

DVS76/DWS76 Handbuch

Elektronischer Elektrizitätszähler

Datum	20.05.2020
Letzte Änderung	12.06.2023



DZG Metering GmbH, Heidelberger Str. 32, D-16515 Oranienburg

Der Inhalt dieses Handbuchs ist durch das Copyright geschützt.



Übersetzungen, Nachdruck und Kopien sind nur mit Genehmigung der DZG zulässig.

Alle Markennamen und Produktnamen sind Eigentum der DZG Metering GmbH.

Teile des Inhalts können ohne vorherige Ankündigung erweitert, geändert oder gestrichen werden.

Die Beschreibungen dieses Handbuchs sind nicht integraler Vertragsbestandteil.

© DZG Metering GmbH Alle Rechte vorbehalten.

DZG Metering GmbH
Heidelberger Str. 32
D-16515 Oranienburg

www.dzg.de

Alle verwendeten Marken und Handelsnamen sind sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

Anmerkung

Dieses Handbuch beschreibt die Elektrizitätszähler der Serie DxS76. Es enthält alle notwendigen Informationen für die Installation, Inbetriebnahme und die Nutzung der Zähler.

Verwendete Symbole

	<p>Gefahr durch elektrische Spannung</p> <p>Dieses Symbol kennzeichnet Warnungen vor Gefahren, die zu Verletzungen oder zum Tod führen können, wenn sie ignoriert werden. Halten Sie alle notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung der Gefahren ein!</p>
	<p>Warnung</p> <p>Dieses Symbol kennzeichnet Warnungen vor potentiellen Gefahren, die zu Verletzungen oder zu Beschädigungen von Sachwerten führen können, wenn sie ignoriert werden. Vermeiden Sie gefährliche Situationen!</p>
	<p>Achtung!</p> <p>„Achtung“ kennzeichnet Warnungen vor Gefahren, die zu Beschädigungen von Sachwerten führen können.</p>
	<p>Hinweis</p> <p>„Hinweis“ kennzeichnet wichtige Informationen im Handbuch.</p>
	<p>Dieses Symbol auf dem Leistungsschild weist auf weitergehende Informationen in der Anleitung für den Nutzer hin.</p>



Inhaltsverzeichnis

1	Eigenschaften	8
1.1	Allgemein	8
1.2	Bestimmungsgemäßer Einsatz	8
1.3	Technische Eigenschaften.....	8
1.4	Technische Standards.....	10
2	Sicherheit.....	11
2.1	Verantwortlichkeit.....	11
2.2	Allgemein geltende Sicherheitsanweisungen	11
2.3	Reparatur- und Garantiebestimmungen	11
2.4	Entsorgung	11
2.5	Umgebungsbedingungen.....	11
2.6	Wartung und Garantie	12
3	Typschlüssel	12
4	Montage und Anschluss.....	13
4.1	Gehäuse.....	13
4.2	Installation	16
4.3	Hersteller- und Verwenderversiegelung	19
4.4	Betrieb im ausgebauten Zustand	20
5	Leistungsschild	22
5.1	Leistungsschildangaben in Abhängigkeit der Messwerkausführung	23
6	Display	25
7	Prüf-LED	26
8	Kommunikation.....	27
8.1	Optische Schnittstelle	27
8.2	PlugIn-Schnittstelle	28
8.3	RS485-Schnittstelle.....	28
8.4	Verhalten der Schnittstellen.....	28
9	Funktion.....	29
9.1	Energieregister.....	29
9.2	Messmodus.....	29
9.3	Tarifsteuerung.....	29



9.4	Historische Werte	34
9.5	Bedienelemente.....	35
9.6	Anzeige.....	39
9.7	Push Daten	40
10	Blockdiagramm	41
10.1	Übersicht.....	41
10.2	Mess-Prinzip	42
11	Firmware.....	43
11.1	Version	43
11.2	Struktur und Flussbild	43
11.3	Sicherheitsmaßnahmen.....	44
11.4	Fataler Fehler.....	45
12	Register	46
12.1	Aktuelle Daten	46
12.2	Energie Register	47
12.3	Basis-Parameter	47
12.4	Statuswort.....	51
13	Genauigkeitstest	52
14	Herstellung.....	52

Tabellen

Tab. 1:	Technische Eigenschaften.....	10
Tab. 2:	Typschlüssel	12
Tab. 3:	Komponenten.....	13
Tab. 4:	Material Gehäuse	14
Tab. 5:	Anschlüsse	18
Tab. 6:	Elemente Leistungsschild	22
Tab. 7:	Elemente LCD	26
Tab. 8:	Tarifkonfiguration	30
Tab. 9:	Tarifsteuerung.....	31
Tab. 10:	Momentanwerte	46
Tab. 11:	Energie Register	47



Tab. 12: Basis-Parameter	50
Tab. 13: Statuswort	51
Tab. 14: Mindestimpulszahlen.....	52

Bilder

Bild 1: Gehäuse.....	13
Bild 2: Abmessungen Gehäuse.....	14
Bild 3: Klemmenblock	15
Bild 4: Schaltbild	18
Bild 5: Gehäuseschrauben.....	19
Bild 6: Verwenderversiegelung.....	20
Bild 7: Anschluss 24 V _{DC}	21
Bild 8: Leistungsschild	22
Bild 9: LCD	25
Bild 13: Aktivierung erweiterter Push-Datensatz	40
Bild 10: Blockdiagramm.....	41
Bild 11: Firmware Struktur.....	43
Bild 12: Firmware Flussbild	44

Abkürzungen

+A	Wirkenergie-Import (vom Netz zum Abnehmer)
-A	Wirkenergie-Export (vom Abnehmer ins Netz)
dd	Tag
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE
FIFO	First IN-First OUT
HH oder hh	Stunde
IEC	International Electrotechnical Commission
Imp/kWh	Impulse pro kWh
IR	Infrarot
LCD	Liquid Crystal Display - Flüssigkristallanzeige
LED	Licht emittierende Diode
MM oder mm	Monat oder auch Minuten
OBIS	Objekt-Identifizierungs-System
+P	Bezogene Wirkleistung
-P	Gelieferte Wirkleistung
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
RLS	Rücklaufsperr RTC
RTC	Real Time Clock - Echtzeituhr
SS oder ss	Sekunden
TOU	Time Of Use - Nutzungszeit (bei zeitabhängigen Tarifen)
Tx	Tarif x (z.B. T1 Tarif 1, T2 Tarif 2, ...)
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
yyyy	Jahr

1 Eigenschaften

1.1 Allgemein

Der Zähler ist ein Wechselstrom-Vierleiter-Zähler für direkten Anschluss.

Alle Varianten dieses Zählers arbeiten phasensaldierend.

Die Funktionalität erfüllt die Vorgaben des FNN Lastenheftes für Basiszähler.

1.2 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Die Elektrizitätszähler der DxS76-Serie sind nur zur Messung elektrischer Wirkenergie bestimmt.

Nur die Register der Energieverbräuche, die in der oberen Zeile des LCD angezeigt werden, sind für Verrechnungszwecke zugelassen.

Alle sonstigen Informationen, inkl. der Werte der zweiten Zeile des LCD, sind Ergebnisse nichtgeeichter Funktionen und dienen ausschließlich zu Informationszwecken und dürfen nicht für Verrechnungszwecke verwendet werden.

Nicht im LCD angezeigte Werte dürfen nicht für Verrechnungszwecke verwendet werden.

1.3 Technische Eigenschaften

Typ	Wechselstrom-Vierleiterzähler für direkten Anschluss
Spannung	
Nennspannung U_n	3x230/400 V _{AC}
Spannungsbereich	0.8 – 1.15 U_n
Frequenz	
Nennfrequenz f_n	50 Hz
Frequenzbereich	0.98 – 1.02 f_n
Strom	
Referenzstrom $I_{ref} = I_b = 10 I_{tr}$	5 A, 10 A
Maximalstrom I_{max}	60 A
Minimalstrom I_{min}	0.2 A, 0.25 A, 0.5 A
Anlaufstrom I_{st}	$\leq 0.004 I_b$
Zweileiterbetrieb	
Einsatz als Zweileiterzähler	Zähler kann in der Ausführungen DWS76 als Zweileiterzähler verwendet werden. Die zu verwendenden Phasen sind dem Leistungsschild zu entnehmen.
Genauigkeit	
Klasse	Klasse A oder B

Energierichtungen	
2 Energierichtungen	+A, -A
Energie Register	
Total Energie	+A, -A
Tarif Energie T1, T2	+A, -A
Tarifsteuerung	
extern	Anschlüsse 13 und 15
LMN-Schnittstelle	über LMN Schnittstelle
Prüf-LED	
Infrarot	10000 Imp/kWh
Display	
LCD	6 Stellen mit Zusatzsymbolen
Lebenserwartung	> 12 Jahre
Kommunikation	
Optische Schnittstelle	Infrarot, 9600 Bd, 8N1, SML 1.05
Datenschnittstelle 1	proprietärer Steckkontakt
Datenschnittstelle 2	RS485, 9600 Bd, 8N1
Eigenverbrauch	
Spannungskreis	< 1,5 W / 8 VA at U_n
Stromkreis	< 1 VA at I_b
Temperaturbereich	
Betrieb	-40°C bis +70°C
Lagerung	-45°C bis +85°C
Luftfeuchtigkeit	
	max. 95 %, nicht kondensierend, EN 50470-1 und IEC 60068-2-30
Gehäuseschutz	
Überspannungskategorie	OVC III (4 kV)
Isolation	4 kV AC, 50 Hz, 1min
Hochspannung	6 kV, Impuls 1,2/50 μ s, 500 Ω
Umgebungsbedingungen	
mechanische Umgebungsbedingungen	M1
elektromagnetische Umgebungsbedingungen	E2
Gebrauchskategorie	UC1
Gehäuse	
Abmessungen	gemäß DIN 43857 ca. 240 x 178 x 72 mm (H x B x T)

Material	Glasfaserverstärktes Polycarbonat (feuerresistent gemäß EN 62053-21, recycelbar)
Schutzklasse	II
Schutzart	IP 51, bei Einbau in externes Gehäuse mit IP51
Gewicht	
	rd. 1kg

Tab. 1: Technische Eigenschaften

1.4 Technische Standards

EN50470-1:	Wechselstrom Elektrizitätszähler - Allgemeine Anforderungen
EN50470-3:	Wechselstrom Elektrizitätszähler - Besondere Anforderungen
TR 50579:	Wechselstrom-Elektrizitätszähler - Prüfschärfe, Störfestigkeit und Prüfverfahren für leitungsgeführte Störgrößen im Frequenzbereich von 2 kHz - 150 kHz

[1] PTB Anforderungen:

- [1.1] „Messgeräte für Elektrizität, Elektrizitätszähler und deren Zusatzeinrichtungen“, PTB-A 20.1, Dezember 2003
- [1.2] „Anforderungen an elektronische und software-gesteuerte Messgeräte und Zusatzeinrichtungen für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme“, PTB-A 50.7 2002
- [1.3] PTB-Anforderung PTB-A 50.8 (für Kommunikationsadapter)

[2] Legal Directives:

“Legal Metrology Guide/ General Rules“, published in Federal Journal Nr 108a on June 15th 2002

[3] WELMEC-Guide 7.2, Software Guide

[4] FNN-Hinweis „Lastenheft Basiszähler Funktionale Merkmale“, Version 1.4.1, 08.05.2018

2 Sicherheit

2.1 Verantwortlichkeit

Der Eigentümer oder Verwender ist verantwortlich dafür, dass das Gerät bestimmungsgemäß verwendet wird. Installation, Inbetriebnahme und Demontage des Zählers sind nur zulässig durch Fachpersonal, das außerdem den Inhalt des vorliegenden Handbuchs zur Kenntnis genommen hat.

2.2 Allgemein geltende Sicherheitsanweisungen

Bei Installation, Inbetriebnahme und Demontage des Geräts sind die örtlich verbindlichen Sicherheitsbestimmungen zu beachten.



Gefahr!

Fehlerhafte Handhabung von Bauteilen unter Spannung kann zu schweren Verletzungen und Unfällen führen, die auch bei 230V tödlich ausgehen können.

Die an das Gerät angeschlossenen Leiter müssen bei Montage und Demontage vom Netz getrennt sein. Sie sind gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu sichern.



Warnung

Im Normalbetrieb kann die Zählereinrichtung unter sehr heißen klimatischen Bedingungen eingesetzt werden.

Dies kann dazu führen, dass die Oberfläche des Gerätes extrem heiß wird.

Es kann Verbrennungsgefahr bestehen.

Das Gerät darf nicht außerhalb der spezifizierten Einsatzbedingungen benutzt werden.

2.3 Reparatur- und Garantiebestimmungen

Defekte Geräte können nicht selbst repariert werden. Alle Garantie- und Gewährleistungsrechte erlöschen bei Öffnen des Geräts. Das Gleiche gilt bei Beschädigungen durch äußere Einwirkungen.

2.4 Entsorgung



Dieser Zähler wurde konzipiert und gebaut mit dem Ziel, eine einwandfreie Funktion über viele Jahre hin zu bieten. Das wird durch unser Engagement für einen qualitativ hochwertigen Support unterstützt. Wenn das Gerät das Ende seiner Nutzungsdauer erreicht hat, muss es entsprechend den national und lokal verbindlichen Bestimmungen entsorgt werden.

2.5 Umgebungsbedingungen

Der Zähler ist ausschließlich für den Einsatz als Innenraumzähler gemäß IEC 62052-11 bzw. IEC 62053-21 oder in einem Zählerschrank vorgesehen (so dass extreme

Witterungsbedingungen ausgeschlossen sind). Der Klemmendeckel ist korrekt zu montieren.

2.6 Wartung und Garantie

Für den Zähler wird eine Garantie in Bezug auf Material- und Verarbeitungsfehler für die Dauer von einem Jahr ab Auslieferung gegeben. Während der Garantiezeit wird DZG in diesem Sinne defekte Produkte nach ihrer Wahl reparieren oder ersetzen. Für eine Garantieleistung muss das Produkt an eine von der DZG benannte Serviceeinrichtung gesandt werden.

DZG garantiert nicht die ununterbrochene und fehlerfreie Funktion des Geräts oder der Firmware.

Defekte Geräte können nicht selbst repariert werden. Alle Garantie- und Gewährleistungsrechte erlöschen bei Öffnen des Geräts. Das Gleiche gilt bei Beschädigungen durch äußere Einwirkungen. Die Geräte sind wartungsfrei.

Zur Reinigung des Zählers darf ausschliesslich nur ein trockenes Tuch verwendet werden.

3 Typschlüssel

1	2	3	4	.	5	6	7	
								Zähler für direkten Anschluss
	DV							4L-Drehstromzähler
	DW							4L-Zähler mit Option Einphasenzähler
		S76						Baureihe 76 Statische Zähler
			06					Lastbereich $I_{max} / I_{ref} = 600\%$ (10/60 A)
			12					Lastbereich $I_{max} / I_{ref} = 1200\%$ (5/60 A)
					1			Messung der Energie +A (RLS)
					2			Messung der Energien +A / -A
					3			Messung der Energie -A (RLS)
					4			Messung der Energie -A
						T		Doppeltarifzählwerk für alle vorhandenen Energierichtungen
						V		Doppeltarifzählwerk nur für Bezug (Verbrauch), gilt nur für Zweirichtungszähler
						E		Doppeltarifzählwerk nur für Lieferung (Einspeisung), gilt nur für Zweirichtungszähler

Tab. 2: Typschlüssel

4 Montage und Anschluss

4.1 Gehäuse

Das Gerät ist für eine Dreipunktbefestigung vorgesehen.

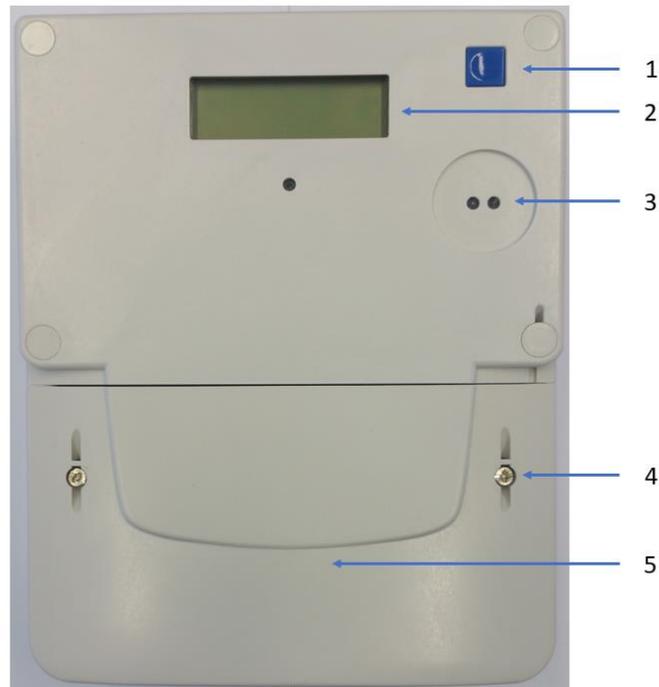


Bild 1: Gehäuse

Nr.	Element
1	Bedientaste
2	LCD
3	Optische Schnittstelle, je nach Ausführung mit aktiven Lichtsensor
4	Plombierbare Sicherungsschrauben zum Sichern des Klemmendeckels
5	Klemmendeckel

Tab. 3: Komponenten

Material	
Gehäuse Abdeckungen	Material: PC Plastik + 10%GF, spec: ML7694-GY8E536SHK
Grundplatte	Material: PC Plastik + 10%GF, spec: ML7694-GY8E536SHK
Klemmenblock	Material: PBT + 15% GF, spec: 1202G3-201 begrenzte Höchsttemperatur:200°C
Klemmendeckel	Material: PC Plastik + 10%GF, spec: ML7694-GY8E536SHK 2 Sicherungsschrauben konform DIN 43854
Anschlusschrauben	Material: Stahl (SAE 1018) konform ISO-4757-1938

Tab. 4: Material Gehäuse

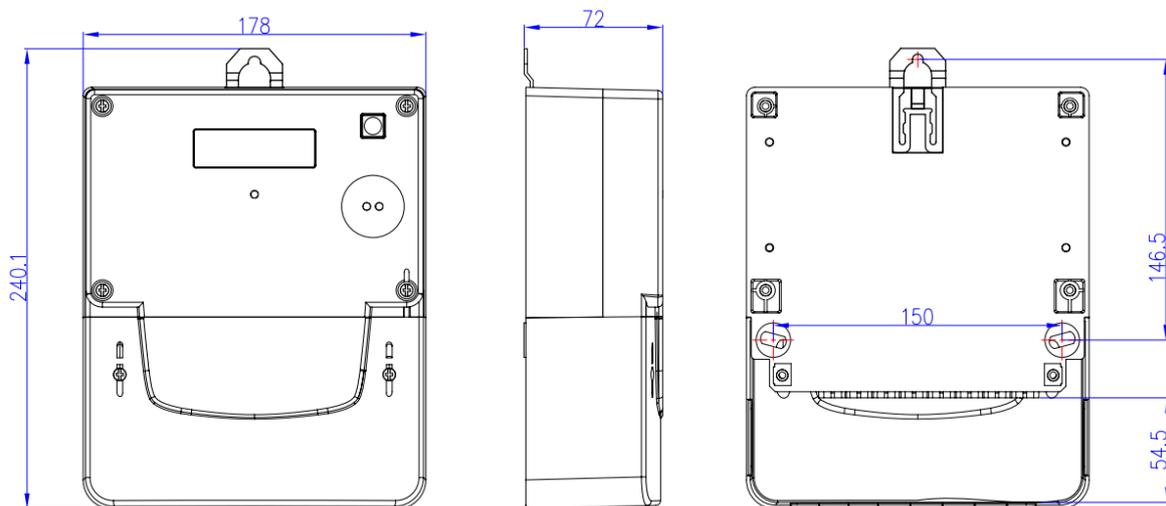


Bild 2: Abmessungen Gehäuse

4.2 Installation



Gefahr!

Fehlerhafte Handhabung von Bauteilen unter Spannung kann zu schweren Verletzungen und Unfällen führen, die auch bei 230 V tödlich ausgehen können.

Die an das Gerät angeschlossenen Leiter müssen bei Montage und Demontage vom Netz getrennt sein. Sie sind gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu sichern.



Warnung

Im Normalbetrieb kann die Zählereinrichtung unter sehr heißen klimatischen Bedingungen eingesetzt werden.

Dies kann dazu führen, dass die Oberfläche des Gerätes extrem heiß wird.

Es kann Verbrennungsgefahr bestehen.



Warnung

Bei Installation, Inbetriebnahme und Demontage des Geräts sind die örtlich verbindlichen Arbeitsschutz und Sicherheitsbestimmungen zu beachten!

Die Anforderungen des Netzbetreibers müssen eingehalten werden!

Achtung!

Es muss eine Überstromschutzeinrichtung gemäß gültigen lokalen Bestimmungen vor dem Zähler verbaut werden!

Der Installateur ist dafür verantwortlich, den Nennwert und die Eigenschaften der versorgungsseitigen Überstromschutzeinrichtungen mit dem maximalen Stromwerten des Zählers, sowie bei direkt angeschlossenen Zählern mit der Gebrauchskategorie (UC) des Messgerätes abzustimmen.

Achtung!

Vor Installation ist zu prüfen ob die Netzspannung der Zählerspannung entspricht und der zu erfassende Strom kleiner oder gleich wie der maximale Zählerstrom ist. Diese Angaben sind auf dem Leistungsschild des Zählers beschriftet.



Der verwendete Leitungsdurchschnitt ist entsprechend der maximalen Strombelastung zu wählen.

Achtung!

Entsprechend den Angaben des Leistungsschildes sind die einzelnen Strompfade unter Einhaltung der geltenden technischen Richtlinien abzusichern.

Beim Anschluss des Zählers ist das Schaltbild zu beachten.

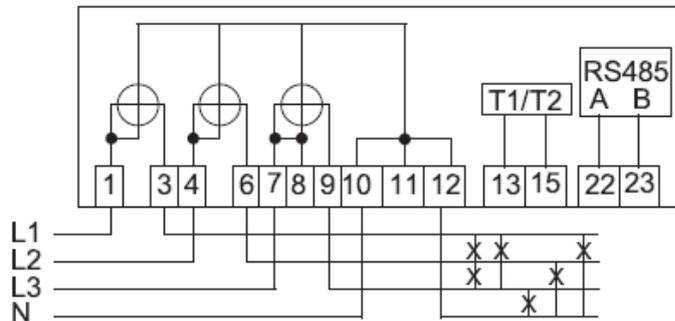


Bild 4: Schaltbild

Klemmen	Bezeichnung	Klemmen-durchmesser	Kabel-querschnitt	Klemmen-schraube	Anzugs Dreh-moment M
Stromklemmen L1	1, 3	6,5 mm	1,5 - 25 mm ²	M6 Pozidriv PZ2	M _{min} > 3,0 Nm M _{max} < 6,0 Nm
Stromklemmen L2	4, 6				
Stromklemmen L3	7, 9				
Nullleiterklemmen	10, 12				
Zusatzklemmen					
Spannungsabgriff L3	8	2,7 mm	0,75 - 2,5 mm ²	M3	0,5 - 0,6 Nm
Nullleiter Hilfsklemme	11				
Tarifsteuerklemme	13				
Tarifsteuerklemme N	15				
RS485 A	22				
RS485 B	23				

Tab. 5: Anschlüsse

Achtung!

Anschluss von externen Geräten an die Spannungs-Zusatzklemmen

Die Spannungs-Zusatzklemmen sind nicht durch zählerinterne Sicherungen abgesichert. Der maximal zulässige Ausgangsstrom für jede dieser Klemmen ist 0,5 A. Über die Spannungs-Zusatzklemmen angeschlossene Geräte müssen über eigene Sicherungen abgesichert werden.

Achtung!**Beschädigung der Klemmen durch hohes Drehmoment**

Die angegebenen maximalen Drehmomente dürfen nicht überschritten werden! Stellen Sie sicher, dass die angeschlossenen Leitungen mit dem erforderlichen Drehmoment gemäß EN 60999 für eine sichere Verbindung befestigt sind. Das benötigte Drehmoment hängt von der Art der verwendeten Leitungen und dem maximalen Strom ab.

Achtung!

Zusatzeinrichtungen dürfen nur aus dem ungezählten Bereich des Zählers versorgt werden.

4.3 Hersteller- und Verwenderversiegelung

Das Zählergehäuse wird durch den Hersteller auf der Vorderseite mit 4 Schrauben verschlossen. Die Schrauben werden mit speziellen Abdeckungen gesichert, welche nicht zerstörungsfrei entfernt werden können.



Bild 5: Gehäuseschrauben

Der Klemmendeckel verfügt über Vorbereitungen zum Anbringen von Verwenderplomben.



Bild 6: Verwenderversiegelung

4.4 Betrieb im ausgebauten Zustand

Der Zähler unterstützt die Funktion der LCD-Ablesung und Kommunikation über die elektrischen Schnittstellen im ausgebauten (netzspannungslosen) Zustand. Dazu muss er über den Anschluss im Klemmenblock mit 24 V_{DC} versorgt werden.

Spannung: 24 V_{DC}

max. Stromaufnahme: 0,07 A

max. Eigenverbrauch: 1,68 VA



**Warnung**

Der 24 V_{DC} Anschluss des Zählers ist intern nicht abgesichert. Ein Anlegen einer höheren Spannung kann zu Beschädigungen am Gerät führen.

**Warnung**

Der 24 V_{DC} Anschluss darf nur verwendet werden, wenn sich der Zähler im ausgebauten spannungsfreien Zustand befindet und nicht mit 230 V versorgt wird.

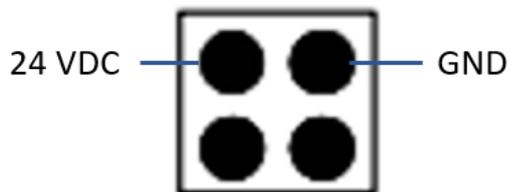


Bild 7: Anschluss 24 V_{DC}

5 Leistungsschild

Die Informationen auf dem Leistungsschild beschreiben die wichtigsten Eigenschaften des Zählers.

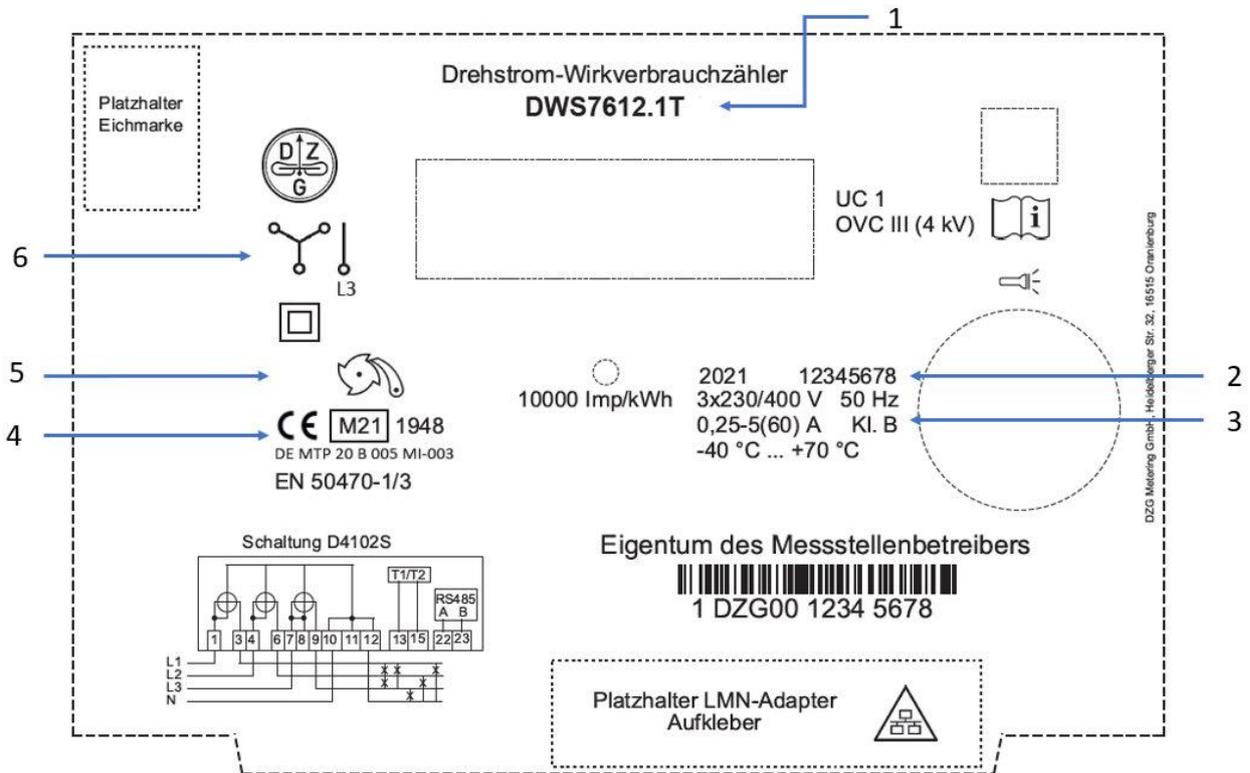
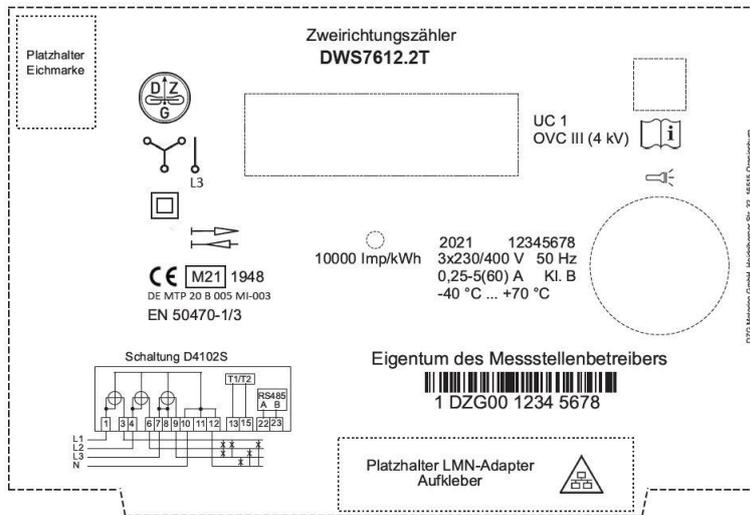


Bild 8: Leistungsschild

Pos	Angabe	Beschriftungen	Erläuterungen
1	Zählertyp		lt. Zählertypschlüssel
2	Baujahr Fabriknummer		
3	Technische Nenndaten		
4	CE Kennzeichnung mit Zulassungsnummer		Jahr der Anbringung, Nummer der benannten Stelle, Nummer der EU-Baumusterprüfbescheinigung
5	Messwerkausführung		Betriebsart MM1, +A mit Rücklaufsperr
6	Anschlussart		3 phasig mit Option einphasig auf L3

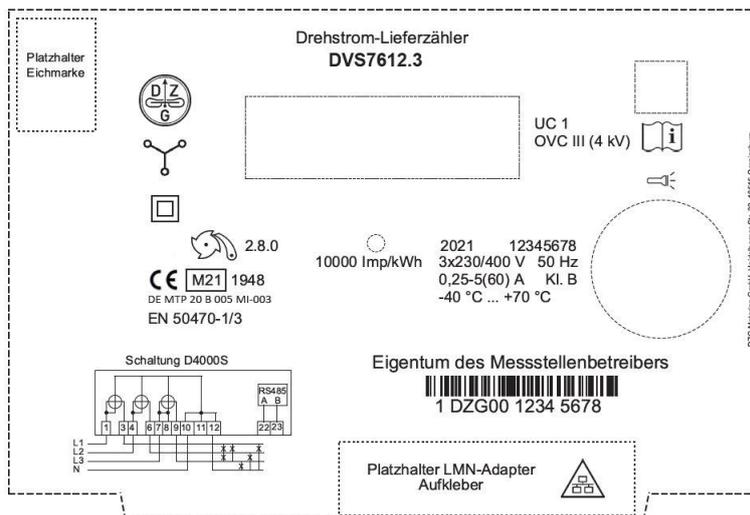
Tab. 6: Elemente Leistungsschild

5.1 Leistungsschildangaben in Abhängigkeit der Messwerksausführung



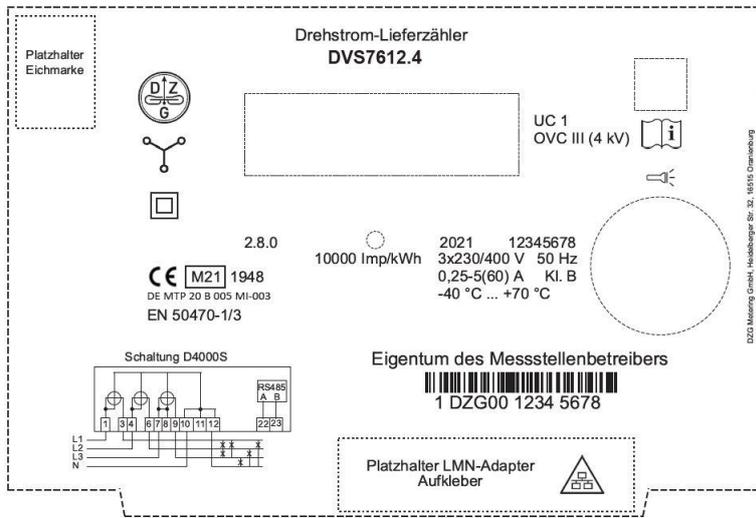
Zweirichtungszähler

- Energiebezug
- Energielieferung
- DxS76xx.2xx



Drehstrom-Lieferzähler

- mit Rücklaufsperr
- Zählwerk 2.8.0
- DxS76xx.3xx



Drehstrom-Lieferzähler

- ohne Rücklaufsperr
- Zählwerk 2.8.0
- soldierend
- DxS76xx.4xx

6 Display

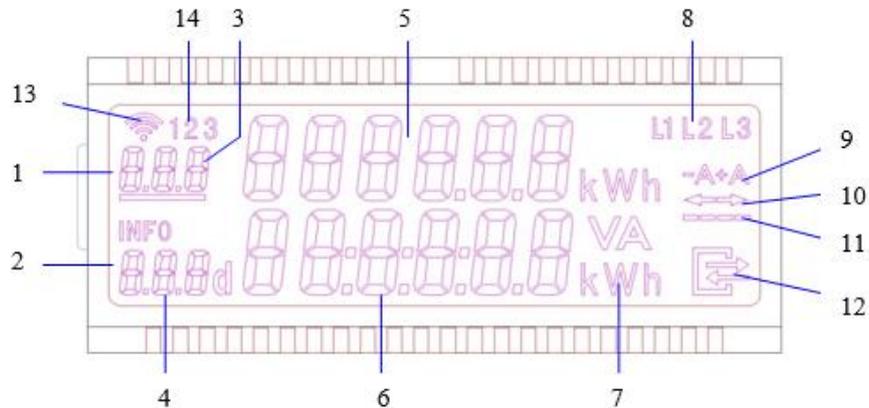


Bild 9: LCD

Pos	Symbol	Bedeutung
1	Erste Zeile	6-stellige Anzeige von abrechnungsrelevanten Zählerständen mit 3-stelligem OBIS Code.
2	Zweite Zeile	6-stellige INFO Zeile für nicht abrechnungsrelevante Zusatzinformationen.
3	OBIS Code	OBIS Code des angezeigten Zählerstandes Der OBIS Code des aktiven Tarifregisters ist unterstrichen.
4	INFO OBIS Code und andere Kurzzeichen	Kennzeichen als INFO Zeile mit folgenden Wertdarstellungen: PIn PIN Eingabe P aktuelle Leistung E Verbrauch seit letzter Nullstellung HIS historische Werte Inf Umschalten Anzeige Umfang Push Datensatz PIn Umschalten Pin Schutz an oder aus 1d historischer Verbrauch letzter Tag und 730 Vorwerte 7d historischer Verbrauch letzte 7 Tage und 104 Vorwerte 30d historischer Verbrauch letzte 30 Tage und 24 Vorwerte 365d historischer Verbrauch letzte 365 Tage und 2 Vorwerte
5	Zählerstände	6 Zeichen ohne Nachkommastelle mit führenden Nullen
6	Verbräuche	6 Zeichen mit einer Nachkommastelle ohne führende Nullen, rechtsbündig
7	Einheiten	kWh, W

8	L1 L2 L3	Anzeige der Phasenspannungen, Anzeige linkes Drehfeld durch blinken aller 3 Symbole
9	-A +A	Anzeige der aktuellen Energierichtung
10	← →	Anzeige der aktuellen Energierichtung → Import ← Export
11	- - - -	aktuelle Leistung ausgeblendet bei Stillstand sichtbar wenn Messwerk oberhalb Anlaufschwelle Markierung wandert bei jedem Impuls der Prüf-LED um eine Stelle weiter. Bewegungsrichtung immer von links nach rechts Ab Leistung >1KW keine Änderung mehr erkennbar, alle Balken werden angezeigt
12	Kommunikation	Symbol aktiviert, wenn: Blinkend (0,5 s. an / 0,5 s. aus): Telegramme der Schicht 2 werden erkannt Blinkend (2 s. an / 1s. aus): LMN Schnittstelle mit HDLC Verbindung Dauerhaft an: HDLC Verbindung, TLS Verschlüsselung, Zähler arbeitet in einer gesicherten Smart-Meter-Gateway-Umgebung
13	Kommunikation	reserviert
14	Kommunikation	1: an = Kommunikation über LMN-PlugIn 2: an = Kommunikation mit Lora-PlugIn 3: reserviert

Tab. 7: Elemente LCD

7 Prüf-LED

Der Zähler besitzt eine Infrarot Prüf-LED mit 10.000 Imp/kWh für Wirkenergie.

ohne Last: LED dauerhaft an

unter Last: LED blinkt, Impulslänge 2ms

8 Kommunikation

8.1 Optische Schnittstelle

- konform DIN EN 62056-21
- 9600 Bd, 8-N-1
- Zeitabstand zwischen 2 Bytes < 2ms
- Telegramme in SML 1.05
- SML-frame Version 1
- Server-Id nach DIN 43863-5
- Funktionsbeginn nach 2 Sekunden nach Zählerstart
- Periodische Ausgabe alle 1s
- reduzierter Datensatz (Zählwerksstände ohne Nachkommastelle, ohne aktuelle Leistung)
- erweiterter Datensatz (Zählwerksstände mit Nachkommastelle, mit aktueller Leistung)

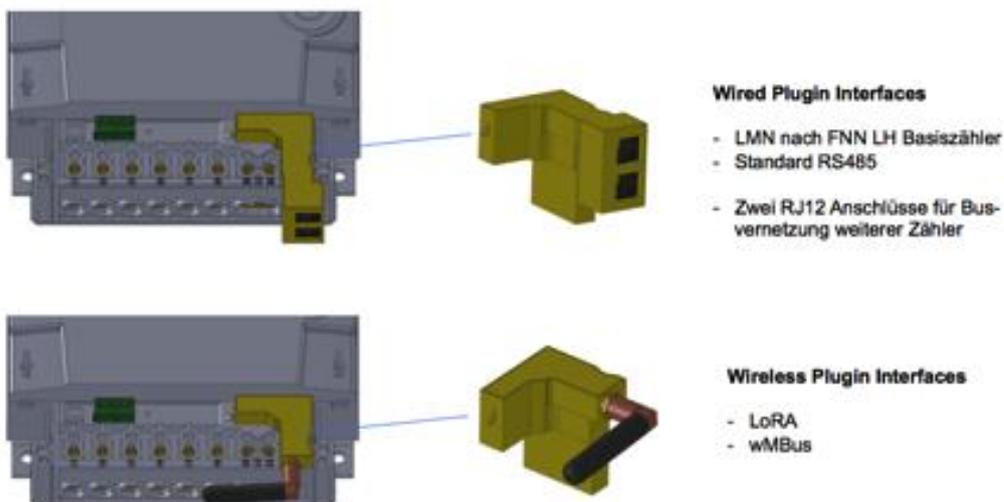
Messmodus	+A (mit RLS)	+A/-A	-A (mit RLS)	-A
Hersteller ID	x	x	x	x
Geräteidentifikation	x	x	x	x
Register + A mit Statuswort	x	x	----	---
Register -A ohne Statuswort	----	x	----	---
Register -A mit Statuswort	----	----	x	x
P	x	x	x	x

8.2 PlugIn-Schnittstelle

Das Messgerät kann mit PlugIn-Modulen erweitert werden. Das PlugIn wird auf dem definierten Platz des Klemmenblocks installiert. Der elektrische Anschluss erfolgt über eine 4-polige Buchse. Das Interface kann nur von freigegebenen PlugIns des Herstellers verwendet werden.

Die Schnittstelle ist eine serielle TTL-Schnittstelle mit Kommunikationsleitungen Rx, Tx. Im Inneren des Zählers ist ein DC-DC-Wandler für die Stromversorgung der PlugIn-Module montiert.

Beispiele:



8.3 RS485-Schnittstelle

Der Zähler bietet an den Klemmen 22 (A) und 23 (B) eine RS485-Schnittstelle an. Über diese können Werte aus dem Zähler gelesen oder gesetzt werden.

Ist ein PlugIn im Zähler gesteckt ist diese RS485 Schnittstelle ohne Funktion.

8.4 Verhalten der Schnittstellen

Alle externen Schnittstellen sind so konstruiert, dass sie keinerlei Einfluss auf das korrekte Messverhalten des Zählers haben.

9 Funktion

9.1 Energieregister

Je nach Konfiguration des Zählers stehen folgende Energieregister zur Verfügung.

- Wirkenergie Bezug (+A) und Wirkenergie Lieferung (-A)
- Wirkenergie Bezug (+A) Tarif T1
- Wirkenergie Bezug (+A) Tarif T2
- Wirkenergie Lieferung (-A) Tarif T1
- Wirkenergie Lieferung (-A) Tarif T2

Die interne Auflösung der Energieregister beträgt 100 mWh.

9.2 Messmodus

Das Messgerät unterstützt die folgenden Messmodi. Der eingestellte Messmodus ist auf dem Typenschild des Messgeräts angegeben.

- Einrichtungszähler Bezug (+ A) mit Rücklaufsperr (MM1)
- Zweirichtungszähler Bezug (+ A) und Lieferung (-A) (MM2)
- Einrichtungszähler Lieferung (- A) mit Rücklaufsperr (MM3)
- Einrichtungszähler Lieferung (- A) ohne Rücklaufsperr (MM4)

Der Messmodus kann nur vom Hersteller bei geöffneter Zählerabdeckung eingestellt werden.

9.3 Tarifsteuerung

9.3.1 Allgemein

- Die Tariffunktion muss bei der Produktion konfiguriert und vorbereitet werden.
- Die Einstellungen können für die Bezugs- und Lieferichtung unterschiedlich sein.
- Die Tariffunktion ist bei Werksauslieferung ggf deaktiviert, auch wenn sie für die Nutzung konfiguriert wurden.
- Aktivierung der Tariffunktion (nur wenn die Tarifschaltwerke konfiguriert sind, ist dies möglich):
 - o Anlegen eines Steuersignals an die Tarifklemmen 13/15 für mindestens 15 Sekunden. Die Tariffunktion wird vollständig aktiviert.
 - o Per Setzen der Bits 3 und 4 des Konfigurationsregister über die LMN-Schnittstelle. Dadurch kann die Tariffunktion für +A und -A oder beide aktiviert werden.
- Die Tarife können nach Aktivierung der Tariffunktion mit den Klemmen 13/15 oder per Befehl über die LMN-Schnittstelle (OBIS:01 00 5E 31 01 0C) geschaltet werden.

- Die Tarifsteuerung mittels LMN-Schnittstelle übersteuert die Tarifschaltung über die Klemmen. Der LMN-Tarifsteuerbefehl muss mindestens alle 60 Sekunden wiederholt werden.
- Bei aktiver Tariffunktion werden die gerade aktiven Register x.8.x im LCD mit unterstrichenen OBIS-Codes angezeigt.
- Tariffunktion nicht aktiv
 - o Es wird in die Register x.8.0 und x.8.1 gezählt
 - o Im LCD wird nur x.8.0 angezeigt
 - o An der optischen Schnittstelle werden nur Werte für x.8.0 gesendet
- Tariffunktion aktiv
 - o Die Energie wird die Register x.8.0 und in die jeweils aktiven Tarifregister x.8.1 oder x.8.2 gezählt
 - o Bei einem Zweirichtungszähler erfolgt die Steuerung und Registrierung für beide Energierichtungen gleich.
 - o Bei Geräten des Typs G2 kann die Tariffunktion für eine Energierichtung per Konfiguration dauerhaft durch den Hersteller deaktiviert werden.
 - o Im LCD werden nur die Register x.8.1 und x.8.2 angezeigt
 - o An der optischen Schnittstelle werden die Werte für x.8.0, x.8.1 und x.8.2 gesendet
- Wenn die Tariffunktion aktiv ist, bleibt diese auch nach einem Zähler Neustart aktiviert.
- Per Konfigurationsregister kann die Tarifschaltfunktion für Bezug (1.8) und Lieferung (2.8) separat aktiviert oder deaktiviert werden. Sind die Tarifschaltfunktionen in einem unterschiedlichen Zustand, wird die Tarifsteuerung auf beide Energierichtungen angewandt, auch wenn die entsprechenden Register x.8.1, x.8.2 nicht am Display angezeigt werden.
- Die Tariffunktion kann über die elektrische Schnittstelle durch Setzen des Konfigurationsregisters (Bit 3 und 4) deaktiviert werden. Sie lässt sich wie oben beschrieben später auch wieder aktivieren.

Die Tarifierung des Zählers kann von der Tarifierung eines angeschlossenen SMGw abweichen.

Bei Zweirichtungszählern sind folgende Tarifkonfigurationen möglich:

Kennung lt. Typschlüssel	Angabe	Anzeige im LCD bei aktiver Tarifsteuerung
T	Tariffunktion für alle Energierichtungen	1.8.1, 1.8.2, 2.8.1, 2.8.2
V	Tariffunktion nur für Energierichtung Bezug (Verbrauch)	1.8.1, 1.8.2, 2.8.0
E	Tariffunktion nur für Energierichtung Lieferung (Einspeisung)	1.8.0, 2.8.1, 2.8.2

Tab. 8: Tarifkonfiguration

9.3.2 Register Tarifsteuerung

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0 (LSB)	meaning
x	x	x	1	x	x	x	x	Enable Tarifregistration 1.8.x
x	x	x	0	x	x	x	x	Disable Tarifregistration 1.8.x
x	x	x	x	1	x	x	x	Enable Tarifregistration 2.8.x
x	x	x	x	0	x	x	x	Disable Tarifregistration 2.8.x
x	x	x	x	x	x	1	x	KI13 = 230V: 1.8.1 / 2.8.1 active (invers mode)
x	x	x	x	x	x	0	x	KI13 = 230V: 1.8.2 / 2.8.2 (normal mode)
0	0	0	x	x	0	x	0	All not used bits are set to 0

9.3.3 Tarifsteuerung über externe Klemmen

Zur Tarifsteuerung stehen die Klemmen 13 und 15 zu Verfügung. Die Ansteuerung erfolgt nachfolgender Tabelle. Die Zuordnung des jeweils aktiven Tarifes ist nicht fix und kann jederzeit über die LMN-Schnittstelle des Zähler angepasst werden.

Tarifschaltmodus	Klemme		Aktiver Tarif
	13	15	
normal (normal mode)	0 V	0 V	T1
	230V _{AC}	0 V	T2
invertiert (invers mode)	0 V	0 V	T2
	230V _{AC}	0 V	T1

Tab. 9: Tarifsteuerung

Die Ansteuerung über externe Klemmen hat eine geringere Priorität als eine Ansteuerung über die LMN-Schnittstelle.

9.3.4 Tarifsteuerung über LMN-Schnittstelle

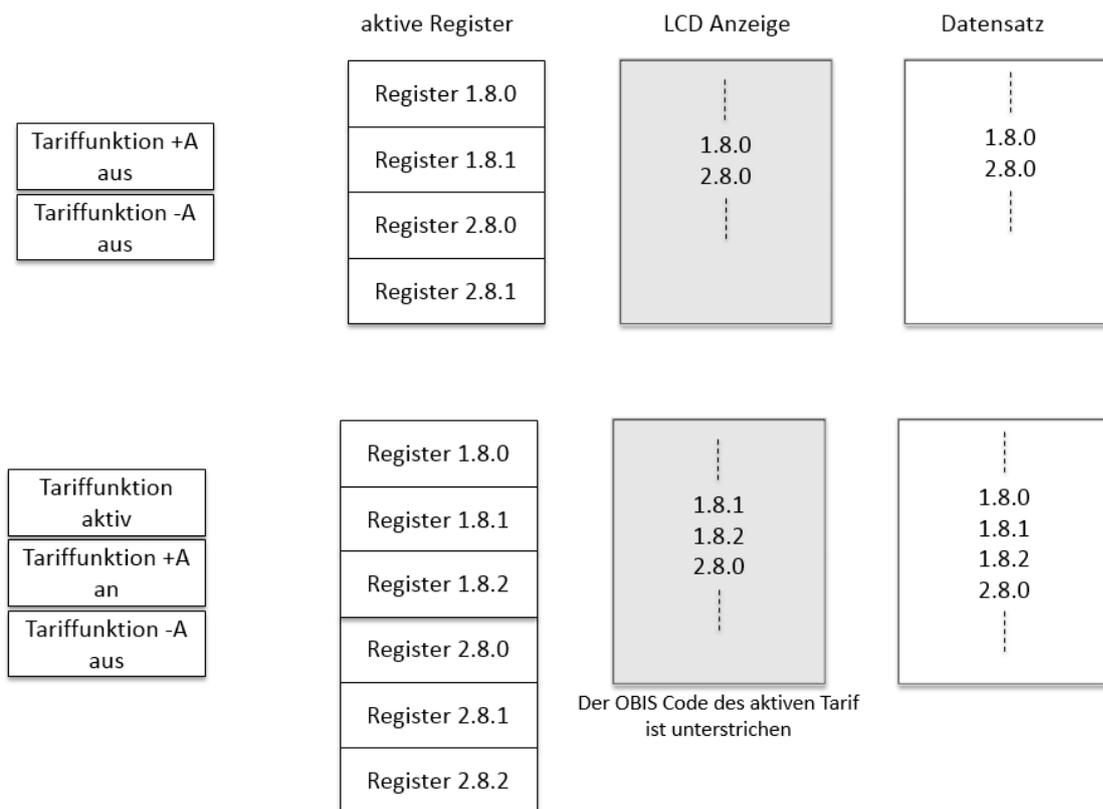
- Das Kommando über die LMN-Schnittstelle deaktiviert die Steuerung über externe Klemmen.
- Das Kommando muss innerhalb von 60s wiederholt werden.
- Zusätzlich kann über die LMN-Schnittstelle per Konfiguration festgelegt werden, ob per "true" das Zählwerk zu T2 oder zu T1 eingeschaltet wird.
- Die Tariffunktion kann nur über die LMN-Schnittstelle wieder deaktiviert werden.

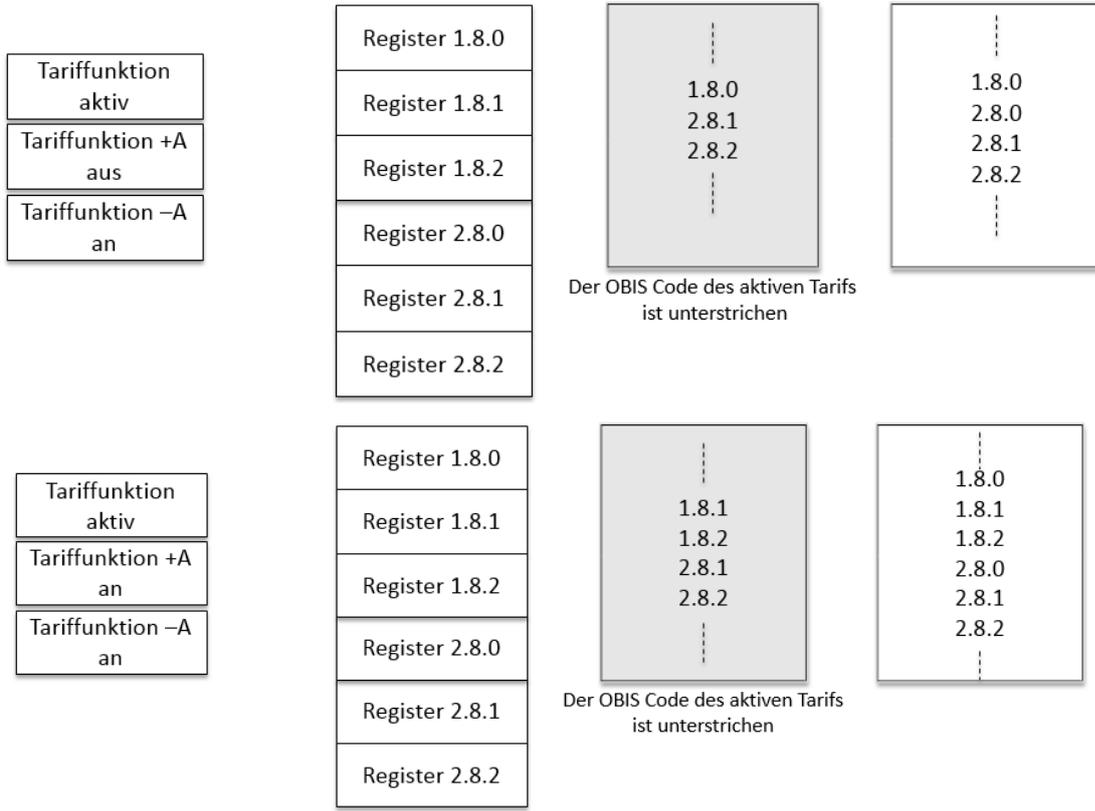
Ab Firmware Version 1.03 gilt:

- Durch Einsetzen eines LMN-PlugIns wird eine vorhandene Tariffunktion ausgeschaltet.
- Wurde über das LMN-PlugIn eine gesicherte TLS Verbindung zum Zähler aufgebaut, bleibt die Tariffunktion, auch nach entfernen des LMN-PlugIns, ausgeschaltet.

9.3.5 Ausgabe LCD und Datensatz

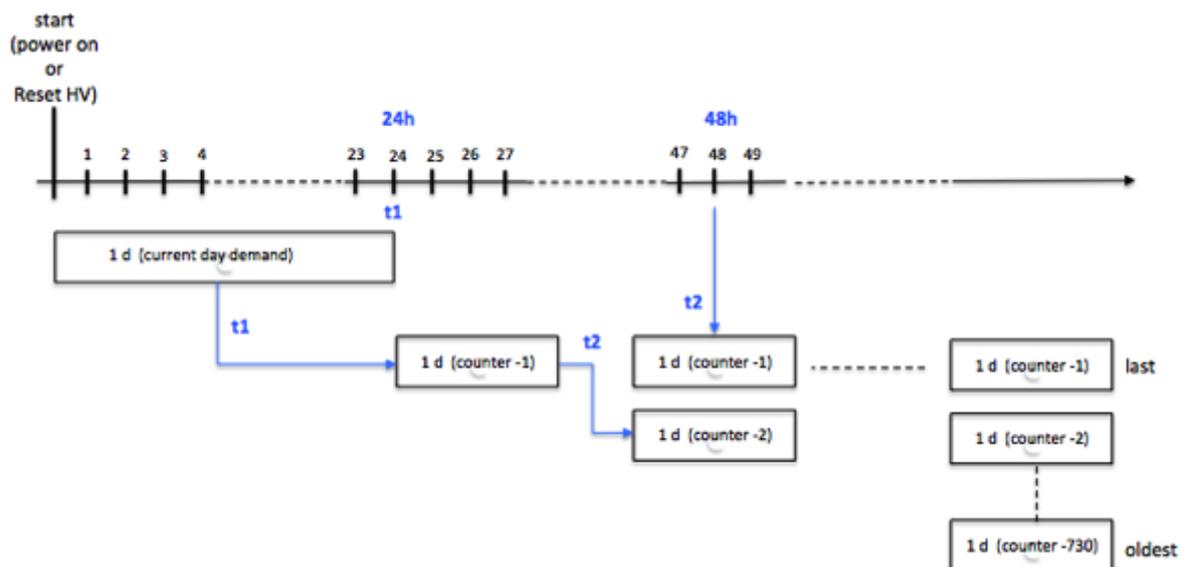
Die Konfiguration der Tarifsteuerung führt zu folgenden Verhalten bei der Anzeige im Display und der Ausgabe im Datensatz über die optische Schnittstelle.



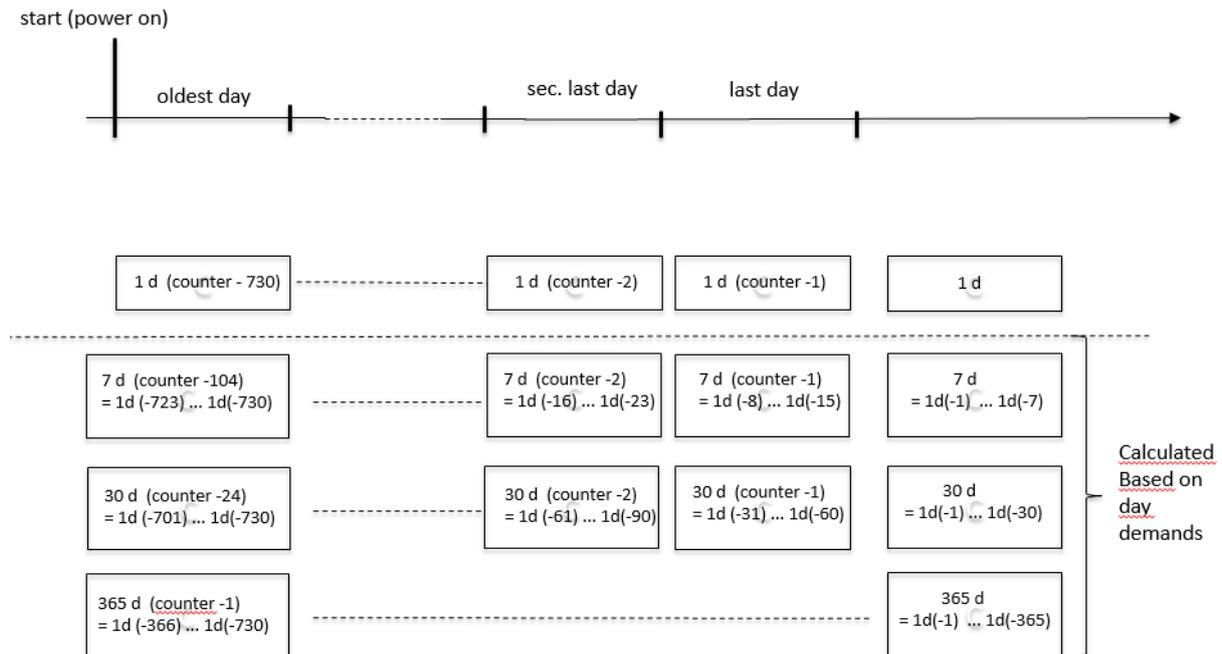


9.4 Historische Werte

- Ringpuffer mit 730 Einträgen (+ A), 730 Einträgen (-A) abhängig vom Messmodus
- Die Zeitzählung läuft nur, wenn das Messgerät mindestens einphasig versorgt wird
- Der aktuelle Tagesverbrauch wird anhand von 1h-Werten berechnet; nach 24 Stunden wird dieser Wert auf 1d (-1) kopiert und auf 0 gesetzt.



- Der erste Wert wird berechnet, wenn die entsprechende Periode (w, m, y) beendet ist
- Es wird basierend auf den 1d-Werten 1d (-1) bis 1d (-730) berechnet
- Die Anforderungen der verschiedenen Betriebszeiten werden mit jedem Tag berechnet



9.5 Bedienelemente

Der Zähler verfügt über zwei Bedienelemente: Eine blaue Taste und einen in der optischen Schnittstelle integrierten Lichtsensor (optische Taste). Dieser reagiert auf Lichtimpulse. Die Dauer der Lichtimpulse ist gleich der Dauer der Betätigung der blauen Taste. Beide sind gleichwertig verwendbar.

Je nach Auslieferungszustand kann die Funktion der optischen Taste deaktiviert sein. Eine Aktivierung bzw. Deaktivierung durch den Messgerätebesitzer ist über die elektrische Schnittstelle möglich.

Über die Bedienelemente können folgende Eingaben getätigt bzw. Werte aufgerufen werden:

- Eingabe PIN
- An- bzw. Ausschalten PIN-Schutz
- Aufruf historische Werte
- Löschen historische Werte
- Umschalten zwischen reduzierten und erweiterten Push-Datensatz

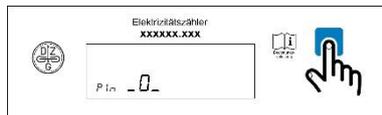
9.5.1 Eingabe PIN

Bei aktiviertem PIN-Schutz und noch nicht erfolgter korrekter PIN-Eingabe wird vor der Ausgabe der „schützenswerten Daten“ die Eingabe einer 4-stelligen PIN verlangt.

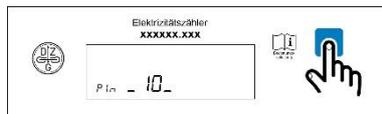
Ausgehend von der Normalanzeige wird durch einen kurzen Tastendruck zunächst der Anzeigetest gestartet und dann in den Modus PIN-Eingabe gewechselt.



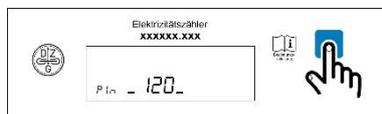
Taste 1x betätigen zum Aufruf der PIN-Eingabe



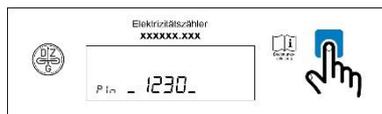
Mit Taste 1. Ziffer der PIN eingeben, 3 Sekunden warten



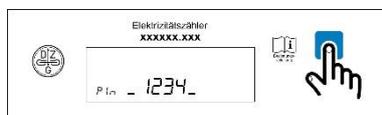
Mit Taste 2. Ziffer der PIN eingeben, 3 Sekunden warten



Mit Taste 3. Ziffer der PIN eingeben, 3 Sekunden warten



Mit Taste 4. Ziffer der PIN eingeben, 3 Sekunden warten



PIN vollständig eingegeben, 3 Sekunden warten

9.5.2 Aufruf historischer Werte



Drücken der Taste länger als 5 Sekunden führt zum Aufruf weiterer historischer Daten (-1 bis max. -730)



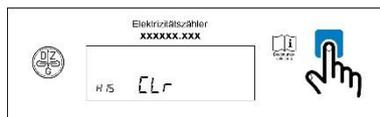
Drücken der Taste länger als 5 Sekunden führt zum Aufruf weiterer historischer Daten (-1 bis max. -104)



Drücken der Taste länger als 5 Sekunden führt zum Aufruf weiterer historischer Daten (-1 bis max. -24)



Drücken der Taste länger als 5 Sekunden führt zum Aufruf weiterer historischer Daten (-1 bis max. -2)

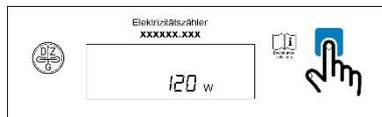


Löschen der historischen Verbrauchsdaten. Dazu Taste länger als 5 Sekunden drücken. Danach erfolgt Anzeige „HIS Clr on“, Taste nochmals 5 Sekunden drücken.

- Wenn die historischen Werte angezeigt werden, wird die automatische Anzeigeliste des Energieregisters in der ersten Zeile gestoppt.
 - o Anzeige OBIS Code 1.8.0 wenn historischer Wert (E, 1d, 7d, 30d, 365d) für + A in der zweiten Zeile angezeigt wird.
 - o Anzeige OBIS Code 2.8.0 wenn historischer Wert (E, 1d, 7d, 30d, 365d) für -A in der zweiten Zeile angezeigt wird.
- Wenn der historische Wert noch nicht verfügbar ist, wird "-.-" angezeigt.
- Für vorherige Werte wird in der ersten Zeile der Index mit -n (z.B -1, -2, ...) angezeigt, zusätzlich zum OBIS-Code.
- Befindet man sich im Anzeigeablauf der historischen Vorwerte (.z.B. -7) erfolgt der Rücksprung zum jeweiligen aktuellen Wert des Zeitintervalls durch einen langen Tastendruck
- Wenn in der zweiten Zeile Pin, P, E Clr, E Clr an, HIS Clr, HisClr, InF an oder InF OFF, Pin an oder Pin OFF angezeigt wird, ist die erste Zeile leer (OBIS Code und Wert)

9.5.3 Weitere Funktionen

Anzeige der aktuellen Leistung



Nach Aufruf des Anzeigemenüs durch einen Tastendruck – ggf. mit Eingabe der PIN - wird die Momentanleistung angezeigt.

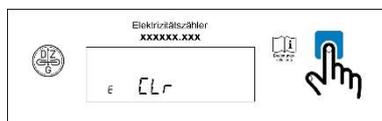
Energieverbrauch seit letzter Rückstellung

Anzeige des Energieverbrauchs seit letzter Rückstellung



„E“ Anzeige des Energiebrauchs ab einem frei wählbaren Zeitpunkt.

Auswahl zum Löschen des Energieverbrauchs seit letzter Rückstellung



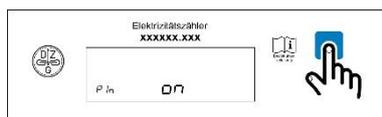
„E CLR“ = Null setzen und Start der Energieverbrauchszählung „E“. Dazu Taste länger Sekunden drücken bis Anzeige „E CLR on“ erscheint nochmals länger als 5 Sekunden drücken.

Umschalten des PUSH-Datensatzes



Umschalten des Datensatzes an der optischen Schnittstelle durch Drücken der Taste länger als 5 Sekunden, ggf. muss auch noch der PIN-Schutz auf OFF gesetzt werden.

PIN-Schutz ein/aus



Umschalten des PIN-Schutzes an/aus (on/off) Umschalten durch Drücken der Taste länger als 5 Sekunden.

9.6 Anzeige

9.6.1 Display-Test

Über die Bedientaste bzw. die optische Taste kann ein Displaytest gestartet werden.

Durch einen langen Tastendruck bzw. Lichtsignal wird folgender Anzeigebauablauf gestartet:

Anzeigetest oberer Zeile

Anzeigetest untere Zeile

0.2.0 Anzeige Firmware Version Zähler

C.90.2 Anzeige Firmware Checksumme Zähler

0.2.1 Anzeige Firmware Version, wenn PlugIn verbaut

C.90.3 Anzeige Firmware Checksumme, wenn LMN-PlugIn verbaut

0.0.6 Anzeige Seriennummer verbautes LMN PlugIn

Die Register 0.2.1 und C.90.3 enthalten Informationen über ein entweder aktuell verbautes PlugIn oder ein vormalig verbautes PlugIn.

Die Reihenfolge der Aufzählung beschreibt die Priorität der Anzeige.

9.6.2 Automatische Anzeige

Nach Anlegen der Spannung geht der Zähler in einen Anzeigetest. Es werden zuerst alle Symbole der oberen Reihe und danach alle Symbole der unteren Reihe angezeigt. Dies geschieht 3 Mal hintereinander. Nach dem Anzeigetest wird die Versionsnummer der Firmware mit Checksumme des Zählers und ggf. zusätzliche Informationen, wie oben beschrieben, dargestellt. Danach werden die Messwerte angezeigt. Der Umfang der angezeigten Register ist abhängig von der Ausführung des Zählers.

Nr.	OBIS Code	Register	
1	1.8.0	Wirkenergie Bezug +A Total	nur Eintarifzähler
2	1.8.1	Wirkenergie Bezug +A T1	nur Zweitarifzähler
3	1.8.2	Wirkenergie Bezug +A T2	nur Zweitarifzähler
4	2.8.0	Wirkenergie Lieferung -A Total	nur Eintarifzähler
5	2.8.1	Wirkenergie Lieferung -A T1	nur Zweitarifzähler
6	2.8.2	Wirkenergie Lieferung -A T2	nur Zweitarifzähler

- Die Energieregister werden in der oberen Zeile angezeigt.
- Die aktuelle Wirkleistung wird in der unteren Zeile angezeigt.
- Jeder Wert der oberen Zeile wird für 10s angezeigt.
- Im Falle eines fatalen Fehlers wird F.F FFFFFFF im Display für 2 s zwischen den Werten angezeigt.

9.7 Push Daten

Der Zähler liefert zwei Push-Datensätze über die optische Schnittstelle:

reduzierter Datensatz → „Inf off“

Ausgabe der Verbrauchswerte ohne Nachkommastelle sowie Server-ID und Statuswort.

erweiterter Datensatz → „Inf on“ und „Pin off“

Ausgabe der Verbrauchswerte mit Nachkommastellen sowie Ausgabe der Wirkleistung, Server-ID und Statuswort

Für die Ausgabe des erweiterten Datensatzes muss neben „Inf on“ zusätzlich „PIN off“ eingestellt werden! Damit wird gleichzeitig die Anzeige der Momentanleistung in Zeile 2 des LCD aktiviert.



Bild 10: Aktivierung erweiterter Push-Datensatz

Das Umschalten erfolgt durch Aufruf der Parameter „Inf“ und „Pin“ im Display. Mittels eines langen Tastendruckes (> 5s) kann zwischen „Inf on“ und „Inf off“ bzw „Pin on“ und „Pin off“ umgeschaltet werden.

10 Blockdiagramm

10.1 Übersicht

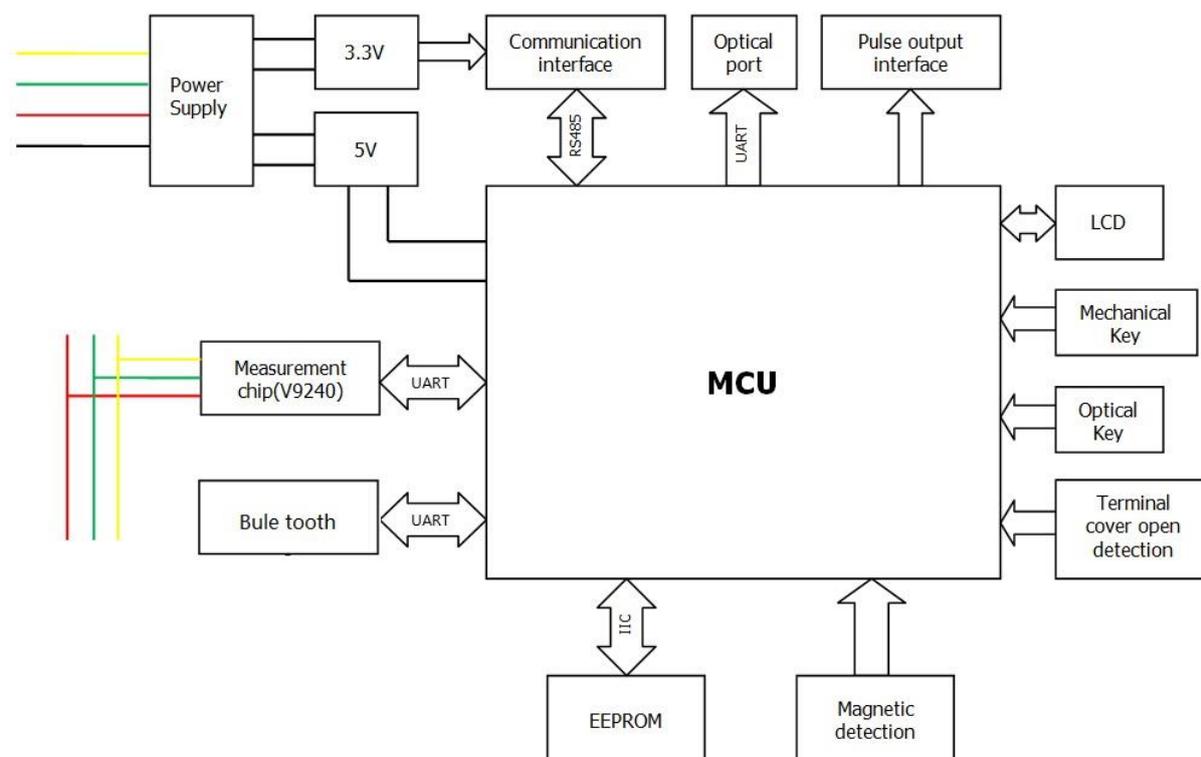


Bild 11: Blockdiagramm

Der Zähler ist mit einer RC-Stromversorgung, einer Strommessung mittels Shunts, einer Spannungsabastung durch einen Widerstandsteiler und einem separaten Mess-IC V9240 für jede Phase ausgestattet. Als MCU wird der Mikroprozessor V8530 verwendet. Eine RTC stellt die Zeittaktquelle bereit. Die Datenspeicherung erfolgt in einem EEPROM. Das Display bietet zusätzliche Symbole gemäß FNN-Angabe [4].

Die Tarifregister können über externe Klemmen geschaltet werden. Der Magnetfeldsensor detektiert ein externes Magnetfeld. Der Zähler verfügt über eine Spannungsausfall- und eine Nulldurchgangserkennung zur Überwachung des Spannungsstatus. Das Messgerät verfügt über eine „Klemmendeckel offen“-Erkennung.

Die Kalibrierschnittstelle für die automatische Kalibrierung ist nur im Herstellermodus verfügbar, wenn die Zählerabdeckung geöffnet ist.

Mit der Bedientaste oder der optischen Taste können die Anzeigeeinformationen umgeschaltet werden.

Der Zähler kann mittels einer externen 24V-Versorgung unabhängig vom Netz ausgelesen werden.

10.2 Mess-Prinzip

Das Messprinzip basiert auf einem Shunt-Messsystem, d.h. die Strommessung erfolgt über Shunts und die Spannungsmessung erfolgt über Spannungsteiler. Jede Phase verwendet einen eigenen Mess-IC. Das Messsystem erreicht die Anforderungen der Genauigkeitsklasse B.

Der durch den Zähler fließende Strom jeder Phase wird mit einem $120 \mu\Omega$ -Shunt gemessen. Die zum Strom proportionale Ausgangsspannung des Shunts wird als Signal für den Mess-IC verwendet. Der Ausgang des Shunts ist nahezu linear und neigt nicht zum Absinken der Sättigungskurve.

Die Spannungen an den Spannungseingängen des Zählers werden mittels fein abgestufter Spannungsteiler dem Mess-IC zugeführt.

Der Mess-IC ist ein hochpräziser Energiemess-IC für den Einsatz in drei- und einphasigen Verteilungssystemen. Er kombiniert sowohl analoge als auch digitale Schaltungen und integriert die Spannungs- und Stromwerte um Leistung, Spannung, Strom, Frequenz und andere Momentanwerte für die Energiemessung zu ermitteln. Er wandelt die analogen Signale mit einem Sigma-Delta Wandler in digitale Signale um.

Der Microcontroller (MCU) liest die digitalisierten Werte periodisch aus dem Mess-IC aus und berechnet den Energieverbrauch ΔE , der periodisch zu den Energieregistern addiert wird. Er übernimmt die Datenspeicherung, die Darstellung von Echtzeitdaten auf dem LCD und die Ausgabe von Impulsen auf der metrologischen LED (Prüf-LED).

Microcontroller gesteuert erfolgt der Datenaustausch über die externen Kommunikationsschnittstellen, die Verarbeitung des externen Tarifsteuereingangs und die Ansteuerung der Tarifregister, die Magnetfeld- und Spannungsausfallerkennung, die Überwachung des Klemmendeckels, das RTC-Management sowie weitere Funktionen.

Der Energiefluss wird durch das energieproportionale Blinken der Prüf-LED angezeigt (10.000 Imp/kWh mit 50% Tastverhältnis).

11 Firmware

11.1 Version

Die Version der Firmware wird auf dem LCD angezeigt.

11.2 Struktur und Flussbild

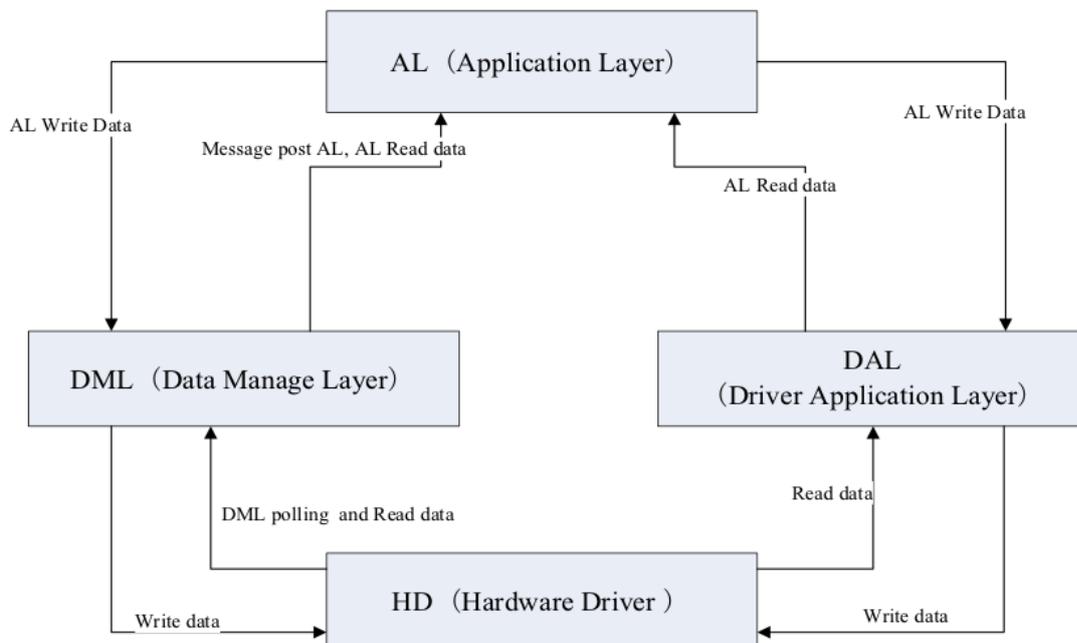
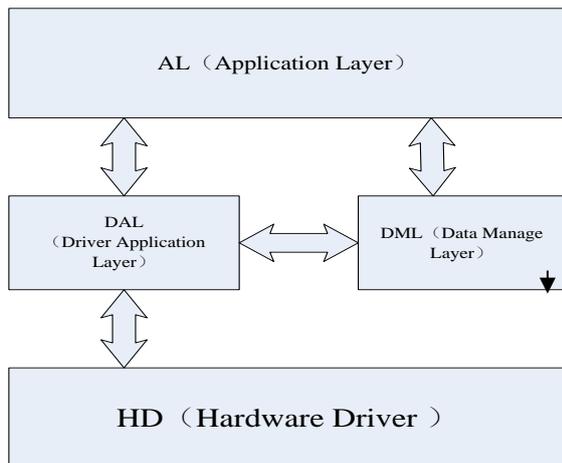


Bild 12: Firmware Struktur

Die Funktionalität des Zählers wird periodisch in der Hauptschleife der Anwendungsschicht verarbeitet. Die Hauptschleife wird durch Interrupt-Service-Routinen unterbrochen, die auf Timer-Ereignissen und asynchronen Ereignissen basieren.

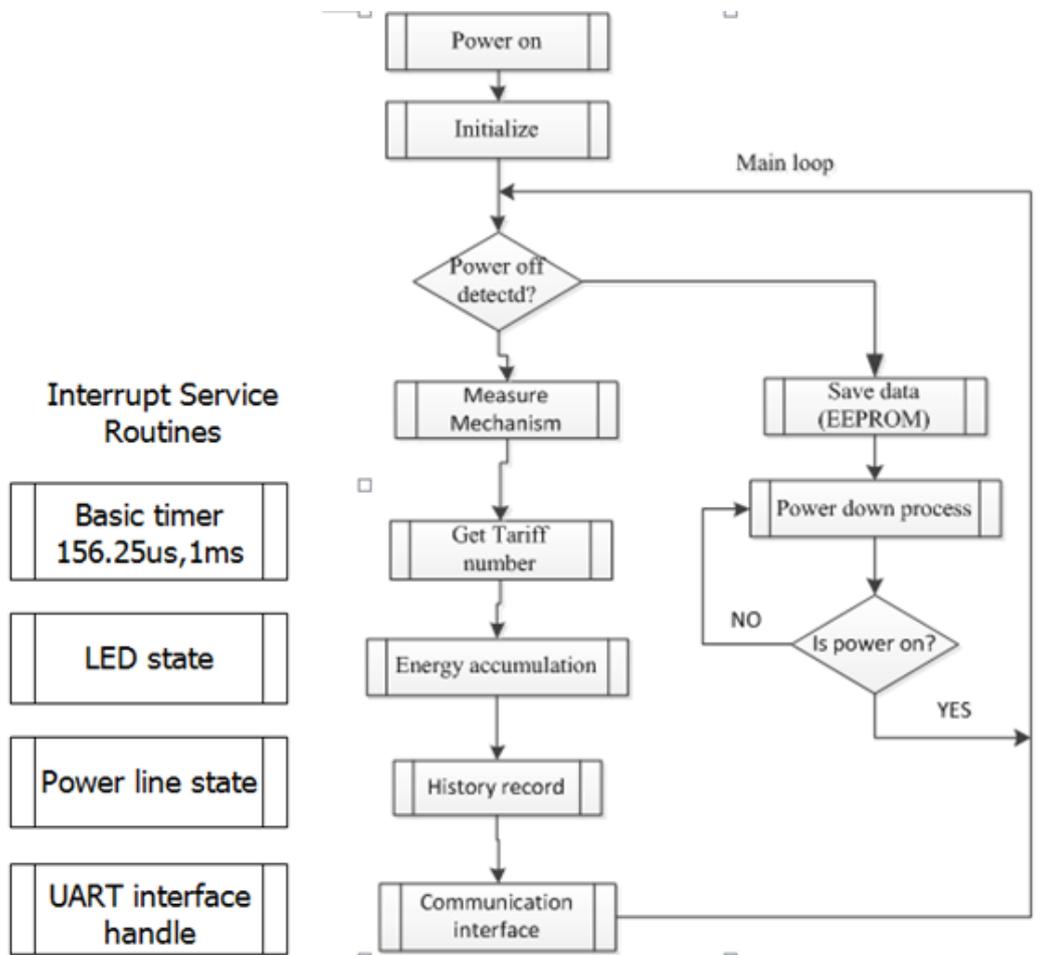


Bild 13: Firmware Flussbild

11.3 Sicherheitsmaßnahmen

Maßnahmen gegen unbeabsichtigte oder vorsätzliche Änderungen der Firmware

Die MCU führt eine System-Selbstüberprüfung durch und überwacht den Flash-Speicher, in dem die Firmware gespeichert ist, um Änderungen an der Firmware zu erkennen. Teile des Flash-Speichers sind mit einem konstanten Wert belegt, der regelmäßig überprüft wird, um Hardware-Probleme zu erkennen.

Maßnahmen bei einem Absturz der Firmware (Fault Recovery, Watchdog, ...)

Das System hat einen internen Watchdog, der periodisch alle 1,25s gestartet wird. Wenn er nicht korrekt ausgeführt wird, wird das gesamte System zurückgesetzt.

Maßnahmen zur sicheren Speicherung der Energieregister (Backup-Einrichtungen, ...)

Für Energieregister- und Kalibrierungsdaten werden BackUp-Daten in verschiedenen Speicherbereichen abgelegt. Wenn diese Daten erzeugt werden, werden die aktuellen Daten und die Sicherungsdaten gleichzeitig gespeichert. Bei diesen wichtigen Daten hat jedes Register eine Prüfsumme. Die Firmware überprüft die aktuell verwendeten Daten anhand der Prüfsumme. Wenn ein Fehler auftritt, werden die Sicherungsdaten zur Verwendung wieder hergestellt.

Maßnahmen gegen unbeabsichtigte oder beabsichtigte Rückstellung der Energieregister

Die Firmware bietet keine Funktion zum Zurücksetzen der Energieregister. Sollten die aktuellen Energieregister dennoch zurückgesetzt worden sein, erkennt dies die Firmware bei der Kontrolle der Prüfsumme und ersetzt die aktuellen Daten durch die die Sicherungsdaten.

Maßnahmen gegen Fehlfunktionen durch unbeabsichtigte Belastung der MCU (dynamisches Verhalten)

Das System verfügt über einen Timer-Monitor für jeden Funktionsblock. Die Firmware überwacht jeden Funktionsblock. Für jeden Funktionsblock gibt es eine Timeout-Definition. Wenn für einen Teil mehr als die Timeout-Dauer kein normaler Betrieb vorliegt, wird dieser Teil vom System zurückgesetzt.

11.4 Fataler Fehler

Im Falle eines schwerwiegenden Fehlers zeigt der Zähler in der ersten Zeile den OBIS-Code 'F.F' mit dem Wert 'FFFFFF' an.

Der Wert wird für 2 Sekunden zwischen jedem Wert der AUTO-Display-Liste angezeigt. Ein Zähler mit einem schwerwiegenden Fehler darf nicht für die Abrechnung verwendet werden.

Das Messgerät zeigt bei folgenden Situationen einen schwerwiegenden Fehler "F.F" auf dem LCD-Display an:

Pos.	Bit	Beschreibung
1	B5	reserviert
2	B4	Der EEPROM des Speichergeräts kann nicht mehr als 4 Mal innerhalb von 24 Stunden nach dem Einschalten des Messgeräts korrekt verwendet werden.
3	B3	Die Prüfung der Energieregister erzeugt 99 Mal einen Fehler innerhalb von 24 Stunden
4	B2	Der Mess-Chip für jede Phase kann nicht mehr als 10800 Mal innerhalb von 24 Stunden korrekt kommunizieren
5	B1	reserviert
6	B0	Der Watchdog wird mehr als 99 Mal innerhalb von 24 Stunden nach dem Einschalten des Messgeräts zurückgesetzt

12 Register

12.1 Aktuelle Daten

Auslesung über elektrische Schnittstelle

Keine Anzeige im LCD.

Zugriffs-Level			
R:	nur Lesen		
R/W:	Lesen/Schreiben		
M:	nur im Herstellermodus schreiben		
Pos.	OBIS	Inhalt	Zugriff
1.	1-0:32.7.0*255	Gemessene Spannung für L1	R
2.	1-0:52.7.0*255	Gemessene Spannung für L2	R
3.	1-0:72.7.0*255	Gemessene Spannung für L3	R
4.	1-0:16.7.0*255	Momentane Wirkleistung	R
5.	1-0:36.7.0*255	Momentane Wirkleistung PL1	R
6.	1-0:56.7.0*255	Momentane Wirkleistung PL2	R
7.	1-0:76.7.0*255	Momentane Wirkleistung PL3	R
8.	1-0:31.7.0*255	Zähler-Stromwert für L1	R
9.	1-0:51.7.0*255	Zähler-Stromwert für L2	R
10.	1-0:71.7.0*255	Zähler-Stromwert für L3	R
11.	1-0:14.7.0*255	Frequenz	R
12.	1-0:81.7.1*255	Phasenwinkel U-L2 bis U-L1	R
13.	1-0:81.7.2*255	Phasenwinkel U-L3 bis U-L1	R
14.	1-0:81.7.4*255	Phasenwinkel I-L1 bis U-L1	R
15.	1-0:81.7.15*255	Phasenwinkel I-L2 bis U-L2	R
16.	1-0:81.7.26*255	Phasenwinkel I-L3 bis U-L3	R

Tab. 10: Momentanwerte

12.2 Energie Register

Auslesung über elektrische und optische Schnittstelle.

Keine Änderung der Werte möglich, wenn Zähler verschlossen.

OBIS	Inhalt	Zugriff
1-0:1.8.0*255	Zählerstand für Wirkenergie Bezug +A (kWh)	R
1-0:1.8.1*255	Zählerstand für Wirkenergie Bezug +A (kWh)	R
1-0:1.8.2*255	Zählerstand für Wirkenergie Bezug +A (kWh)	R
1-0:2.8.0*255	Zählerstand für Wirkenergie Lieferung -A (kWh)	R
1-0:2.8.1*255	Zählerstand für Wirkenergie Lieferung -A (kWh)	R
1-0:2.8.2*255	Zählerstand für Wirkenergie Lieferung -A (kWh)	R

Tab. 11: Energie Register

12.3 Basis-Parameter

Auslesung über elektrische Schnittstelle.

Zugriffs-Level		
R: nur Lesen		
R/W: Lesen/Schreiben		
M: nur im Herstellermodus schreiben		
OBIS	Eigentum, Wertebereich und Standardwert	Zugriffs-Level
01-00:5E.31.00*01	Zeitinformationen Die Zeitinformationen werden als Sekundenindex abgelegt (siehe Ziffer 5.1.7).	R
01-00:5E.31.01*01	Aktivieren/Deaktivieren der Anzeige der Wirkleistung auf dem Display. Mit 'TRUE' wird die aktive Leistungsabgabe eingeschaltet. Das Display wird eingeschaltet. Wertebereich: TRUE/FALSE Standardwert: FALSE	R/W
01-00:5E.31.01*02	Aktivieren/Deaktivieren der Ausgabe eines herstellerspezifischen Datensatzes auf der INFO-Schnittstelle. Mit 'TRUE' wird die Ausgabe des herstellerspezifischen Datensatzes eingeschaltet. Wertebereich: TRUE/FALSE Standardwert: FALSE	R/W

01-00:5E.31.01*03	Anzahl der Manipulationen an magnetischen Sensoren Ereignisse erkannt. Wertebereich: 0 bis (2161) Standardwert: 0	R
01-00:5E.31.01*04	Aktivieren/Deaktivieren/Rücksetzen der Manipulationserkennung Durch das Schreiben mit 'TRUE' wird ein eventuell gesetztes Statusbit für die Manipulationserkennung zurückgesetzt und damit die Manipulationserkennung ermöglicht. Die Manipulationserkennung ist deaktiviert und der Zähler für die magnetische Manipulationserkennung wird auf '0' gesetzt. Der letzte gültige Zustand wird wiederhergestellt, wenn die Spannungsversorgung wieder angeschlossen wird. Wertebereich: TRUE/FALSE Standardwert: FALSE	R/W
01-00:5E.31.01*09	Aktivieren/Deaktivieren des Rücksetzens der Manipulationsdetektion für mechanische Manipulationen (Klemmdeckelentfernung) Durch das Schreiben mit 'TRUE' wird ein eventuell gesetztes Statusbit für die Manipulationserkennung zurückgesetzt, so dass die Manipulationserkennung erkannt wird. Durch das Schreiben mit 'FALSE' wird die Manipulationserkennung deaktiviert und der Zähler für mechanische Manipulationen deaktiviert. Erkennung ist auf '0' gesetzt. Der letzte gültige Zustand wird wiederhergestellt, wenn die Spannungsversorgung wieder angeschlossen wird. Wertebereich: TRUE/FALSE Standardwert: FALSE	R/W
01-00:5E.31.01*0A	Anzahl der erfassten mechanischen Manipulationsereignisse. Wertebereich: 0 bis (2161) Standardwert: 0	R
01-00:60.32.01*01	Hersteller-ID (see FLAG association)	R
01-00:60.01.00*FF	Geräteidentifikation (see DIN 43863-5)	R
01-00:00.02.00*00	Geräte-Firmware-Version	R
01-00:60.5A.02*01	Firmware-Prüfsumme nach MID	R
01-00:01.08.00*FF	Zählerstand für Wirkenergie Bezug +A	R
01-00:02.08.00*FF	Zählerstand für Wirkenergie Lieferung -A	R
01-00:20.07.00*FF	Gemessene Spannung für L1	R

01-00:34.07.00*FF	Gemessene Spannung für L2	R
01-00:48.07.00*FF	Gemessene Spannung für L3	R
01-00:10.07.00*FF	Momentane Wirkleistung	R
01-00:60.05.00*FF	Statuswort	R
01-00:5E.31.01*06	Zugriffsschutz durch PIN-Code Wenn "true", ist die Option des Datenschutzes über den PIN-Code aktiviert.	R/W
01-00:5E.31.01*07	PIN Code	R/W
01-00:5E.31.01*08	Aktivieren/Deaktivieren der Anzeige historischer Werte auf der Anzeige	R/W
01-00:01.08.00:60	Historischer Wert für den täglichen Verbrauch (d)	R
01-00:01.08.00*61	Historischer Wert für den wöchentlichen Verbrauch (w)	R
01-00:01.08.00*62	Historischer Wert für den monatlichen Verbrauch (m)	R
01-00:01.08.00*63	Historischer Wert für den jährlichen Verbrauch (y)	R
01-00:01.08.00*64	Historischer Verbrauchswert für den Verbrauch seit dem letzten Zurücksetzen (E)	R
01 00 5E 31 01 0d	Tarifkonfiguration	R/W
01 00 5E 31 01 0C	LMN Tarifumschaltung	R/W
01-00:24.07.00.FF	Momentane Wirkleistung PL1 (Zahlenwert mit Vorzeichen)	R
01-00:38.07.00*FF	Momentane Wirkleistung PL2 (Zahlenwert mit Vorzeichen)	R
01-00:4C.07.00*FF	Momentane Wirkleistung PL3 (Zahlenwert mit Vorzeichen)	R
01-00:1F.07.00*FF	Gemessener Stromwert für L1	R
01-00:33.07.00*FF	Gemessener Stromwert für L2	R
01-00:47.07.00*FF	Gemessener Stromwert für L3	R
01-00:0E.07.00*FF	Frequenz	R
01-00:51.07.01*FF	Phasenwinkel U-L2 bis U-L1	R
01.00:51.07.02*FF	Phasenwinkel U-L3 bis U-L1	R
01-00:51.07.04*FF	Phasenwinkel I-L1 bis U-L1	R
01-00:51.07.0F*FF	Phasenwinkel I-L2 bis U-L2	R
01-00:51.07.1A*FF	Phasenwinkel I-L3 bis U-L3	R
0x01, 0x01, 0x60, 0x60, 0x12, 0xFF	Ermöglicht die Anzeige von Registerwerten mit zusätzlicher Ziffer	R/W
00-00:0A.00.00*FF	Zähler initialisieren. Wertebereich: WAHR / FALSCH;	R/W(M)
01-80:A0.82.08*FF	Zweiten Index initialisieren Wertebereich: WAHR / FALSCH	R/W(M)

0x01, 0x80, 0x8C, 0xFE, 0x05, 0xFF	Abrechnung ausgleichen	R/W(M)
0x01, 0x00, 0x61, 0x61, 0x00, 0xFF	Fehlermeldung	R
0x01, 0x00, 0x00, 0x00, 0x09, 0xFF	Geräte-ID	R/W(M)
0x81, 0x81, 0xC7, 0x82, 0x03, 0xFF	Hersteller-ID Länge: 3;	R/W(M)
0x01, 0x01, 0x60, 0x60, 0x04, 0xFF	Messmodus: MM1 = 0x08, MM2 = 0x0A, MM3 = 0x02, MM4 = 0x01,	R/W(M)
0x01, 0x01, 0x60, 0x60, 0x05, 0xFF	Tarif aktivieren - Option TRUE: aktivieren; FALSE: deaktivieren	R/W(M)
0x01, 0x01, 0x60, 0x60, 0x06, 0xFF	Zählertyp	R/W(M)
0x01, 0x01, 0x60, 0x60, 0x07, 0xFF	Hardware-Version	R/W(M)
0x01, 0x01, 0x60, 0x60, 0x0A, 0xFF	Aktivieren Sie die Anzeige der Stromversorgung für eine Stunde nach dem Einschalten.	R/W(M)
0x01, 0x01, 0x60, 0x60, 0x0F, 0xFF	Taste S2 Werksmodus; Aktivieren (True): Betrifft den Werksmodus, Geöffnet bedeutet Zähler im Werksmodus; Deaktivieren (False): Nicht betroffen vom Werksmodus	R/W(M)
01 00 5E 31 01 0E	Aktivierung /Deaktivierung des automatischen Rückfalls auf reduzierten Datensatz an der INFO-Schnittstelle und keine Momentanleistung sowie historische Werte auf der Anzeige nach Erreichen der Betriebsbereitschaft (Zustand nach Spannungswiederkehr) TRUE = Zustand vor dem Verlust der Betriebsbereitschaft wird beibehalten FALSE = Ausgabe reduzierter Datensatz, Aktivierung PIN Schutz	R/W(M)
1-1:96.96.25*255	Optische Taste TRUE: aktivieren FALSE: deaktivieren	R/W

Tab. 12: Basis-Parameter

12.4 Statuswort

Statuswort	
Bit	Bedeutung
0	immer 0 (LSB)
1	immer 0
2	immer 1
3	immer 0
4	immer 0
5	immer 0
6	immer 0
7	immer 0 (MSB)
8	0/1 = ohne Last / Last
9	0/1 = keine magnetische Beeinflussung / magnetische Beeinflussung
10	0/1 = Klemmendeckel geschlossen/Klemmendeckel geöffnet
11	0/1 = +A/-A aktuelle Energierichtung
12	0/1 = +A/-A aktuelle Energierichtung L1
13	0/1 = +A/-A aktuelle Energierichtung L2
14	0/1 = +A/-A aktuelle Energierichtung L3
15	0/1 = +A/-A Phasenfolge
16	0/1 = aus/an Rücklaufsperr
17	0/1 = nein/Fataler Fehler (abrechnungsrelevanter Fehler)
18	0/1 = aus/ an Spannung L1
19	0/1 = aus/ an Spannung L2
20	0/1 = aus/ an Spannung L3
21-31	reserviert

Tab. 13: Statuswort

13 Genauigkeitstest

Die Genauigkeit des Zählers wird über die LED-Impulsausgänge bestimmt. Für diese Prüfung werden folgende Mindestimpulszahlen empfohlen.

Last	Impulse
Ist	1
Itr	5
Iref	10
Imax	40

Tab. 14: Mindestimpulszahlen

14 Herstellung

Die Endfertigung aller Zähler erfolgt bei der DZG Oranienburg GmbH. Die Zähler werden nach den Vorgaben des Modul D-Verfahrens konformitätsbewertet.

Die DZG Oranienburg GmbH verfügt über ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 und ist Träger der staatlich anerkannten Prüfstelle für Elektrizitätszähler EBB1.

Alle Prozesse, Prüfungen und Dokumentationen erfolgen entsprechend den Qualitätsstandards.