

TCP/IP

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

3-349-937-01
9/8.20



Inhalt

1 Allgemeines	4
1.1 Funktionsumfang der TCP/IP-Schnittstelle	4
1.2 Elektrischer Anschluss	4
2 Anwendungshinweise	4
2.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme	4
2.2 Physikalische Eigenschaften	5
2.3 Anzeige auf dem LC-Display	5
2.4 TCP/IP Konfiguration des Zählers	5
2.5 NTP Netzwerk und Server einrichten	8
2.5.1 Netzwerk für NTP einrichten	8
2.5.2 NTP-Server einrichten	9
2.6 Webserver Deaktivierung	10
2.7 Firmware Update	13
2.8 Tarifwechsel per Schnittstelle	13
2.9 Betriebslogbuch	14
2.10 Zählerstandsgang (Bestellmerkmal Z1)	14
2.11 Stichtagszähler	16
2.12 Rücksetzbarer Zähler	16
3 Modbus TCP	17
3.1 Einleitung	17
3.2 OSI Modell	17
3.3 Modbus TCP Protokollaufbau	18
3.4 Protocol Data Unit (PDU)	19
3.5 Dateninhalte der verschiedenen Funktionscodes	20
3.6 Fehlerbehandlung	21
3.7 Übersicht Modbus TCP Adressraum	21
3.8 Details zu Adressraum und Variablen	23
3.8.1 Adressraum mit flexibler Adressierung (Modbus Standard)	23
3.8.2 Adressraum mit fester Blockgröße	34
3.8.3 Variablentypen	35
3.9 Formattypen	35
3.9.1 Format Typ 1 (Spannung, Strom, Leistung)	35
3.9.2 Format Typ 2 (Energie)	36
3.9.3 Formt Typ 3 (Frequenz)	36
3.9.4 Format Typ 4 (Leistungsfaktor)	36
3.9.5 Format Typ 5 (Gesamte harmonische Verzerrung – THD)	37
3.9.6 Format Typ 6 (Fehler-Status-Flags 1)	37
3.9.7 Format Typ 7 (Fehler-Status-Flags 2)	38
3.9.8 Format Typ 8 (RTC Struktur)	38
3.9.9 Format Typ 9 (Hard- und Firmware-Version des Interfaces)	39

3.9.10 Format Typ 10 (Betriebslogbuch-Eintrag).....	39
3.9.11 Format Typ 11 (Zählerstandsgang-Eintrag).....	40
3.9.12 Format Typ 11a (Zählerstandsgang Status 1)	42
3.9.13 Format Typ 11b (Zählerstandsgang Status 2)	43
3.9.14 Format Typ 12 (Geräteinformation)	43
4 BACnet IP	45
4.1 Allgemeines	45
4.2 Device Object.....	46
4.3 Analog Input Objects.....	47
5 Produktsupport	50
Abbildung 1: Anzeige U2x8x TCP-Parameter	5
Abbildung 2: Webserver U2x8x - Measurement.....	6
Abbildung 3: Webserver U2x8x - Setup	7
Abbildung 4: Webserver U2x8x - Network Settings	7
Abbildung 5: U2x8x - Netzwerkeinstellungen.....	9
Abbildung 6: U2x8x Zeit- und Zeitservereinstellungen.....	10
Abbildung 7: Webserver einstellen.....	11
Abbildung 8: Webserver deaktivieren.....	11
Abbildung 9: Ethernet Firmware Loader.....	13

1 Allgemeines

1.1 Funktionsumfang der TCP/IP-Schnittstelle

Die Zähler der U2x8x-Serie umfassen bieten folgende Funktionalitäten:

- Integrierter Webserver zur Konfiguration und Fehlersuche; deaktivierbar
- NTP-Zeitsynchronisation (ab TCP/IP Firmware-Version 1.05)
- Unterstützung des Modbus TCP-Protokolls:
 - Konfiguration des Zählers
 - Auslesen aktueller Messdaten
 - Auslesen von Zählerstandgangwerten (bei Bestellmerkmal Z1)
 - Stichtagszähler
 - Rückstellbarer Zähler
 - Nutzung von 8 Tarifen bei Tarifwechsel
- Unterstützung des BACnet IP-Protokolls (ab TCP/IP Firmware-Version 1.0):
 - Auslesen aktueller Messdaten

1.2 Elektrischer Anschluss

Der Anschluss des Zählers an das Netzwerk geschieht über ein handelsübliches Netzkabel mit RJ45-Stecker. Das andere Ende des Netzkabels wird mit einem Ethernet-Switch verbunden, der die Verbindung zum restlichen Netzwerk herstellt.

2 Anwendungshinweise

2.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

Bei Zählern vom Typ U2x89 U3 (Vierleiterzähler mit 57,7 V / 63,5 V Phasenspannung) arbeiten die Schnittstellenfunktion, die Zählerstandgang-Registrierung (nur enthalten bei Bestellmerkmal Z1) und die Hintergrundbeleuchtung des Gerätes im einphasigen Betrieb **nicht!** Die übrigen Zählerfunktionen sind davon nicht beeinträchtigt.

Soll der Tarifwechsel über die Schnittstelle erfolgen, so muss dies einmalig nach Druck auf die Freigabetaste erfolgen (für genauere Ausführungen dazu siehe Abschnitt 2.8).

Bitte beachten Sie:

Bis einschließlich TCP Firmware Version V1.13 ist es nicht möglich mehrere TCP-Verbindungen parallel mit dem Zähler aufzubauen! Es ist daher bei Zählern mit dieser oder älterer TCP-Firmware Version nicht möglich den Zähler beispielsweise mit dem ENERGYMID Tool und gleichzeitig mit einem Backend zu verbinden. Werden dennoch mehrere Verbindungen parallel aufgebaut kann dies zum Absturz der Schnittstelle führen.

Ab der TCP Firmware Version V1.18 können auf Port 502 **maximal** 4 Verbindungen parallel aufgebaut werden. Hierzu zählen sowohl Verbindungen mit dem ENERGYMID Tool oder einem Backend-System als auch der Aufruf der Website des Zählers über einen Browser. Ist die maximale Anzahl möglicher Verbindungen erreicht und es wird ein zusätzlicher Verbindungsversuch gestartet, so wird vom Zähler diejenige Verbindung getrennt, welche die längste Zeit inaktiv war und die neu dazu gekommene Verbindung aufgebaut.

Beachten Sie zusätzlich, dass ein erhöhtes Datenaufkommen auf dem Webserver die Modbus TCP-Verbindungen stören kann. Deaktivieren Sie in diesem Fall ggf. die Webserver-Funktionalität.

2.2 Physikalische Eigenschaften

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.

2.3 Anzeige auf dem LC-Display

Abbildung 1 zeigt eine Übersicht der TCP-Parametereinstellungen (Auszug aus der Bedienungsanleitung 3-349-868-01, Ergänzung um die TCP/IP-Parameter-Einstellungen), wie sie auf dem Display des Zählers angezeigt werden:

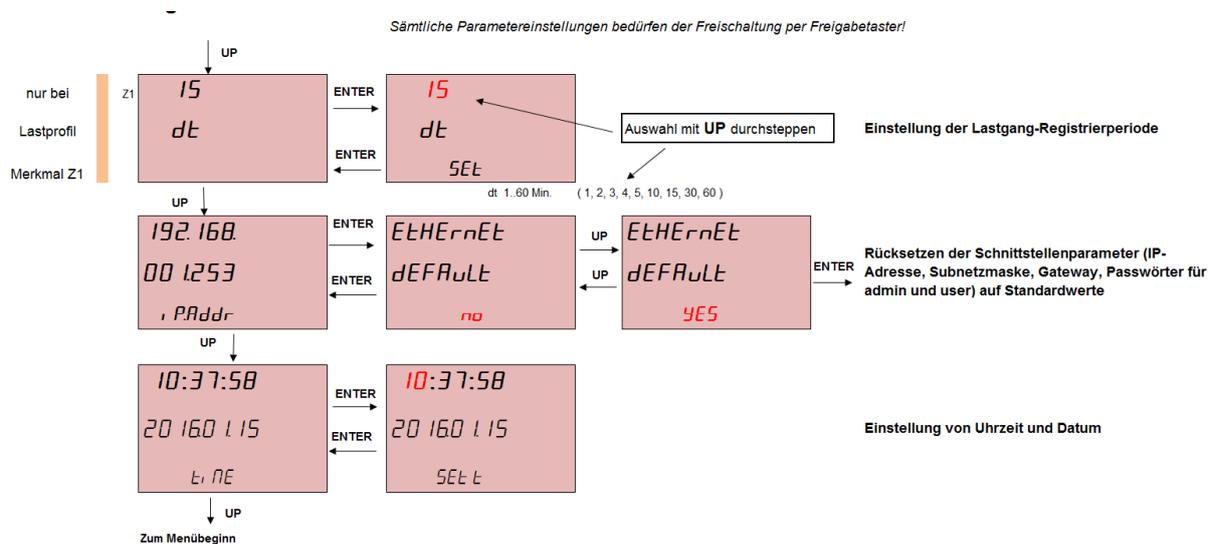


Abbildung 1: Anzeige U2x8x TCP-Parameter

2.4 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
- DNS Server: 0.0.0.0
- Webserver: aktiviert (enable)
- Benutzername: admin
- Passwort: admin

Die IP-Adresse kann entweder über das ENERGYMID Tool oder über die Weboberfläche des Zählers - wie nachfolgend beschrieben - eingestellt werden.

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 anderes Gerät die oben genannte IP-Adresse benutzt.

Dies können Sie beispielsweise mit dem „Ping“-Befehl prüfen. Schließen Sie dazu den Zähler noch **nicht** an Ihr Netzwerk an und öffnen Sie eine Kommandozeile. Dort geben Sie

„Ping 192.168.1.253“

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

„Zeitüberschreitung der Anforderung“

erscheint, heißt das, dass kein Gerät mit der entsprechenden IP im Netzwerk vorhanden und die IP damit frei ist. Dann können Sie den Zähler anschließen und fortfahren. 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“ ob nun als Rückmeldung die Zeitüberschreitung signalisiert wird. 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. Sie können dann am Zähler die IP ändern und ihn danach an das Netzwerk anschließen.

Falls Ihr Netzwerk einen anderen IP-Adressbereich 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 dort für Windows 10 z.B. nach "Win10 IP-Adresse ändern".

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

Starten Sie anschließend auf dem PC 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:

The screenshot shows a web browser window with the address bar set to 192.168.1.253. The page title is "Energy Meter / Measurement". The interface includes a navigation menu with "Measurement", "Energy", "Logger", and "Setup". The main content area displays several tables of electrical data:

U1N	230.0 V	THD U1	0.6 %	P1	230 W	Tariff	1 HW
U2N	229.9 V	THD U2	0.6 %	P2	345 W	Time	14:44:58
U3N	229.9 V	THD U3	0.6 %	P3	689 W	Date	2018-02-06
U12	398.2 V	THD I1	0.6 %	P total	1264 W	Error Flags 1	0000
U23	398.2 V	THD I2	0.5 %	Q1	0 VAr	Error Flags 2	0000
U31	398.3 V	THD I3	0.4 %	Q2	0 VAr		
I1	1.001 A	PF1	1.000	Q3	0 VAr		
I2	1.501 A	PF2	1.000	Q total	0 VAr		
I3	2.998 A	PF3	1.000				
IN	1.800 A	PF total	1.000				
Frequency	50.01 Hz						

At the bottom, the device information is displayed:

GOSSSEN METRAWATT
Device: EM2389 D0 M0 P0 Q1 U6 V0 W4 Z0
Serial Number: BC5592220003
MAC: 00-12-D0-05-00-C6
Version: 1.20, 1.05
Logged: admin

Abbildung 2: Webserver U2x8x - Measurement

Dort sehen Sie die aktuellen Messwerte, den Tarif, sowie Uhrzeit und Datum und die Fehlerflags. Um zur Einstellung der IP-Adresse zu gelangen, klicken Sie auf „Setup“. Daraufhin erscheint folgende Seite:

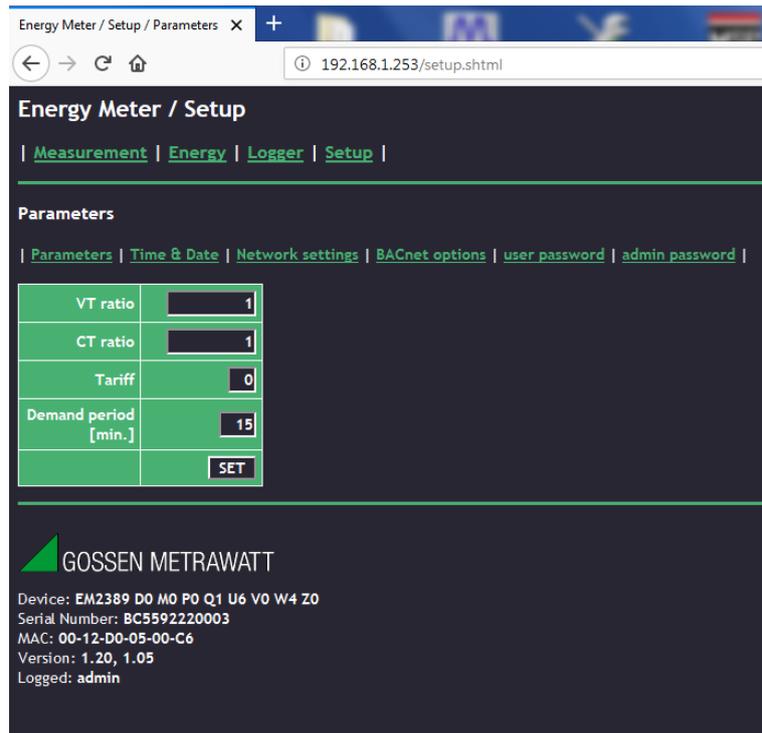


Abbildung 3: Webserver U2x8x - Setup

Je nach Zählervariante können Sie hier verschiedene Zählerparameter ändern, die Uhrzeit stellen, die Zugriffspasswörter ändern und wie oben beschrieben auch die IP-Adresse ändern. Zum Ändern der IP-Adresse klicken Sie auf „Network settings“. Daraufhin erscheint folgende Seite auf der Sie jetzt die IP-Adresse ändern können:

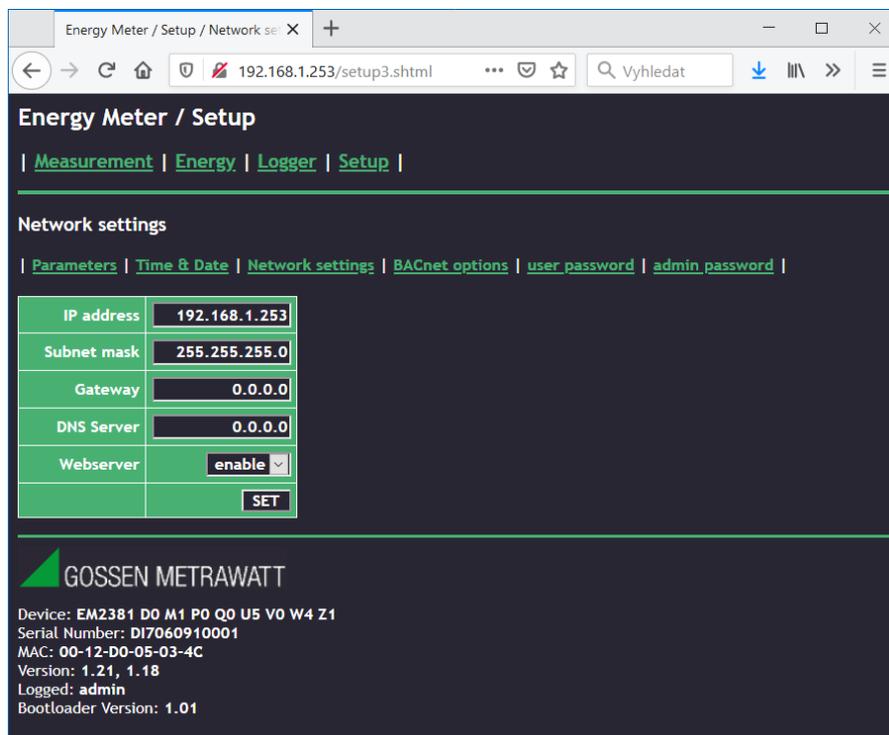


Abbildung 4: Webserver U2x8x - Network Settings

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 Sie dabei: Jede IP-Adresse darf nur einmal vergeben werden!

Möchten Sie stattdessen die IP-Adresse auf die Werkseinstellung zurücksetzen, können Sie dies direkt am Gerät über das Menü tun (siehe Abbildung 1 und Kapitel 2.3)

Die Einstellungen für Gateway und DNS werden für die NTP Funktionalität benötigt und können ebenfalls, wie in Abbildung 4 zu sehen ist, geändert werden.

2.5 NTP Netzwerk und Server einrichten

Bei der NTP-Funktion handelt es sich um ein Protokoll zur Zeitsynchronisation der Real Time Clock (RTC) in den Zählern.

Die NTP-Zeit wird in den ersten 5 Minuten nach Einschalten der Zähler und anschließend alle 6 Stunden überprüft. Wenn die Zeitdifferenz kleiner als 3% der Registrierperiode (5 s bis 30 s) ist, wird die Zeit ohne Logger-Eintrag synchronisiert. Wenn der Zeitunterschied größer ist, wird das Ereignis für die Zeitänderung protokolliert (Event 41). Besteht keine Verbindung zum NTP-Server, wird Event 0D im Logger gespeichert. Sobald wieder eine Verbindung besteht, wird Event 8D im Logger angezeigt. Die Genauigkeit der Zeitsynchronisation beträgt +/-2 s.

Die NTP-Funktionalität steht ab der TCP Firmware Version V1.05 zur Verfügung.

2.5.1 Netzwerk für NTP einrichten

Die Netzwerkeinstellungen des Energiezählers müssen an Ihr Lokalnetzwerk angepasst werden. Folgende Einstellungen müssen vorgenommen werden:

- IP-Adresse: Vergeben Sie eine IP-Adresse (DHCP wird nicht unterstützt).
- Subnetzmaske: Stellen Sie die Subnetzmaske ein.
- Gateway: Stellen Sie Ihre lokale Router Adresse ein.
- DNS Server: Verwenden Sie Ihren lokalen DNS-Server oder einen öffentlichen DNS-Server.

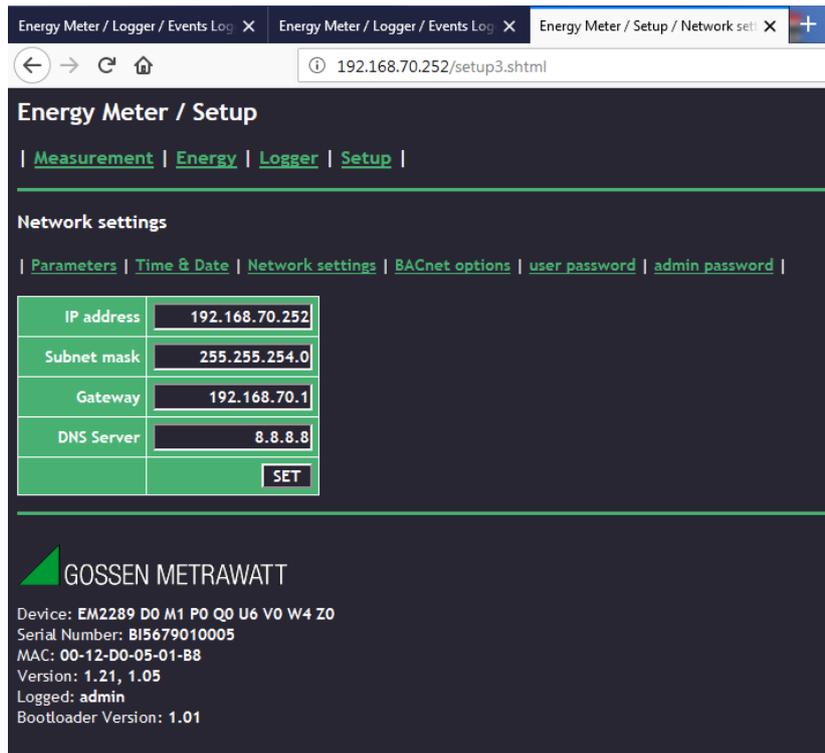


Abbildung 5: U2x8x - Netzwerkeinstellungen

2.5.2 NTP-Server einrichten

Im ersten Bereich der Schaltfläche ist es möglich, die Zeit und das Datum manuell einzustellen. Im zweiten Bereich kann man die NTP-Funktionalität aktivieren.

Zur Verwendung der NTP-Zeitsynchronisation müssen folgende Felder ausgefüllt werden:

Use Time Server	Ja
Time Server	Adresse eines NTP Time Servers z. B.: pool.ntp.org
Time Zone	Zeitzone GMT +1:00

Nach Einstellen dieser Parameter und Betätigen mit Klicken auf „SET“ wird die Änderung aktiv.

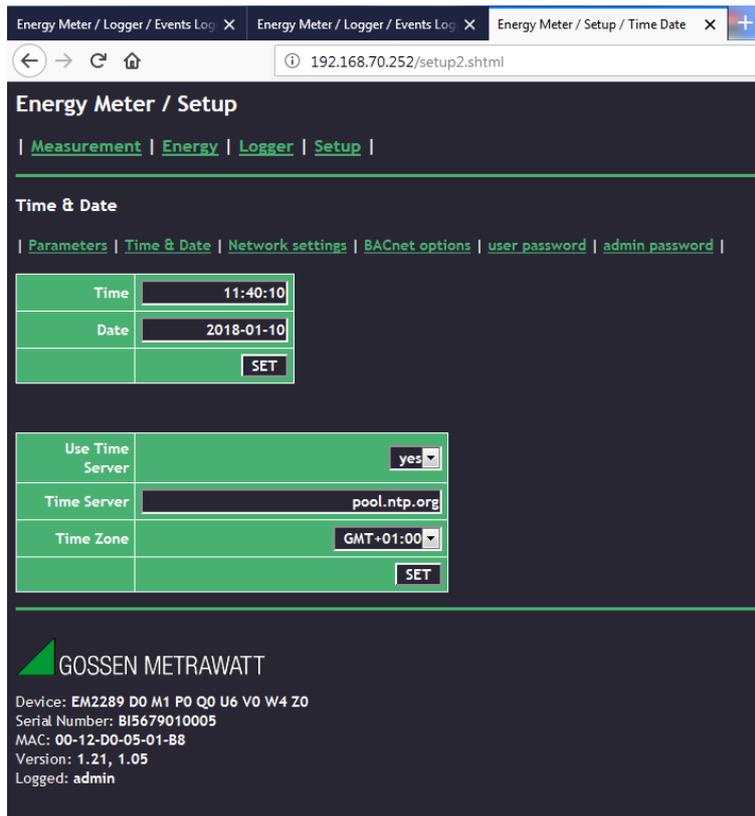


Abbildung 6: U2x8x Zeit- und Zeitservereinstellungen

2.6 Webserver Deaktivierung

Ab der TCP/IP Firmware-Version 1.13 ist es möglich den Webserver des Zählers zu deaktivieren und auch wieder zu aktivieren. Hierdurch können Störungen der Modbus TCP-Schnittstelle bei erhöhtem Datenverkehrsaufkommen vermieden werden.

Die Deaktivierung kann sowohl über den Webserver selbst, als auch über das ENERGYMID Tool oder direkt über die Modbus TCP-Schnittstelle erfolgen.

Ist der Webserver deaktiviert, kann er über die Schnittstelle oder das ENERGYMID Tool wieder aktiviert werden.

Über das ENERGYMID Tool funktioniert die Deaktivierung des Webserver wie folgt:

- Verbinden Sie den Zähler mit dem Tool
- Klicken Sie anschließend im rechten Teil des Fensters unter „Einstellungen“ in die Drop-down-Liste „Befehl“
- Wählen Sie dort den Punkt „Webserver einstellen“ aus:

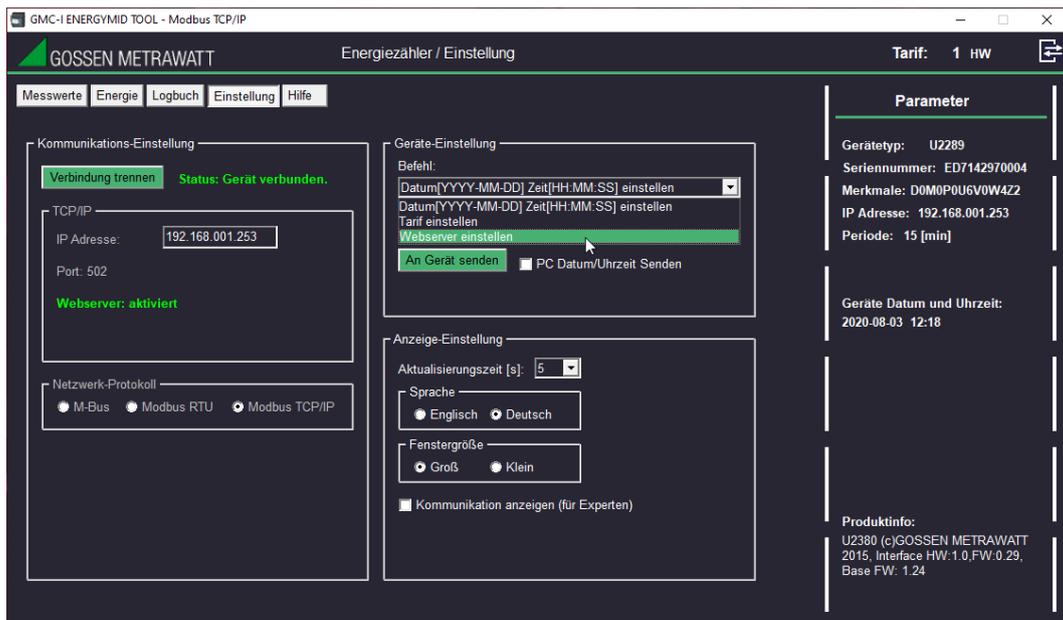


Abbildung 7: Webserver einstellen

- Je nachdem, ob Sie den Webserver aktivieren oder deaktivieren möchten, wählen Sie dort den entsprechenden Punkt aus. Hier im Beispiel wird der Webserver deaktiviert:

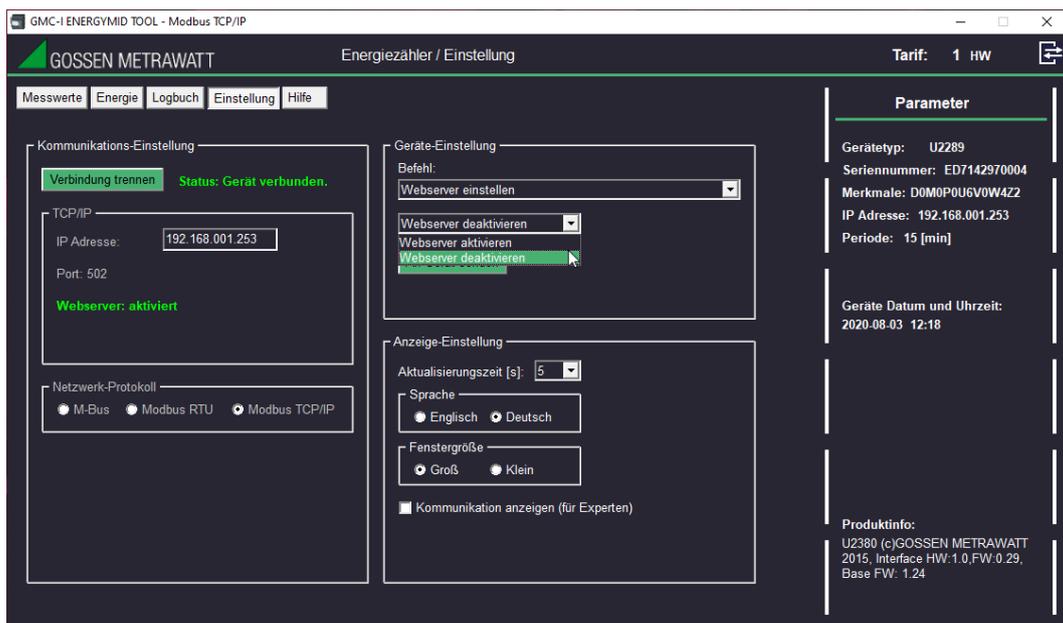
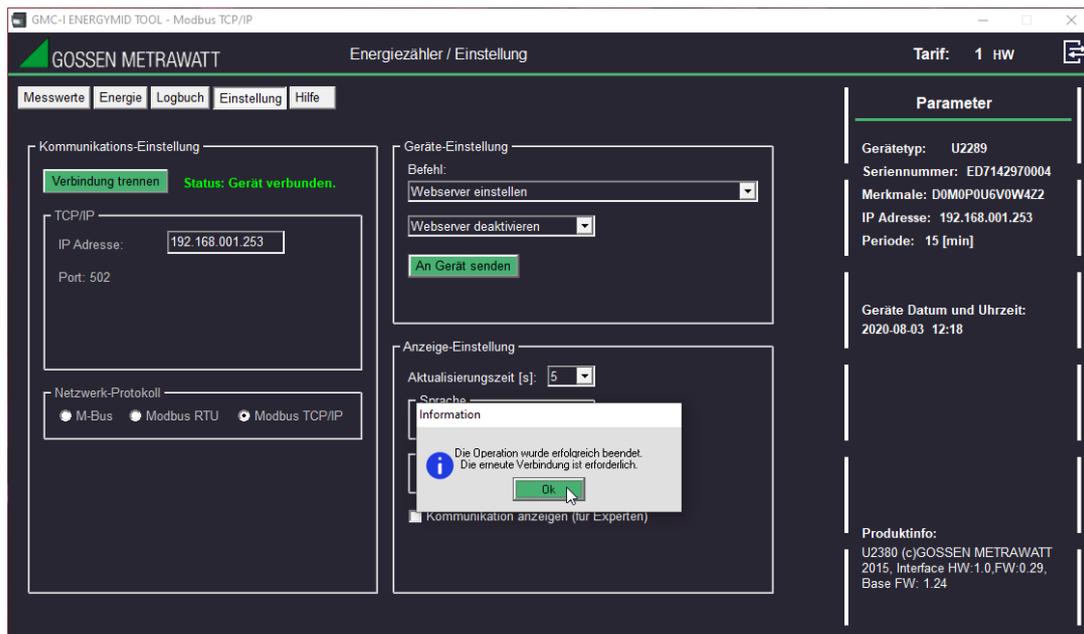


Abbildung 8: Webserver deaktivieren

- Sobald Sie anschließend auf „An Gerät senden“ klicken, wird der Befehl an den Zähler gesendet und die gewählte Webserver-Einstellung übernommen. Es erscheint eine entsprechende Meldung:



Bitte beachten Sie:

Sobald dies geschieht wird die Schnittstelle des Zählers neu gestartet. Dadurch wird der Zähler vom ENERGYMID Tool, Ihrem PC oder Backend getrennt und muss anschließend neu verbunden werden.

2.7 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 „TCP/IP Firmware (Ethernet Loader)“ von unserer Homepage

<https://www.gmc-instruments.de/produkte/industrielle-messtechnik/energiemanagement/energiezaehler/em2281em2389/em2281/>

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!

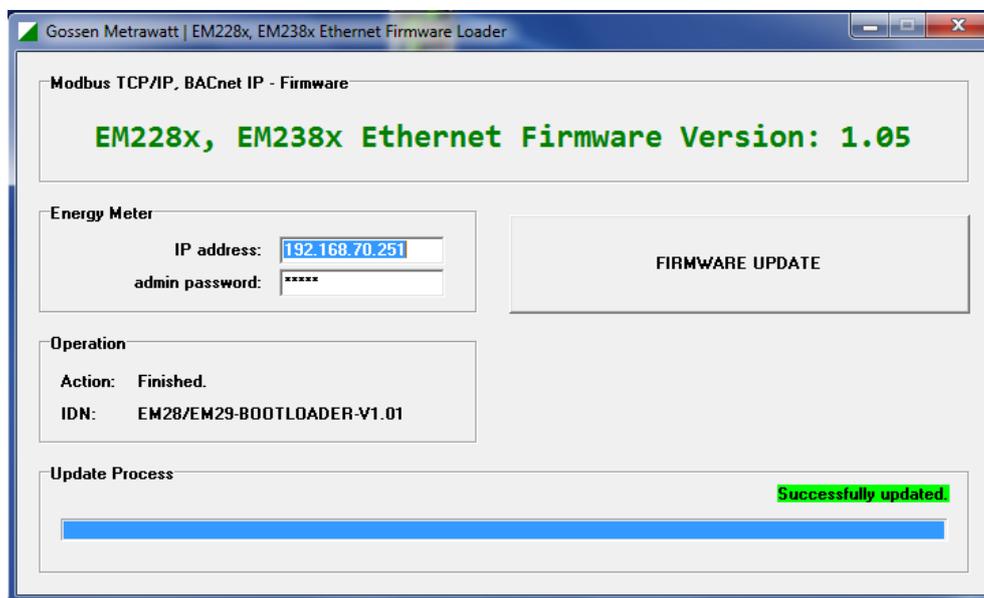


Abbildung 9: Ethernet Firmware Loader

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.

2.8 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 am Tarifeingang des Geräts vorgegeben.

Der genaue Ablauf der Tarifvorgabe über die Schnittstelle muss folgende Schritte umfassen:

- 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 zunächst die Freigabetaste am Gerät gedrückt werden. Der Schlüssel im Gerätedisplay muss dabei verschwinden und darf nicht mehr 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.

2.9 Betriebslogbuch

Das Betriebslogbuch wird vom neuesten zum ältesten Eintrag der Reihe nach ausgelesen. Der Ablauf ist folgendermaßen:

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

Inhalt des Betriebslogbuchs sind:

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

2.10 Zählerstandgang (Bestellmerkmal Z1)

Die gespeicherten Werte des Zählerstandgangs werden vom neuesten zum ältesten Eintrag der Reihe nach ausgelesen. Der Ablauf ist folgendermaßen:

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

Bitte beachten Sie:

Bei Zählern mit TCP/IP-Schnittstelle entspricht die Byte-Order der Zählerstandgangwerte beim Auslesen nicht der von vielen Auslese-Tools erwarteten. Des Weiteren hat das 32 Wörter lange Zählerstandgang-Paket eine eigene Byte-Order.

Die Werte werden im Format Typ 11 aus dem Zähler ausgelesen und müssen entsprechend interpretiert werden. Eine genaue Definition des Formattyps 11 ist Kapitel 3.9.11 zu entnehmen.

Beispiel:

Werden über die TCP Schnittstelle die im Zähler gespeicherten Daten ab Adresse 3400 gelesen antwortet der Zähler z.B. mit folgender Bytefolge:

```
00 04 40 28 03 01 00 FE 00 00 00 3D 00 00 00 00 00 00 80 00 00 00 80 43 24 00 00 00 04 03 00 00
2D 11 1F 03 E4 07 0F 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00
```

Zu interpretieren sind die Daten wie folgt:

Registeradresse	Gelesenes Datum	Zu interpretieren als...
NA	000440h	Modbus TCP Protokoll Bytes
3400 Ab Adresse 3400 müssen am Block genau 32 Wörter gelesen werden.	2803h	Index: 0328h = 808
	01h	Tarif: 01h = 1
	00h	Exponent der Energie: 00h = 0 → Einheit is [Wh]
	FE 00 00 00h	Wirkenergie Bezug: 00 00 00 FEh = 254 [Wh]
	3D 00 00 00h	Wirkenergie Abgabe: 00 00 00 3Dh = 61 [Wh]
	00 00 00 80h	Blindenergie Bezug: 80 00 00 00h → wurde nicht gemessen (nur bei M2 und M3 verfügbar)
	00 00 00 80h	Blindenergie Abgabe: 80 00 00 00h → wurde nicht gemessen (nur bei M2 und M3 verfügbar)
	43h	2 zusätzliche Nachkommastellen für erhöhte Genauigkeit bei Wirkenergie Bezug: 43h = 67 [1/100Wh] → 254,67 Wh
	24h	2 zusätzliche Nachkommastellen für erhöhte Genauigkeit bei Wirkenergie Abgabe: 24h = 36 [1/100Wh] → 61,36 Wh
	00h	2 zusätzliche Nachkommastellen für erhöhte Genauigkeit bei Blindenergie Bezug: 00h → wurde nicht gemessen (nur bei M2 und M3 verfügbar)
	00h	2 zusätzliche Nachkommastellen für erhöhte Genauigkeit bei Blindenergie Abgabe: 00h → wurde nicht gemessen (nur bei M2 und M3 verfügbar)
	00 04h	Statusfeld 1: 0400h = 0000 0100 0000 0000 (bin) → Bit 10 ist gesetzt → Phasenreihenfolge unbekannt
	03 00h	Statusfeld 2: 0003h = 0000 0000 0000 0011 (bin) → Bits 0 und 1 sind gesetzt → verkürzte Registrierperiode nach einem Reset
	00h	Zeitstempel für Sekunden: 00h = 0
	2Dh	Zeitstempel für Minuten: 2Dh = 45
11h	Zeitstempel für Stunden: 11h = 17	
1Fh	Zeitstempel für den Tag: 1Fh = 31	
03h	Zeitstempel für den Monat: 03h = 2	

	E4 07h	Zeitstempel für das Jahr: 07 E4h = 2020
	0Fh	Registrierperiode: 0Fh = 15 [min]
	0A 00 00 00h	Primärer Energiefaktor: 00 00 00 0Ah = 10 → CT * VT wurde auf 10 gesetzt
	00 00h	reserviert

2.11 Stichtagszähler

Über Schreiben der Registeradresse 10800 lassen 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 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.

2.12 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 lassen 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.

3 Modbus TCP

3.1 Einleitung

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-Framme 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 jedoch auch als Server bezeichnet, da er die Daten beinhaltet.

Der Modbus Master ist der PC oder eine Summenstation, sie wird auch Modbus Client genannt, da sie die Daten empfängt.

3.2 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). Dabei erkennt die höhere Schicht nicht wie die darunterliegenden Schichten die Daten übertragen.

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

- 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.

3.3 Modbus TCP Protokollaufbau

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.

Ein Modbus TCP-Paket ist folgendermaßen aufgebaut:

- Zum MBAP Header kommen noch:
 - der "Transaction Identifier" (2 Bytes): wird vom TCP Client (Master) erzeugt und unverändert zurückgesendet
 - der "Protocol Identifier" (2 Bytes), im Modbus TCP Protokoll immer 0
 - die Länge, also die Anzahl der folgenden Bytes (2 Bytes)
 - Unit Identifier (1 Byte): Adressfeld für RTU zu TCP-Umsetzer. Dieser wird vom Zähler nicht beachtet

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):

Anfrage:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktionscode	Daten
00 02	00 00	00 06	01	03	27 10 00 01

Antwort:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktionscode	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:

Anfrage:

MBAP				PDU	
Transaction Identifier	Protocol Identifier	Länge	Unit Identifier	Funktionscode	Daten
00 02	00 00	00 06	01	04	00 08 00 03

Antwort:

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

Die THD der Spannungen sind somit:

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.

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

3.4 Protocol Data Unit (PDU)

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

Funktionscode	Daten
8 Bit	n x 8 Bit (n= 0..252)

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

Funktionscode (dezimal)	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

Im Anschluss an den Funktionscode folgen die zu übertragenden Daten. In den Anfragen des Masters an den Slave (Request) sind die Daten immer 16-Bit Worte, wobei das High-Byte zuerst übertragen wird.

3.5 Dateninhalte der verschiedenen Funktionscodes

Funktionscode 03 – Lesen von Parametern:

Anfrage	Funktions -code	Daten			
		Startadresse		Anzahl der Register	
	03	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte

Master>>Slave

Antwort	Funktions -code	Daten	
		Anzahl der Datenbytes	Information
	03	N (8bit)	N/2 Register

Slave>>Master

Funktionscode 04 – Messwerte lesen:

Anfrage	Funktions -code	Daten			
		Startadresse		Anzahl der Register	
	04	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte

Master>>Slave

Antwort	Functions -code	Daten	
		Anzahl der Datenbytes	Information
	04	N (8bit)	N/2 Register

Slave>>Master

Funktionscode 16: Schreiben von Parametern

Anfrage	Funktions -code (hex)	Daten				
		Start Adresse		Anzahl der Register		Infor- mation
	10h	Hi	Lo	Hi	Lo	N N Bytes

Master>>Slave

Antwort	Funktions -code (hex)	Daten			
		Start Adresse		Anzahl der Register	
	10h	Hi	Lo	Hi	Lo

Slave>>Master

3.6 Fehlerbehandlung

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

Funktionscode	Daten
FC + 80h	Fehlercode

Der empfangene Funktionscode wird mit gesetztem MSB (**Most Significant Bit**) 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.

3.7 Übersicht Modbus TCP Adressraum

Anmerkung:

Dieses Kapitel gibt einen groben Überblick über den Modbus TCP Adressraum der U2x8x-Zähler. Im Kapitel 3.8 wird auf die verschiedenen Adressraumbereiche und die dort verwendeten Variablen genauer eingegangen.

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.

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	Zählerstandgang letzter Eintrag	R
3500-3531	32	Zählerstandgang vorheriger Eintrag	R
3600-3631	32	Zählerstandgang nächster Eintrag	R
3700-3701	2	Version	R
10000	1	CT	R/W
10100	1	VT	R/W
10400	1	Zählerstandgang-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
11000	1	(De-)Aktivierung des Webservers (ab Version 1.11 der TCP-Schnittstelle)	R/W
11100	1	Setzt die Schnittstellenparameter auf Werkseinstellungen (ab Version 1.13 der TCP-Schnittstelle)	R/W

Tabelle 1: Adressbereich Modbus TCP

Zugriff: R = lesbar (**R**ead), W = schreibbar (**W**rite)

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.

3.8 Details zu Adressraum und Variablen

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.

3.8.1 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	SINT16	4	Exponent	
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		
107	THD des Stroms von Phase L3	1	5	4		
108	Exponent des Stroms	1	SINT16	4	Exponent	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
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	SINT16	4	Exponent	
213	Sekundäre Wirkleistung aller Phasen	1	1	4	Mantisse, Exponent an Adresse 214	
214	Exponent der sekundären Leistung	1	SINT16	4	Exponent	
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	SINT16	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)	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
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 aktiven Tarifs	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
408	Primärenergiefaktor	2	UINT32	4	Primäre Energie [Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
410	Exponent der Energie	1	SINT16	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	SINT16	4	Exponent	
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	SINT16	4	je nach Energietyp	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
					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 Import	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	3.8.3
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	SINT16	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	SINT16	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	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
					[Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
1010	Exponent der Energie	1	SINT16	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	
1110	Exponent der Energie	1	SINT16	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	SINT16	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

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
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	SINT16	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	SINT16	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1411	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	
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	SINT16	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
1511	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
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	SINT16	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	SINT16	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	
1810	Exponent der Energie	1	SINT16	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	2	2	4	Mantisse (siehe	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
	Tarif 6 zum Stichtag				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	SINT16	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	SINT16	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	SINT16	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 Tarif 1	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
2204	Rückstellbare Blindenergie Import von Tarif 1	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
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	SINT16	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	SINT16	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	SINT16	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 Tarif 4	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
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	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
					[Wh/varh] = Mantisse * Faktor	
2510	Exponent der Energie	1	SINT16	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	SINT16	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	SINT16	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 Tarif 7	2	2	4	Mantisse (siehe Format Typ 2)	
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	SINT16	4	je nach Energietyp	

Register- adresse	Name	Länge (Wörter)	Format Typ	FC	Beschreibung	OBIS
					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	SINT16	4	je nach Energietyp sekundär oder primär bezogen	
2911	Energie-Typ	1	5	4	Energiewerte Typ, 0 = sekundär, 1 = primär	

Tabelle 2: Adressraum mit flexibler Adressierung

3.8.2 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	Zählerstandsgang letzter Eintrag	32	11	4	
3500	Zählerstandsgang vorheriger Eintrag	32	11	4	
3600	Zählerstandsgang 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	Zählerstandsgang-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 2.8
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	
11000	Deaktivierung bzw.	1	UINT	16	0 = deaktiviert

	Reaktivierung des Webservers (ab Version 1.11 der TCP-Schnittstelle)		16	/ 3	1 = aktiviert
11100	Setzt die Schnittstellenparameter auf Werkseinstellungen (ab Version 1.13 der TCP-Schnittstelle)	1	UINT 16	16 / 3	Mit dem Wert: 0EDF hex setzt dieses Register Werkseinstellungen für Ethernet und Bacnet und startet den Interface-controller neu.

Tabelle 3: Adressraum mit fester Blockgröße

3.8.3 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

Tabelle 4: U2x8x Variablentypen

3.9 Formattypen

3.9.1 Format Typ 1 (Spannung, Strom, Leistung)

Dieses Format besteht aus zwei Komponenten:

- Mantisse (SINT16)
- Exponent (SINT16): Der Exponent ist jeweils im Exponentenregister abgelegt.

Der Wert der Messgröße berechnet sich damit wie folgt:

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

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 werden gelesen als:

Mantisse Register:

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

Exponentenregister:

FFh	FFh
-----	-----

Die gemessene Spannung entspricht damit:

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

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

3.9.2 Format Typ 2 (Energie)

Die eichfähigen Energiewerte werden als UINT32-Werte gespeichert.

- Mantisse:

UINT32

Es wird stets der primäre Energiewert übertragen.

- Primärenergiefaktor:

UINT32

- Exponent:

SINT16

Die primäre Energie in Wattstunden bei allen Zählertypen (unabhängig vom Energietyp) errechnet sich wie folgt:

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

oder

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

Beispiel:

Berechnung der primären Wirkenergie (Bezug und Abgabe) des aktiven Tarifs erfolgt damit laut:

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

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

3.9.3 Formt Typ 3 (Frequenz)

Wird für die Frequenz angewandt und ist wie folgt definiert:

- Mantisse (UINT16)

Die Frequenz berechnet sich daraus wie folgt:

$$\text{Variablenwert} = \text{Mantisse} * 0,01 \text{ [Hz]}$$

Beispiel:

Eine Frequenz-Mantisse von 5002 wird damit gelesen als

Frequenzregister:

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

$$5002 * 0,01 = 50,02 \text{ Hz}$$

3.9.4 Format Typ 4 (Leistungsfaktor)

Wird für den Leistungsfaktor angewandt und ist wie folgt definiert:

- Mantisse (SINT16)

Der Leistungsfaktor berechnet sich daraus wie folgt:

$$\text{Variablenwert} = \frac{\text{Mantisse}}{1000}$$

Beispiel:

Eine Leistungsfaktor-Mantisse von 985 wird gelesen als

Leistungsfaktorregister:

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

985 / 1000 = 0,985

3.9.5 Format Typ 5 (Gesamte harmonische Verzerrung – THD)

Wird für die THD angewandt und ist wie folgt definiert:

- Mantisse (UINT16)

Der THD wird daraufhin wie folgt ermittelt:

$$\text{Variablenwert} = \frac{\text{Mantisse}}{1000}$$

3.9.6 Format Typ 6 (Fehler-Status-Flags 1)

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													

3.9.7 Format Typ 7 (Fehler-Status-Flags 2)

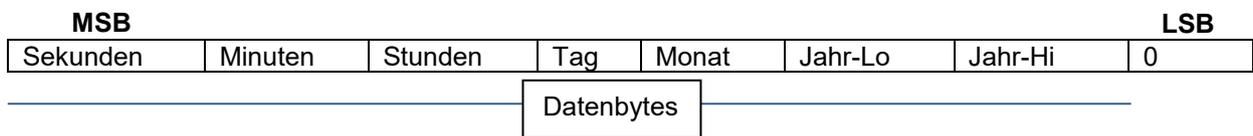
Dieses Register enthält die Fehlerbits:

MSB										LSB					
										NRUM	FRUM		FHi	FLo	FNo

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

3.9.8 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 lautet die 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

Die Antwort lautet daraufhin:

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 und das Datum auf den 11.07.2016:

Die entsprechende Anweisung lautet:

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

3.9.9 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

3.9.10 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.	

3.9.11 Format Typ 11 (Zählerstandgang-Eintrag)

Die Struktur besteht aus 64 Bytes.

Byte Index	Variable	Format	Word Index	Modbus Word Register	
				High Byte	Low Byte
0	Index entry	UINT16	0	Bit 7:0	
1				Bit 15:8	

2	Active tariff	UINT8	1	Tariff	Exponent	
3	Exponent for energy	SINT8				
4	Active energy import from all phases (mantissa)	UINT32	2	Bit 7:0	Bit 15:8	
5						
6			3	Bit 23:16	Bit 31:24	
7						
8	Active energy export to all phases (mantissa)	UINT32	4	Bit 7:0	Bit 15:8	
9						
10			5	Bit 23:16	Bit 31:24	
11						
12	Reactive energy import from all phases (mantissa)	UINT32	6	Bit 7:0	Bit 15:8	
13						
14			7	Bit 23:16	Bit 31:24	
15						
16	Reactive energy export to all phases (mantissa)	UINT32	8	Bit 7:0	Bit 15:8	
17						
18			9	Bit 23:16	Bit 31:24	
19						
20	Two additional decimal places for active energy import (mantissa 2)	UINT8	10	... import	... export	
21	Two additional decimal places for active energy export (mantissa 2)	UINT8				
22	Two additional decimal places for reactive energy import (mantissa 2)	UINT8	11	... import	... export	
23	Two additional decimal places for reactive energy export (mantissa 2)	UINT8				
24	Counter reading profile status 1	Format 11a	12	Bit 7:0	Bit 15:8	
25						
26	Counter reading profile status 2	Format 11b	13	Bit 7:0	Bit 15:8	
27						
28	Time stamp	Format 8	14	Second	Minute	
29						
30				15	Hour	Day
31						
32				16	Month	Year(bit7:0)
33						
34			17	Year(bit15:8)	Interval	
35	Counter reading profile interval (1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30, 60 min.)	UINT8				
36	Primary energy factor	UINT32	18	Bit 7:0	Bit 15:8	
37						
38			19	Bit 23:16	Bit 31:24	
39						
40-63	Reserve		20-31	0	0	

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

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

Bitte beachten Sie:

Bei Zählern mit TCP/IP-Schnittstelle entspricht die Byte-Order der Zählerstandgangwerte beim Auslesen nicht der von den meisten Auslese-Tools erwarteten. Ein Beispiel wie die ausgelesenen Daten genau zu interpretieren sind, finden Sie in den Anwendungshinweisen zum Bestellmerkmal Z1 in Kapitel 2.10.

3.9.12 Format Typ 11a (Zählerstandgang Status 1)

Dieses Bitfeld kennzeichnet, welche Ereignisse während der Registrierperiode auftraten:

MSB

LSB

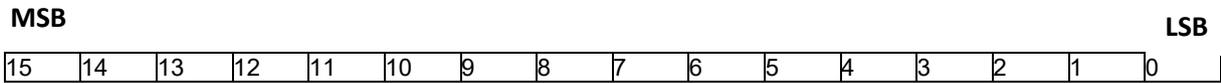
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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.

Zählerstandgang-Status 1 Bits 0 ... 15 kommen aus dem Betriebslogbuch von aufgetretenen Ereignissen während des Zählerstandgang-Intervalls.

3.9.13 Format Typ 11b (Zählerstandgang Status 2)

Dieses Bitfeld kennzeichnet, welche Ereignisse während der Registrierperiode auftraten:



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 Loggereintrag des Zählerstandgangs unvollständig ist (nach Reset, Tarifänderung oder Uhrzeitänderung), wird dies durch das Statusbit „unvollständiges Zählerstandgang-Intervall“ angezeigt.

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

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

3.9.14 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 BACnet IP

4.1 Allgemeines

BACnet = **B**uilding **A**utomation and **C**ontrol **N**etworks ist ein Netzwerkprotokoll für die Gebäudeautomation.

Sofern die vorgegebenen 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: Gossen Metrawatt GmbH
- Vendor ID: 881
- Product Name: ENERGYMID Energy Meter
- Product Model Number: EM2281, EM2289, EM2381, EM2387, EM2389

Über das Web-Interface lassen sich folgende Parameter einstellen:

- BACNet-Port
- Device ID
- Network number (ab Firmware Version V1.10)
- Device name
- Device description
- Device location

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

4.2 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 " Energy Meter - <BACnet Device ID>"
System_Status	R	NV	0 : Operational	
Vendor_Name	R	NV	Gossen Metrawatt 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 ""
Description	R/W	NV	<Description>	Das Feld Beschreibung ist auf 64 Zeichen begrenzt. Default-Wert ist "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	NV	0	Erhöht sich jeweils um 1 beim Ändern der Konfiguration des Gerätes

4.3 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	NV	0 : 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		
AI0	U12	Primärseitige Spannung zwischen Phase L1 und L2	V	
AI1	U23	Primärseitige Spannung zwischen Phase L2 und L3	V	
AI2	U31	Primärseitige Spannung zwischen Phase L3 und L1	V	
AI3	Uavg	Mittelwert der primärseitigen Spannungen zwischen den Phasen	V	
AI4	U1N	Primärseitige Phasenspannung L1 gegen N	V	
AI5	U2N	Primärseitige Phasenspannung L1 gegen N	V	
AI6	U3N	Primärseitige Phasenspannung L1 gegen N	V	
AI7	UavgN	Mittelwert der primärseitigen Phasenspannungen	V	
AI8	ThdU1	THD der Phasenspannung L1 gegen N	%	
AI9	ThdU2	THD der Phasenspannung L1 gegen N	%	
AI10	ThdU3	THD der Phasenspannung L1 gegen N	%	
AI11	Freq	Frequenz	Hz	
		AmMeter		
AI12	I1	Primärseitige Strom Phase L1	A	
AI13	I2	Primärseitige Strom Phase L2	A	
AI14	I3	Primärseitige Strom Phase L3	A	
AI15	IAvg	Mittelwert der primärseitigen Phasenströme	A	
AI16	IN	Primärseitiger Strom im N-Leiter (berechnet)	A	
AI17	ThdI1	THD des Stroms von Phase L1	%	
AI18	ThdI2	THD des Stroms von Phase L2	%	
AI19	ThdI3	THD des Stroms von Phase L3	%	

		PowerMeter		
AI20	Wat1	Primärseitige Wirkleistung P1	W	
AI21	Wat2	Primärseitige Wirkleistung P2	W	
AI22	Wat3	Primärseitige Wirkleistung P3	W	
AI23	WatTot	Primärseitige Wirkleistung Ptot	W	
AI24	VAr1	Primärseitige Blindleistung Q1	VAr	
AI25	VAr2	Primärseitige Blindleistung Q2	VAr	
AI26	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

5 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

Gossen Metrawatt 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

 **GOSSEN METRAWATT**
Gossen Metrawatt GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Germany

Telefon +49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com