

DVZE Handbuch

Elektronischer Elektrizitätszähler

Bauform eHz

Datum	30.06.2020
Letzte Änderung	11.12.2020



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

Die Bluetooth® Wortmarke und Logos sind eingetragenen Warenzeichen der Bluetooth SIG, Inc. und jede Verwendung durch die DZG Metering GmbH erfolgt unter Lizenz.
Andere Marken und Handelsnamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

Anmerkung:

Dieses Handbuch beschreibt die Elektrizitätszähler der Serie DVZE. 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	7
1.1	Allgemein	7
1.2	Bestimmungsgemäßer Einsatz	7
1.3	Technische Eigenschaften	7
1.4	Technische Standards	8
1.5	Messrichtigkeitshinweise	9
2	Sicherheit	9
2.1	Verantwortlichkeit	9
2.2	Allgemein geltende Sicherheitsanweisungen	9
2.3	Reparatur- und Garantiebestimmungen	9
2.4	Entsorgung	9
2.5	Umgebungsbedingungen	9
2.6	Wartung und Garantie	10
3	Typschlüssel	10
4	Montage und Anschluss	11
4.1	Gehäuse	11
4.2	Installation	12
4.3	Hersteller- und Verwenderversiegelung	13
5	Leistungsschild	14
5.1	Leistungsschildangaben in Abhängigkeit der Messwerkausführung	15
6	Display	17
6.1	LCD mit höherer Auflösung	18
7	Prüf LED	18
8	Kommunikation	19
8.1	Optische Schnittstelle	19
8.2	LMN-Schnittstelle	19
8.3	Bluetooth®-Schnittstelle	20
8.4	Verhalten der Schnittstellen	20
9	Funktion	21
9.1	Energierregister	21
9.2	Messmodus	21
9.3	Tarifsteuerung	21
9.4	Historische Werte	24
9.5	Bedienelemente	25
9.6	Anzeige	28
9.7	Push Daten	28
10	Blockdiagramm	29
10.1	Übersicht	29
10.2	Mess-Prinzip	29
11	Firmware	30
11.1	Version	30
11.2	Messtechnik Firmware	30
11.3	Applikations-Firmware	32
11.4	Sicherheitsmaßnahmen	32
11.5	Fataler Fehler	33
12	Register	34
12.1	Aktuelle Daten	34
12.2	Energie Register	34



12.3	Basis-Parameter.....	35
12.4	Statuswort	38
13	Genauigkeitstest.....	39
14	Herstellung.....	39

Tabellen

Tab. 1:	Technische Eigenschaften	8
Tab. 2:	Typschlüssel.....	10
Tab. 3:	Komponenten	11
Tab. 4:	Material Gehäuse	11
Tab. 5:	Elemente Leistungsschild	14
Tab. 6:	Elemente LCD	17
Tab. 7:	Register optische Schnittstelle.....	19
Tab. 8:	Register Bluetooth® Schnittstelle	20
Tab. 9:	Tarifkonfiguration	22
Tab. 10:	Momentanwerte.....	34
Tab. 11:	Energie Register	34
Tab. 12:	Basis-Parameter	37
Tab. 13:	Statuswort.....	38
Tab. 14:	Mindestimpulszahlen.....	39

Bilder

Fig. 1:	Gehäuse	11
Fig. 2:	Abmessungen Gehäuse.....	12
Fig. 3:	Schaltbild	13
Fig. 4:	Gehäuseschrauben	13
Fig. 5:	Verwenderversiegelung	13
Fig. 6:	Leistungsschild	14
Fig. 7:	LCD.....	17
Fig. 8:	Blockdiagramm.....	29
Fig. 9:	Firmware Struktur	31
Fig. 10:	Messtechnik-Firmware Flussbild.....	31
Fig. 11:	Applikations-Firmware Flussbild	32

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 or 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
RTC	Real Time Clock - Echtzeituhr
SS or ss	Sekunden
TOU	Time Of Use – Nutzungszeit (bei zeitabhängigen Preisen)
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.
Die Funktionalität erfüllt die Vorgaben des FNN Lastenheftes für Basiszähler.

1.2 Bestimmungsgemäßer Einsatz

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

Nur die Register der Energieverbräuche, die in der oberen Zeile des LCD angezeigt werden, sind für Verrechnungszwecken 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 Verrechnungszwecken 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 DWZE 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	
LMN-Schnittstelle	über LMN Schnittstelle
Prüf-LED	
Infrarot	10000 Imp/kWh
Display	
LCD	6 Stellen mit Zusatzsymbolen
Lebenserwartung	> 12 Jahre

Kommunikation	
Optische Schnittstelle Frontseite	Infrarot, 9600 Bd, 8N1, SML 1.05
Optische Schnittstelle Rückseite	LMN-Schnittstelle, 1Mbit Bd, 8N1, SML 1.05
Datenschnittstelle 3	Bluetooth® (Option)
Eigenverbrauch	
Spannungskreis	< 2 W / 10 VA at Un
Stromkreis	< 4 VA at Ib
Temperaturbereich	
Betrieb	-25°C bis +70°C
Lagerung	-40°C bis +85°C
Luftfeuchtigkeit	
	max. 95 %, nicht kondensierend, EN 50470-1 und IEC 60068-2-30
Gehäuseschutz	
Isolation	4 kV AC, 50 Hz, 1min
Hochspannung	6 kV, Impuls 1,2/50 µs, 500Ω
Umgebungsbedingungen	
mechanische Umgebungsbedingungen	M1
elektromagnetische Umgebungsbedingungen	E2
Gehäuse	
Abmessungen	ca. 135 x 90 x 93 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. 0,5 kg

Tab. 1: Technische Eigenschaften

1.4 Technische Standards

IEC 62053-21:	Static meters for active energy (classes 1 and 2)
IEC 62052-11:	Electricity metering equipment (AC)-General requirements, tests and test conditions – part 11: metering equipment
EN50470-1:	Wechselstrom Elektrizitätszähler - Allgemeine Anforderungen
EN50470-3:	Wechselstrom Elektrizitätszähler - Besondere Anforderungen
TR 50579:	Electricity metering equipment - Severity levels, immunity requirements and test methods for conducted disturbances in the frequency range 2 -150 kHz

[1] PTB Anforderungen:

- [1.1] „Messgeräte für Elektrizität, Elektrizitätszähler und deren Zusatzeinrichtungen“, PTB-A 20.1, Dezember 2003
- [1.2] PTB-Anforderung PTB-A 50.8 (für Kommunikationsadapter)

[2] Legal Direktives:

„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
FNN FORUM NETZTECHNIK/NETZBETRIEB IM VDE

1.5 Messrichtigkeitshinweise

Für eine eichrechtskonforme Verwendung sind nur die angegebenen Zählertypen mit der dazugehörigen Softwareversionsnummern zulässig. Dazu sind die jeweilig zugelassenen Softwareversionen zu beachten. Die Messwertdaten haben eine Auflösung von 0,1 Wh. Es ist von allen Beteiligten sicherzustellen, dass die Anforderung aus der PTB-A 50.8, Anhang A3 an die Latenzzeiten und verwendbaren Tarifanwendungsfällen auch unter der Berücksichtigung mehrerer angeschlossener Kommunikationsadapter an ein Smart-Meter-Gateway eingehalten werden.

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.

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.

3 Typschlüssel

1	2	3	4	5	6	
						Zähler für direkten Anschluss
	DV					4L-Drehstromzähler
	DW					4L-Zähler mit Option Einphasenzähler
		ZE				Baureihe eHZ-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 saldierend
					T	Doppeltarifzählwerk für alle vorhandenen Energierichtungen
					V	Doppeltarifzählwerk nur für Bezug (Verbrauch), nur mit Option 2 (+A/-A)
					E	Doppeltarifzählwerk nur für Lieferung (Einspeisung), nur mit Option 2 (+A/-A)
					B	interne Bluetooth-Schnittstelle (optional)

Tab. 2: Typschlüssel

4 Montage und Anschluss

4.1 Gehäuse

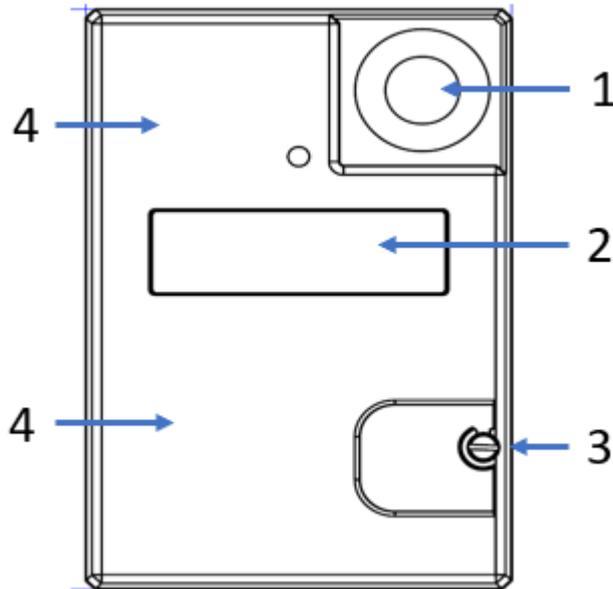


Fig. 1: Gehäuse

Nr.	Element
1	Optische Schnittstelle mit integriertem Lichtsensor als Benutzertaste
2	LCD
3	Verwendersicherung, plombierbar
4	Leistungsschild

Tab. 3: Komponenten

Material	
Gehäuse Abdeckungen	Polycarbonat, spec: 3000UR UV geschützt
Grundplatte	Polycarbonat + 10%GF, spec: ML7694-GY8E536SHK UV geschützt

Tab. 4: Material Gehäuse

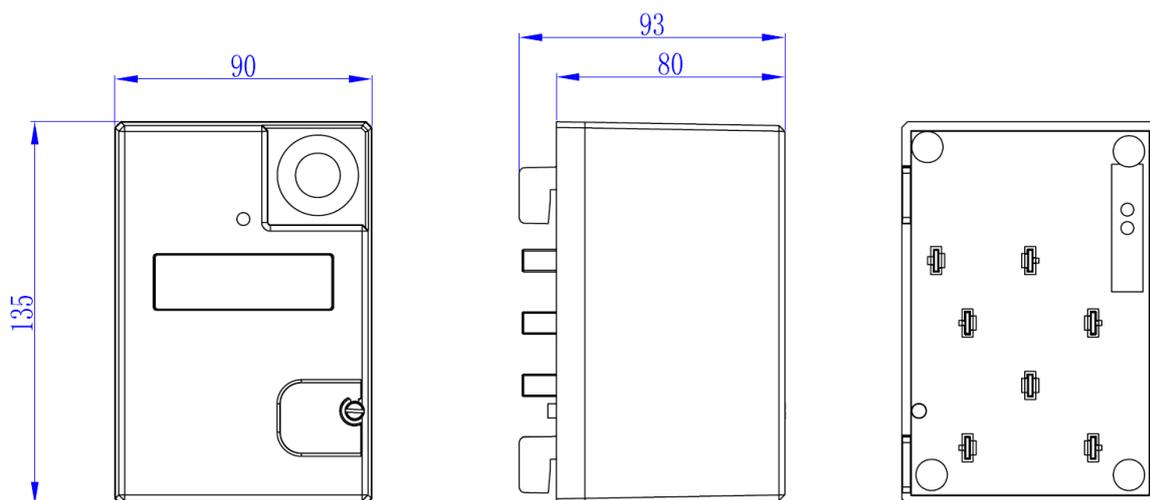


Fig. 2: Abmessungen Gehäuse

4.2 Installation



Warnung

Dieser Zähler ist ausschließlich für die Installation mit einer eHz Adapterplatte (BKE, BKE-A) vorgesehen.



Warnung

Die Anforderungen des Netzbetreibers müssen eingehalten werden! Spezielle Sicherungen gemäß diesen Anforderungen müssen verwendet werden.

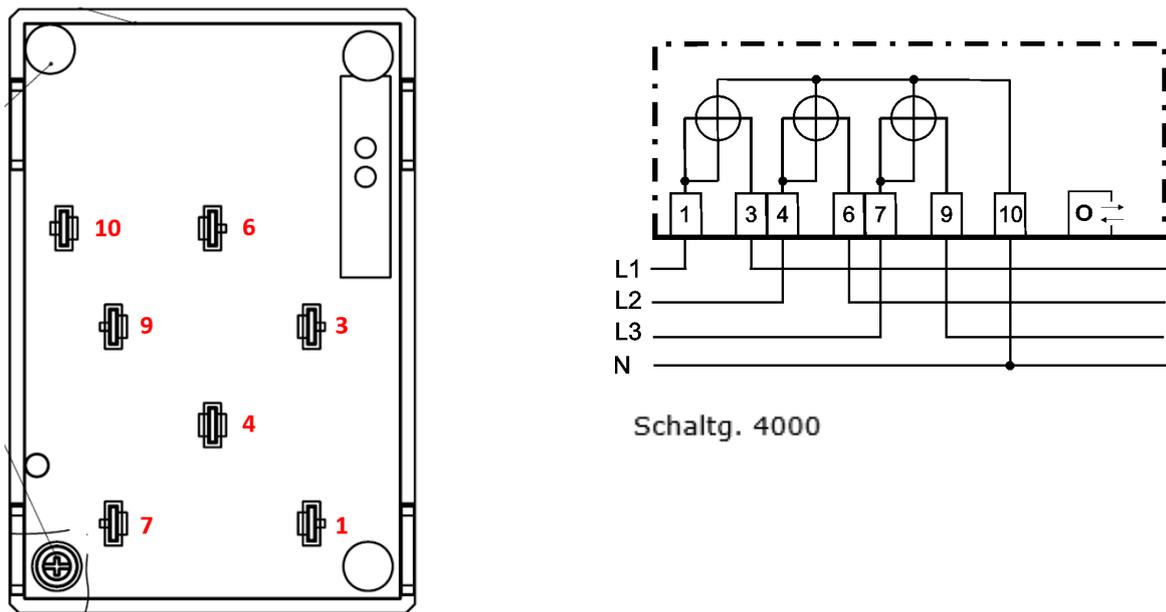


Fig. 3: Schaltbild

4.3 Hersteller- und Verwenderversiegelung

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

Der Zähler verfügt an der Frontseite über einen Sicherungstift. Dieser ist nach der Montage zu arretieren und mittel einer Plombe zu schützen.



Fig. 4: Gehäuseschrauben



Fig. 5: Verwenderversiegelung

5 Leistungsschild

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

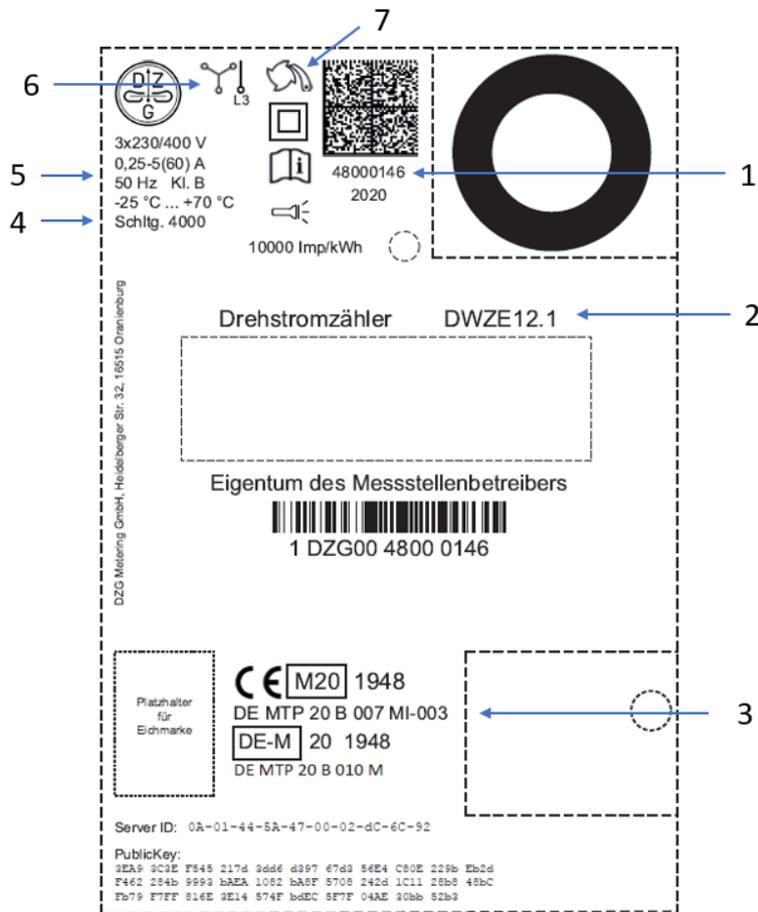


Fig. 6: Leistungsschild

Pos	Angabe	Beschriftungen	Erläuterungen
1	Fabriksnummer, Baujahr		
2	Zählertyp		lt. Zählertypschlüssel
3	CE Kennzeichnung mit Zulassungsnummer		Jahr der Anbringung, Nummer der benannten Stelle, Nr. EU-Baumusterprüfbescheinigung
4	Schaltungsnummer	4000	
5	Technische Nenndaten		
6	Anschlussart	 oder 	3 phasig, mit Option einphasig auf L3
7	Energierichtung	 oder 	Symbol Rücklaufsperr Symbol Zweirichtungszähler

Tab. 5: Elemente Leistungsschild

5.1 Leistungsschildangaben in Abhängigkeit der Messwerkausführung







3x230/400 V
 0,25-5(60) A
 50 Hz Kl. B
 -25 °C ... +70 °C
 Schltg. 4000

 48000146
 2020

10000 Imp/kWh

DZG Metering GmbH, Heidelberger Str. 32, 16515 Oranienburg

Drehstromzähler DVZE12.1

Eigentum des Messstellenbetreibers


 1 DZG00 4800 0146

Platzhalter für Eichmarke
CE M20 1948
 DE MTP 20 B 007 MI-003
DE-M 20 1948
 DE MTP 20 B 010 M

Server ID: 0A-01-44-5A-47-00-02-dC-6C-92

PublicKey:
 3EA9 9C3E F545 217d 9dd6 d997 67d9 56E4 C80E 229b Eb2d
 F4e2 284b 9999 bA8E 1082 bA8F 5708 242d 1C11 28b9 48bC
 Fb79 F7FF 816E 3E14 574F b8EC 5F7F 04AE 90bb 52b9

Einrichtungszähler

- Energiebezug
- mit Rücklaufsperrung
- DxZExx.1xx







3x230/400 V
 0,25-5(60) A
 50 Hz Kl. B
 -25 °C ... +70 °C
 Schltg. 4000

 48000146
 2020

10000 Imp/kWh

DZG Metering GmbH, Heidelberger Str. 32, 16515 Oranienburg

Zweirichtungszähler DVZE12.2

Eigentum des Messstellenbetreibers


 1 DZG00 4800 0146

Platzhalter für Eichmarke
CE M20 1948
 DE MTP 20 B 007 MI-003
DE-M 20 1948
 DE MTP 20 B 010 M

Server ID: 0A-01-44-5A-47-00-02-dC-6C-92

PublicKey:
 3EA9 9C3E F545 217d 9dd6 d997 67d9 56E4 C80E 229b Eb2d
 F4e2 284b 9999 bA8E 1082 bA8F 5708 242d 1C11 28b9 48bC
 Fb79 F7FF 816E 3E14 574F b8EC 5F7F 04AE 90bb 52b9

Zweirichtungszähler

- Energiebezug
- Energie-lieferung
- DxZExx.2xx









3x230/400 V
 0,25-5(60) A
 50 Hz Kl. B
 -25 °C ... +70 °C
 Schltg. 4000

48000146
 2020

10000 Imp/kWh

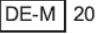
DZG Metering GmbH, Heidelberger Str. 32, 16515 Oranienburg

Drehstrom-Lieferzähler DVZE12.3

Eigentum des Messstellenbetreibers


 1 DZG00 4800 0146

Server ID: 0A-01-44-5A-47-00-02-dC-6C-92
 PublicKey:
 3E19 3C3E F545 217d 9dd6 d397 67d3 56E4 C90E 229b Eb2d
 F462 234b 9993 bA8E 1082 bA8F 6708 242d 1C11 23b8 48bC
 Fb79 F7FF 816E 3E14 574F bdEC 5F7F 04AE 30bb 52b3

Platzhalter für Eichmarke
 M20 1948
 DE MTP 20 B 007 MI-003
 20 1948
 DE MTP 20 B 010 M

Drehstromlieferzähler

- mit Rücklaufsperrung
- Zählwerk 2.8.0
- DxZExx.3xx







3x230/400 V
 0,25-5(60) A
 50 Hz Kl. B
 -25 °C ... +70 °C
 Schltg. 4000

48000146
 2020

10000 Imp/kWh

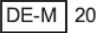
DZG Metering GmbH, Heidelberger Str. 32, 16515 Oranienburg

Drehstrom-Lieferzähler DVZE12.4

Eigentum des Messstellenbetreibers


 1 DZG00 4800 0146

Server ID: 0A-01-44-5A-47-00-02-dC-6C-92
 PublicKey:
 3E19 3C3E F545 217d 9dd6 d397 67d3 56E4 C90E 229b Eb2d
 F462 234b 9993 bA8E 1082 bA8F 6708 242d 1C11 23b8 48bC
 Fb79 F7FF 816E 3E14 574F bdEC 5F7F 04AE 30bb 52b3

Platzhalter für Eichmarke
 M20 1948
 DE MTP 20 B 007 MI-003
 20 1948
 DE MTP 20 B 010 M

Drehstromlieferzähler

- ohne Rücklaufsperrung
- Zählwerk 2.8.0
- saldierend
- DxZExx.4xx

6 Display

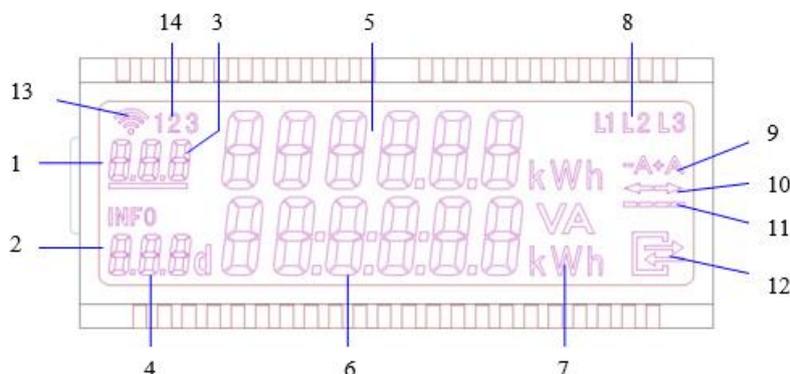


Fig. 7: LCD

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 Kurzzzeichen	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
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	Verwendung bei Kommunikation mit PlugIn 1: reserviert 2: an = Kommunikation über Bluetooth (optional) 3: reserviert

Tab. 6: Elemente LCD



6.1 LCD mit höherer Auflösung

Der Zähler verfügt über die Möglichkeit die Anzeige der Energieregister in einer höheren Auflösung darzustellen. Die Anzeige der Werte erfolgt dann in Wh.

Das Setzen dieses Anzeigemodus erfolgt durch ein Kommando über die LMN-Schnittstelle.

Der Modus wird durch eine der folgenden Möglichkeiten wieder verlassen.

1. Kommando über LMN-Schnittstelle
2. Einschalten nach Spannungswiederkehr
3. Automatisch nach 2 h.

7 Prüf LED

Der Zähler besitzt eine Infrarot Prüf-LED mit 10000 Imp/kWh für Wirkenergie.
ohne Last: LED dauerhaft an
unter Last: LED leuchtet für 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)

OBIS-Code	Bezeichnung	+A (mit RLS)	+A/-A	-A (mit RLS)	-A
1-0:96:50.1*1	Herstellerkennung	x	x	x	x
1-0:96.1.0*255	Geräteidentifikation	x	x	x	x
1-0:1.8.0*255	Register + A mit Statuswort	x	x	----	---
1-0:2.8.0*255	Register -A ohne Statuswort	----	x	----	---
1-0:2.8.0*255	Register -A mit Statuswort	----	----	x	x
1-0:16.7.0*255	Wirkleistung	x	x	x	x
Zusatz bei 2 Tarifzähler					
1-0:1.8.1*255	Register + A Tarif 1	X	X		
1-0:1.8.2*255	Register + A Tarif 2	x	X		
1-0:2.8.1*255	Register - A Tarif 1		X	X	X
1-0:2.8.2*255	Register - A Tarif 2		X	x	x

Tab. 7: Register optische Schnittstelle

8.2 LMN-Schnittstelle

Der Zähler verfügt auf der Rückseite über eine optische LMN-Schnittstelle zum Anschluss an ein SMGW.

Diese entspricht den Anforderungen des FNN Lastenheftes für Basiszähler, den PTB-Anforderung für Kommunikationsadapter PTB-A50.8 und den Anforderungen des BSI TR03109.

Es sind nur die Werte der Energieregister, die über eine verschlüsselte (TLS) Verbindung zu einem Smart Meter Gateway übertragen worden sind, für Verrechnungszwecke zugelassen. Alle weiteren Daten dienen nur zu Informationszwecken.

Die maximale Gesamtlatenzzeit von der Bildung eines Messwertes bis zur Verfügbarkeit auf der LMN-Schnittstelle beträgt nicht mehr als zwei Sekunden mit einer Wahrscheinlichkeit von >99,95%

8.3 Bluetooth®-Schnittstelle

Zähler können optional mit einer internen Bluetooth®-Schnittstelle ausgerüstet sein. Dies ist mit einem „B“ im Typenschlüssel und dem Bluetooth®-Symbol auf dem Leistungsschild gekennzeichnet.

Die Schnittstelle dient zum Auslesen von Werten von Parametern analog zur optischen Schnittstelle.

Die Datenübertragung nach außen erfolgt gesichert und verschlüsselt.

Auf der Schnittstelle wird eine vom Zähler unabhängige Firmware benutzt, diese kann bei Bedarf aktualisiert werden. Die Version der Bluetooth®-Firmware kann über eine App ausgelesen werden.

OBIS-Code	Bezeichnung	+A (mit RLS)	+A/-A	-A (mit RLS)	-A
1-0:96:50.1*1	Herstellerkennung	x	x	x	x
1-0:96.1.0*255	Geräteidentifikation	x	x	x	x
1-0:1.8.0*255	Register + A mit Statuswort	x	x	----	---
1-0:2.8.0*255	Register -A ohne Statuswort	----	x	----	---
1-0:2.8.0*255	Register -A mit Statuswort	----	----	x	x
1-0:16.7.0*255	Wirkleistung	x	x	x	x
Zusatz bei 2 Tarifzähler					
1-0:1.8.1*255	Register + A Tarif 1	X	X		
1-0:1.8.2*255	Register + A Tarif 2	x	X		
1-0:2.8.1*255	Register - A Tarif 1		X	X	X
1-0:2.8.2*255	Register - A Tarif 2		X	x	x

Tab. 8: Register Bluetooth® Schnittstelle

Die App **MEDABLU** zur Auslesung des Zählers steht im GooglePlay Store oder im Apple Store zum Download bereit.

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
- Zweirichtungszähler Bezug (+ A) und Lieferung (-A)
- Einrichtungszähler Lieferung (- A) mit Rücklaufsperr
- Einrichtungszähler Lieferung (- A) ohne Rücklaufsperr, saldierend

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

9.3 Tarifsteuerung

9.3.1 Allgemein

- Die Tarife können nur über die LMN-Schnittstelle geschaltet werden.
- Die aktiven Register werden im LCD mit unterstrichenen OBIS-Code angezeigt
- Sind beide Tarifwerke deaktiviert so ist die Tarifschaltfunktion nicht aktiv. Es wird nur das Register x.8.0 und x.8.1 benutzt.
- Ohne Tariffunktion
 - 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
- Mit Tariffunktion
 - o Die Energie wird in die Register x.8.0 und in das jeweils aktive Tarifregister x.8.1 oder x.8.2 gezählt
 - o Bei einem Zweirichtungszähler erfolgt die Steuerung und Registrierung in Abhängigkeit der Ausführung der Tariffkonfiguration. Die Tariffunktion für eine Energierichtung kann dauerhaft durch den Hersteller deaktiviert werden. Dies wird im Typschlüssel angegeben.
 - 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
 - o Bei Ansteuerung über die LMN-Schnittstelle muss das Kommando alle 60s wiederholt werden
- Wenn die Tariffunktion aktiviert ist, bleibt dies auch nach einem Zähler Neustart aktiviert.
- Per Konfigurationsregister kann das Tarifschaltwerk 1.8.x und 2.8.x separat aktiviert oder deaktiviert werden. Sind beide Tarifschaltwerke in einen unterschiedlichen Zustand, dann wird die Tariffunktion auf beide Tarifwerke

angewandt. Auch wenn die entsprechenden Register x.8.1, x.8.2 nicht am Display angezeigt werden.

- Die Tariffunktion kann nur über die LMN-Schnittstelle wieder deaktiviert werden.

Ist der Zähler mit einem SMGW verbunden (Betrieb in einer gesicherten SMGW Umgebung) wird die Doppeltariffunktion für alle Energierichtungen unterdrückt.

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. 9: 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 LMN-Schnittstelle

- 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.

9.3.4 Ausgabe LCD und Datensatz

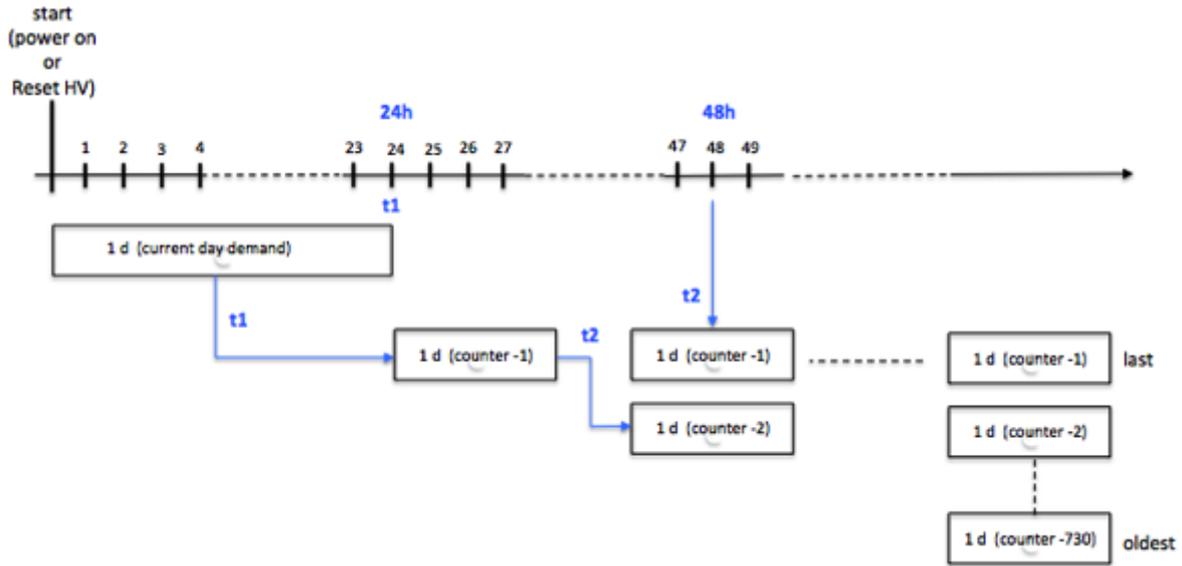
Die Konfiguration der Tarifsteuerung führt zu folgenden Verhalten bei der Anzeige im Display und der Ausgabe im Datensatz über die optische Schnittstelle.

	aktive Register	LCD Anzeige	Datensatz									
<table border="1"> <tr><td>Tariffunktion +A aus</td></tr> <tr><td>Tariffunktion -A aus</td></tr> </table>	Tariffunktion +A aus	Tariffunktion -A aus	<table border="1"> <tr><td>Register 1.8.0</td></tr> <tr><td>Register 1.8.1</td></tr> <tr><td>Register 2.8.0</td></tr> <tr><td>Register 2.8.1</td></tr> </table>	Register 1.8.0	Register 1.8.1	Register 2.8.0	Register 2.8.1	<div style="background-color: #cccccc; padding: 10px; text-align: center;"> ----- 1.8.0 2.8.0 ----- </div>	<div style="padding: 10px; text-align: center;"> ----- 1.8.0 2.8.0 ----- </div>			
Tariffunktion +A aus												
Tariffunktion -A aus												
Register 1.8.0												
Register 1.8.1												
Register 2.8.0												
Register 2.8.1												
<table border="1"> <tr><td>Tariffunktion aktiv</td></tr> <tr><td>Tariffunktion +A an</td></tr> <tr><td>Tariffunktion -A aus</td></tr> </table>	Tariffunktion aktiv	Tariffunktion +A an	Tariffunktion -A aus	<table border="1"> <tr><td>Register 1.8.0</td></tr> <tr><td>Register 1.8.1</td></tr> <tr><td>Register 1.8.2</td></tr> <tr><td>Register 2.8.0</td></tr> <tr><td>Register 2.8.1</td></tr> <tr><td>Register 2.8.2</td></tr> </table>	Register 1.8.0	Register 1.8.1	Register 1.8.2	Register 2.8.0	Register 2.8.1	Register 2.8.2	<div style="background-color: #cccccc; padding: 10px; text-align: center;"> ----- 1.8.1 1.8.2 2.8.0 ----- Der OBIS Code des aktiven Tarif ist unterstrichen </div>	<div style="padding: 10px; text-align: center;"> ----- 1.8.0 1.8.1 1.8.2 2.8.0 ----- </div>
Tariffunktion aktiv												
Tariffunktion +A an												
Tariffunktion -A aus												
Register 1.8.0												
Register 1.8.1												
Register 1.8.2												
Register 2.8.0												
Register 2.8.1												
Register 2.8.2												
<table border="1"> <tr><td>Tariffunktion aktiv</td></tr> <tr><td>Tariffunktion +A aus</td></tr> <tr><td>Tariffunktion -A an</td></tr> </table>	Tariffunktion aktiv	Tariffunktion +A aus	Tariffunktion -A an	<table border="1"> <tr><td>Register 1.8.0</td></tr> <tr><td>Register 1.8.1</td></tr> <tr><td>Register 1.8.2</td></tr> <tr><td>Register 2.8.0</td></tr> <tr><td>Register 2.8.1</td></tr> <tr><td>Register 2.8.2</td></tr> </table>	Register 1.8.0	Register 1.8.1	Register 1.8.2	Register 2.8.0	Register 2.8.1	Register 2.8.2	<div style="background-color: #cccccc; padding: 10px; text-align: center;"> ----- 1.8.0 2.8.1 2.8.2 ----- Der OBIS Code des aktiven Tarifs ist unterstrichen </div>	<div style="padding: 10px; text-align: center;"> ----- 1.8.0 2.8.0 2.8.1 2.8.2 ----- </div>
Tariffunktion aktiv												
Tariffunktion +A aus												
Tariffunktion -A an												
Register 1.8.0												
Register 1.8.1												
Register 1.8.2												
Register 2.8.0												
Register 2.8.1												
Register 2.8.2												
<table border="1"> <tr><td>Tariffunktion aktiv</td></tr> <tr><td>Tariffunktion +A an</td></tr> <tr><td>Tariffunktion -A an</td></tr> </table>	Tariffunktion aktiv	Tariffunktion +A an	Tariffunktion -A an	<table border="1"> <tr><td>Register 1.8.0</td></tr> <tr><td>Register 1.8.1</td></tr> <tr><td>Register 1.8.2</td></tr> <tr><td>Register 2.8.0</td></tr> <tr><td>Register 2.8.1</td></tr> <tr><td>Register 2.8.2</td></tr> </table>	Register 1.8.0	Register 1.8.1	Register 1.8.2	Register 2.8.0	Register 2.8.1	Register 2.8.2	<div style="background-color: #cccccc; padding: 10px; text-align: center;"> ----- 1.8.1 1.8.2 2.8.1 2.8.2 ----- Der OBIS Code des aktiven Tarifs ist unterstrichen </div>	<div style="padding: 10px; text-align: center;"> ----- 1.8.0 1.8.1 1.8.2 2.8.0 2.8.1 2.8.2 ----- </div>
Tariffunktion aktiv												
Tariffunktion +A an												
Tariffunktion -A an												
Register 1.8.0												
Register 1.8.1												
Register 1.8.2												
Register 2.8.0												
Register 2.8.1												
Register 2.8.2												

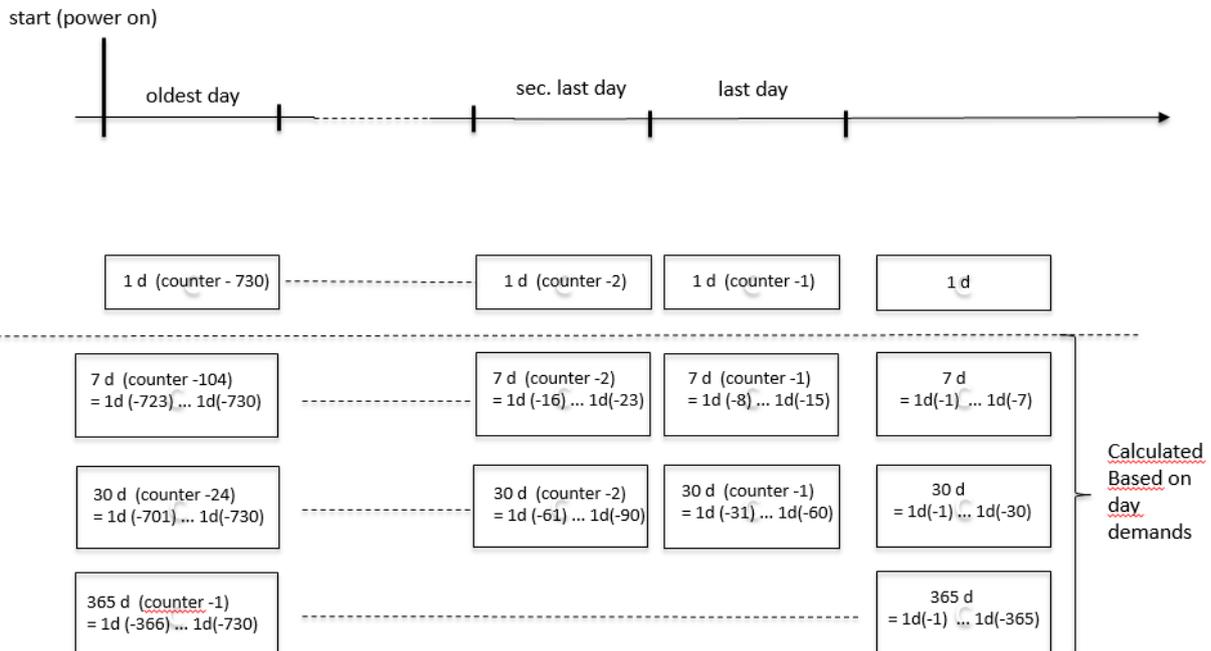


9.4 Historische Werte

- 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 ein in der optischen Schnittstelle integrierten Lichtsensor. Dieser reagiert auf Lichtimpulse.

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

Es gelten dabei folgende Definitionen

Definitionen

sUKey: user Key $< 4s \pm 0,5s$

lUKey: user Key $> 5s$

UKey: user key ohne Zeitbeschränkung

$\Delta t1$: $120s \pm 10s$

$\Delta t2$: $3s$

$\Delta t3$: $2s \pm 10s$

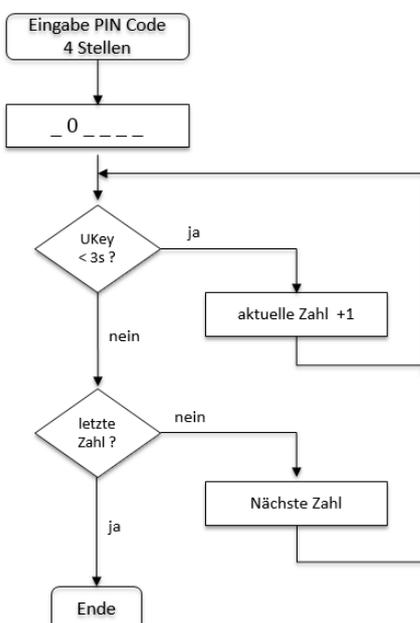
$\Delta t4$: $5s \pm 1s$

hV: historische Werte

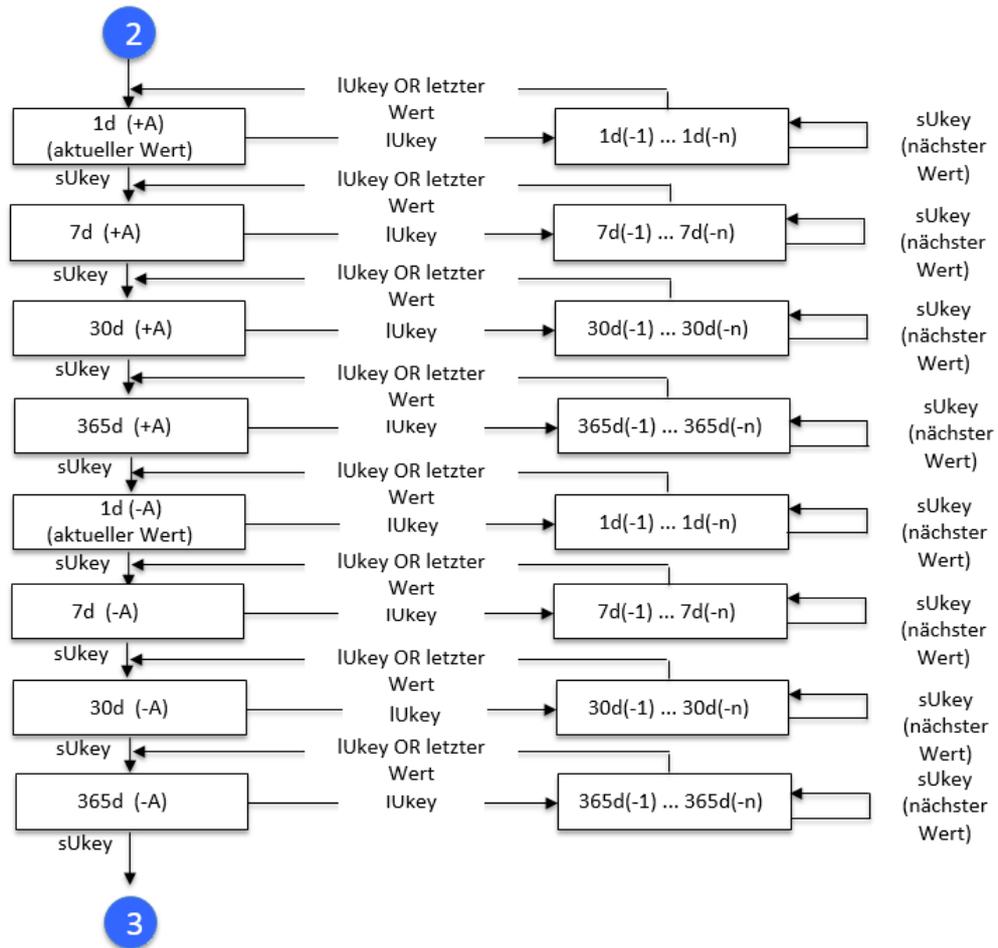
Display E: Angabe ohne führende Nullen; 1
Dezimalstelle

9.5.1 Eingabe PIN

Eingabe Pin



Aufruf der einzelnen vergangenen historischen Werte



- 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.
- 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)

9.6 Anzeige

9.6.1 Display Test

Über das in der optische Schnittstelle integriert Bedienelement und unter Verwendung einer Taschenlampe kann ein Displaytest gestartet werden.

Durch einen langen Tastendruck wird folgender Anzeigeablauf gestartet:

Anzeigetest oberer Reihe

Anzeigetest untere Reihe

0.2.0	Anzeige Firmware Version metrologischer Teil
C.90.2	Anzeige Firmware Checksumme metrologischer Teil
0.2.1	Anzeige Firmware Version funktionaler Teil
C.90.3	Anzeige Firmware Checksumme funktionaler Teil

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 metrologischen und des funktionalen Teils 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 Reihe 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 2 Push-Datensätze über die optische Schnittstelle.

reduzierter Datensatz → „Inf off“

Anzeige Verbrauchswerte ohne Nachkommastelle, Server-ID und Statuswort

erweiterter Datensatz → „Inf on“

Anzeige der Verbrauchswerte mit Nachkommastellen, Anzeige der Wirkleistung, Server-ID und Statuswort

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

10 Blockdiagramm

10.1 Übersicht

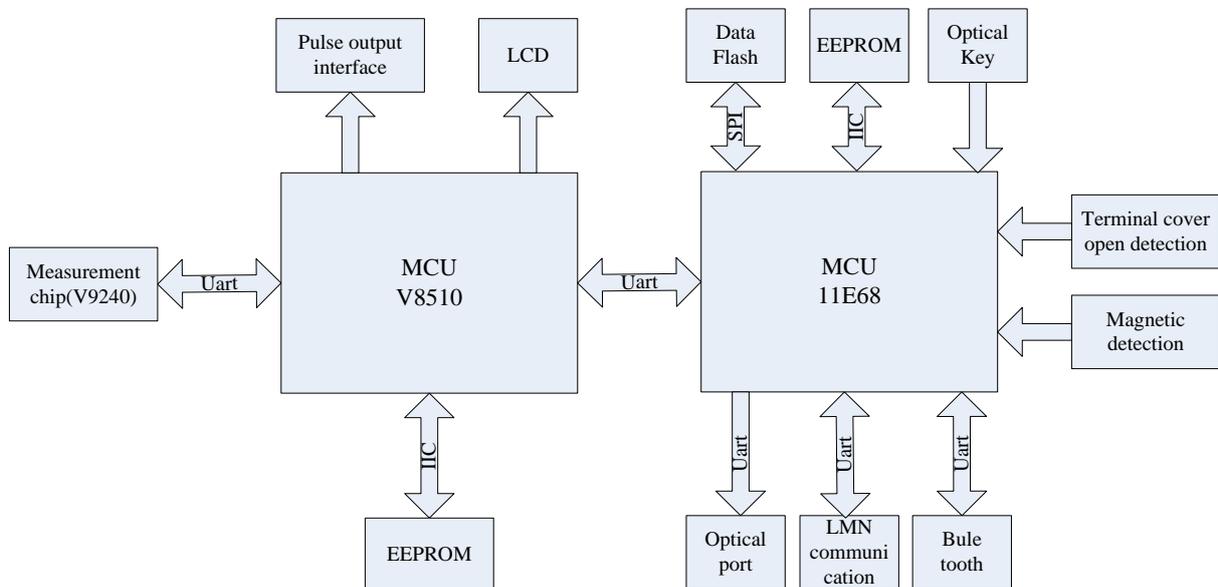


Fig. 8: Blockdiagramm

Die gesamte Plattform ist mit der RC-Stromversorgung, Stromabtastung durch Shunt, Spannungsabtastung durch Widerstandsteiler, Mess-IC V9240, Datenspeicherung durch EEPROM, Anzeige durch Segment-LCD und 2 MCU (V8530, 11E68) ausgestattet.

Der Zähler bietet die bidirektionale Kommunikation über einen optischen Anschluss für die Benutzeroberfläche und eine Kalibrierungsschnittstelle für die Fertigungsproduktion. Die Magnetfeldererkennungsschaltung erkennt ein externes Magnetfeld.

Der Zähler verfügt über eine Ausschalterkennungsschaltung und eine Nulldurchgangserkennungsschaltung für die Spannung. Dies dient zur Überwachung des Spannungsstatus.

Mit der optischen Bedientaste können die Anzeigeeinformationen umgeschaltet werden.

10.2 Mess-Prinzip

Der Messchip V9240 ist ein hochpräziser Energiemess-Schaltkreis, der für den Einsatz in jedem dreiphasigen und einphasigen Verteilungssystem vorgesehen ist. Er liefert Leistungswerte basierend auf Netzstrom und Netzspannung. Der Messchip kombiniert sowohl analoge als auch digitale Schaltungen.

Der Zähler kann aktive Energie in der Genauigkeitsklasse B messen. Das Wirkprinzip ist in der Spezifikation beschrieben.

Die Grundoperation besteht darin, dass die Komponente die momentane Spannung und den momentanen Strom multipliziert, um den momentanen Energieverbrauch mit hoher Genauigkeit zu erhalten. Sie integriert dann diese Leistungseinheiten, bis eine voreingestellte Menge verwendet worden ist. Der Eigenverbrauch der Komponente ist sehr gering.



Der Messwert der Leistung wird durch die Prüf-LED angezeigt (10000 Imp/kWh mit 50% Tastverhältnis).

Die Spannung wird an den Eingängen des Messgeräts erfasst und über eine Hochspannungswiderstandskette an das Bauteil weitergeleitet. Die Widerstandskette wird verwendet, um die der Messkomponente hinzugefügte Abtastspannung zu begrenzen. Dieser Wert ist nicht größer als 400 mVP-P. In dieser Spannungskette kommen Kondensatoren zum Einsatz, die Hochfrequenzsignale in der Spannungseingangsschaltung filtern damit der Messchip somit den Eingangskanal ohne Hochfrequenzschnittstelle abtasten kann.

Der durch das Messgerät fließende Strom wird mit einem Shunt gemessen. Der Ausgangsstrom vom Shunt wird als Signal für den Messchip verwendet. Der Ausgang des Shunts ist nahezu linear und neigt nicht zum Absinken der Sättigungskurve. Die Spannungen, die proportional zum primären Eingangsstrom sind, werden in den Messchip eingespeist, wo sie mit dem Spannungseingangssignal multipliziert werden und eine Ausgangsimpulskette erzeugt wird, die proportional zu der gemessenen Leistung ist. Die Ausgabe vom Messchip wird dem Mikroprozessor zugeführt. Der Mikroprozessor integriert die Ausgangsleistung und konvertiert sie zur Impulsausgabe durch die Prüf-LED.

11 Firmware

Der Zähler ist als Zwei-Controller-Architektur (siehe 10.1) umgesetzt. Ein Controller ist für alle messtechnischen Aufgaben zuständig, der zweite für die Applikation. Die beiden Controller - und damit deren Firmware - werden voneinander unabhängig betrieben. Die Kommunikation zwischen den beiden Controllern ist rückwirkungsfrei.

11.1 Version

Die Versionen und die Checksumme der beiden Firmware-Teile werden auf dem LCD angezeigt und können über die LMN Schnittstelle ausgelesen werden.

11.2 Messtechnik Firmware

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.

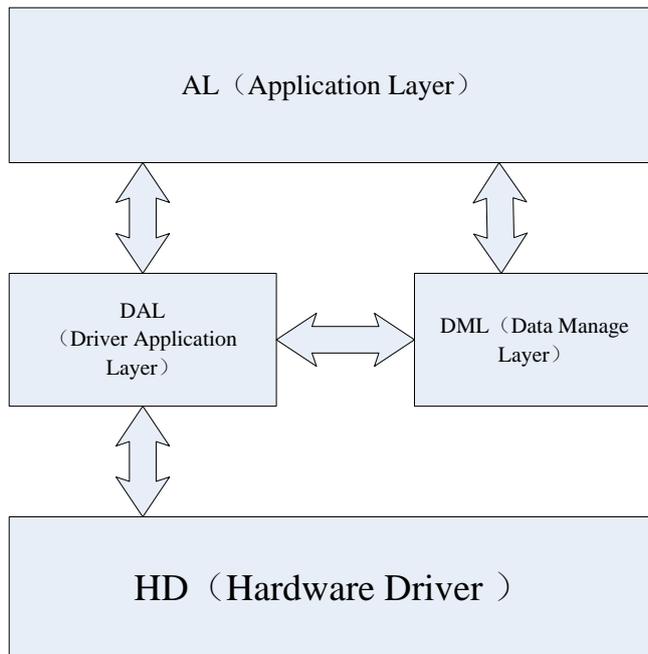


Fig. 9: Firmware Struktur

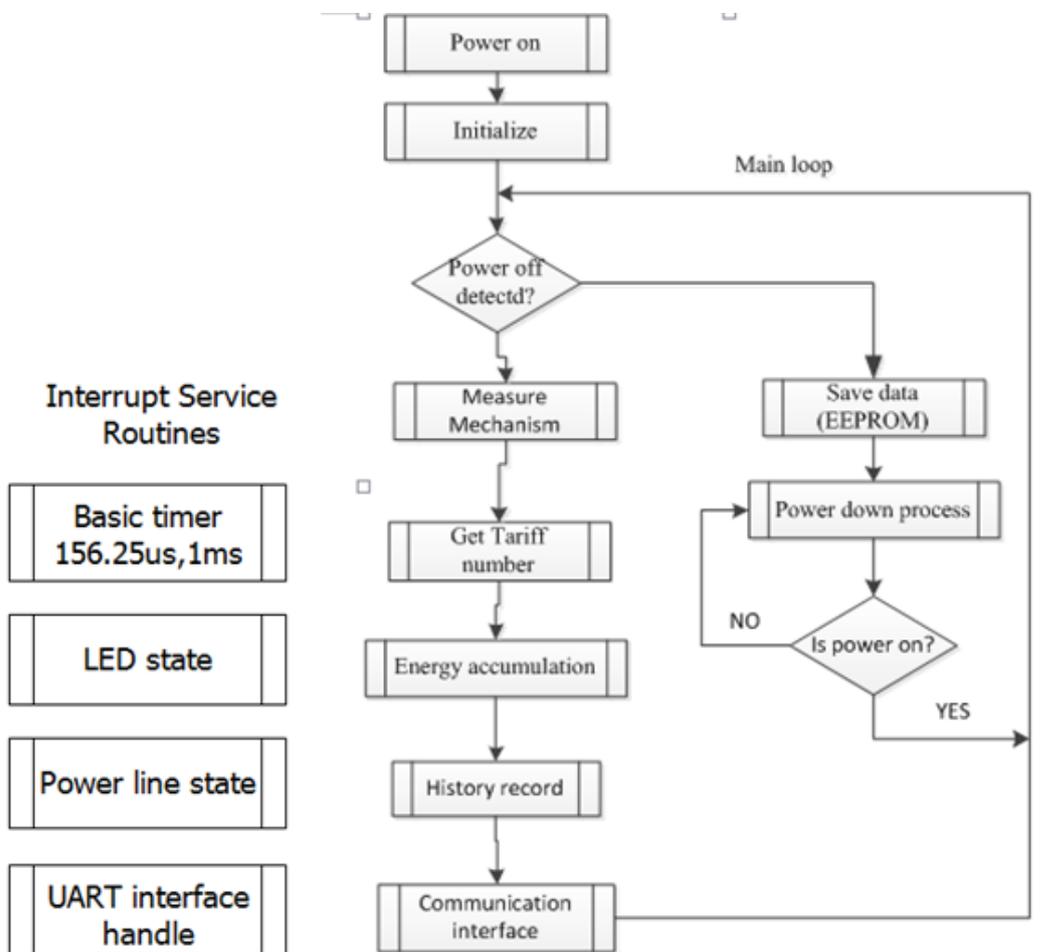


Fig. 10: Messtechnik-Firmware Flussbild

11.3 Applikations-Firmware

Die Applikations-Firmware ist für die Umsetzung der externen Kommunikations-Schnittstellen des Zählers zuständig. Dazu gehören:

- LMN Schnittstelle nach FNN-Spezifikationen
 - o Signierung von Messwert-Tupeln
- Erzeugen eines zyklischen Push-Datensatzes über das optische Info-Interface
- Bedienung der Schnittstelle zum Bluetooth-Modul

Die Abarbeitung erfolgt zyklisch in einer Hauptschleife. Sämtliche externe Kommunikation ist mittels DMA umgesetzt, womit eine zeitliche Beeinflussung der Programmabarbeitung ausgeschlossen wird. Vor der Verarbeitung von Eingabe-Daten werden diese verifiziert.

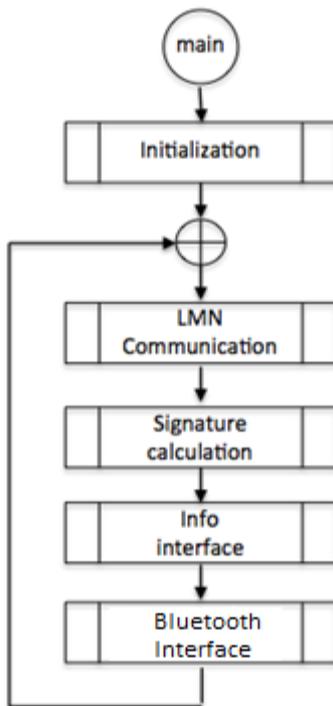


Fig. 11: Applikations-Firmware Flussbild

11.4 Sicherheitsmaßnahmen

Maßnahmen gegen unbeabsichtigte oder vorsätzliche Änderungen der Firmware

Die MCU führt eine System-Selbstüberprüfung durch, um den internen Flash für den Firmware-Speicher zu überwachen und Änderungen an der Firmware zu vermeiden. Teile des Flash-Bereichs sind mit einem konstanten Wert festgelegt. Dieser Wert wird regelmäßig überprüft.

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

Das System hat einen internen Watchdog. Die Firmware startet den Watchdog innerhalb von 2s. Wenn nicht korrekt ausgeführt, wird das gesamte System zurückgesetzt.



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

Es gibt Backup-Daten für Energieregister- und Kalibrierungsdaten. Wenn diese Daten erzeugt werden, werden die aktuellen Daten und die Sicherungsdaten zusammen in verschiedenen Bereichen gespeichert. Für diese wichtigen Daten hat jeder Parameter eine Prüfsumme. Die Firmware überprüft die Daten anhand der Prüfsumme. Wenn ein Fehler auftritt, werden die Sicherungsdaten zur Verwendung wiederhergestellt.

Maßnahmen gegen unbeabsichtigte oder beabsichtigte Rückstellung der Energieregister

Die Firmware bietet keine Schnittstelle zum Zurücksetzen der Energieregister. Wenn es eine Situation gab, die zum Zurücksetzen der aktuellen Energieregister führte, wird die Firmware dies durch eine Prüfsummenvalidierung erkennen und die Sicherungsdaten verwenden.

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.

11.5 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 eine Fehler innerhalb von 24 Stunden
4	B2	Der Messchip 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 LMN-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 LMN- 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 LMN-Schnittstelle. Parameter mit der Kennzeichnung (M) können nur geändert werden, wenn sich der Zähler im Werksmodus befindet. Der Werksmodus ist durch einen Hardware-Schalter gesichert, der sich unter der Zählerkappe befindet.

Zugriffs-Level		
R: nur Lesen		
R/W: Lesen/Schreiben		
M: nur im Herstellermodus schreiben		
OBIS	Eigentum, Wertebereich und Standardwert	Zugriffs-Level
1-0:94.49.0*1	Zeitinformationen Die Zeitinformationen werden als Sekundenindex abgelegt (siehe Ziffer 5.1.7).	R
1-0:94.49.1*1	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
1-0:94.49.1*2	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
1-0:94.49.1*3	Anzahl der Manipulationen an magnetischen Sensoren Ereignisse erkannt. Wertebereich: 0 bis (2161) Standardwert: 0	R
1-0:94.49.1*4	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
1-0:94.49.1*9	Aktivieren/Deaktivieren des Rücksetzens der Manipulationsdetektion für mechanische Manipulationen (Klemmdeckel oder Arretierstift) Durch das Schreiben mit 'TRUE' wird ein eventuell gesetztes Statusbit für die Manipulationserkennung zurückgesetzt, so dass die Manipulationserkennung erkannt wird.	R/W

	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	
1-0:94.49.1*10	Anzahl der erfassten mechanischen Manipulationsereignisse. Wertebereich: 0 bis (2161) Standardwert: 0	R
1-0:96.50.1*1	Hersteller-ID (see FLAG association)	R
1-0:96.1.0*255	Geräteidentifikation (see DIN 43863-5)	R
1-0:0.2.0*2	Geräte-Firmware-Version (Metrologie)	R
1-0:96.90.2*3	Firmware-Prüfsumme (Metrologie)	R
1-0:0.2.0*0	Geräte-Firmware-Version (Applikation)	R
1-0:96.90.2*1	Firmware-Prüfsumme (Applikation)	R
1-0:1.8.0*255	Zählerstand für Wirkenergie Bezug +A	R
1-0:2.8.0*255	Zählerstand für Wirkenergie Lieferung -A	R
1-0:32.7.0*255	Gemessene Spannung für L1	R
1-0:52.7.0*255	Gemessene Spannung für L2	R
1-0:72.7.0*255	Gemessene Spannung für L3	R
1-0:16.7.0*255	Momentane Wirkleistung	R
1-0:96.5.0*255	Statuswort	R
1-0:94.49.1*6	Zugriffsschutz durch PIN-Code Wenn "true", ist die Option des Datenschutzes über den PIN-Code aktiviert.	R/W
1-0:94.49.1*7	PIN Code	R/W
1-0:94.49.1*8	Aktivieren/Deaktivieren der Anzeige historischer Werte auf der Anzeige	R/W
1-0:1.8.0*96	Historischer Wert für den täglichen Verbrauch (d)	R
1-0:1.8.0*97	Historischer Wert für den wöchentlichen Verbrauch (w)	R
1-0:1.8.0*98	Historischer Wert für den monatlichen Verbrauch (m)	R
1-0:1.8.0*99	Historischer Wert für den jährlichen Verbrauch (y)	R
1-0:1.8.0*100	Historischer Verbrauchswert für den Verbrauch seit dem letzten Zurücksetzen (E)	R
1-0:94.49.1*13	Tarifkonfiguration	R/W
1-0:94.49.1*12	LMN Tarifumschaltung	R/W
1-0:36.7.0*255	Momentane Wirkleistung P L1 (Zahlenwert mit Vorzeichen)	R
1-0:56.7.0*255	Momentane Wirkleistung P L2 (Zahlenwert mit Vorzeichen)	R
1-0:76.7.0*255	Momentane Wirkleistung P L3 (Zahlenwert mit Vorzeichen)	R
1-0:31.7.0*255	Gemessener Stromwert für L1	R
1-0:51.7.0*255	Gemessener Stromwert für L2	R
1-0:71.7.0*255	Gemessener Stromwert für L3	R
1-0:14.7.0*255	Frequenz	R



1-0:81.7.1*255	Phasenwinkel U-L2 bis U-L1	R
1-0:81.7.2*255	Phasenwinkel U-L3 bis U-L1	R
1-0:81.7.4*255	Phasenwinkel I-L1 bis U-L1	R
1-0:81.7.15*255	Phasenwinkel I-L2 bis U-L2	R
1-0:81.7.26*255	Phasenwinkel I-L3 bis U-L3	
1-1:96.96.18*255	Ermöglicht die Anzeige von Registerwerten mit zusätzlichen Stellen, Einheit Wh	R/W
0-0:10.0.0*255	Zähler initialisieren. Wertebereich: WAHR / FALSCH;	R/W(M)
1-128:160.130.8*255	Zweiten Index initialisieren Wertebereich: WAHR / FALSCH	R/W(M)
1-0:97.97.0*255	Fehlermeldung	R
1-0:96.1.0*255	Geräte-ID	R/W(M)
1-0:96.50.1*1	Hersteller-ID Länge: 3;	R/W(M)
1-1:96.96.4*255	Messmodus: MM1 = 0x08, MM2 = 0x0A, MM3 = 0x02, MM4 = 0x01,	R/W(M)
1-1:96.96.5*255	Tarifooption	R/W (M)
1-1:96.96.5*254	Tarifooption für Energierichtung	R/W (M)
1-1:96.96.6*255	Zählertyp	R/W(M)
1-1:96.96.151*255	Zählertyp (Darstellung Klartext)	R/W(M)
1-1:96.96.7*255	Hardware-Version	R/W(M)
1-1:96.96.10*255	Aktivieren Sie die Anzeige der Stromversorgung für eine Stunde nach dem Einschalten.	R/W(M)
1-1:96.96.15*255	Taste S2 Werksmodus; Aktivieren (True): Betrifft den Werksmodus, Geöffnet bedeutet Zähler im Werksmodus; Deaktivieren (False): Nicht betroffen vom Werksmodus	R/W(M)
1-0:94.49.1*14	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)

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.

Mindestimpulse 3 phasiger Betrieb

Last	Impulse
I _{min}	1
I _{tr}	5
I _{ref}	10
I _{max}	40

Mindestimpulse 1 phasiger Betrieb

Last	Impulse
I _{min}	5
I _{tr}	10
I _{ref}	20
I _{max}	80

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.