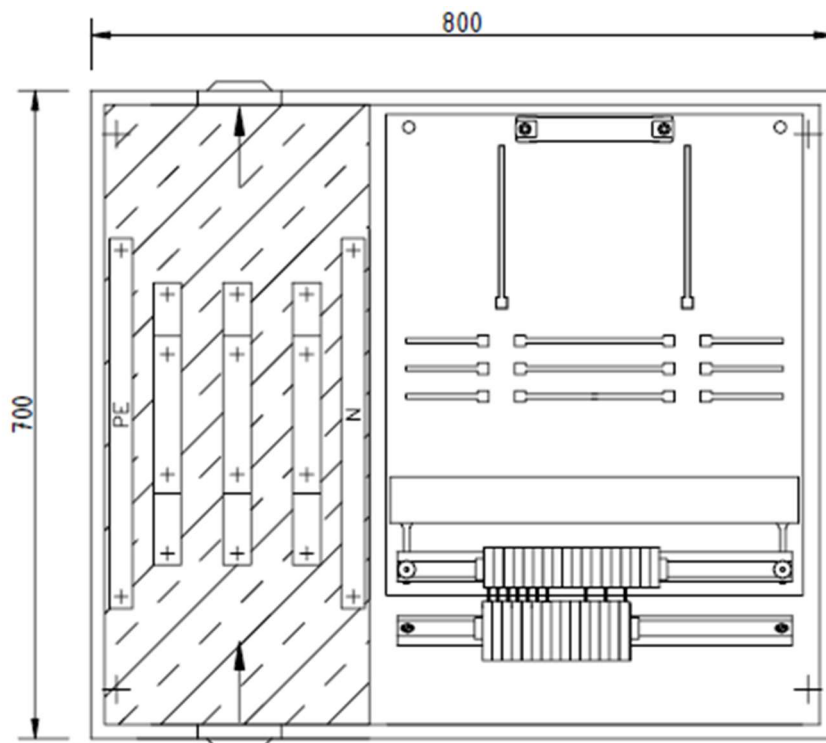


Abbildung 2 Wandlerschrank mit Wandlerfach

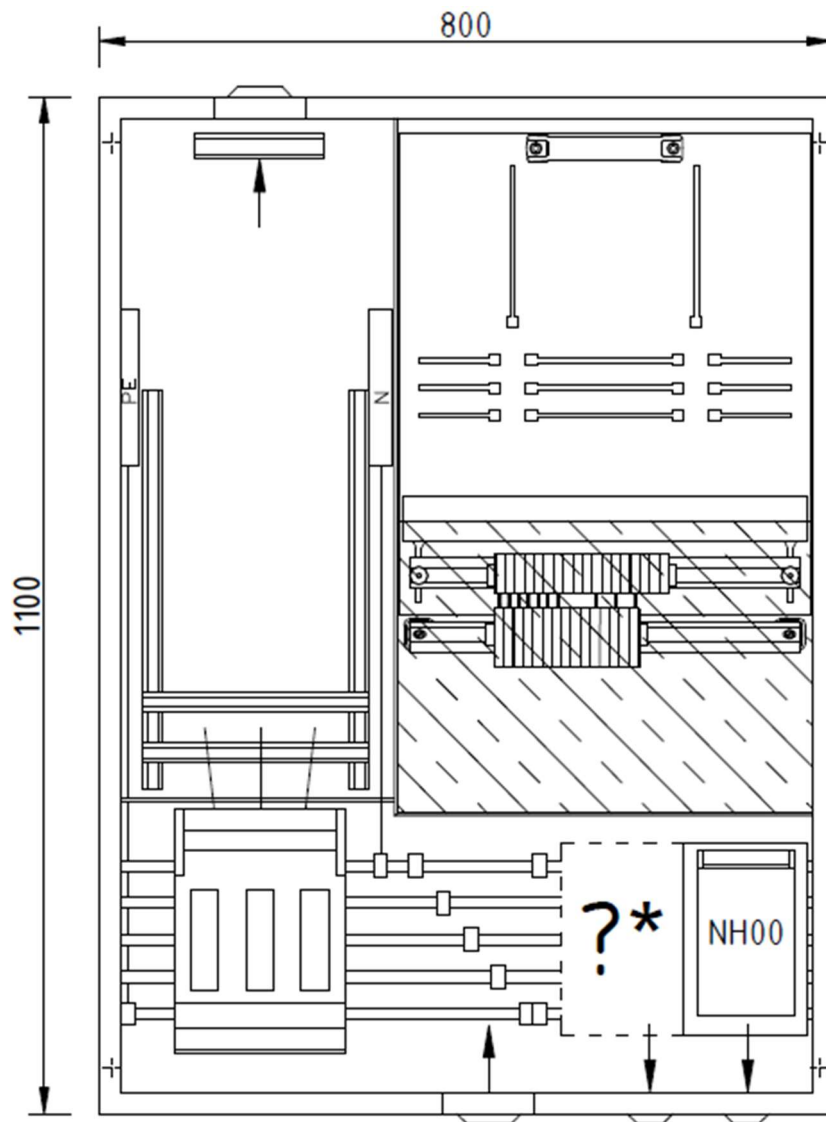


Abbildung 3 Wandlerschrank mit Vorverteiler

A. Mitgeltende Dokumente

1. **bdew.** TAB 2023 v2.0 – BDEW Bundesmusterwortlaut für Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss und den Betrieb elektrischer Anlagen an das Niederspannungsnetz. [Online] 05.2024. [abgerufen am: 06.01.2026]
<https://www.bdew.de/service/publikationen/bdew-bundesmusterwortlaut-tab-2023/>.
2. **AVU Netz GmbH** . Ergänzungen und Erläuterungen zur VDE-AR-N 4100 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb. [Online] 06.2024. [abgerufen am: 06.01.2026]
https://avu-netz.de/wp-content/uploads/2024/10/2024-06-VDE-AR-N-4100-Ergaenzungen-und-Erlaeuterungen_.pdf.
3. **VDE FNN.** VDE-AR-N 4400 Metering Code. [Online] 11.2024. [abgerufen am: 06.01.2026]
<https://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/digitalisierung-metering/metering-code-vde-ar-n-4400>.
4. **Bundesnetzagentur Beschlusskammer 6.** Festlegungsverfahren zur Integration von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und steuerbaren Netzanschlüssen nach § 14a Energiewirtschaftsgesetz (BK6-22-300). [Online] 27.11.2023. [abgerufen am: 06.01.2026]
https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2022/BK6-22-300/BK6-22-300_Beschluss.html?nn=877500.
5. **AVU Netz GmbH.** Hinweise zur Installation von Anlagen nach TAB 2023 v2.0. [Online] 06.2024. [abgerufen am: 06.01.2026]
<https://avu-netz.de/wp-content/uploads/2024/09/2024-06-AVU-Netz-TAB-2023v2-Hinweise-zur-Installation-von-Anlagen.pdf>.
6. **VDE FNN.** VDE-AR-N 4100 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung). [Online] 03.04.2025. [abgerufen am: 06.01.2026]
<https://www.vde.com/de/fnn/themen/tar/tar-niederspannung/tar-niederspannung-vde-ar-n-4100>.