

TCP/IP

Schnittstelle der Mehrtarif-Zähler U228X-W4, U238X-W4

3-349-937-01
4/3.17



Inhalt

1	Allgemeines	4
1.1	Modbus TCP	4
1.2	Elektrischer Anschluss	4
1.3	TCP/IP Konfiguration des Zählers	4
1.4	Firmware Update	7
1.5	Technische Details	7
2.	Modbus TCP Protokoll	8
2.1	Einleitung	8
2.2	OSI-Modell	8
2.3	Exkurs zu Modbus RTU	9
2.3.1	Aufbau der Modbus RTU Telegramme (Frames)	9
2.3.2	Funktionscode	9
2.3.3	Daten	9
2.3.4	CRC (Cyclic Redundancy Check) Berechnung	9
2.3.5	Framedetails der verschiedenen Funktionscodes	9
2.3.6	Fehlerbehandlung	10
2.4	Von Modbus RTU zu Modbus TCP	11
3.	Modbus TCP Adressraum	14
3.1	Adressübersicht	14
3.2	Variablentypen	15
3.3	Formattypen	15
3.3.1	Format Typ 1 (Spannung, Strom, Leistung)	15
3.3.2	Format Typ 2 (Energie)	15
3.3.3	Format Typ 3 (Frequenz)	16
3.3.4	Format Typ 4 (POWER FACTOR)	16
3.3.5	Format Typ 5 (THD)	16
3.3.6	Format Typ 6 (Fehler-Status-Flags1)	17
3.3.7	Format Typ 7 (Fehler-Status-Flags2)	17
3.3.8	Format Typ 8 (RTC Struktur)	18
3.3.9	Format Typ 9 (Hard- und Firmware-Version des Interfaces)	19
3.3.10	Format Typ 10 (Betriebslogbuch-Eintrag)	20
3.3.11	Format Typ 11 (Lastgangeintrag)	21
3.3.12	Format Typ 11a (Lastgangstatus 1)	22
3.3.13	Format Typ 11b (Lastgangstatus 2)	23
3.3.14	Format Typ 12 (Geräteinformation)	24
4	Variablen im Adressraum	26
4.1	Adressraum mit flexibler Adressierung (Modbus-Standard)	26
4.2	Adressraum mit fester Blockgröße	36
5	BACnet IP	37
5.1	Allgemeines	37
5.2	Device Object	38
5.3	Analog Input Objects	39

6	Bedien- und Anzeigefunktionen.....	41
7	Anwendungshinweise.....	42
7.1	Hinweise zur Inbetriebnahme.....	42
7.2	Tarifwechsel per Schnittstelle.....	42
7.3	Betriebslogbuch und Lastgang.....	42
7.4	Stichtagszähler.....	43
7.5	Rücksetzbarer Zähler.....	43
8	Produktsupport.....	44

1 Allgemeines

1.1 Modbus TCP

Modbus TCP ist eine Variante von Modbus RTU. Hierbei wird ein Modbus RTU-Paket in eine TCP/IP-Sequenz gepackt. Durch die Verwendung des TCP/IP-Standards wird das Modbus RTU-Frame im Internet routebar. Bei geeigneter Konfiguration ist es damit nicht mehr nötig, dass alle Modbus Slaves im selben Subnetz sind. Bei Modbus RTU hängen dagegen alle Slaves physikalisch an einem Bus.

Begriffserklärung: Der Modbus-Slave ist der Zähler, er wird auch als Server bezeichnet, da er die Daten beinhaltet. Der Modbus Master ist der PC oder eine Summenstation, sie wird auch Modbus Client genannt.

1.2. Elektrischer Anschluss

Der Anschluss des Zählers an das Netzwerk geschieht über ein handelsübliches Netzwerkkabel mit RJ45-Stecker. Das andere Ende des Netzwerkkabels kommt in einen Ethernet-Switch, der die Verbindung zum restlichen Netzwerk herstellt.

1.3 TCP/IP Konfiguration des Zählers

Die Werkseinstellungen für die Netzwerkkonfiguration des Gerätes sind:

IP-Adresse: 192.168.1.253
Subnetzmaske: 255.255.255.0
Gateway: 0.0.0.0
Benutzername: admin
Passwort: admin

(Bei Gateway kann die Adresse ihres Internetrouters angegeben werden, sie wird aber nicht benötigt.)

Die IP-Adresse kann direkt am Gerät über das Menü auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden, siehe Kapitel 5

Die IP-Adresse wird über die Weboberfläche des Zählers - wie nachfolgend beschrieben - eingestellt. Wenn Ihr Netzwerk ebenfalls den IP-Adressenbereich 192.168.1.x verwendet, dann müssen Sie an Ihrem PC nichts ändern. Sie müssen allerdings ausschließen, dass bereits ein Gerät die o.g. IP-Adresse benutzt. Dies können Sie beispielsweise mit dem „Ping“-Befehl prüfen. Schließen Sie den Zähler noch **NICHT** an Ihr Netzwerk an und öffnen Sie eine „DOS-Box“. Dort geben Sie

```
„Ping 192.168.1.253“
```

ein und drücken die Enter-Taste. Wenn als Antwort 4-mal

```
„Zeitüberschreitung der Anforderung“
```

erscheint, dann können Sie fortsetzen. Erscheint dagegen

```
„Antwort von 192.168.1.253: Bytes=.....“,
```

dann trennen Sie das Gerät mit dieser IP-Adresse temporär von Ihrem Netzwerk und prüfen erneut mit „Ping“. Sollte das Trennen nicht möglich sein oder Sie wissen nicht welches Gerät diese IP-Adresse nutzt, dann trennen Sie am besten den PC vom Netzwerk und verbinden ihn direkt mit dem Zähler.

Falls Ihr Netzwerk einen anderen IP-Adressenbereich als 192.168.1.x verwendet, muss dieser im Zähler angepasst werden. Dazu muss zunächst der Adressbereich Ihres Konfigurations-PC auf den oben genannten umgestellt werden. Die Vorgehensweise ist abhängig von Ihrem Betriebssystem. Anleitungen dazu finden Sie im Internet, suchen sie z. B. nach "XP IP-Adresse ändern".

Wenn obige Bedingungen erfüllt sind und der Zähler mit Spannung versorgt wird, verbinden Sie den Zähler über ein Netzwerkkabel mit Ihrem Netzwerk bzw. PC (siehe oben).

Starten Sie bitte Ihren Internetbrowser und geben als Adresse: "192.168.1.253" ein. Nach Drücken der Enter-Taste müssen Sie sich zunächst am Zähler anmelden. Benutzername und Passwort sind in der Werkseinstellung beide "admin". Wenn dies eingegeben und "OK" geklickt wurde, sollte folgende Seite erscheinen:

Energy Meter / Measurement

Measurement | Energy | Logger | Setup

U1N	9.5 V	THD U1	-	P1	0 W	Tariff	1 HW
U2N	9.5 V	THD U2	-	P2	0 W	Time	16:25:00
U3N	212.3 V	THD U3	2.5 %	P3	0 W	Date	2016-06-03
U12	0.3 V	THD I1	-	P total	0 W	Error Flags 1	003B
U23	204.3 V	THD I2	-	Q1	0 VAr	Error Flags 2	0020
U31	204.3 V	THD I3	-	Q2	0 VAr		
I1	0.000 A	PF1	1.000	Q3	0 VAr		
I2	0.000 A	PF2	1.000	Q total	0 VAr		
I3	0.000 A	PF3	1.000				
IN	0.000 A	PF total	1.000				
Frequency	50.01 Hz						

GMC instruments

Device: U2389D0M3P9Q1UGV0W4Z1
 Serial Number: U555555555
 MAC: 00-12-00-05-00-01
 Version: 1.13, 0.35
 Logged: admin

In diesem Bild sehen Sie die aktuellen Messwerte, den Tarif, Uhrzeit und Datum und die Fehlerflags. Um zur Einstellung der IP-Adresse zu gelangen, klicken Sie auf Setup.

Es erscheint folgende Seite:

Energy Meter / Setup

Measurement | Energy | Logger | Setup

Parameters

Parameters | Time & Date | Network settings | user password | admin password

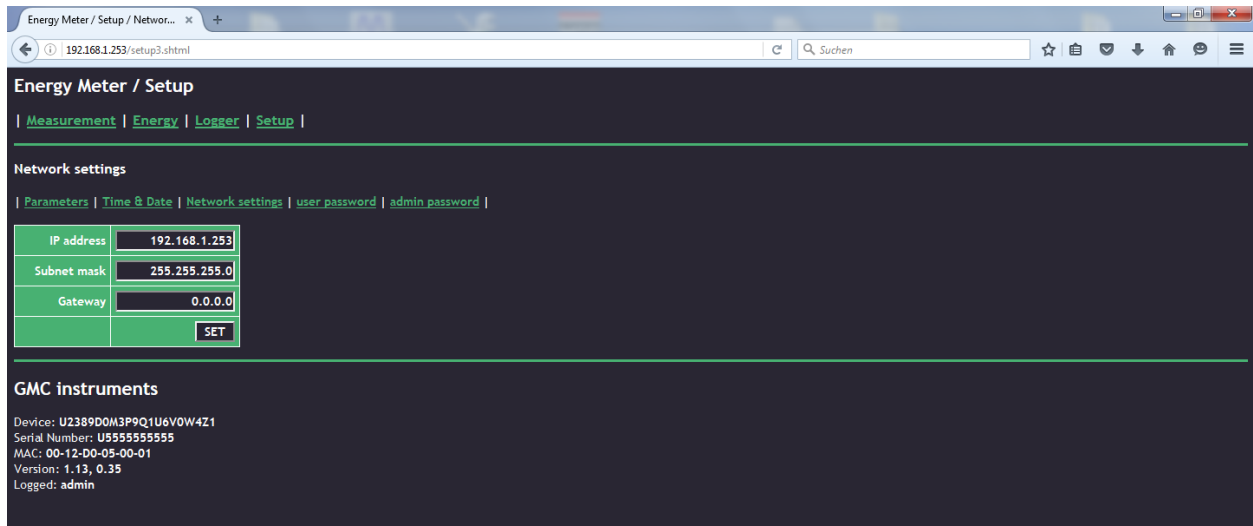
VT ratio	<input type="text" value="1"/>
CT ratio	<input type="text" value="1"/>
Tariff	<input type="text" value="0"/>
Demand period [min.]	<input type="text" value="15"/>
	<input type="button" value="SET"/>

GMC instruments

Device: U2389D0M3P9Q1UGV0W4Z1
 Serial Number: U555555555
 MAC: 00-12-00-05-00-01
 Version: 1.13, 0.35
 Logged: admin

Hier können Sie ggf. Zählerparameter ändern (je nach Zählervariante), die Uhrzeit stellen, die Zugriffspasswörter ändern und auch die IP-Adresse. Dazu klicken Sie auf „Network settings“

Auf dieser Seite können Sie jetzt die IP-Adresse ändern:



Klicken Sie dazu einfach in das Feld "IP address" und ändern Sie die Adresse auf den IP-Adressbereich Ihres Netzwerks. **Achtung:** Nach klicken auf "SET" wird das TCP/IP-Modul des Zählers automatisch neugestartet und die Adresse sofort übernommen. Das bedeutet Sie müssen ab sofort die neu eingestellte Adresse verwenden. Wenn ein anderer IP-Adressbereich verwendet wird, müssen Sie diesen auch wieder an Ihrem PC ändern um erneut Zugriff auf den Zähler zu erhalten.

Wenn Sie mehrere Zähler einsetzen wollen, ist es somit sinnvoll zunächst alle Zähler entsprechend zu konfigurieren. **Bitte beachten:** Jede IP-Adresse darf nur einmal vergeben werden!

1.4 Firmware Update

Die Energiezähler mit TCP/IP-Schnittstelle haben ab Version V1.0 BACnet-Funktionalität. Um auf älteren Geräte BACnet nutzen zu können, muss die Firmware aktualisiert werden.

Laden Sie hierzu das GMC-I Update Tool von unserer Homepage www.ecs-4.com herunter.

Verbinden Sie den Zähler über ein Ethernet-Kabel mit dem PC und füllen Sie folgende Felder aus:

- **IP address:** aktuelle Geräte IP Adresse eingeben (kann über Webserver geändert werden)
- **admin password:** Ihr admin Passwort eingeben (Default admin)
- Klicken Sie auf den Button **FIRMWARE UPDATE**

Bitte warten Sie den Updatevorgang ab und unterbrechen Sie nicht die Kommunikation!

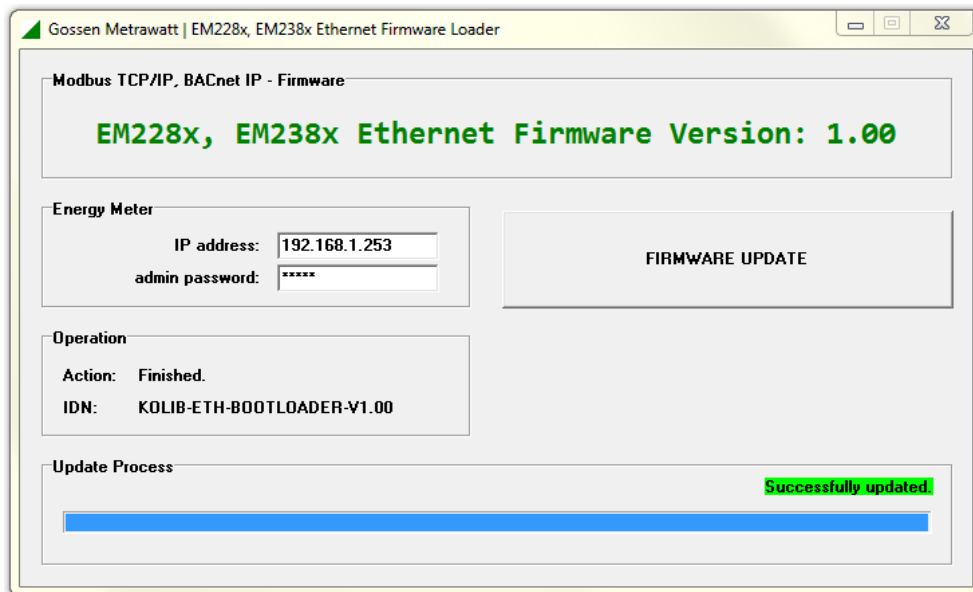


Abb. 1: GMC-I Update-Tool V1.00 erfolgreich beendet

Falls das Update nicht gestartet wird prüfen Sie bitte Folgendes:

- Ein fehlerhaftes Kennwort wird durch eine entsprechende Meldung quittiert.
- Andere Fehler sind meist auf eine falsch eingestellte IP-Adresse zurückzuführen.
- Der Rechner muss sich im gleichen Subnetz befinden.
- Bei einigen Rechnern wird die benötigte Verbindungsart durch eine parallele WLAN-Verbindung behindert: Probieren Sie ggf. einen anderen Rechner oder die Deaktivierung des Adapters.

Bitte beachten Sie: Wie jedes Firmwareupdate ist dieses Vorgehen nicht frei von Risiken. Während des Updatevorgangs liegt keine gültige Schnittstellenfirmware vor. Zwar wird die Energiezählung der Geräte nicht beeinträchtigt werden, im Extremfall kann jedoch die Schnittstellenfunktion verloren gehen. Bitte wenden Sie sich bei Fragen oder auftretenden Problemen an den technischen Support.

1.5. Technische Details

Der Zähler unterstützt 10 und 100 MBit/s, jeweils in voll- und halbduplex. Die entsprechende Einstellung geschieht automatisch. In einem 1 GBit/s Netzwerk wird der entsprechende Port am Switch automatisch auf 10 oder 100 MBit/s konfiguriert.

Der TCP/IP-Anschluss unterstützt HP Auto-MDIX, das bedeutet, dass keine Crossover-Netzwerkkabel nötig sind, der Zähler kann mit normalen Patchkabeln sowohl an einen Switch, als auch an einen PC angeschlossen werden.

2. Modbus TCP Protokoll

2.1 Einleitung

Modbus RTU ist ein Protokoll für eine Entfernung bis zu maximal 1200 m. Je länger die Leitungslänge ist, desto langsamer muss auch die Übertragung werden, damit sie stabil funktioniert. Dies betrifft dann alle Geräte am gleichen Bus, d. h. alle Geräte – auch nahe am Modbus Master– müssen ebenfalls die langsame Geschwindigkeit verwenden. Es können am Modbus maximal 247 Geräte adressiert werden. Ein Fernzugriff über mehrere Kilometer auf die Zähler ist nur mit speziellen Umsetzern möglich.

Um auch weiter entfernt auf Geräte zugreifen zu können, bietet sich das durch das Internet bekannte TCP/IP-Protokoll an. Um nicht einen komplett neuen Standard generieren zu müssen, wird das etablierte Modbus RTU-Protokoll gering modifiziert und dann als „Nutzlast“ über das TCP/IP-Protokoll übertragen. Dadurch ist es – bei entsprechenden Freigaben - möglich von jedem PC weltweit auf den Zähler zuzugreifen.

2.2 OSI-Modell

Das OSI-Modell ist ein Referenzmodell für Netzwerkprotokolle. Es definiert 7 Schichten in denen sich die gesamte Datenübertragung abspielt. Jede Schicht hat genau definierte Schnittstellen zu den Schichten darüber und darunter (ausgenommen sind Schicht 1 und 7, unter 1 gibt es keine und über 7 auch nicht). Die höhere Schicht erkennt nicht wie die darunter liegenden Schichten die Daten übertragen.

Reihenfolge der Schichten (Die höchste ist oben, englische Bezeichnung in Klammern):

- 7 Anwendungsschicht (Application Layer)
- 6 Darstellung (Presentation Layer)
- 5 Kommunikationssteuerung (Session Layer)
- 4 Transport (Transport Layer)
- 3 Vermittlung (Network Layer)
- 2 Sicherung (Data Link Layer)
- 1 Bitübertragung (Physical Layer)

Schicht 1 definiert die physikalische Schnittstelle. Also z. B. verwendete Stecker und Kabel und wie die zu übertragenden Bits kodiert werden.

Schicht 2 ist die Sicherungsschicht. In ihr wird der Datenstrom in Blöcke aufgeteilt und es kommt eine Prüfsumme zum Erkennen von fehlerhaften Blöcken hinzu. Zur Adressierung des Empfängers dient eine weltweit einmalige MAC-Adresse.

Der Ethernet-Standard als die hier verwendete Schnittstelle definiert genau wie Schicht 1 und 2 aussehen müssen.

Schicht 3 ist die Vermittlungsschicht. Sie regelt das Routing der Datenpakete durch die verschiedenen Teilnetze. Zur Adressierung wird hier das "Internet Protocol" (IP) verwendet, es kommt die sogenannte IP-Adresse dazu.

Schicht 4 ist die Transportschicht. Sie dient der Segmentierung des Datenstroms und der Stauvermeidung. Auch hier findet eine Adressierung statt, es kommen Portadressen dazu. Besonders bekannt ist Port 80 aus der Internetnutzung ("surfen"). Modbus TCP wird über den dafür reservierten Port 502 durchgeführt.

Schicht 5 und 6 werden bei Modbus TCP nicht verwendet.

Schicht 7 ist die Anwendungsschicht. In ihr werden die modifizierten Modbus RTU Pakete transportiert.

2.3 Exkurs zu Modbus RTU

Um den Aufbau der Modbus TCP Pakete zu erklären, soll zunächst kurz auf den Aufbau der Modbus RTU Pakete eingegangen werden.

2.3.1 Aufbau der Modbus RTU Telegramme (Frames)

Gemäß der Spezifikation sind Modbus RTU-Telegramme immer gleich aufgebaut: (Wenn nichts anderes angegeben wird, sind alle Zahlen Dezimalzahlen)

Geräte-Adresse	Funktionscode	Daten	CRC
8 Bit (üblich 0 ... 247)	8 Bit	n x 8 Bit (n= 0..252)	16 Bit

Die maximale Größe eines Modbus-Frames ist somit 256 Bytes.

2.3.2 Funktionscode

Die Modbus-Spezifikation definiert diverse Funktionscodes (FC). In der U228x-, U238x-Familie werden folgende drei Funktionscodes für Modbus TCP verwendet:

Funktionscode	Bedeutung	Verwendung
3	Worte lesen (Read holding registers)	Lesen von Parametern
4	Werte lesen (Read input register)	Lesen von Messwerten
16	Worte schreiben (write multiple registers)	Schreiben von Parametern

2.3.3 Daten

In diesem Telegrammabschnitt sind die zu übertragenden Daten enthalten. In den Anfragen des Masters an den Slave (Request) sind die Daten immer 16-Bit Worte, wobei das Hi-Byte zuerst übertragen wird. Die Antworten des Slaves (Response) enthalten je nach Funktionscode gegebenenfalls die Anzahl der folgenden 16-Bit Datenworte als Byte-Wert.

2.3.4 CRC (Cyclic Redundancy Check) Berechnung

Die Berechnung wird über alle Zeichen eines Telegramms durchgeführt, außer der des CRC-Bytes. Das niederwertige CRC-Byte (CRC LByte) kommt als erstes an das Telegramm, dann das höchstwertige Byte (CRC Hbyte). Der Empfänger des Telegramms berechnet ebenfalls den CRC und vergleicht ihn mit dem empfangenen CRC.

Der CRC entfällt im Modbus TCP, er ist hier nur der Vollständigkeit halber aufgeführt.

2.3.5 Framedetails der verschiedenen Funktionscodes

Funktionscode 03 – Lesen von Parametern:

Anfrage Master> >Slave	Adresse	Funktions-code	Daten				CRC
			Startadresse		Anzahl der Register		
	Adr.	03	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	CRC16

Antwort Slave>> Master	Adresse	Funktions-code	Daten		CRC
			Anzahl der Datenbytes	Information	
	Adr.	03	N (8bit)	N/2 Register	CRC16

Funktionscode 04 – Messwerte lesen:

Anfrage Master> >Slave	Adresse	Funktions -code	Daten				CRC
			Startadresse		Anzahl der Register		
	Adr.	04	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	CRC16

Antwort Slave>> Master	Adresse	Functions -code	Daten		CRC
			Anzahl der Datenbytes	Information	
	Adr.	04	N (8bit)	N/2 Register	CRC16

Funktionscode 16: Schreiben von Parametern

Anfrage Master> >Slave	Adresse	Funktions -code (hex)	Daten					CRC
			Start Adresse		Anzahl der Register		Anzahl der Bytes	
	Adr.	10h	Hi	Lo	Hi	Lo	N	N Bytes

Antwort Slave>> Master	Adresse	Funktions -code (hex)	Daten				CRC
			Start Adresse		Anzahl der Register		
	Adr.	10h	Hi	Lo	Hi	Lo	CRC16

2.3.6 Fehlerbehandlung

Wenn der Empfänger des Telegramms einen Fehler feststellt, dann wird ein entsprechendes Fehlertelegramm an den Master gesendet.

Adresse	Funktionscode	Daten	Checksumme	
			Low Byte	High Byte
11h	FC + 80h	Fehlercode	CRC16	

Der empfangene Funktionscode wird mit gesetztem MSB (**M**ost **S**ignificant **B**it) zurückgesendet. Dies entspricht einer Addition von 80h. Der Fehlercode zeigt einen Bedien- oder Programmfehler an. Folgende Fehlercodes werden unterstützt:

Fehlercode	Beschreibung
01	Der verwendete Funktionscode wird nicht unterstützt
02	Die verwendete Registeradresse ist nicht erlaubt. Das Register ist ungültig oder schreibgeschützt.
03	Einige benutzte Datenwerte sind nicht im zulässigen Bereich, z. B. ungültige Anzahl der Register.

2.4 Von Modbus RTU zu Modbus TCP

Durch die im OSI-Modell definierte Funktionsweise sieht die Anwendungsschicht des Empfängers direkt die versendeten Modbus Kommandos des Senders, die Schichten darunter sind quasi transparent, Modbus TCP muss sich nicht um sie kümmern.

Um nun von Modbus RTU zu Modbus TCP zu kommen, wird das Modbus RTU Protokoll etwas angepasst:

- Die CRC16 entfällt, da die Datenübertragung bereits durch die darunter liegenden OSI-Schichten gesichert ist.
- Der Rest, also Funktionscode und die Daten werden "Protocol Data Unit" (PDU) bezeichnet.

Aufgrund der Adressierung durch IP-Adressen (bzw. MAC-Adressen) bei Modbus TCP wäre die Adresse aus dem Modbus RTU Protokoll eigentlich nicht mehr notwendig. Sie wird aber beibehalten um bei Modbus TCP zu Modbus RTU Umsetzern (Bridges, Routers, Gateways) die einzelnen Slaves zu adressieren. Diese Umsetzer haben im Modbus TCP Netz nur eine einzige Adresse, können aber bis zu 247 Modbus RTU Slaves ansprechen.

In einem reinen Modbus TCP Verbund wird die Modbus RTU Adresse nicht beachtet. Je nach Empfehlung soll sie entweder 0, 1 oder 255 sein. In diesem Modbus TCP-Zähler wird diese Adresse ignoriert, sie kann beliebige Werte annehmen. Sie wird nun als "Unit Identifier" bezeichnet und kommt zum "Modbus Application Protocol" (MBAP) Header. Dieser Header steht vor dem PDU.

Zum MBAP Header kommen noch:

- die Länge, also die Anzahl der folgenden Bytes (2 Bytes)
- der "Protocol Identifier" (2 Bytes), im Modbus TCP Protokoll immer 0
- der "Transaction Identifier" (2 Bytes)

Der "Transaction Identifier" ist eine Nummer und wird vom Modbus TCP Client (Master) erzeugt. Der Modbus TCP-Server (Slave, hier der Zähler) schickt ihn in der Antwort unverändert zurück. Er dient der richtigen Zuordnung der empfangenen zu den gesendeten Datenpaketen.

Ein vollständiges Modbus TCP Paket sieht also folgendermaßen aus:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier (2 Bytes)	Protocol Identifier (2 Bytes)	Länge (2 Bytes)	Unit Identifier (1 Byte)	Funktionscode (1 Byte)	Daten (x Bytes)

Beispiel 1: Anfrage des eingestellten Stromtransformatorverhältnisses (CT) auf Adresse 10000 des Gerätes mit Adresse 18 (im Beispiel: 1000:1):

Modbus RTU (Werte in hexadezimal):

Anfrage:

Zähler- adresse	Funktions- code	Startadresse		Anzahl der Register		CRC	
		Hi-Byte	Lo-Byte	Hi-Byte	Lo-Byte	Lo-Byte	Hi-Byte
12	03	27	10	00	01	8D	D8

Antwort:

Zähler- adresse	Funktions- code	Anzahl der Datenbytes	Information		CRC	
			Hi-Byte	Lo-Byte	Lo-Byte	Hi-Byte
12	03	02	03	E8	3D	39

Die gleiche Anfrage und Antwort in Modbus TCP (Werte in hexadezimal):

Anfrage:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktions-code	Daten
00 02	00 00	00 06	01	03	27 10 00 01

Antwort:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktions-code	Daten
00 02	00 00	00 05	01	03	02 03 E8

Beispiel 2: Anfrage der THD-Werte der Phasenspannungen L1 .. L3 auf den Registeradressen 8 ... 10 des Gerätes mit Adresse 24:

Modbus RTU (Werte in hexadezimal):

Anfrage:

Zähler- adresse	Funktions- code	Startadresse		Anzahl der Register		CRC	
		Hi-Byte	Lo-Byte	Hi-Byte	Lo-Byte	Lo-Byte	Hi-Byte
18	04	00	08	00	03	33	C0

Antwort:

Zähler- adresse	Funktions- code	Anzahl der Datenbytes	Information	CRC	
				Lo-Byte	Hi-Byte
18	04	08	00 15 00 80 00 25	E5	33

Die gleiche Anfrage und Antwort in Modbus TCP (Werte in hexadezimal):

Anfrage:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktions-code	Daten
00 02	00 00	00 06	01	04	00 08 00 03

Antwort:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktions-code	Daten
00 02	00 00	00 09	01	03	00 15 00 80 00 25

Die THD der Spannungen sind somit (sowohl bei Modbus RTU als auch Modbus TCP):

THD(L1) = (0x0015) = 0,021

THD(L2) = (0x0080) = 0,128

THD(L3) = (0x0025) = 0,037

Beispiel 3: Setzen des Spannungswandlerverhältnisses auf Registeradresse 10100 des Gerätes mit Adresse 17 auf 500:1.

Modbus RTU (Werte in hexadezimal):

Anweisung:

Zähler- adresse	Funktions- code	Startadresse		Anzahl der Register		Anzahl der Bytes	Information	CRC	
		Hi-Byte	Lo- Byte	Hi-Byte	Lo- Byte			Lo- Byte	Hi- Byte
11	10	27	74	00	01	02	01 F4	36	31

Antwort:

Zähler- adresse	Funktions- code	Startadresse		Anzahl der Register	CRC	
		Hi- Byte	Lo- Byte		Lo-Byte	Hi-Byte
11	10	27	74	00 01	49	F7

Die gleiche Anweisung und Antwort in Modbus TCP (Werte in hexadezimal):

Anweisung:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktions-code	Daten
00 02	00 00	00 09	01	10	27 74 00 01 02 01 F4

Antwort:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktions-code	Daten
00 02	00 00	00 06	01	10	27 74 00 01

3. Modbus TCP Adressraum

Sämtliche Registeradressen sind in diesem Dokument nullbasiert, werden also direkt so über die Schnittstelle übertragen, wie sie in den Tabellen gelistet sind. Eine Umrechnung ist nicht erforderlich.

3.1 Adressübersicht

Adresse	Anzahl Register	Beschreibung	Zugriff
0-14	15	Spannung	R
100-110	11	Strom	R
200-216	17	Leistung	R
300-313	14	Energie gesamt (aller Tarife)	R
400-414	15	Energie aktiver Tarif	R
500-510	11	Betriebsstunden, Datum und Uhrzeit der letzten Rückstellung und des letzten Stichtags	R
600-613	14	Energie Tarif 1	R
700-713	14	Energie Tarif 2	R
800-813	14	Energie Tarif 3	R
900-913	14	Energie Tarif 4	R
1000-1013	14	Energie Tarif 5	R
1100-1113	14	Energie Tarif 6	R
1200-1213	14	Energie Tarif 7	R
1300-1313	14	Energie Tarif 8	R
1400-1411	12	Energie Tarif 1 zum Stichtag	R
1500-1511	12	Energie Tarif 2 zum Stichtag	R
1600-1611	12	Energie Tarif 3 zum Stichtag	R
1700-1711	12	Energie Tarif 4 zum Stichtag	R
1800-1811	12	Energie Tarif 5 zum Stichtag	R
1900-1911	12	Energie Tarif 6 zum Stichtag	R
2000-2011	12	Energie Tarif 7 zum Stichtag	R
2100-2111	12	Energie Tarif 8 zum Stichtag	R
2200-2211	12	Rückstellbare Energie Tarif 1	R
2300-2311	12	Rückstellbare Energie Tarif 2	R
2400-2411	12	Rückstellbare Energie Tarif 3	R
2500-2511	12	Rückstellbare Energie Tarif 4	R
2600-2611	12	Rückstellbare Energie Tarif 5	R
2700-2711	12	Rückstellbare Energie Tarif 6	R
2800-2811	12	Rückstellbare Energie Tarif 7	R
2900-2911	12	Rückstellbare Energie Tarif 8	R
3000-3035	36	Merkmale	R
3100-3115	16	Betriebslogbuch letzter Eintrag	R
3200-3215	16	Betriebslogbuch vorheriger Eintrag	R
3300-3315	16	Betriebslogbuch nächster Eintrag	R
3400-3431	32	Lastgang letzter Eintrag	R
3500-3531	32	Lastgang vorheriger Eintrag	R
3600-3631	32	Lastgang nächster Eintrag	R
3700-3701	2	Version	R
10000	1	CT	R/W
10100	1	VT	R/W
10400	1	Lastgang-Registrierperiode	R/W
10500	1	Tarif	R/W
10600-10603	4	Geräteuhr	R/W
10700-10703	4	Datum und Uhrzeit der nächsten Rückstellung	R/W
10800-10803	4	Datum und Uhrzeit des nächsten Stichtags	R/W

Zugriff: R = lesbar (Read), W = schreibbar (Write)

HINWEIS: Sämtliche Register im Adressbereich 3000 – 10800 können ausschließlich blockweise mit fester Länge gelesen und geschrieben werden.

Dies stellt eine gerätespezifische Einschränkung zur Sicherstellung der Datenkonsistenz der Parameter und Daten in diesem Adressbereich dar. Alle anderen Register können gemäß Modbus-Spezifikation auch anteilig gelesen werden.

3.2 Variablentypen

Standardvariablentypen		
	UINT8	8 Bit Integer vorzeichenlos
	SINT8	8 Bit Integer vorzeichenbehaftet
	UINT16	16 Bit Integer vorzeichenlos
	SINT16	16 Bit Integer vorzeichenbehaftet
	UINT32	32 Bit Integer vorzeichenlos
	SINT32	32 Bit Integer vorzeichenbehaftet

3.3 Formattypen

3.3.1 Format Typ 1 (Spannung, Strom, Leistung)

Dieses Format besteht aus zwei Komponenten:

- Mantisse (SINT16)
- Exponent (SINT8). Der Exponent ist im Low Byte des Exponentenregisters abgelegt.

Exponentenregister:

High Byte = 0	Low Byte = Exponent
---------------	---------------------

$\text{Variablenwert} = \text{Mantisse} * 10^{\text{Exponent}}$

Einheit der Variablen: Spannung ...V
 Strom A
 Leistung W oder VA oder VAR abhängig von der Art der Leistung

Beispiel: Ein Spannungs-Exponent von -1 und ein Spannungswert von 2309 wird gelesen als:

Mantisse Register:

09h	05h
-----	-----

 Exponentenregister:

0	FFh
---	-----

$2309 * 10^{(-1)} = 230,9 \text{ V}$

Anmerkung: Wenn der Wert der Mantisse 8000h ist, bedeutet das, dass die Variable nicht definiert ist.

3.3.2 Format Typ 2 (Energie)

Die eichfähigen Energiewerte werden als UINT32-Werte gespeichert.

Mantisse:

UINT32

Es wird stets der primäre Energiewert übertragen.

Primärenergiefaktor:

UINT32

 Exponent:

High Byte = 0	Low Byte = Exponent
---------------	---------------------

Erhalt der Primären Energie in Wattstunden bei allen Zählertypen (unabhängig vom Energietyp):

$\text{Primäre Energie [Wh/varh]} = \text{Mantisse} * \text{Primärenergiefaktor}$

oder

$\text{Primäre Energie [Wh/varh]} = \text{Mantisse} * (10^{\text{Exponent}})$

Beispiel: Berechnung der primären Wirkenergie (Bezug und Abgabe) des aktiven Tarifs

WirkImport [Wh] = Mantisse (Adresse 400, UINT32) * Faktor (Adresse 408, UINT32)

WirkExport [Wh] = Mantisse (Adresse 402, UINT32) * Faktor (Adresse 408, UINT32)

3.3.3 Format Typ 3 (Frequenz)

Wird für die Frequenz angewandt und ist wie folgt definiert:

Mantisse (UINT16)

Variablenwert = Mantisse * 0,01 [Hz]

Beispiel: Eine Frequenz-Mantisse von 5002 wird gelesen als
Frequenzregister:

13h	8Ah
-----	-----

$5002 * 0,01 = 50,02$ Hz

3.3.4 Format Typ 4 (POWER FACTOR)

Wird für den Leistungsfaktor angewandt und ist wie folgt definiert:

Mantisse (SINT16)

Variablenwert = Mantisse / 1000

Beispiel: Eine Powerfaktor-Mantisse von 985 wird gelesen als

Powerfaktorregister:

03h	D9h
-----	-----

$985 / 1000 = 0,985$

3.3.5 Format Typ 5 (THD)

Wird für die THD angewandt und ist wie folgt definiert:

Mantisse (UINT16)

Variablenwert = Mantisse / 1000

3.3.6 Format Typ 6 (Fehler-Status-Flags1)

Dieses Register enthält die Fehlerbits:

MSB

LSB

NoCal		I3Hi	I2Hi	I1Hi	U3Hi	U2Hi	U1Hi		DCerr	I3Lo	I2Lo	I1Lo	U3Lo	U2Lo	U1Lo
-------	--	------	------	------	------	------	------	--	-------	------	------	------	------	------	------

Fehlerbit	Beschreibung
U1Lo	U1 < 75% Un
U2Lo	U2 < 75% Un
U3Lo	U3 < 75% Un
I1Lo	I1 < Anlauf
I2Lo	I2 < Anlauf
I3Lo	I3 < Anlauf
DC err	DC-Offset zu hoch
	Frei
U1Hi	U1 > 120% Un
U2Hi	U2 > 120% Un
U3Hi	U3 > 120% Un
I1Hi	Maximalwert von I1 überschritten
I2Hi	Maximalwert von I2 überschritten
I3Hi	Maximalwert von I3 überschritten
	Frei
NoCal	Gerät nicht kalibriert

3.3.7 Format Typ 7 (Fehler-Status-Flags2)

Dieses Register enthält die Fehlerbits:

MSB

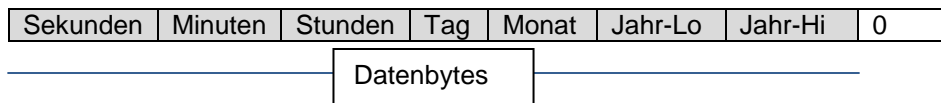
LSB

									NRUM	FRUM		FSYNC	FHi	FLo	FNo
--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	------	--	-------	-----	-----	-----

Fehler Bit	Beschreibung
FNo	Keine Frequenz Synchronisation
FLo	Frequenz < 40 Hz
FHi	Frequenz > 70 Hz
FSYNC	Frequenz-Sammelfehler
	Frei
FRUM	Drehrichtung falsch
NRUM	Keine Drehrichtung gefunden
	Frei
	Frei
	Frei
	Frei
	Frei
	Frei
	Frei
	Frei
	Frei

3.3.8 Format Typ 8 (RTC Struktur)

Struktur des Modbus-Telegramms (Uhrzeit und Datum):



Variable	Format
Sekunden	UINT8
Minuten	UINT8
Stunden	UINT8
Tag	UINT8
Monat	UINT8
Jahr	UINT16

Beispiel zur Abfrage von Datum und Uhrzeit:

Anfrage:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktions-code	Daten
00 02	00 00	00 06	01	03	29 68 00 04

Antwort:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktions-code	Daten
00 02	00 00	00 0B	01	03	08 02 06 0C 0B 07 E0 07 00

Dies entspricht 12:06:02 Uhr am 11.07.2016.

Nachfolgend soll die Uhr auf 12:15:00 Uhr gestellt werden, Datum 11.07.2016:

Anweisung:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktions-code	Daten
00 02	00 00	00 0F	01	10	29 68 00 04 08 00 0F 0C 0B 07 E0 07 00

Antwort:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktions-code	Daten
00 02	00 00	00 06	01	10	29 68 00 04

3.3.9 Format Typ 9 (Hard- und Firmware-Version des Interfaces)

Format für die Version der Hardware (HW) und der Firmware (FW) der MODBUS-Schnittstelle:

HW-MSB	HW-LSB	FW-MSB	FW-LSB
--------	--------	--------	--------

Variable	Format
HW-MSB	UINT8
HW-LSB	UINT8
FW-MSB	UINT8
FW-LSB	UINT8

Beispiel: HW-Version = 13, FW-Version = 45

Variable	Wert
HW-MSB	1
HW-LSB	3
FW-MSB	4
FW-LSB	5

3.3.10 Format Typ 10 (Betriebslogbuch-Eintrag)

Die Struktur besteht aus 32 Bytes.

Logger Strukturdefinition

Byte-Index	Variable	Format
0	Eintrag Index	UINT16
2	Ereignis-Code	UINT8
3	Parameter (1)	UINT8
4	Parameter (2)	UINT8
5	Parameter (3)	UINT8
6	Parameter (4)	UINT8
7	Parameter (5)	UINT8
8	Parameter (6)	UINT8
9	Parameter (7)	UINT8
10	Betriebsstunden	UINT32
14	Ereignis Zeitstempel	Format Typ 8
22 ... 31	Reserve	-----

Ereigniscodes:

Ereigniscode Start	Ereigniscode Ende	Beschreibung	Parameter
00h		Status OK	
01h	81h	Stromüberlast	Phasennummer (Par 1)
02h	82h	Phasenspannung zu hoch	Phasennummer (Par 1)
03h	83h	Keine Frequenzsynchronisation	
04h	84h	Frequenz zu niedrig	
05h	85h	Frequenz zu hoch	
06h	86h	Phasenreihenfolge falsch	
07h	87h	Phasenreihenfolge unbekannt	
08h	88h	Zähler nicht kalibriert	
09h	89h	Phasenspannung zu niedrig	Phasennummer (Par 1)
0Ah	8Ah	Fehler Analog: DC-Offset zu groß	
0Bh	8Bh	Fehler Energie: Energiestand defekt	
0Ch	8Ch	Fehler der internen Kommunikation	
40h		Datum / Uhrzeit geändert	Neue Zeit gespeichert (Format Typ 8 in Parameter 1 ... 7)
48h		CT geändert	Neuer CT-Wert gespeichert (Par 1)
49h		VT geändert	Neuer VT-Wert gespeichert (Par 1)
60h		Reset aufgetreten, Datum und Uhrzeit wurde nicht gespeichert	
61h		Zähler-Stromversorgung war unterbrochen	
68h		Der Energiewert wurde aus zyklischen Sicherungen rekonstruiert.	

3.3.11 Format Typ 11 (Lastgangeintrag)

Die Struktur besteht aus 64 Bytes.

Byte-Index	Variable	Format
0	Eintrag Index	UINT16
2	Aktiver Tarif	UINT8
3	Exponent für Energie	SINT8
4	Wirkenergie Import von allen Phasen (Mantisse)	UINT32
8	Wirkenergie Export auf allen Phasen (Mantisse)	UINT32
12	Blindenergie Import von allen Phasen (Mantisse)	UINT32
16	Blindenergie Export auf allen Phasen (Mantisse)	UINT32
20	Zwei zusätzliche Dezimalstellen für den Wirkenergie Import (Mantisse2)	UINT8
21	Zwei zusätzliche Dezimalstellen für den Wirkenergie Export (Mantisse2)	UINT8
22	Zwei zusätzliche Dezimalstellen für den Blindenergie Import (Mantisse2)	UINT8
23	Zwei zusätzliche Dezimalstellen für den Blindenergie Export (Mantisse2)	UINT8
24	Lastgang-Status 1	Format 11a
26	Lastgang-Status 2	Format 11b
28	Zeitstempel	Format 8
36	Lastgang-Intervall (1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30, 60 min)	UINT8
37 ... 63	Reserve	1 Byte

Anmerkung: Alle Energiewerte werden wie folgt berechnet:

Anzeigegenauigkeit:

Energie = Mantisse * 10 ^ Exponentenregister [Wh] oder [VArh]

Erhöhte Genauigkeit:

Energie = Mantisse * 10 ^ Exponentenregister + Mantisse2 * 10 ^ (Exponent_für_Energie-2) [Wh] oder [VArh]

Es wird stets die eichfähige Energie gespeichert: Beim Merkmal Q1 (einstellbare CT und VT-Werte, sekundäre Energie eichfähig) müssen die CT- und VT-Werte im Anschluss aufmultipliziert werden.

Beispiel:

Mantisse 1 von 4561 und Mantisse 2 von 24 und Exponent +3 wird gelesen als

Mantisse 1 Register:

00h	00h	11h	D5h
-----	-----	-----	-----

Mantisse 2 Register:

00h	18h
-----	-----

Exponentenregister:

03h

$4561 \cdot 10^3 + 24 \cdot 10^1 = 4561240 \text{ Wh}$

3.3.12 Format Typ 11a (Lastgangstatus 1)

Dieses Bitfeld kennzeichnet, welche Ereignisse während der Registrierperiode auftraten:

MSB

LSB

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Bit	Beschreibung
0	Strom 1 hat den Maximalwert überschritten
1	Strom 2 hat den Maximalwert überschritten
2	Strom 3 hat den Maximalwert überschritten
3	Maximalwert von U1 überschritten
4	Maximalwert von U2 überschritten
5	Maximalwert von U3 überschritten
6	Keine Frequenzsynchronisation möglich
7	Frequenz zu niedrig
8	Frequenz zu hoch
9	Phasenfolge verkehrt
10	Phasenfolge unbekannt
11	Gerät ist nicht kalibriert
12	Fehler Analog: DC-Offset zu groß
13	Fehler Energie: Energiestand defekt
14	Fehler der internen Kommunikation
15	Der Energiewert wurde aus zyklischen Sicherungen rekonstruiert.

Lastgangstatus 1 Bits 0 ... 15 kommen aus dem Betriebslogbuch von aufgetretenen Ereignissen während des Lastgangintervalls.

3.3.13 Format Typ 11b (Lastgangstatus 2)

Dieses Bitfeld kennzeichnet, welche Ereignisse während der Registrierperiode auftraten:

MSB

LSB

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Status Bit	Description
0	Verkürzte Registrierperiode (nicht uhrzeitsynchron gestartet/beendet)
1	Es wurde nach einem Reset begonnen
2	Ende der Periode aufgrund Tarifwechsel
3	Ende der Periode aufgrund Uhrzeitwechsel
4	-
5	-
6	-
7	-
8	-
9	-
10	-
11	-
12	-
13	-
14	-
15	-

Wenn der Lastgangloggereintrag unvollständig ist (nach Reset, Tarifänderung oder Uhrzeitänderung), wird dies durch das Statusbit „unvollständiges Lastgangintervall“ angezeigt.

Wenn ein Reset aufgetreten ist, z. B. bei jedem Neustart nach Stromausfall, zeigt dies der erste Lastgangeintrag durch das Statusbit „Reset aufgetreten“ (und unvollständigem Lastgangloggerintervall) an. Wird der Tarif geändert, wird der bei der Tarifänderung aktuelle Lastgangloggerwert (asynchroner Eintrag) mit der Information „Tarifwechsel“ gespeichert. Dann beginnt ein neues Lastgangloggerintervall mit dem neuen Tarif. Dadurch können keine Energiewerte verloren gehen (der Eintrag nach dem Tarifwechsel und der nächste Eintrag werden mit dem Statusbit „Unvollständiges Lastgangintervall“ markiert).

Wenn die Uhrzeit geändert wird, wird der aktuelle Lastgangloggerwert (asynchroner Eintrag) mit dem Statusbit „Uhrzeit geändert – asynchroner Lastgangeintrag“ mit dem vorherigen Zeitstempel gespeichert, dann startet eine neue Lastgangloggerperiode mit der neuen Uhrzeit. Dadurch können keine Energiewerte verloren gehen (der Eintrag nach dem Tarifwechsel und der nächste Eintrag werden mit dem Statusbit „Unvollständiges Lastgangintervall“ markiert).

3.3.14 Format Typ 12 (Geräteinformation)

Die Struktur besteht aus 72 Bytes.

Byte Index	Variable	Format
0 ... 10	Merkmale	UINT8[11]
11 ... 18	Seriennummer (des Hauptgeräts)	UINT8 [8]
19	Kalibrier-Tag	UINT8
20	Kalibrier-Monat	UINT8
21	Kalibrier-Jahr	UINT16
23 ... 24	Reserve	
25	Firmware Version	UINT16
27 ... 31	Reserve	
32 ... 63	Produktinformation	UINT8[32]
64 ... 70	M-Bus Reserve	UINT8[7]
71	Frei	

Merkmale:

Byte Index	Merkmal	Erklärung
0	D	0: Gossen-Metrawatt
1	Res	Reserve
2	Res	Reserve
3	H	Hilfsspannung, nicht in 4 TE Zähler (0 = ohne)
4	P	Kalibrierung 0: mit MID 9: mit MID + Eichschein
5	Q	CT / VT 0: 1 1: Einstellbar 9: CT / VT fix durch Bestellung
6	U	Betriebsspannung 3: 100V / 110V 5: 2Leiter 230V 6: 400V 7: 500V
7	V	Impulsausgang 0: Ohne 1: 1000 Impulse/kWh, 24V, 30ms Impulsbreite, >30ms Impulspause 2: S0 programmierbar, 24V, 30ms Impulsbreite, >30ms Impulspause 3: 1000 Impulse/kWh, 230V, 30ms Impulsbreite, >30ms Impulspause 4: S0 programmierbar, 230V, 30ms Impulsbreite, >30ms Impulspause 7: 100 Impulse/kWh, 24V, 130ms Impulsbreite, >130ms Impulspause 8: 1000 Impulse/kWh, 24V, 130ms Impulsbreite, >130ms Impulspause 9: Kundenspezifisch bestellt , 24V
8	W	Businterface 0: Ohne 1: LON 2: MBus 4: TCP/IP 7: MODBus RTU
9	Z	Lastprofil 0: Ohne Lastprofil 1: Mit Lastprofil
10	S	Sonderausführung (immer 0)

Seriennummer:

0. Byte	1. Byte	2. Byte	3. Byte		4. Byte		5. Byte		6. Byte		7. Byte	
CHAR	CHAR	BCD	BCD	BCD	BCD	BCD	BCD	BCD	BCD	BCD	BCD	Reserve
„Z“	„B“	1	2	3	4	5	0	0	0	0	1	

Die Seriennummer besteht aus zwei Buchstaben und 10 Digits (BCD Format).

Im Beispiel oben: ZB1234500001

Firmware Version:

0. Byte		1. Byte	
0	BCD	BCD	BCD
0	2	5	6

Die Firmware Version besteht aus 3 Digits (BCD-Format)

Im Beispiel oben: FW Version 2.56

Produktinformation:

Textbasierte Information mit 32 Zeichen – definiert durch den Hersteller.

4 Variablen im Adressraum

Sämtliche Registeradressen sind in diesem Dokument nullbasiert, werden also direkt so über die Schnittstelle übertragen, wie sie in den Tabellen gelistet sind. Eine Umrechnung muss nicht erfolgen.

4.1 Adressraum mit flexibler Adressierung (Modbus-Standard)

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
0	Primärseitige Spannung zwischen Phase L1 und L2	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 12	
1	Primärseitige Spannung zwischen Phase L2 und L3	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 12	
2	Primärseitige Spannung zwischen Phase L3 und L1	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 12	
3	Mittelwert der primärseitigen Spannungen zwischen den Phasen	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 12	
4	Primärseitige Phasenspannung L1 gegen N	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 12	
5	Primärseitige Phasenspannung L2 gegen N	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 12	
6	Primärseitige Phasenspannung L3 gegen N	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 12	
7	Mittelwert der primärseitigen Phasenspannungen	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 12	
8	THD der Phasenspannung L1 gegen N	1	5	4		
9	THD der Phasenspannung L2 gegen N	1	5	4		
10	THD der Phasenspannung L3 gegen N	1	5	4		
11	Frequenz	1	3	4		
12	Exponent der Spannungen	1	SINT8	4	Exponent im Low Byte	
13	Fehler Statusflags1	1	6	4		
14	Fehler Statusflags2	1	7	4		
100	Primärseitige Strom Phase L1	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 108	
101	Primärseitige Strom Phase L2	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 108	
102	Primärseitige Strom Phase L3	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 108	
103	Mittelwert der primärseitigen Phasenströme	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 108	
104	Primärseitiger Strom im N-Leiter	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 108	
105	THD des Stroms von Phase L1	1	5	4		
106	THD des Stroms von Phase L2	1	5	4		

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
107	THD des Stroms von Phase L3	1	5	4		
108	Exponent des Stroms	1	SINT8	4	Exponent im Low Byte	
109	Fehler Statusflags1	1	6	4		
110	Fehler Statusflags2	1	7	4		
200	Primärseitige Wirkleistung P1	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 212	
201	Primärseitige Wirkleistung P2	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 212	
202	Primärseitige Wirkleistung P3	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 212	
203	Primärseitige Wirkleistung Ptot	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 212	
204	Primärseitige Blindleistung Q1	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 212	
205	Primärseitige Blindleistung Q2	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 212	
206	Primärseitige Blindleistung Q3	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 212	
207	Primärseitige Blindleistung Qtot	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 212	
208	Leistungsfaktor von Phase 1	1	4	4		
209	Leistungsfaktor von Phase 2	1	4	4		
210	Leistungsfaktor von Phase 3	1	4	4		
211	Leistungsfaktor gesamt	1	4	4		
212	Exponent der primärseitigen Leistung	1	SINT8	4	Exponent im Low Byte	
213	Sekundäre Wirkleistung aller Phasen	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 214	
214	Exponent der sekundären Leistung	1	SINT8	4	Exponent im Low Byte	
215	Fehler Statusflags1	1	6	4		
216	Fehler Statusflags2	1	7	4		
300	Wirkenergie Import gesamt (aller Tarife)	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	1.8.0
302	Wirkenergie Export gesamt (aller Tarife)	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	2.8.0
304	Blindenergie Import gesamt (aller Tarife)	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	3.8.0
306	Blindenergie Export gesamt (aller Tarife)	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	4.8.0
308	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
310	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
311	Energie-Typ	1	UINT16	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
312	Fehler Statusflags1	1	6	4		
313	Fehler Statusflags2	1	7	4		
400	Wirkenergie Import des aktiven Tarifs	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
402	Wirkenergie Export des aktiven Tarifs	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
404	Blindenergie Import des aktiven Tarifs	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
406	Blindenergie Export des	2	2	4	Mantisse (siehe	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
	aktiven Tarifs				Format Typ 2)	
408	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
410	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
411	Energie-Typ	1	UINT16	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
412	Aktiver Tarif	1	UINT16	4	Aktiver Tarif (1 ..8)	
413	Fehler Statusflags1	1	6	4		
414	Fehler Statusflags2	1	7	4		
500	Betriebsstunden	2	UINT32	4		
502	Betriebsstunden seit letztem Reset	1	UINT16	4		
503	Zeitpunkt des letzten Stichtags	4	8	4		
507	Zeitpunkt der letzten Rückstellung	4	8	4		
600	Tarif 1 Wirkenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	1.8.1
602	Tarif 1 Wirkenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	2.8.1
604	Tarif 1 Blindenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	3.8.1
606	Tarif 1 Blindenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	4.8.1
608	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
610	Exponent der Energie	1	SINT8	4	Exponent im Low Byte	
611	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
612	Fehler Statusflags1	1	6	4		
613	Fehler Statusflags2	1	7	4		
700	Tarif 2 Wirkenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	1.8.2
702	Tarif 2 Wirkenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	2.8.2
704	Tarif 2 Blindenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	3.8.2
706	Tarif 2 Blindenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	4.8.2
708	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
710	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
711	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
712	Fehler Statusflags1	1	6	4		
713	Fehler Statusflags2	1	7	4		
800	Tarif 3 Wirkenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	1.8.3
802	Tarif 3 Wirkenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	2.8.3
804	Tarif 3 Blindenergie	2	2	4	Mantisse (siehe	3.8.3

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
	Import				Format Typ 2)	
806	Tarif 3 Blindenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	4.8.3
808	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
810	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
811	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
812	Fehler Statusflags1	1	6	4		
813	Fehler Statusflags2	1	7	4		
900	Tarif 4 Wirkenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	1.8.4
902	Tarif 4 Wirkenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	2.8.4
904	Tarif 4 Blindenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	3.8.4
906	Tarif 4 Blindenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	4.8.4
908	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
910	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
911	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
912	Fehler Statusflags1	1	6	4		
913	Fehler Statusflags2	1	7	4		
1000	Tarif 5 Wirkenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	1.8.5
1002	Tarif 5 Wirkenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	2.8.5
1004	Tarif 5 Blindenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	3.8.5
1006	Tarif 5 Blindenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	4.8.5
1008	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
1010	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1011	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
1012	Fehler Statusflags1	1	6	4		
1013	Fehler Statusflags2	1	7	4		
1100	Tarif 6 Wirkenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	1.8.6
1102	Tarif 6 Wirkenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	2.8.6
1104	Tarif 6 Blindenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	3.8.6
1106	Tarif 6 Blindenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	4.8.6
1108	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
1110	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1111	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
1112	Fehler Statusflags1	1	6	4		
1113	Fehler Statusflags2	1	7	4		
1200	Tarif 7 Wirkenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	1.8.7
1202	Tarif 7 Wirkenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	2.8.7
1204	Tarif 7 Blindenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	3.8.7
1206	Tarif 7 Blindenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	4.8.7
1208	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
1210	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1211	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
1212	Fehler Statusflags1	1	6	4		
1213	Fehler Statusflags2	1	7	4		
1300	Tarif 8 Wirkenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	1.8.8
1302	Tarif 8 Wirkenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	2.8.8
1304	Tarif 8 Blindenergie Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	3.8.8
1306	Tarif 8 Blindenergie Export	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	4.8.8
1308	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
1310	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1311	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
1312	Fehler Statusflags1	1	6	4		
1313	Fehler Statusflags2	1	7	4		
1400	Wirkenergie Import von Tarif 1 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1402	Wirkenergie Export von Tarif 1 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1404	Blindenergie Import von Tarif 1 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1406	Blindenergie Export von Tarif 1 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1408	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
1410	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1411	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
1500	Wirkenergie Import von Tarif 2 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1502	Wirkenergie Export von Tarif 2 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1504	Blindenergie Import von Tarif 2 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1506	Blindenergie Export von Tarif 2 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1508	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
1510	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1511	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
1600	Wirkenergie Import von Tarif 3 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1602	Wirkenergie Export von Tarif 3 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1604	Blindenergie Import von Tarif 3 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1606	Blindenergie Export von Tarif 3 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1608	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
1610	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1611	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
1700	Wirkenergie Import von Tarif 4 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1702	Wirkenergie Export von Tarif 4 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1704	Blindenergie Import von Tarif 4 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1706	Blindenergie Export von Tarif 4 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1708	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
1710	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1711	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
1800	Wirkenergie Import von Tarif 5 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1802	Wirkenergie Export von Tarif 5 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1804	Blindenergie Import von Tarif 5 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1806	Blindenergie Export von Tarif 5 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1808	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
1810	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1811	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
1900	Wirkenergie Import von Tarif 6 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1902	Wirkenergie Export von Tarif 6 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1904	Blindenergie Import von Tarif 6 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1906	Blindenergie Export von Tarif 6 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
1908	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
1910	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1911	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
2000	Wirkenergie Import von Tarif 7 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2002	Wirkenergie Export von Tarif 7 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2004	Blindenergie Import von Tarif 7 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2006	Blindenergie Export von Tarif 7 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2008	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2010	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2011	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
2100	Wirkenergie Import von Tarif 8 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2102	Wirkenergie Export von Tarif 8 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2104	Blindenergie Import von Tarif 8 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2106	Blindenergie Export von Tarif 8 zum Stichtag	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2108	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2110	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2111	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
2200	Rückstellbare Wirkenergie Import von Tarif 1	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2202	Rückstellbare Wirkenergie Export von	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
	Tarif 1					
2204	Rückstellbare Blindenergie Import von Tarif 1	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2206	Rückstellbare Blindenergie Export von Tarif 1	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2208	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2210	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2211	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
2300	Rückstellbare Wirkenergie Import von Tarif 2	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2302	Rückstellbare Wirkenergie Export von Tarif 2	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2304	Rückstellbare Blindenergie Import von Tarif 2	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2306	Rückstellbare Blindenergie Export von Tarif 2	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2308	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2310	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2311	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
2400	Rückstellbare Wirkenergie Import von Tarif 3	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2402	Rückstellbare Wirkenergie Export von Tarif 3	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2404	Rückstellbare Blindenergie Import von Tarif 3	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2406	Rückstellbare Blindenergie Export von Tarif 3	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2408	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2410	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2411	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
2500	Rückstellbare Wirkenergie Import von Tarif 4	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2502	Rückstellbare Wirkenergie Export von	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
	Tarif 4					
2504	Rückstellbare Blindenergie Import von Tarif 4	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2506	Rückstellbare Blindenergie Export von Tarif 4	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2508	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2510	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2511	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
2600	Rückstellbare Wirkenergie Import von Tarif 5	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2602	Rückstellbare Wirkenergie Export von Tarif 5	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2604	Rückstellbare Blindenergie Import von Tarif 5	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2606	Rückstellbare Blindenergie Export von Tarif 5	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2608	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2610	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2611	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
2700	Rückstellbare Wirkenergie Import von Tarif 6	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2702	Rückstellbare Wirkenergie Export von Tarif 6	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2704	Rückstellbare Blindenergie Import von Tarif 6	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2706	Rückstellbare Blindenergie Export von Tarif 6	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2708	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2710	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2711	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
2800	Rückstellbare Wirkenergie Import von Tarif 7	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2802	Rückstellbare Wirkenergie Export von	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
	Tarif 7					
2804	Rückstellbare Blindenergie Import von Tarif 7	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2806	Rückstellbare Blindenergie Export von Tarif 7	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2808	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2810	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2811	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
2900	Rückstellbare Wirkenergie Import von Tarif 8	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2902	Rückstellbare Wirkenergie Export von Tarif 8	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2904	Rückstellbare Blindenergie Import von Tarif 8	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2906	Rückstellbare Blindenergie Export von Tarif 8	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2908	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2910	Exponent der Energie	1	SINT8	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2911	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	

4.2 Adressraum mit fester Blockgröße

Registeradresse	Name	feste Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung
3000	Merkmale	36	12	4	Geräteoptionen und Informationen
3100	Betriebslogbuch letzter Eintrag	16	10	4	
3200	Betriebslogbuch vorheriger Eintrag	16	10	4	
3300	Betriebslogbuch nächster Eintrag	16	10	4	
3400	Lastgang letzter Eintrag	32	11	4	
3500	Lastgang vorheriger Eintrag	32	11	4	
3600	Lastgang nächster Eintrag	32	11	4	
3700	Version HW FW	2	9	4	HW- und FW-Version der Schnittstelle
10000	Stromtransformator-Verhältnis (CT)	1	UINT16	16 / 3	Für VT x CT existieren Grenzwerte
10100	Spannungstransformator-Verhältnis (VT)	1	UINT16	16 / 3	Für VT x CT existieren Grenzwerte
10400	Lastgang-Registrierperiode	1	UINT16	16 / 3	einstellbar sind 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30, 60 (Minuten)
10500	Tarifauswahl	1	UINT16	16 / 3	Tarifauswahl 1 ... 8 oder 0 0 bedeutet: HW-Auswahl des Tarifs ist aktiv Beachten Sie Kapitel 6.2.
10600	Geräteuhrzeit des Zählers	4	8	16 / 3	
10700	Datum und Uhrzeit der Rückstellung	4	8	16 / 3	
10800	Datum und Uhrzeit des Stichtags	4	8	16 / 3	

5 BACnet IP

5.1 Allgemeines

BACnet = Building Automation and Control Networks ist ein Netzwerkprotokoll für die Gebäudeautomation.

Sofern die vorgegebene Standards (definierte BIBBs) innerhalb des BACnets eingehalten werden, kann eine Kompatibilität bei der Kommunikation zwischen Geräten verschiedener Hersteller erreicht werden.

In dem sogenannten BIBB (BACnet Interoperability Building Block) wird definiert, welche Services und Prozeduren auf Server- und Client-Seite unterstützt werden müssen, um eine bestimmte Anforderung des Systems zu realisieren.

Die Energiezähler der Serie EM228x und EM238x unterstützen den Devicetyp BACnet Smart Sensor (B-SS) mit den BIBBs DS-RP-B, DM-DDB-B und DM-DOB-B. Zusätzlich werden noch die BIBBs DS-WP-B, DS-RPM-B und DM-TS-B unterstützt.

- Vendor Name: GMC-I Messtechnik GmbH
- Vendor ID: 881
- Product Name: ENERGYMID Energy Meter
- Product Model Number: EM2281, EM2289, EM2381, EM2387, EM2389

Legende für folgende Tabellen

R/W R = read only, R/W = read or write

NV Value is stored in non-volatile memory.

The value will be still available if the meter experiences a power loss.

Units Lists the physical units that a register holds

5.2 Device Object

Property	R/W	NV	Value returned	Additional information
Object_Identifier	R/W	NV	Gerät <n>	n ist die BACnet Geräte-ID. Es entspricht einer Dezimalzahl von 1 ... 4,193,999. Diese kann über die Schnittstelle oder über den Webserver geändert werden. Der Standardwert ab Werk ist die Zahl 881.000 + 16bit Teil der MAC-Adresse, um die Wahrscheinlichkeit von Konflikten zu reduzieren, wenn mehrere Geräte installiert sind.
Object_Type	R	NV	8 : Object Device	
Object_Name	R/W	NV	<Object_Name>	Der Objekt Name ist änderbar und auf 64 Zeichen begrenzt. der Default-Wert ist "GMC-I Energy Meter - <BACnet Device ID>"
System_Status	R	NV	0 : Operational	
Vendor_Name	R	NV	GMC-I Messtechnik GmbH	
Vendor_Identifier	R	NV	881	
Model_Name	R	NV	EM2389 Energy Meter W4 U6 Q1 M3 Z1	EM2281, EM2289, EM2381, EM2387, EM2389
Serial_Number	R	NV	U5555555555	
Firmware_Revision	R	NV	<Current interface firmware version>	"x.yy" ist die Firmware Version der TCP/BACnet Schnittstellenkarte
Application_Software_Version	R	NV	<Current main firmware version>	"x.yy" ist die Firmware Version der Zählerleiterplatte
Location	R/W	NV	<Location>	Das Feld Standortbeschreibung ist auf 64 Zeichen begrenzt. Default-Wert ist "location not defined"
Description	R/W	NV	<Description>	Das Feld Beschreibung ist auf 64 Zeichen begrenzt. Default-Wert ist "GMC-I Energy Meter"
Protocol_Version	R	NV	1	
Protocol_Revision	R	NV	12	
Protocol_Services_Supported	R	NV	I Am, Who Is, I Have, Who Has, Read Property, Read Property Multiple, Write Property, Time Synchronization	
Protocol_Object_Types_Supported	R	NV	Device, Analog Input	
Object_List	R	NV	Device, AI0, AI1, AI2, AI3, AI4, ... AI78	
Max_APDU_Length_Supported	R	NV	1476	
Segmentation_Supported	R	NV	3 : None	
Local_Date	R			Wird über BACnet Zeitsynchronisation gestellt
Local_Time	R			Wird über BACnet Zeitsynchronisation gestellt
APDU_Timeout	R	NV	3000	
Number_Of_APDU_Retries	R	NV	3	
Device_Address_Binding	R	NV	None	

Database_Revision	R	NV0	Erhöht sich jeweils um 1 beim Ändern der Konfiguration des Gerätes
-------------------	---	-----	--

5.3 Analog Input Objects

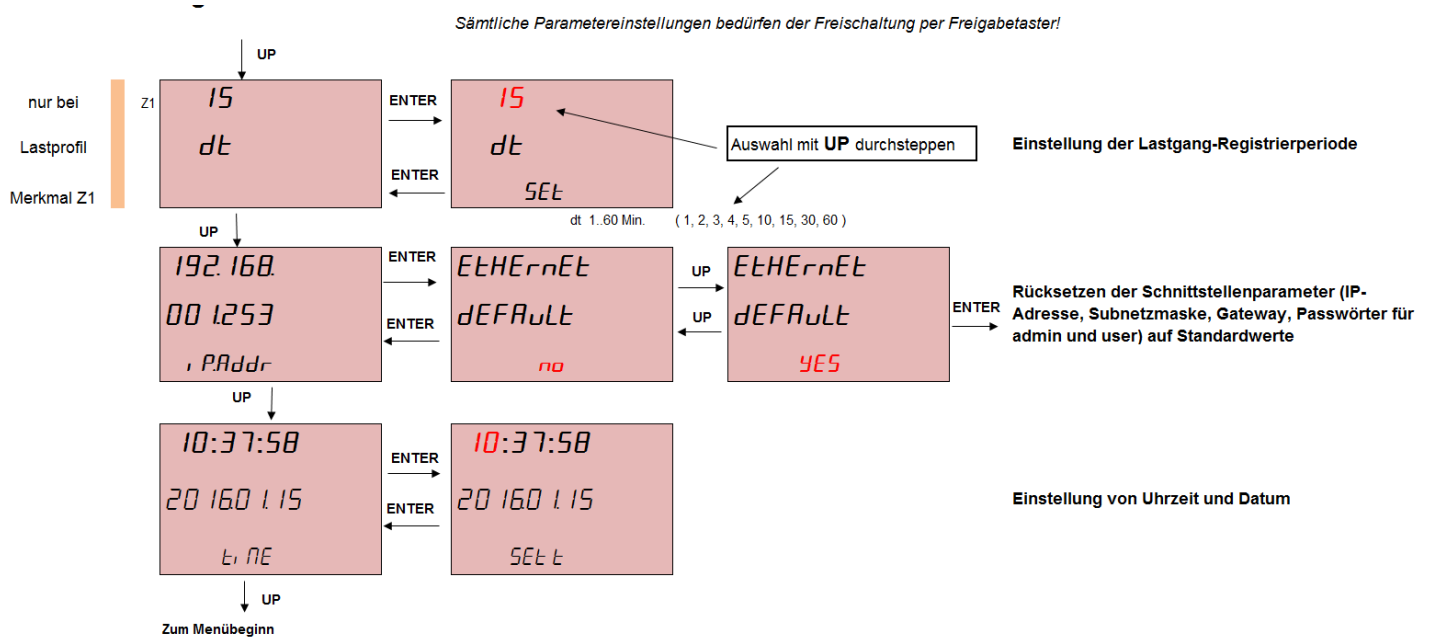
Property	R/W	NV	Value returned	Additional information
Object_Identifier	R	NV	Analog_Input <AI>	AI ist der Index des Analog Input Object (0,1,2 ...)
Object_Type	R	NV0	Object Analog Input	
Object_Name	R	NV	Name des Registers	Beispiel: "U1N"
Present_Value	R		Wert des Registers	Beispiel: "230.0"
Units	R		Einheit des Registers	Beispiel: "Volts"
Description	R	NV	Beschreibung des Registers	Beispiel: "Primärseitige Phasenspannung L1 gegen N"
Status_Flags	R		In_Alarm, Fault, Overridden, Out_Of_Service	
Out_Of_Service	R		False, True	False = Present_Value ist gültig True = Present_Value ist ungültig
Event_State	R	NV	Normal	

Object	Object_Name	Description	Units	Additional information
		VoltMeter		
A10	U12	Primärseitige Spannung zwischen Phase L1 und L2	V	
A11	U23	Primärseitige Spannung zwischen Phase L2 und L3	V	
A12	U31	Primärseitige Spannung zwischen Phase L3 und L1	V	
A13	Uavg	Mittelwert der primärseitigen Spannungen zwischen den Phasen	V	
A14	U1N	Primärseitige Phasenspannung L1 gegen N	V	
A15	U2N	Primärseitige Phasenspannung L2 gegen N	V	
A16	U3N	Primärseitige Phasenspannung L3 gegen N	V	
A17	UavgN	Mittelwert der primärseitigen Phasenspannungen	V	
A18	ThdU1	THD der Phasenspannung L1 gegen N	%	
A19	ThdU2	THD der Phasenspannung L2 gegen N	%	
A110	ThdU3	THD der Phasenspannung L3 gegen N	%	
A111	Freq	Frequenz	Hz	
		AmMeter		
A112	I1	Primärseitige Strom Phase L1	A	
A113	I2	Primärseitige Strom Phase L2	A	
A114	I3	Primärseitige Strom Phase L3	A	
A115	IAvg	Mittelwert der primärseitigen Phasenströme	A	
A116	IN	Primärseitiger Strom im N-Leiter (berechnet)	A	
A117	ThdI1	THD des Stroms von Phase L1	%	
A118	ThdI2	THD des Stroms von Phase L2	%	
A119	ThdI3	THD des Stroms von Phase L3	%	
		PowerMeter		
A120	Wat1	Primärseitige Wirkleistung P1	W	
A121	Wat2	Primärseitige Wirkleistung P2	W	
A122	Wat3	Primärseitige Wirkleistung P3	W	
A123	WatTot	Primärseitige Wirkleistung Ptot	W	
A124	VAr1	Primärseitige Blindleistung Q1	VAr	
A125	VAr2	Primärseitige Blindleistung Q2	VAr	
A126	VAr3	Primärseitige Blindleistung Q3	VAr	

AI27	VArTot	Primärseitige Blindleistung Qtot	VAr	
AI28	PwrFact1	Leistungsfaktor von Phase L1	Power Factor	
AI29	PwrFact2	Leistungsfaktor von Phase L2	Power Factor	
AI30	PwrFact3	Leistungsfaktor von Phase L3	Power Factor	
AI31	PwrFactTot	Leistungsfaktor gesamt	Power Factor	
		EnergyMeter		
AI32	WhPosTot	Wirkenergie Import gesamt (aller Tarife)	Wh	
AI33	WhNegTot	Wirkenergie Export gesamt (aller Tarife)	Wh	
AI34	VArhPosTot	Blindenergie Import gesamt (aller Tarife)	VArh	
AI35	VArhNegTot	Blindenergie Export gesamt (aller Tarife)	VArh	
AI36	WhPosActTariff	Wirkenergie Import des aktiven Tarifs	Wh	
AI37	WhNegActTariff	Wirkenergie Export des aktiven Tarifs	Wh	
AI38	VArhPosActTariff	Blindenergie Import des aktiven Tarifs	VArh	
AI39	VArhNegActTariff	Blindenergie Export des aktiven Tarifs	VArh	
AI40	ActiveTariff	Aktiver Tarif		
AI41	EnergyFlowHours	Betriebsstunden	Hours	
AI42	PowerUpHours	Betriebsstunden seit letztem Reset	Hours	
AI43	WhPosT1	Tarif 1 Wirkenergie Import	Wh	
AI44	WhNegT1	Tarif 1 Wirkenergie Export	Wh	
AI45	VArhPosT1	Tarif 1 Blindenergie Import	VArh	
AI46	VArhNegT1	Tarif 1 Blindenergie Export	VArh	
AI47	WhPosT2	Tarif 2 Wirkenergie Import	Wh	
AI48	WhNegT2	Tarif 2 Wirkenergie Export	Wh	
AI49	VArhPosT2	Tarif 2 Blindenergie Import	VArh	
AI50	VArhNegT2	Tarif 2 Blindenergie Export	VArh	
AI51	WhPosT3	Tarif 3 Wirkenergie Import	Wh	
AI52	WhNegT3	Tarif 3 Wirkenergie Export	Wh	
AI53	VArhPosT3	Tarif 3 Blindenergie Import	VArh	
AI54	VArhNegT3	Tarif 3 Blindenergie Export	VArh	
AI55	WhPosT4	Tarif 4 Wirkenergie Import	Wh	
AI56	WhNegT4	Tarif 4 Wirkenergie Export	Wh	
AI57	VArhPosT4	Tarif 4 Blindenergie Import	VArh	
AI58	VArhNegT4	Tarif 4 Blindenergie Export	VArh	
AI59	WhPosT5	Tarif 5 Wirkenergie Import	Wh	
AI60	WhNegT5	Tarif 5 Wirkenergie Export	Wh	
AI61	VArhPosT5	Tarif 5 Blindenergie Import	VArh	
AI62	VArhNegT5	Tarif 5 Blindenergie Export	VArh	
AI63	WhPosT6	Tarif 6 Wirkenergie Import	Wh	
AI64	WhNegT6	Tarif 6 Wirkenergie Export	Wh	
AI65	VArhPosT6	Tarif 6 Blindenergie Import	VArh	
AI66	VArhNegT6	Tarif 6 Blindenergie Export	VArh	
AI67	WhPosT7	Tarif 7 Wirkenergie Import	Wh	
AI68	WhNegT7	Tarif 7 Wirkenergie Export	Wh	
AI69	VArhPosT7	Tarif 7 Blindenergie Import	VArh	
AI70	VArhNegT7	Tarif 7 Blindenergie Export	VArh	
AI71	WhPosT8	Tarif 8 Wirkenergie Import	Wh	
AI72	WhNegT8	Tarif 8 Wirkenergie Export	Wh	
AI73	VArhPosT8	Tarif 8 Blindenergie Import	VArh	
AI74	VArhNegT8	Tarif 8 Blindenergie Export	VArh	
AI75	CT	Stromtransformator-Verhältnis (CT)		
AI76	VT	Spannungstransformator-Verhältnis (VT)		
AI77	Status1	Status 1 Flags		Siehe Format Typ 6, Kap. 3.3.6
AI78	Status2	Status 2 Flags		Siehe Format Typ 7, Kap. 3.3.7

6 Bedien- und Anzeigefunktionen

Übersicht Parametereinstellung (Auszug aus der Bedienungsanleitung 3-349-868-01, Ergänzung um die TCP/IP-Parameter-Einstellungen)



7 Anwendungshinweise

7.1 Hinweise zur Inbetriebnahme

- Eventuelle nötige Anpassung der IP-Adresse, siehe Kapitel 2
- **Bei Zählern vom Typ U2x89 U3 (Vierleiterzähler mit 57,7 / 63,5 V Phasenspannung) arbeitet die Schnittstellenfunktion, die Lastgangregistrierung (nur bei Z1) und die Hintergrundbeleuchtung des Gerätes nicht im einphasigen Betrieb: Die übrige Zählerfunktion wird nicht beeinträchtigt.**
- Soll der Tarifwechsel per Schnittstelle erfolgen, so muss dies einmalig nach Druck auf die Freigabetaste erfolgen, siehe folgender Kapitel 6.2.

7.2 Tarifwechsel per Schnittstelle

- Der aktuell ausgewählte und gezahlte Tarif der Energiezählung kann in Register 414 eingesehen werden.
- Mit Beschreiben des Registers 10500 mit einem Wert von 1 bis 8 kann die Schnittstelle einen Tarif vorgeben, der Hardware-Tarifeingang wird ab dann ignoriert.
- Wird in Register 10500 der Wert 0 geschrieben (Defaultwert), so wird der Tarif des Zählers durch den Tarifeingang am Gerät vorgegeben.
- **Zur erstmaligen Vorgabe des Tarifs durch die Schnittstelle (Wert 1 - 8 in Adresse 10500) nach vorheriger Hardwaresteuerung (angezeigt durch Wert 0 in Registeradresse 10500) muss aber zuvor die Freigabetaste am Gerät gedrückt worden sein, der Schlüssel darf im Gerätedisplay nicht sichtbar sein. Andernfalls wird die Einstellung vom Gerät ignoriert!**
- Solange in Register 10500 ein fester Tarif ausgewählt ist (Wert 1-8), kann der Tarif stets von der Schnittstelle geändert werden.
- Über den Wert 0 in Registeradresse 10500 kann wieder auf Hardwaresteuerung zurückgeschaltet werden.

7.3 Betriebslogbuch und Lastgang

Betriebslogbuch und Lastgang werden vom neuesten zum ältesten Eintrag der Reihe nach ausgelesen. Der Ablauf ist folgendermaßen:

- Mittels Lesen von **genau** 16 (Betriebslogbuch) bzw. 32 (Lastgang) Wörtern von Registeradresse 3100 bzw. 3400 wird der letzte (neueste) Eintrag im Ganzen gelesen.
- Anschließend wird stets der nächstältere Eintrag durch Lesen von **genau** 16 bzw. 32 Wörtern von der Adresse 3200 bzw. 3500 geholt.
- Es besteht die Möglichkeit, z. B. bei Übertragungsproblemen etc. durch Lesen von **genau** 16 bzw. 32 Wörtern von der Adresse 3300 bzw. 3600 vorher bereits gelesene Werte erneut auszulesen.

Inhalt des Betriebslogbuchs:

- Ereignisse werden mit Zeitstempel erfasst.
- Ereignisse werden bei Verschwinden erneut erfasst, das Verschwinden wird signalisiert.
- Parameter: Es werden je nach Ereignis relevante Parameter miterfasst.

Funktion des Lastgangs:

- Nach jeder Registrierperiode werden sämtliche 4 Energiewerte des aktuellen Tarifs in erhöhter Genauigkeit mit Zeitstempel und Status gespeichert.
- Die Registrierperiode wird stets uhrzeitsynchron beendet, außer ein Ereignis (Tarifwechsel, Uhrzeitänderung) startet eine neue Periode.
- Der Status stellt eine kumulative Ansicht von Ereignissen dar, welche während der Registrierperiode aufgetreten sind.
- Unvollständige Registrierperioden werden gekennzeichnet.
- Bei Tarifwechsel oder Uhrzeitwechsel wird die Registrierperiode unterbrochen, der Wert mit dem alten Tarif bzw. der alten Uhrzeit gespeichert und eine neue Periode begonnen.

7.4 Stichtagszähler

Über Schreiben der Registeradresse 10800 lässt sich Datum und Uhrzeit für das „Einfrieren“ des Zählerstandes vorwählen, d. h. der aktuelle Energiewertestand wird in einen gesonderten Datenbereich kopiert und kann später ausgelesen werden (Stichtagsenergien).

Der Zeitpunkt, an dem die Stichtagsenergien festgehalten wurden, ist in Adresse 503-506 zu finden, die Werte der Energien für Tarif 1-8 in den Registern 1400-2111 (siehe Tabelle 4.1).

Für die Vorgabe des Stichtags gelten folgende Vereinbarungen:

- Zeitpunkt in der Zukunft: Stichtagsenergien werden zu diesem Zeitpunkt aktualisiert.
- Datum in der Vergangenheit: keine Aktualisierung der Stichtagsenergien.
- Datum aktuell, Uhrzeit in Vergangenheit: aktuelle Geräteuhrzeit und Stichtagsenergien werden in den Speicher übernommen.
- 0 als Angabe für den Tag, den Monat oder das Jahr wirkt als Platzhalter: Bei jedem entsprechenden Datum werden die Stichtagsenergien aktualisiert.
- Alles 0 (Platzhalter) in Datum und Zeit: Stichtag mit Geräteuhr, jeden Tag um 0 Uhr, erste Übernahme sofort.

7.5 Rücksetzbarer Zähler

Ähnlich wie beim Stichtagszähler werden hier Zählerstände gesichert und damit der jeweilige Differenzwert (= aktueller Wert - Wert zum Rücksetzzeitpunkt) gebildet.

Über Schreiben der Registeradresse 10700 lässt sich Datum und Uhrzeit für den Rücksetzvorgang des Zählerstandes vorwählen.

Der Zeitpunkt, an dem der Rücksetzvorgang erfolgt ist, ist in Adresse 507-510 zu finden, die Werte der Energien für Tarif 1-8 in den Registern 2200-2911 (siehe Tabelle 4.1).

Für die Vorgabe des Rücksetzzeitpunkts gelten folgende Vereinbarungen:

- Zeitpunkt in der Zukunft: Rücksetzen zu diesem Zeitpunkt.
- Datum in der Vergangenheit: kein Rücksetzen der Energiewerte.
- Datum aktuell, Uhrzeit in Vergangenheit: sofortiges Rücksetzen bei aktueller Geräteuhrzeit.
- 0 als Angabe für den Tag, den Monat oder das Jahr wirkt als Platzhalter: Bei jedem entsprechenden Datum werden die Energiewerte zurückgesetzt.
- Alles 0 (Platzhalter) in Datum und Zeit: Rücksetzen mit Geräteuhr, jeden Tag um 0 Uhr, erster Rücksetzzeitpunkt sofort.

8 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH

Hotline Produktsupport Industrie

Telefon +49 911 8602-500

Telefax +49 911 8602-340

E-Mail support.industrie@gossenmetrawatt.com

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten • Eine PDF- Version finden Sie im Internet