

# WS76 Handbuch

## Elektronischer Elektrizitätszähler

### WS76

Datum	29.10.2021
Letzte Änderung	08.11.2023





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](http://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 WS76. Es enthält alle notwendigen Informationen für die Installation, Inbetriebnahme und die Nutzung der Zähler.

**Verwendete Symbole**

	<p><b>Gefahr durch elektrische Spannung</b></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><b>Warnung</b></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><b>Achtung!</b></p> <p>„Achtung“ kennzeichnet Warnungen vor Gefahren, die zu Beschädigungen von Sachwerten führen können.</p>
	<p><b>Hinweis</b></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

<b>1</b>	<b>Eigenschaften</b>	<b>7</b>
1.1	Allgemein	7
1.2	Bestimmungsgemäßer Einsatz	7
1.3	Technische Eigenschaften	7
1.4	Technische Standards	8
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>9</b>
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	9
<b>3</b>	<b>Typschlüssel</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Montage und Anschluss</b>	<b>11</b>
4.1	Gehäuse	11
4.2	Installation	13
4.3	Hersteller- und Verwenderversiegelung	15
<b>5</b>	<b>Leistungsschild</b>	<b>16</b>
5.1	Leistungsschildangaben in Abhängigkeit der Messwerkausführung	17
<b>6</b>	<b>Display</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Prüf LED</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>Schnittstellen</b>	<b>20</b>
8.1	Optische Schnittstelle	20
8.2	elektrische Schnittstelle (PlugIn-Schnittstelle)	20
8.3	Verhalten der Schnittstellen	21
<b>9</b>	<b>Funktion</b>	<b>21</b>
9.1	Energierregister	21
9.2	Messmodus	21
9.3	Tarifsteuerung	22
9.4	Historische Werte	25
9.5	Bedienelemente	26
9.6	Anzeige	29
9.7	Push Daten	30
<b>10</b>	<b>Blockdiagramm</b>	<b>30</b>
10.1	Übersicht	30
10.2	Mess-Prinzip	31
<b>11</b>	<b>Firmware</b>	<b>32</b>
11.1	Version	32
11.2	Struktur und Flussbild	32
11.3	Sicherheitsmaßnahmen	33
11.4	Fataler Fehler	34
<b>12</b>	<b>Register</b>	<b>34</b>
12.1	Aktuelle Daten	34
12.2	Energie Register	35
12.3	Basis-Parameter	35



**12.4 Statuswort ..... 37**  
**13 Genauigkeitstest..... 38**  
**14 Herstellung..... 38**

**Tabellen**

Tab. 1: Technische Eigenschaften..... 8  
 Tab. 2: Typschlüssel .....10  
 Tab. 3: Komponenten.....11  
 Tab. 4: Material Gehäuse .....11  
 Tab. 5: Anschlüsse .....14  
 Tab. 6: Elemente Leistungsschild .....16  
 Tab. 7: Elemente LCD .....19  
 Tab. 8: Tarifkonfiguration .....22  
 Tab. 9: Tarifsteuerung.....23  
 Tab. 10: Momentanwerte.....34  
 Tab. 11: Energie Register .....35  
 Tab. 12: Basis-Parameter .....37  
 Tab. 13: Statuswort .....37  
 Tab. 14: Mindestimpulszahlen.....38

**Bilder**

Fig. 1: Gehäuse.....11  
 Fig. 2: Abmessungen Gehäuse.....12  
 Fig. 3: Klemmenblock.....12  
 Fig. 4: Schaltbild .....14  
 Fig. 5: Gehäusesicherung.....15  
 Fig. 6: Verwenderversiegelung.....15  
 Fig. 8: Leistungsschild .....16  
 Fig. 9: LCD .....18  
 Fig. 10: Blockdiagramm.....30  
 Fig. 11: Firmware Struktur.....32  
 Fig. 12: Firmware Flussbild .....33

## 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 Zweileiter-Zähler für direkten Anschluss.  
Die Funktionalität erfüllt die Vorgaben des FNN Lastenheftes für Basiszähler.

## 1.2 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Die Elektrizitätszähler der WS76-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 nichtgeeichteter 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
<b>Spannung</b>	
Nennspannung $U_n$	230 V <sub>AC</sub>
Spannungsbereich	0.8 – 1.15 $U_n$
<b>Frequenz</b>	
Nennfrequenz $f_n$	50 Hz
Frequenzbereich	0.98 – 1.02 $f_n$
<b>Strom</b>	
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 $I_{st}$	$\leq 0.004 I_b$
<b>Genauigkeit</b>	
Klasse	Klasse A oder B
<b>Energierichtungen</b>	
2 Energierichtungen	+A; -A
<b>Energie Register</b>	
Total Energie	+A, -A
Tarif Energie T1, T2	+A, -A
<b>Tarifsteuerung</b>	
extern	Anschlüsse 13 und 15
LMN-Schnittstelle	über LMN Schnittstelle
<b>Prüf-LED</b>	
Infrarot	10000 Imp/kWh
<b>Display</b>	
LCD	6 Stellen mit Zusatzsymbolen
Lebenserwartung	> 12 Jahre
<b>Kommunikation</b>	
Optische Schnittstelle	Infrarot, 9600 Bd, 8N1, SML 1.05
Datenschnittstelle 1	proprietärer Steckkontakt
Datenschnittstelle 2	Bluetooth® (Option)
<b>Eigenverbrauch</b>	
Spannungskreis	< 0,9 W
Stromkreis	< 0,05 VA
<b>Temperaturbereich</b>	
Betrieb	-40°C bis +70°C
Lagerung	-45°C bis +85°C
<b>Luftfeuchtigkeit</b>	

	max. 95 %, nicht kondensierend, EN 50470-1 und IEC 60068-2-30
<b>Gehäuseschutz</b>	
Überspannungskategorie	OVC III (4 kV)
Isolation	4 kV AC, 50 Hz, 1min
Hochspannung	6 kV, Impuls 1,2/50 $\mu$ s, 500 $\Omega$
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
mechanische Umgebungsbedingungen	M1
elektromagnetische Umgebungsbedingungen	E2
Gebrauchskategorie	UC1
<b>Gehäuse</b>	
Abmessungen	gemäß DIN 43857 ca. 213,8 x 130 x 68 mm (H x B x T)
Material	Glasfaserverstärktes Polycarbonat (feuerresistent gemäß EN 62053-21, recycelbar)
Schutzklasse	II
Schutzart	IP 51
<b>Gewicht</b>	
	rd. 1kg

Tab. 1: Technische Eigenschaften

## 1.4 Technische Standards

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

Legal Direktives:  
 "Legal Metrology Guide/ general rules", published in Federal Journal Nr 108a on June 15<sup>th</sup> 2002

WELMEC-Guide 7.2, software guide

FNN-Hinweis „Lastenheft Basiszähler Funktionale Merkmale“, Version 1.4.1  
 FNN FORUM NETZTECHNIK/NETZBETRIEB IM VDE



## 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 Zäblerschrank 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

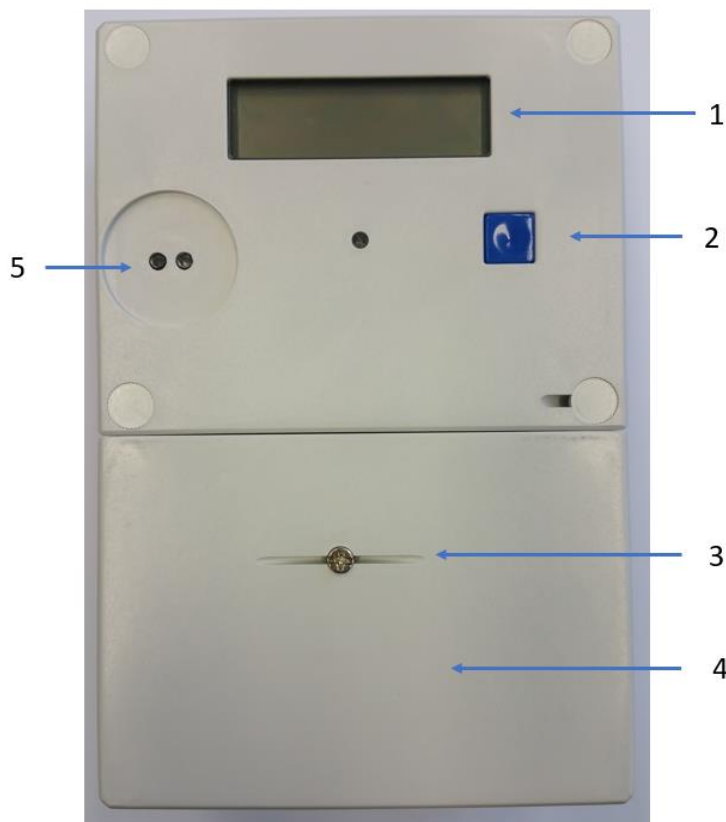
1	2	3	4	.	5	6	
							Zähler für direkten Anschluss
	W						Einphasenzähler
		S76					Baureihe <b>76</b> Statische Zähler
			06				Lastbereich $I_{max} / I_{ref} = 600\%$ (10/60 A)
			12				Lastbereich $I_{max} / I_{ref} = 1200\%$ (5/60 A)
					1		Messung der Energie +A (RLS)
					2		Messung der Energien +A / -A
					3		Messung der Energie -A (RLS)
					4		Messung der Energie -A 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)

**Tab. 2: Typschlüssel**

## 4 Montage und Anschluss

### 4.1 Gehäuse

Das Gerät ist für eine Dreipunktbefestigung vorgesehen.



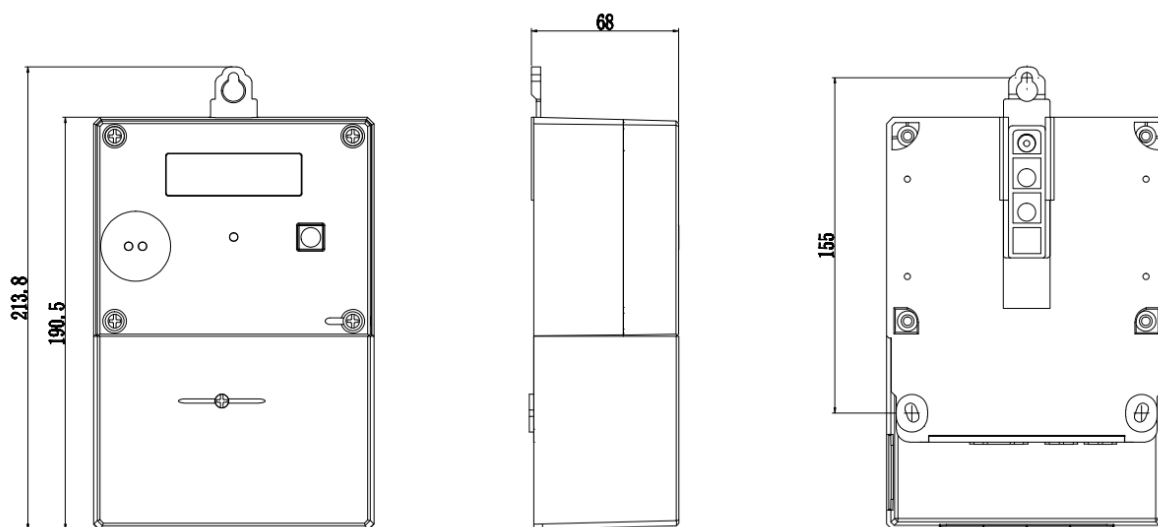
**Fig. 1: Gehäuse**

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

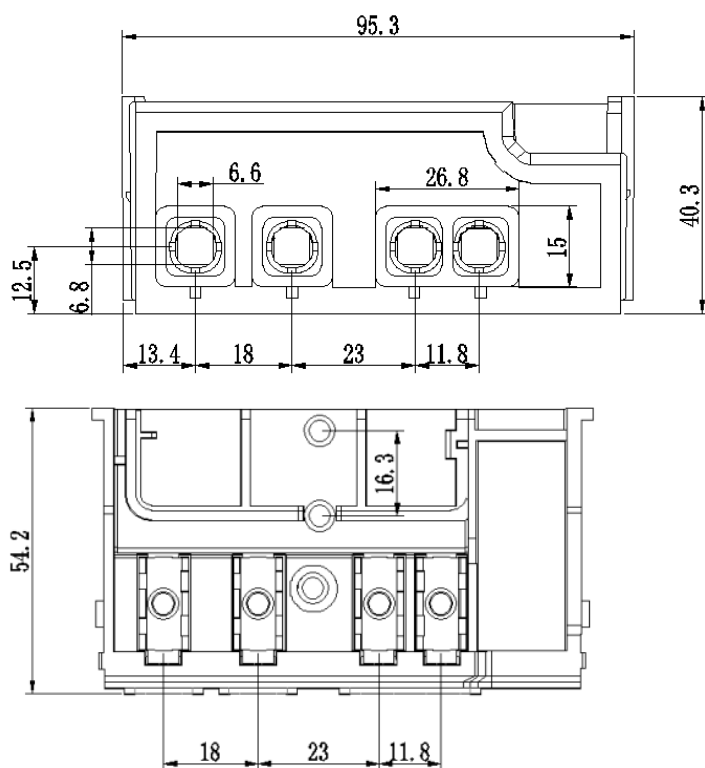
**Tab. 3: Komponenten**

Material	
Gehäuse Abdeckungen	Material: PC Plastik + 10%GF, spec: Makrolon 9417
Grundplatte	Material: PC Plastik + 10%GF, spec: : Makrolon 9417
Klemmenblock	Material: PBT + 15% GF, spec: Xinquansheng_1202 begrenzte Höchsttemperatur:200°C
Klemmendeckel	Material: PC Plastik + 10%GF, spec: Makrolon 9417 1 Sicherungsschrauben konform DIN 43854
Anschlusschrauben	Material: Cu Ep Ni konform ISO-4757-1938

**Tab. 4: Material Gehäuse**



**Fig. 2: Abmessungen Gehäuse**



**Fig. 3: Klemmenblock**

## 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!**

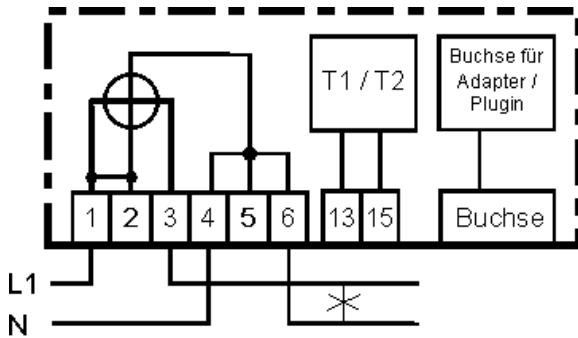
Vor Installation ist zu prüfen ob die Netzspannung der Zählerspannung entspricht und der zu erfassende Strom kleiner oder gleich wie der maximale Zählerstrom ist. Diese Angaben sind auf dem Leistungsschild des Zählers beschriftet.

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.



**Fig. 4: Schaltbild**

Klemmen	Bezeichnung	Klemmendurchmesser	Kabelquerschnitt	Klemmenschraube	Anzugs Drehmoment M
Stromklemmen L1	1, 3	6,5 mm	1,5 - 25 mm <sup>2</sup>	M6 Pozidriv PZ2	M <sub>min</sub> > 3,0 Nm
Nullleiterklemmen	4, 5				M <sub>max</sub> < 6,0 Nm
Zusatzklemmen					
Spannungsabgriff L1	2	2,7 mm	0,75 - 2.5 mm <sup>2</sup>	M3	0,5 - 0,6 Nm
Nullleiter Hilfsklemme	5				
Tarifsteuerklemme	13				
Tarifsteuerklemme N	15				

**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.



**Fig. 5: Gehäusesicherung**

Der Klemmendeckel verfügt über eine plombierbare Schraube zum Anbringen der Verwenderversiegelung.



**Fig. 6: Verwenderversiegelung**

## 5 Leistungsschild

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

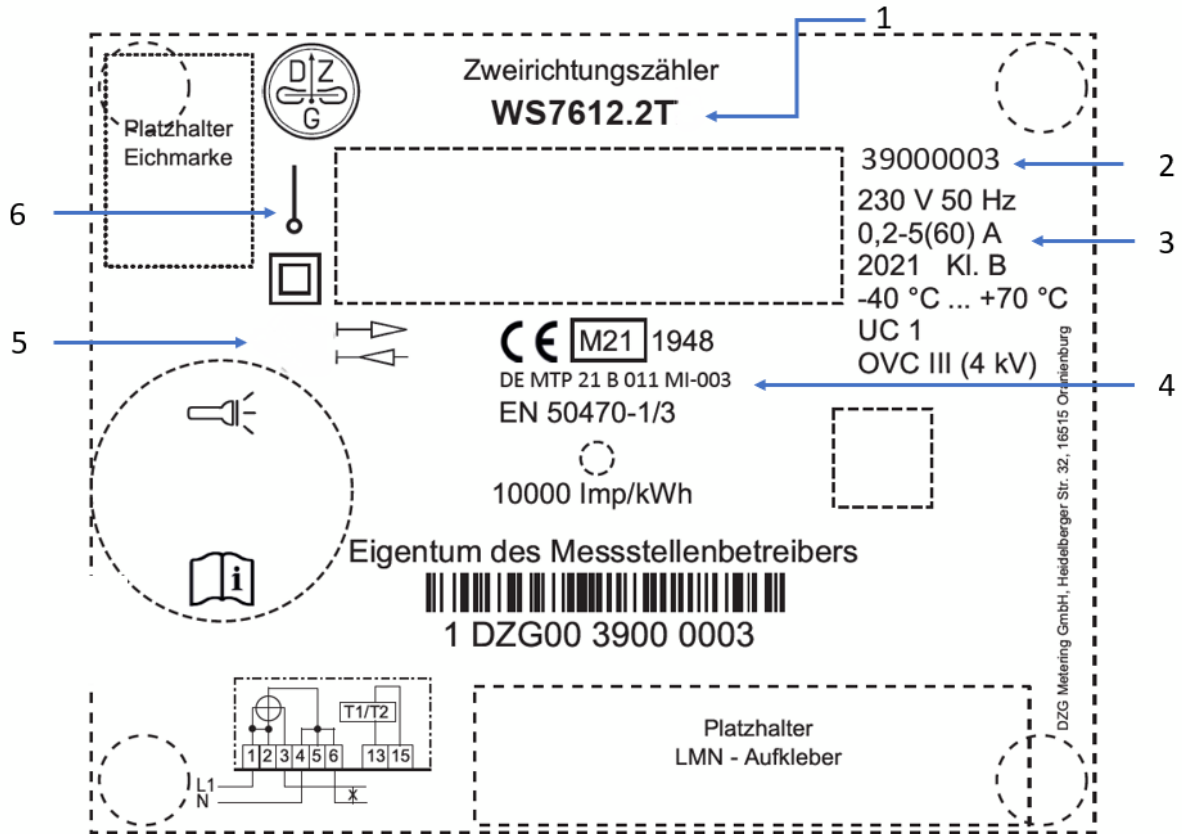


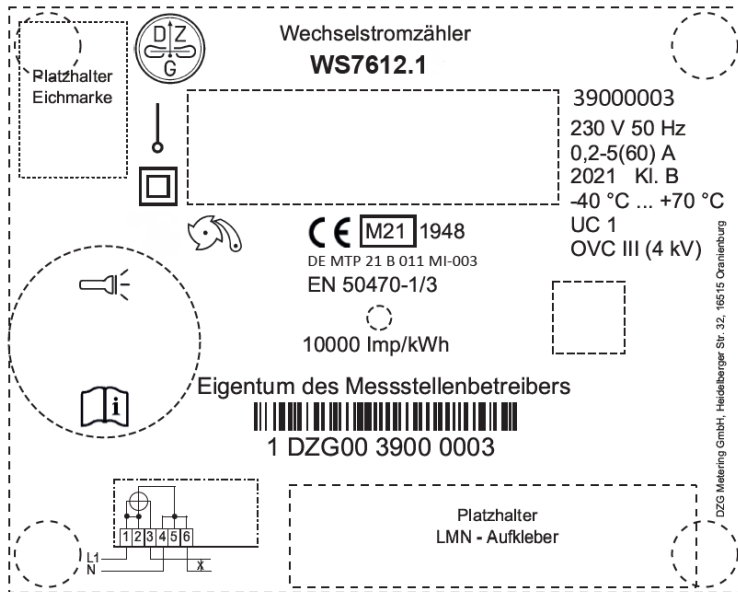
Fig. 7: Leistungsschild

Pos	Angabe	Beschriftungen	Erläuterungen
1	Zählertyp		lt. Zählertypschlüssel
2	Fabriknummer		
3	Technische Nenndaten, Baujahr		
4	CE Kennzeichnung mit Zulassungsnummer		Jahr der Anbringung, Nummer der benannten Stelle, Nr. EU-Baumusterprüfbescheinigung
5	Messwerkausführung		Betriebsart M2, +A/-A
6	Anschlussart		1 phasig

Tab. 6: Elemente Leistungsschild

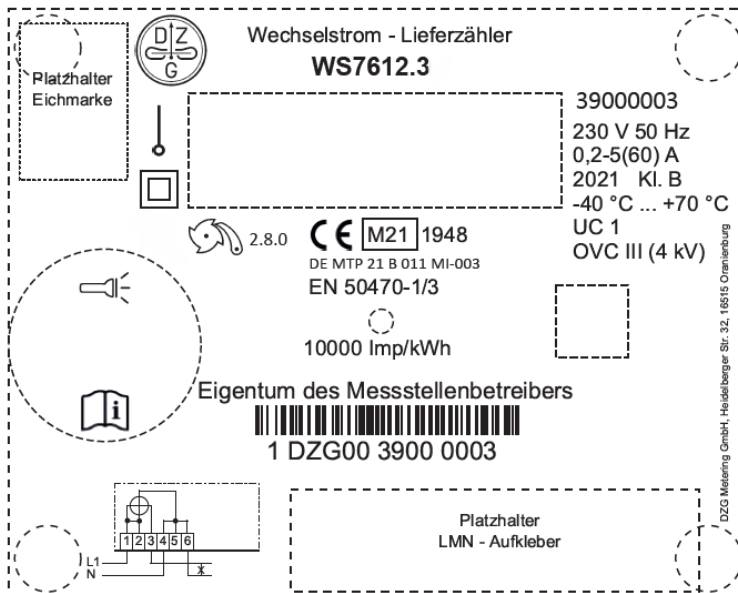


## 5.1 Leistungsschildangaben in Abhängigkeit der Messwerkausführung



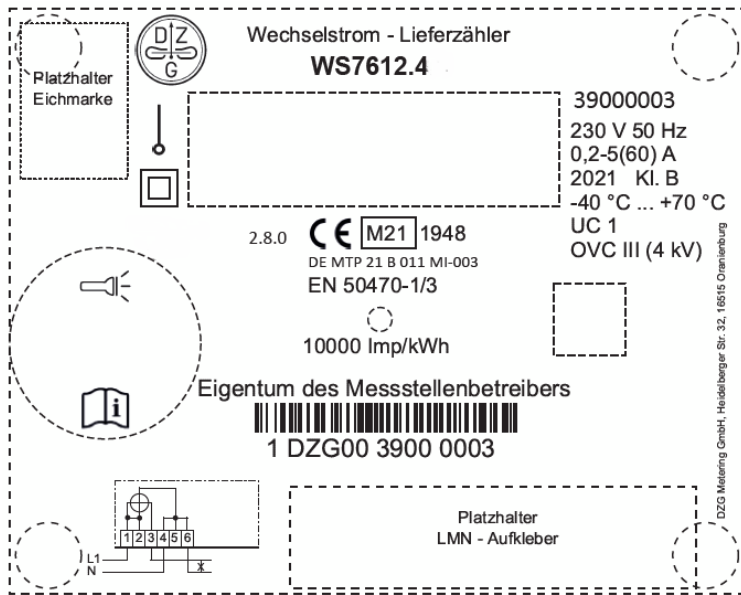
### Wechselstromzähler

- Energiebezug
- mit Rücklaufsperr
- WS76xx.1xx



### Wechselstrom-Lieferzähler

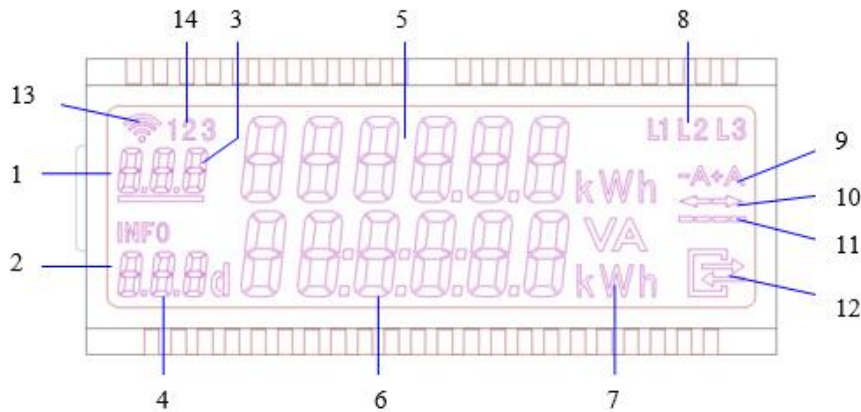
- Energie Einspeisung
- mit Rücklaufsperr
- Zählwerk 2.8.0
- WS76xx.3xx



**Wechselstrom-Lieferzähler**

- Energie Einspeisung
- ohne Rücklaufsperr
- Zählwerk 2.8.0
- Saldierend +A/-A
- WS76xx.4xx

**6 Display**



**Fig. 8: 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	Anzeige der Phasenspannung
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	aktiv bei drahtloser Kommunikation, z.B. Bluetooth®
14	Kommunikation	1: an = Kommunikation über LMN-PlugIn 2: an = Kommunikation mit Lora-PlugIn 3: an = Bluetooth® aktiv

Tab. 7: Elemente LCD

## 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 Schnittstellen

Der Zähler verfügt über zwei Schnittstellen.

1. optische Schnittstelle - zur Auslesung von festgelegten Datensätzen
2. elektrische Schnittstelle (PlugIn-Schnittstelle) - zur Verwendung mit einem PlugIn, Funktionsumfang je nach Art des PlugIns, zum Setzen von Parametern und zum Auslesen von Daten

### 8.1 Optische Schnittstelle

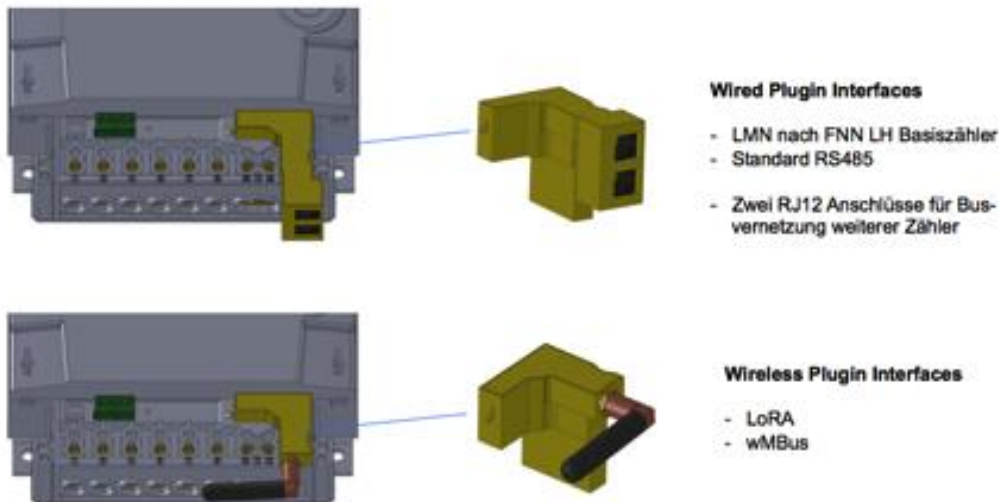
- konform DIN EN 62056-21
- 9600 Bd, 8-N-1
- Zeitabstand zwischen 2 Bytes < 2ms
- Telegramme in SML 1.05
- SML-frame Version 1
- Server-Id nach DIN 43863-5
- Funktionsbeginn nach 2 Sekunden nach Zählerstart
- Periodische Ausgabe alle 1s
- reduzierter Datensatz (Zählwerksstände ohne Nachkommastelle, ohne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

Der Zähler 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. Der Funktionsumfang ist abhängig von der Art des verwendeten PlugIns.

## Beispiele



## 8.3 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 mit der Klemme 13 und 15 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. Sobald an den Tarifklemmen ein Signal angelegt wird, werden beide Tarifschaltwerke aktiviert. Das passiert aber nur wenn beide zuvor deaktiviert waren. Diese Aktion kann nicht über die LMN Schnittstelle "Tarifumschaltung OBIS:01 00 5E 31 01 0C" aktiviert werden. Die Aktivierung erfolgt über die Tarifklemmen oder über das Konfigurationsregister mit dem Bit 4 oder 3, wenn diese aktiv geschaltet werden.
- 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 vorbereiteter und aktiver Tariffunktion
  - o Die Energie wird 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 für beide Energierichtungen gleich. 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 und 2.8 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 elektrische Schnittstelle wieder deaktiviert werden.

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 Schnittstelle des Zähler angepasst werden.

Klemme		Aktiver Tarif
13	15	
0 V	0 V	T1
230V <sub>AC</sub>	0 V	T2
0 V	0 V	T2
230V <sub>AC</sub>	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.
- Nach Aufbau einer gesicherten TLS Verbindung mittels eines LMN-PlugIns wird eine vorhandene Tariffunktion ausgeschaltet. Die Tariffunktion bleibt auch nach entfernen des LMN-PlugIns deaktiviert.

### 9.3.5 Ausgabe LCD und Datensatz

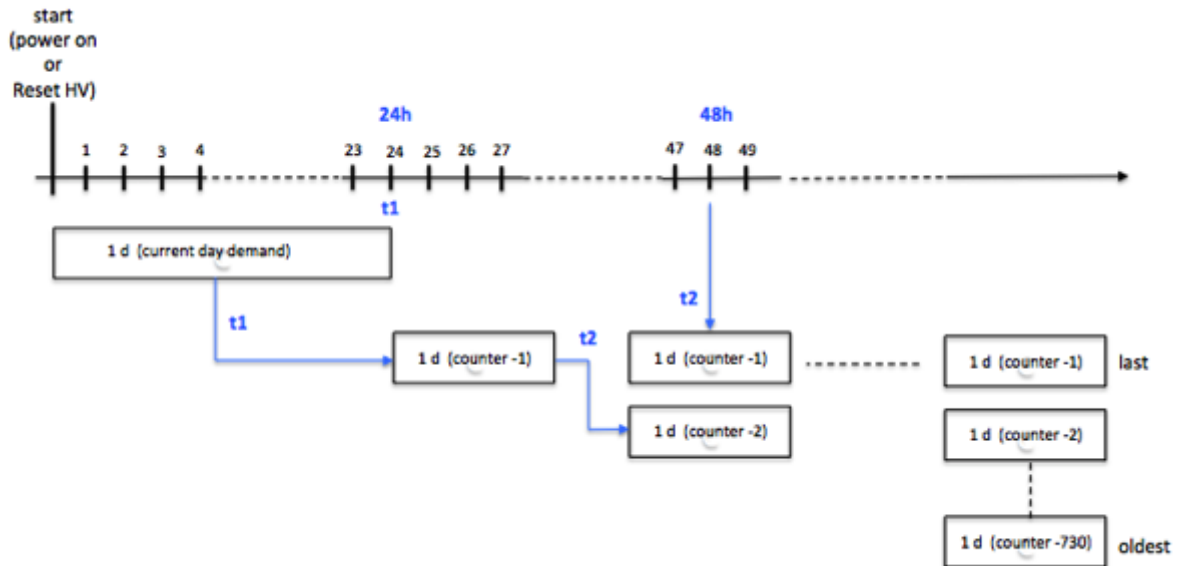
Die Konfiguration der Tarifsteuerung führt zu folgenden Verhalten bei der Anzeige im Display und der Ausgabe im Datensatz über die optische Schnittstelle.

	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="border: 1px solid black; 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                  -----             </div> <p>Der OBIS Code des aktiven Tarif ist unterstrichen</p>	<div style="border: 1px solid black; 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                  -----             </div> <p>Der OBIS Code des aktiven Tarifs ist unterstrichen</p>	<div style="border: 1px solid black; 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                  -----             </div> <p>Der OBIS Code des aktiven Tarifs ist unterstrichen</p>	<div style="border: 1px solid black; 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												

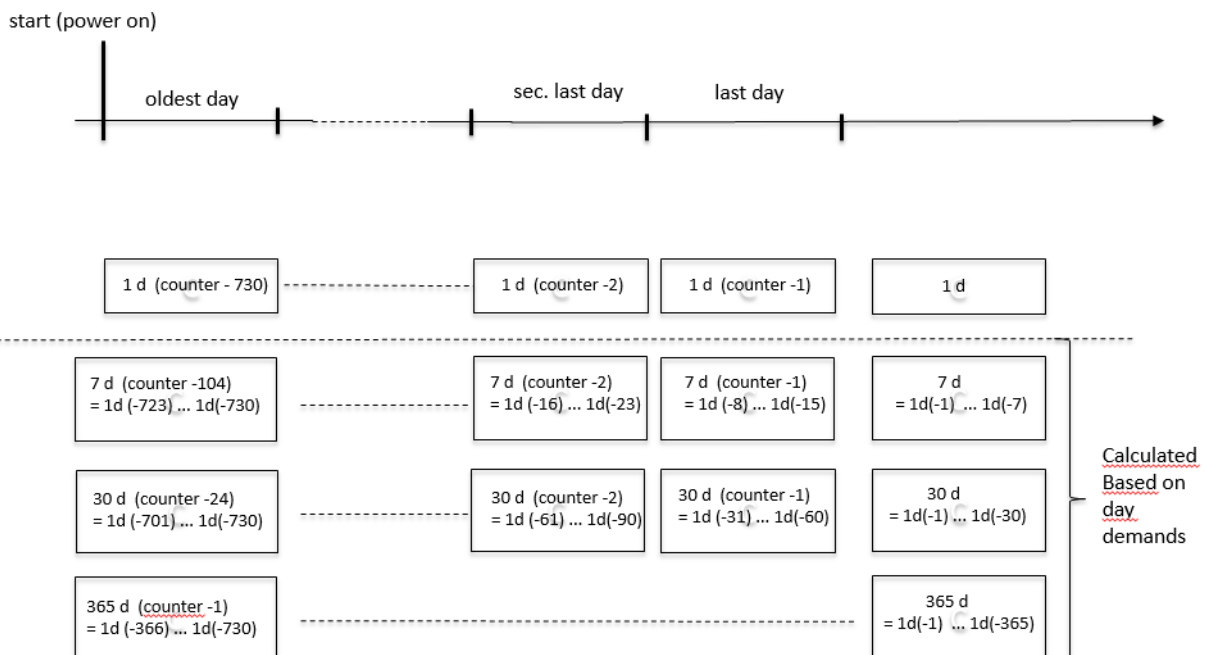


### 9.4 Historische Werte

- 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 2 Bedienelemente. Eine blaue Taste und einen in der optischen Schnittstelle integrierten Lichtsensor. Dieser reagiert auf Lichtimpulse. Die Dauer der Lichtimpulse ist gleich der Dauer der Betätigung der blauen Taste.

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



Taste 1x betätigen zum Aufruf PIN Eingabe

#### Eingabe 1.PIN



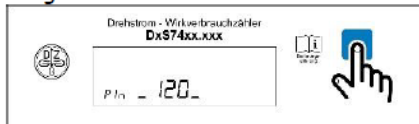
Mit Taste 1.Ziffer der PIN eingeben. 3 Sekunden warten.

#### Eingabe 2.PIN



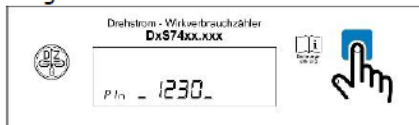
Mit Taste 2.Ziffer der PIN eingeben. 3 Sekunden warten.

#### Eingabe 3.PIN



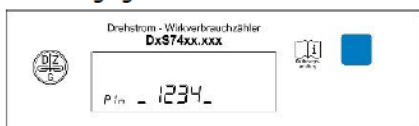
Mit Taste 3.Ziffer der PIN eingeben. 3 Sekunden warten.

#### Eingabe 4.PIN



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

#### PIN eingegeben



PIN vollständig eingegeben. 3 Sekunden warten

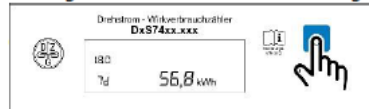
## 9.5.2 Aufruf historischer Werte

### Anzeige Verbrauch aktueller Tag



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

### Anzeige Verbrauch laufende 7 Tage



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

### Anzeige Verbrauch laufende 30 Tage



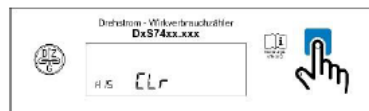
Drücken der Taste länger als 5 Sekunden führt zum Aufruf weiterer historischer Daten (-1 bis max. -24).

### Anzeige Verbrauch laufende 365 Tage



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

### Auswahl zum Löschen der historischen Werte



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.
- 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 aktuelle Leistung

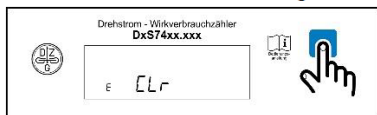


#### Anzeige Energieverbrauch „E“ seit letzter Rückstellung



„E“ = Anzeige des Energieverbrauchs ab einem frei wählbaren Zeitpunkt.

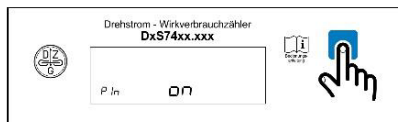
#### Auswahl zum Löschen Energieverbrauch seit letzter Rückstellung



„E CLR“ = Null setzen und Start der Energieverbrauchsanzählung „E“. Dazu Taste länger als 5 Sekunden drücken. Danach erfolgt Anzeige „E CLR on“. Taste nochmals 5 Sekunden drücken.



Umschalten des Datensatz an optischer Schnittstelle  
Umschalten durch Drücken der Taste länger als 5 Sekunden.



Umschalten PIN Schutz an/aus  
Umschalten durch Drücken der Taste länger als 5 Sekunden.



## 9.6 Anzeige

### 9.6.1 Display Test

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

Durch einen langen Tastendruck wird folgender Anzeigeprozess gestartet:

Anzeigetest obere Reihe

Anzeigetest untere Reihe

- 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
- 0.2.2           Anzeige Firmware Version, wenn internes Bluetooth®-Modul aktiv
- C.90.4         Anzeige Firmware Checksumme, wenn internes Bluetooth®-Modul aktiv

Die Register 0.2.1 und C.90.3 enthalten Informationen über ein entweder aktuell verbautes PlugIn, 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 Energierregister 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 FFFFFF 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

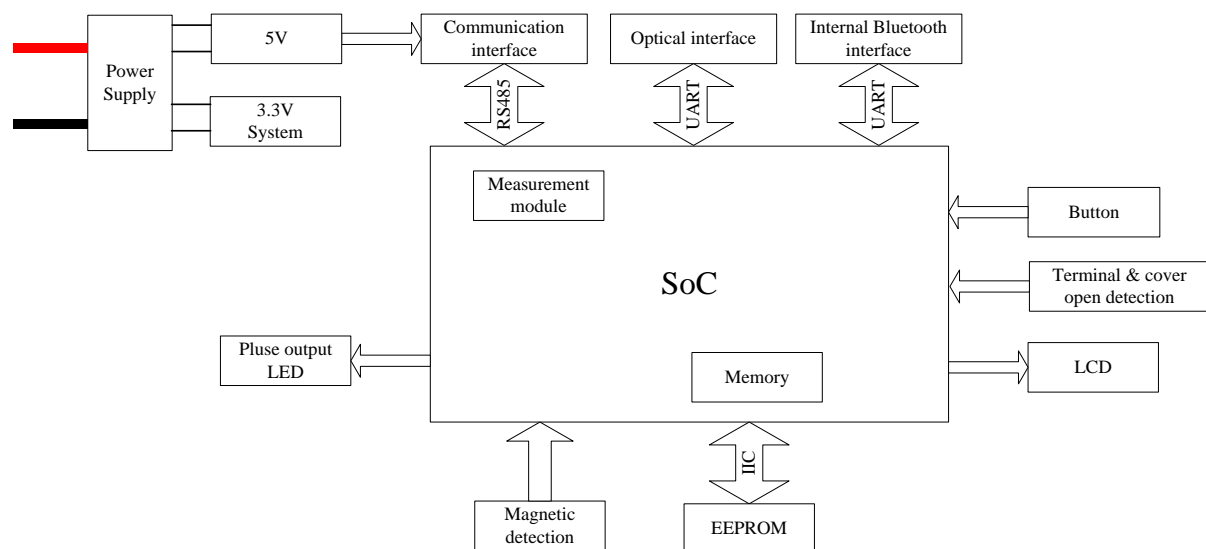
erweiterter Datensatz → „Inf on“

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. 9: Blockdiagramm**

Die Plattform ist mit einer RC-Stromversorgung, einer Strommessung mittels Shunts, einer Spannungsabtastrung durch einen Widerstandsteiler, EEPROM Datenspeicher und SoC HT5015 ausgestattet.

Die Tarifregister können über externe Klemmen geschaltet werden. Der Magnetfelddetektionssensor detektiert ein externes Magnetfeld. Der Zähler verfügt über eine Spannungsausfallerkennung und eine Nulldurchgangsdetektionsschaltung zur Überwachung des Spannungsstatus. Das Messgerät verfügt über eine Klemmendeckel offen Erkennung.

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

Mit einem Drucktaster oder einer optischen Tasteneingabe können die Anzeigeeinformationen umgeschaltet werden.



## 10.2 Mess-Prinzip

Der Zähler ist in der Lage Wirkenergie der Genauigkeitsklasse B mit einer im SOC eingebetteten Messeinheit zu 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).

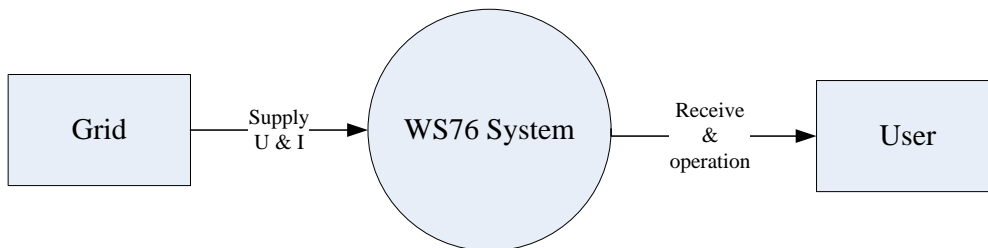
Die Spannung wird an den Eingängen zum Messgerät erfasst und über einen Widerstandsspannungsteiler an die Messkomponente weitergeleitet. Der Spannungsteiler wird verwendet, um die zugeführte Abtastspannung zu begrenzen.

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.

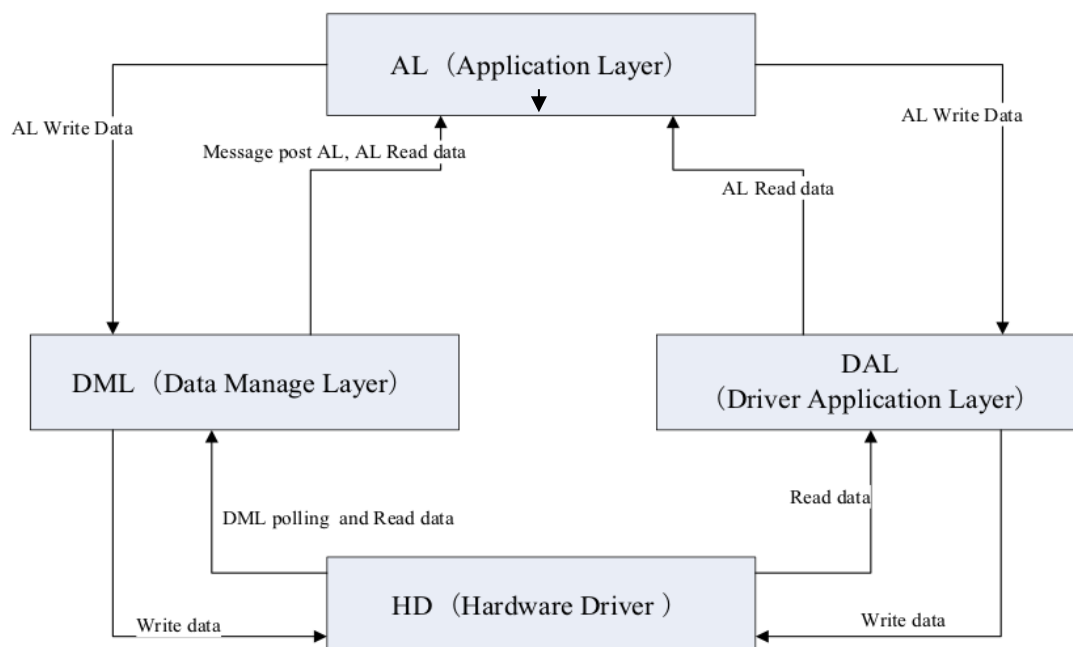
# 11 Firmware

## 11.1 Version

Die Version der Firmware wird auf dem LCD angezeigt.



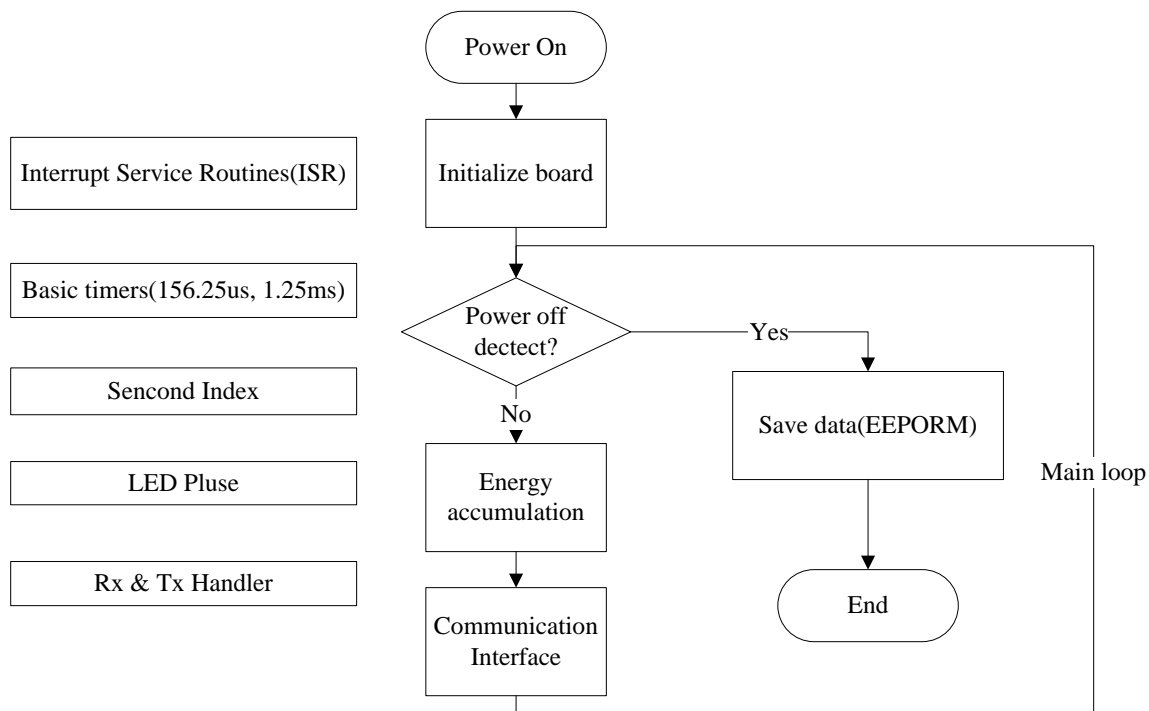
## 11.2 Struktur und Flussbild



**Fig. 10: 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.





**Fig. 11: Firmware Flussbild**

### 11.3 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 1,25s. Wenn nicht korrekt ausgeführt, wird das gesamte System zurückgesetzt.

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

Es gibt Backup-Daten für Energiergister- 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 Energiergister

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

#### Maßnahmen gegen Fehlfunktionen durch unbeabsichtigte Belastung der SoC (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
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 elektrische Schnittstelle (PlugIn-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.	1-0:16.7.0*255	Momentane Wirkleistung	R
3.	1-0:36.7.0*255	Momentane Wirkleistung PL1	R
4.	1-0:31.7.0*255	Zähler-Stromwert für L1	R
5.	1-0:14.7.0*255	Frequenz	R
6.	1-0:81.7.4*255	Phasenwinkel I-L1 bis U-L1	R

Tab. 10: Momentanwerte



## 12.2 Energie Register

Auslesung über optische und elektrische Schnittstelle (PlugIn-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 und ggf. Änderung über elektrische Schnittstelle (PlugIn-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 (Klemmdeckel oder Arretierstift)	R/W



	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	
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
01-00:10.07.00*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
01-00:1F.07.00*FF	Gemessener Stromwert für L1	R
01-00:0E.07.00*FF	Frequenz	R
01-00:51.07.04*FF	Phasenwinkel I-L1 bis U-L1	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,	R/W(M)



	MM2 = 0x0A, MM3 = 0x02, MM4 = 0x01,	
0x01, 0x01, 0x60, 0x60, 0x05, 0xFF	Aktivierung der Tariffunktionalität laut Typenschlüssel durch Hersteller 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	reserviert
14	reserviert
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	reserviert
20	reserviert
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.