

Rente für Ferraris-Zähler

Digitale Stromzähler mit SML-Protokoll auslesen

Aufgrund der gesetzlichen Vorgaben werden die alten Ferraris-Stromzähler (Bild 1) mit der drehenden Scheibe zunehmend von digitalen Zählern abgelöst. Über eine optische, serielle Schnittstelle stellen diese Zähler Daten für den Anwender zur Verfügung. Diese in der Norm EN 62056-21 definierte Schnittstelle haben wir bereits im ELVjournal 02/2016 [1] ausführlich vorgestellt.



Neue Firmware

Die in der Norm beschriebene physikalische Ausführung wird dabei von den Herstellern der Zähler weitestgehend korrekt umgesetzt. Beim Protokoll auf dieser Schnittstelle wird die in der Norm definierte Übertragung nach den Modi A bis E nicht immer konsequent genutzt oder es werden ganz andere Protokolle verwendet. In Deutschland gewinnt zunehmend die Übertragung nach dem SML-Standard (SML = Smart Message Language) an Bedeutung. Mit der Firmware ab Version 2.0 für die Homematic Zählersensor-Sendeinheit Strom/Gas ([2], HM-ES-TX-WM) unterstützt das Gerät jetzt auch SML. Zu beachten ist, dass der Controller nicht ausreichend Speicher aufweist, um die Auswertung des weiteren Protokolls unterbringen zu können. Deshalb unterstützt die neue Version nur die Verwendung mit dem Homematic Energiesensor für Smart Meter ([3], ES-IEC). Für alle anderen Sensoren ES-LED, ES-FER und ES-GAS muss weiterhin die Version 1.2 verwendet werden.

Interpretation SML

Die Daten gibt der Zähler ohne Aufforderung in regelmäßigen Abständen von wenigen Sekunden im sogenannten Push-Betrieb aus. Zur Analyse können sie leicht mit einem Terminalprogramm aufgezeichnet werden. Ein geeignetes freies Programm ist z. B. HTerm. Einzustellen sind neben dem COM-Port, an dem der Sensor angeschlossen ist: 9600 Baud, 8 Datenbits, 1 Stopbit; None-Parity-Bit, Darstellung Hex.

Bild 2 zeigt einen typischen Datensatz, der an einem Zähler vom Typ EMH HW8E2A5L0EK2 bei einer Last von ca. 70 W aufgenommen wurde. Eine direkte Interpretation des Inhaltes ist so nicht möglich, dazu muss man sich zunächst näher mit dem SML-Protokoll beschäftigen. Eine gute Erklärung zum Protokoll gibt es z. B. unter [4]. Sehr hilfreich ist auch die SML-Spezifikation im Dokument TR-03109-1 vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, die dort kostenlos heruntergeladen werden kann [5]. Besonders wichtig ist die auf Seite 42 vorgenom-



mene Definition des Type-Length-Fields, die in Auszügen in [Tabelle 1](#) wiedergegeben ist. Ein Type-Length-Byte (oder in Ausnahmefällen mehrere) steht vor jedem Element und beschreibt dieses.

Bezüglich der Längenangabe ist zu beachten, dass das Type-Length-Field selbst ebenfalls mitgezählt wird. Eine 0x53 kennzeichnet z. B. einen 2 Byte umfassenden Integer-Wert. Eine Ausnahme dieser Regel ist der Datentyp „List of ...“, bei dem das Type-Length-Field nicht mitgezählt wird. Eine 0x73 kündigt somit eine Liste mit drei Elementen an. Listen können weitere Unterlisten enthalten, die dann als ein Element für die übergeordnete Liste zählen. Für eine bessere Lesbarkeit ist es sinnvoll, nach jedem Element einen Zeilenumbruch einzufügen und jede neue Listenebene einzurücken. Das Ergebnis sieht dann wie in [Tabelle 2](#) aus. Eine Übertragung besteht aus den drei SML-Nachrichten „OpenResponse“ (Zeile 3 bis 17), „GetListResponse“ (Zeile 19 bis 92) und „CloseResponse“ (Zeile 94 bis 103).



Bild 1: Ferraris-Zähler mit der drehenden Scheibe

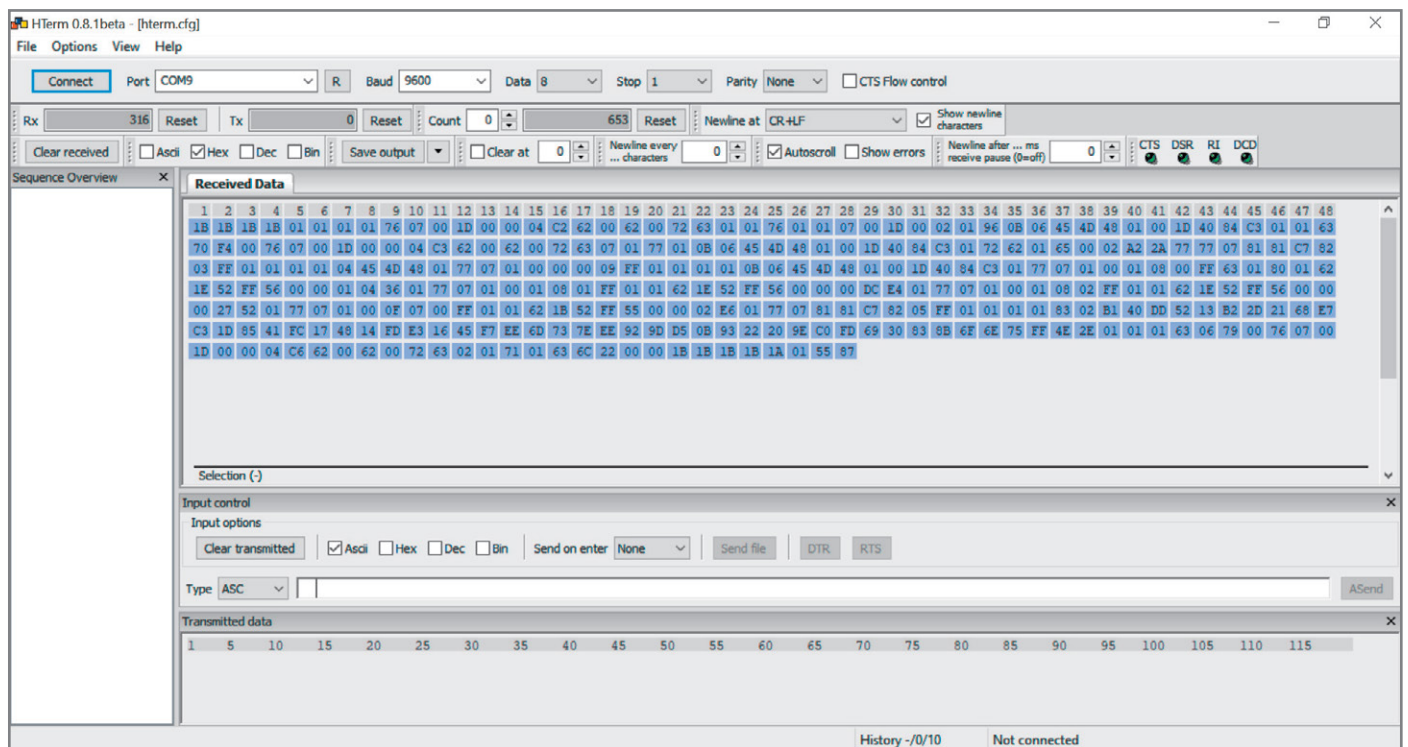


Bild 2: SML-Datensatz in HTerm aufgenommen

	MSB D7	6	5	4	3	2	1	LSB D0							
Datentyp Octed String	0	0	0	0	L	L	L	L							
	0x0														
Datentyp Boolean	0	1	0	0	L	L	L	L							
	0x4														
Datentyp Integer	0	1	0	1	L	L	L	L							
	0x5														
Datentyp Unsigned	0	1	1	0	L	L	L	L							
	0x6														
Datentyp „List of ...“	0	1	1	1	L	L	L	L							
	0x7														
Datentyp Octed String, weiteres TL-Field folgt	1	0	0	0	L	L	L	L	0	0	0	0	L	L	L
	0x8														
Datentyp Integer, weiteres TL-Field folgt	1	1	0	1	L	L	L	L	0	0	0	0	L	L	L
	0xD														
Datentyp Unsigned, weiteres TL-Field folgt	1	1	1	0	L	L	L	L	0	0	0	0	L	L	L
	0xE														
Datentyp „List of ...“, weiteres TL-Field folgt	1	1	1	1	L	L	L	L	0	0	0	0	L	L	L
	0xF														

Tabelle 1

L = Längenangabe



Jede der Nachrichten ist mit einer CRC16-Prüfsumme versehen (Zeile 16, 91, 102). Außerdem ist auch über die gesamte Übertragung noch eine CRC-Prüfsumme gebildet (Zeile 106).

Die Bedeutung der einzelnen Elemente einer SML-Nachricht ergibt sich aus ihrer Position und ist in der TR-03109-1 definiert. Als Kommentare sind sie in die

decodierte Nachricht eingefügt. Viele der Elemente sind optional, bei den nicht genutzten Elementen trägt der Stromzähler lediglich 0x01 ein.

Inhaltlich interessant ist die „valList“ ab Zeile 32. Hier handelt es sich um sieben übertragene Werte, die jeweils ihrerseits in einer immer gleich aufgebauten Liste aus sieben Elementen übertragen werden.

1	1B 1B 1B 1B	Escape-Sequenz
2	01 01 01 01	Leitet Übertragung der Version 1 ein
3	76	SML-Nachricht
4	07 00 1D 00 00 04 C2	transactionID
5	62 00	groupNo
6	62 00	abortOnError (Ausführung fortsetzen)
7	72	messageBody
8	63 01 01	(OpenResponse)
9	76	
10	01	codepage (optional)
11	01	clientID (optional)
12	07 00 1D 00 02 01 96	reqFileID
13	0B 06 45 4D 48 01 00 1D 40 84 C3	serverId
14	01	refTime (optional)
15	01	smlVersion (optional)
16	63 70 F4	crc16
17	00	endOfSmlMsg
18		
19	76	SML-Nachricht
20	07 00 1D 00 00 04 C3	transactionID
21	62 00	groupNo
22	62 00	abortOnError
23	72	messageBody
24	63 07 01	(GetListResponse)
25	77	
26	01	clientId (optional)
27	0B 06 45 4D 48 01 00 1D 40 84 C3	serverId
28	01	listName (optional)
29	72	actSensorTime
30	62 01	(seclIndex)
31	65 00 02 A2 2A	(0x2A22A = 172586 Sekunden Laufzeit)
32	77	valList
33	77	SML_ListEntry
34	07 81 81 C7 82 03 FF	objName (OBIS-Kennung Hersteller)
35	01	status (optional)
36	01	valTime (optional)
37	01	unit (optional)
38	01	scaler (optional)
39	04 45 4D 48	value (EMH)
40	01	valueSignature (optional)
41	77	
42	07 01 00 00 00 09 FF	(OBIS-Kennung Server-ID)
43	01	
44	01	
45	01	
46	01	
47	0B 06 45 4D 48 01 00 1D 40 84 C3	(06 45 4D 48 01 00 1D 40 84 C3)
48	01	
49	77	
50	07 01 00 01 08 00 FF	(OBIS 1.8.0 Leistung alle Phasen Bezug, Zeitintegral 1=Arbeit, Total)
51	63 01 80	status (Tarif 1, oberhalb Anlaufschwelle)
52	01	
53	62 1E	unit (Wh)
54	52 FF	scaler (10 ⁻¹ = 0,1)
55	56 00 00 01 04 36	value (66614 * 0,1 = 6661,4 Wh = 6,6614 kWh)
56	01	
57	77	
58	07 01 00 01 08 01 FF	(OBIS 1.8.1 Leistung alle Phasen Bezug, Zeitintegral 1=Arbeit, Tarif 1)
59	01	
60	01	



Tabelle 2

61	62 1E	unit (Wh)
62	52 FF	scaler (10 ⁻¹ = 0,1)
63	56 00 00 00 DC E4	value (56548 * 0,1 = 5654,8 Wh = 5,6548 kWh)
64	01	
65	77	
66	07 01 00 01 08 02 FF	(OBIS 1.8.2 Leistung alle Phasen Bezug, Zeitintegral 1=Arbeit, Tarif 2)
67	01	
68	01	
69	62 1E	unit (Wh)
70	52 FF	scaler (10 ⁻¹ = 0,1)
71	56 00 00 00 27 52	value (10066 * 0,1 = 1006,6 Wh = 1,0066 kWh)
72	01	
73	77	
74	07 01 00 0F 07 00 FF	(OBIS 15.7.0 Leistung alle Phasen, Momentanwert)
75	01	
76	01	
77	62 1B	unit (W)
78	52 FF	scaler (10 ⁻¹ = 0,1)
79	55 00 00 02 E6	value (742 * 0,1 = 74,2 W)
80	01	
81	77	
82	07 81 81 C7 82 05 FF	(OBIS-Kennung Public Key)
83	01	
84	01	
85	01	
86	01	
87	83 02 B1 40 DD 52 13 B2 2D 21 68 E7 C3 1D 85 41 FC 17 48 14 FD E3 16 45 F7 EE 6D 73 7E EE 92 9D D5 0B 93 22 20 9E C0 FD 69 30 83 8B 6F 6E 75 FF 4E 2E	
88	01	
89	01	listSignature (optional)
90	01	actGatewayTime (optional)
91	63 06 79	crc16
92	00	endOfSmlMsg
93		
94	76	SML-Nachricht
95	07 00 1D 00 00 04 C6	transactionID
96	62 00	groupNo
97	62 00	(abortOnError)
98	72	messageBody
99	63 02 01	(CloseResponse)
100	71	
101	01	globalSignature (optional)
102	63 6C 22	crc16
103	00	end of message
104	00	Füllbyte, damit Anzahl der Bytes durch 4 teilbar
105	1B 1B 1B 1B	end-ESC
106	1A 01 55 87	(1A=Kennzeichen Ende der Nachricht, 01= Anzahl Füllbytes, 55 87 = CRC über alles)

Dies sind:

- objName
- status
- valTime
- unit
- scaler
- value
- valueSignature

Der objName kennzeichnet den Wert eindeutig nach dem OBIS-Kennziffernschema (OBIS = „Object Identification System“) mit sechs Ziffern A-B:C.D.E*F.

Hierbei sind

- A: Medium
- B: Kanal
- C: Messgröße
- D: Messart
- E: Tarifstufe
- F: Vorwertzählerstand

Die OBIS-Kennziffer ist auch bei der Konfiguration des HM-ES-TX-WM relevant, da sie dort als Identifikationskennzeichnung der gewünschten Messwerte dient. Dabei kann man sich in fast allen Fällen auf die OBIS-

Elemente C.D.E beschränken, da das Medium A immer 1 für Elektrizität und der Kanal B immer 0 ist, weil gewöhnliche Haushaltszähler nur einen Kanal haben. F ist ebenfalls nicht relevant.

Für die Messgröße C sind in [Tabelle 3](#) die gängigsten Ziffern sowohl in dezimaler als auch in hexadezimaler Schreibweise angegeben. Die Bedeutung der in der Tabelle erwähnten Quadranten QI bis QIV ist aus der Grafik im [Bild 3](#) ersichtlich. Der darin verwendete Begriff „Bezug“ bezeichnet den Energiefluss vom Versorger zum Abnehmer, der Begriff „Lieferung“ den Energiefluss vom Abnehmer zum Versorger. Lieferung tritt z. B. bei Überschusseinspeisung einer Photovoltaikanlage auf.

Bei der Messart D sind die am häufigsten verwendeten Ziffern die Sieben für Momentanwerte und die Acht für das Zeitintegral 1, das einem Integral über die gesamte Laufdauer entspricht. Das Zeitintegral 1,

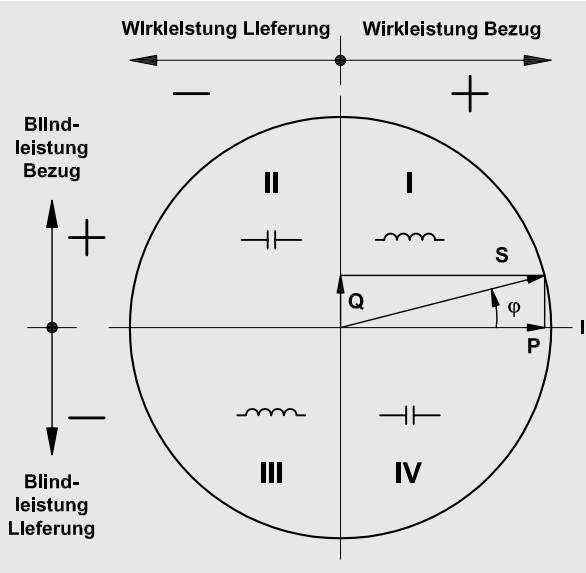


Bild 3: Definition der Quadranten

angewendet auf die Messgröße Leistung, ergibt als Resultat die elektrische Arbeit und somit den typischen „Zählerstand“. Bei der Tarifstufe E sind die häufigsten Werte 0 für die Summe aller Tarife sowie 1 für den Tarif 1 (Hochtarif) und 2 für den Tarif 2 (Niedrigtarif bzw. Nachttarif) bei Zweitarifzählern.

Das Element *status* gibt den Status des Zählers an. Die Bedeutung der Bits ist in der [Tabelle 4](#) aufgeschlüsselt.

Das Element *valTime* gibt den Zeitpunkt an, zu dem der Wert erfasst wurde. Hier sind verschiedene Formate möglich: entweder als hochgezählte Zeit seit Start des Gerätes oder bei einem Gerät mit Echtzeituhr als Absolutzeit. Die Angabe erfolgt in Sekunden. Die *valTime* ist optional und wird häufig nicht genutzt, ist aber z. B. dann relevant, wenn es sich bei dem Messwert um die Angabe eines Maximalwertes handelt.

Das Element *unit* gibt die Einheit des Messwertes an. Einige wichtige Einheiten sind in der [Tabelle 5](#) aufgelistet. Eine vollständige Liste der *units* findet

man ebenso wie umfangreiche Informationen zu den OBIS-Kennziffern im „Blue Book“ [6].

Das Element *scaler* enthält den Faktor für den Messwert. Er beträgt 10 hoch die angegebene vorzeichenbehaftete Integer-Zahl, für 0x02 z. B. 10 hoch 2 = 100 oder für 0xFF 10 hoch -1 = 0,1.

In *value* steht der eigentliche Messwert, der mit dem *scaler* verrechnet und mit *unit* versehen werden muss.

Das optionale Element *valueSignature* wird praktisch nie genutzt.

Direkt das erste Listenelement von [Zeile 34 bis 40](#) ist mit einer speziellen OBIS-Kennzeichnung 129-129:199.130.3*255 (Hexadezimal 81 81 C7 82 03 FF) versehen, die die Kennung des Herstellers charakterisiert. Inhalt sind hier lediglich die drei ASCII-Zeichen 0x45, 0x4D und 0x48, also die Buchstaben EMH.

Das zweite Listenelement von [Zeile 41 bis 48](#) mit der OBIS-ID 1-0:0.0.9*255 enthält mit der Server-ID eine eindeutige Nummer zur Identifikation des Zählers. Sie ist auch auf dem Leistungsschild aufgedruckt.

Das dritte Listenelement von [Zeile 49 bis 56](#) enthält dann den ersten echten Messwert mit der OBIS-Kennziffer 1-0:1.8.0*255, also den Zählerstand „Bezug“, total über alle Tarife.

Im vierten und fünften Listenelement in [Zeile 57 bis 64 bzw. 65 bis 72](#) folgen dann noch die Zählerstände aufgeteilt auf die Tarife 1 und 2. Es handelt sich also um einen Zweitarifzähler. Außerdem ist erkennbar, dass es sich um einen reinen Bezugszähler handelt. Bei einem Zweirichtungszähler würden zusätzlich noch Werte mit den OBIS-Kennziffern 2.8.0 bzw. 2.8.1 und 2.8.2 auftauchen.

Das sechste Listenelement in [Zeile 73 bis 80](#) enthält den Momentanwert der Leistung. Neben der hier verwendeten OBIS-Kennziffer 15.7.0 kommt diese bei anderen Zählern auch unter 1.7.0 oder 16.7.0 vor.

Das siebte und letzte Listenelement in [Zeile 81 bis 88](#) ist mit der OBIS-Kennziffer 129-129:199.130.5*255 als Public-Key zu identifizieren. Hierbei handelt es sich um einen Schlüssel, der verwendet werden kann, wenn die Daten auf einem anderen Übertragungsmedium verschlüsselt weitergegeben werden sollen. Er ist ebenfalls auf dem Leistungsschild des Zählers aufgedruckt. Als Besonderheit taucht hier beim *value* ein zwei Byte umfassendes Type-Length-Element auf, da der Public Key zu lang für die Length-Angabe in einem einzelnen Type-Length-Byte ist.

Taschenlampe als Taster

Einige der Zähler geben aus Datenschutzgründen nur einen reduzierten Datensatz aus. Hier fehlt dann meist die Momentanleistung, und die Zählerstände werden nur ohne Nachkommastellen ausgegeben. Um den

vollständigen Datensatz zu erhalten, muss die Funktion „Info“ über das Menü von „off“ auf „on“ gestellt werden.

Die Bedienung erfolgt entweder über eine mechanische Taste am Zähler oder, wenn diese nicht vorhanden ist, über die sogenannte optische Taste. Diese wird durch Anleuchten mit einer Taschenlampe betätigt, wobei kurzes Anleuchten einem kurzen Tastendruck entspricht und fünf Sekunden Anleuchten einem langen Tastendruck. Die Bedienung über den optischen Taster erscheint unnötig kompliziert, der Hintergrund ist, dass die Zähler sich in einigen Mehrfamilienhäusern in verschlossenen Verteilerschränken befinden und lediglich

Tabelle 3

	$\sum Li$	L1	L2	L3	
1	0x01	21 0x15	41 0x29	61 0x3D	Wirkleistung+ (Bezug/QI+QIV)
2	0x02	22 0x16	42 0x2A	62 0x3E	Wirkleistung- (Liefer/QII+QIII)
3	0x03	23 0x17	43 0x2B	63 0x3F	Blindleistung+ (Bezug/QI+QIV)
4	0x04	24 0x18	44 0x2C	64 0x40	Blindleistung- (Liefer/QII+QIII)
5	0x05	25 0x19	45 0x2D	65 0x41	Blindleistung QI
6	0x06	26 0x1A	46 0x2E	66 0x42	Blindleistung QII
7	0x07	27 0x1B	47 0x2F	67 0x43	Blindleistung QIII
8	0x08	28 0x1C	48 0x30	68 0x44	Blindleistung QIV
9	0x09	29 0x1D	49 0x31	69 0x45	Scheinleistung+ (Bezug/QI+QIV)
10	0x0A	30 0x1E	50 0x32	70 0x46	Scheinleistung- (Liefer/QII+QIII)
11	0x0B	31 0x1F	51 0x33	71 0x47	Strom
12	0x0C	32 0x20	52 0x34	72 0x48	Spannung
13	0x0D	33 0x21	53 0x35	73 0x49	Leistungsfaktor
14	0x0E	34 0x22	54 0x36	74 0x4A	Frequenz
15	0x0F	35 0x23	55 0x37	75 0x4B	Wirkleistung (abs(QI+QIV)+abs(QII+QIII))
16	0x10	36 0x24	56 0x38	76 0x4C	Wirkleistung (abs(QI+QIV)-abs(QII+QIII))
17	0x11	37 0x25	57 0x39	77 0x4D	Wirkleistung QI
18	0x12	38 0x26	58 0x3A	78 0x4E	Wirkleistung QII
19	0x13	39 0x27	59 0x3B	79 0x4F	Wirkleistung QIII
20	0x14	40 0x28	60 0x3C	80 0x50	Wirkleistung QIV



Nach FNN Lastenheft Basiszähler Version 1.0 (2 Byte lang)

Bit	Bedeutung	0	1
15 (MSB)	aktuelle Tarifinformation		
14			
13			
12			
11			
10			
9			Tarif 2
8			Tarif 1
7	Leerlauf- / Anlaufferkennung	Leerlauf	oberhalb Anlaufschwelle
6	Manipulation durch magnetische Beeinflussung	keine Beeinflussung	Beeinflussung erkannt
5	Energierichtung	+A (Bezug)	-A (Lieferung)
4	Rücklaufsperr	Sperre inaktiv	Sperre aktiv
3	Zeit-Synchronisation	System-Uhr nicht verwendet	System-Uhr synchron
2	Reserviert	Immer 0	
1	Metrologische Synchronisation	Asynchrone Telegrammausgabe	Synchron zum Kippen Zählerstand
0 (LSB)	Fehler	Kein Fehler erkannt	Fehler erkannt

Nach FNN Lastenheft Basiszähler Version 1.4 (4 Byte lang)

Bit	Bedeutung	0	1
31 (MSB)	Reserviert	immer 0	
30		immer 0	
29		immer 0	
28		immer 0	
27		immer 0	
26		immer 0	
25		immer 0	
24		immer 0	
23		immer 0	
22		immer 0	
21		immer 0	
20	Leiterspannung L3	Spannung nicht vorhanden	Spannung vorhanden
19	Leiterspannung L2	Spannung nicht vorhanden	Spannung vorhanden
18	Leiterspannung L1	Spannung nicht vorhanden	Spannung vorhanden
17	Fehler eichrelevant	kein Fehler	Fehler erkannt
16	Rücklaufsperr	Sperre inaktiv	Sperre aktiv
15	Drehfeld	Phasenfolge L1→L2 → L3	Phasenfolge abweichend
14	Energierichtung L3	+A (Bezug)	-A (Lieferung)
13	Energierichtung L2	+A (Bezug)	-A (Lieferung)
12	Energierichtung L1	+A (Bezug)	-A (Lieferung)
11	Energierichtung Summe der Phasen	+A (Bezug)	-A (Lieferung)
10	Manipulation Klemmendeckel oder Plombierstift	keine Beeinflussung	Beeinflussung erkannt
9	Manipulation durch magnetische Beeinflussung	keine Beeinflussung	Beeinflussung erkannt
8	Leerlauf- / Anlaufferkennung	Leerlauf	oberhalb Anlaufschwelle
7	Statuswort-Identifikation	immer 0	
6		immer 0	
5		immer 0	
4		immer 0	
3		immer 0	
2			immer 1
1		immer 0	
0 (LSB)		immer 0	

Tabelle 4

durch ein Sichtfenster betrachtet werden können, sodass ein mechanischer Taster nicht erreichbar ist. Durch den optischen Taster haben die Nutzer in diesen Fällen dennoch Zugriff auf die Mehrwertfunktionen der modernen Messeinrichtung. Nicht ganz so modern ist die Tatsache, dass der optische Taster eher schlecht mit LED-Taschenlampen funktioniert – deutlich einfacher ist es mit einer altmodischen Version auf Glühlampenbasis.

Mit kurzen Tastendrücken sind die Menüpunkte so oft weiterzuschalten, bis „Info“ erreicht ist. Dann wird diese Funktion mit einem langen Tastendruck von „off“ auf „on“ umgeschaltet. Es kann sein, dass das Menü durch eine PIN-Abfrage geschützt ist.

Die PIN kann man kostenlos unter Angabe der Zählernummer beim Energieversorger anfordern. Bei der Eingabe der PIN blinkt zunächst die linke Ziffer. Diese muss dann durch kurze Tastendrücke hochgezählt

Tabelle 5

Dez	Hex	Einheit	
27	0x1B	W	Watt
30	0x1E	Wh	Wattstunde
33	0x21	A	Ampere
35	0x23	V	Volt
44	0x2C	Hz	Hertz



Hersteller	Typ	Richtung	OBIS-Werte	Auflösung	Geeicht	Abweichung in %	
						Halogenlampe 70 W	Heizlüfter 760 W
Easymeter	Q3BA1000 (MSB)	Bezugszähler	1.8.0; 1.8.1; 1.8.2; 1.7.0; 21.7.0; 41.7.0; 61.7.0	0,0001 Wh 0,01 W	2011	0,29	0,38
Easymeter	Q3DA1004	Bezugszähler	1.8.0; 21.7.0; 41.7.0; 61.7.0; 1.7.0	0,0001 Wh 0,01 W	2014	0,40	0,17
EMH	HW8E2A5L0EK2	Bezugszähler	1.8.0; 1.8.1; 1.8.2; 15.7.0	0,1 Wh 1 W	2010	-0,69	-0,54
Hager	EHZ361W8	Bezugszähler	1.8.0; 21.7.0; 41.7.0; 61.7.0	0,1 Wh 1 W	2009	-0,69	0,13
Iskra	MT681-D4A52-K0p	Zweirichtungs- zähler	1.8.0; 1.8.1; 1.8.2; 2.8.0; 2.8.1; 2.8.2; 16.7.0	0,1 Wh 1 W	2014	-3,45	-0,26
EMH	IW8E2A5L0EK2P	Bezugszähler	1.8.0; 1.8.1; 1.8.2; 16.7.0	0,1 Wh 1 W	2012	-0,55	-0,68

werden. Anschließend muss man warten, bis die Eingabe auf die nächste Ziffer umspringt und so weiter. Wenn alle Ziffern korrekt eingegeben sind, ist das vollständige Menü freigeschaltet.

Wer bisher noch keinen digitalen Zähler verbaut hat oder nur einen, der sehr wenige Daten mit geringer Auflösung ausgibt, der kann mit seinem Elektroinstallateur Rücksprache halten, ob im Zählerschrank noch Platz für einen zweiten Zähler vorhanden ist. Hier kann man sich dann direkt nach dem Zähler des Energieversorgers einen zweiten, privaten Zähler in Reihe schalten lassen. Da dieser nicht zu Abrechnungszwecken dient, kann man ein gebrauchtes Gerät mit abgelaufener Eichung nutzen. Die Eichfrist beträgt bei digitalen Zähler lediglich acht Jahre, sodass viele Energieversorger die ersten verbauten Geräte bereits wieder austauschen müssen und diese günstig auf einschlägigen Portalen zu erwerben sind.

In **Tabelle 6** haben wir die Eigenschaften einiger Beispielgeräte aufgeführt. Die Messung der Genauigkeit erfolgte dabei im einphasigen Betrieb gegen ein kalibriertes Digital Power Meter Yokogawa WT210. Alle Zähler liefern unabhängig vom Alter sehr gute Messwerte, die größeren Abweichungen resultieren wesentlich aus der bei kleinen Leistungen nicht ausreichenden Auflösung. Besonders empfehlen können wir die Drehstromzähler von Easymeter.

Für die Konfiguration des HM-ES-TX-WM steht auf der Produktseite des ES-IEC [3] eine Liste mit den Parametern zahlreicher gängiger Stromzähler zur Verfügung.

Auch bei der Verwendung des ES-IEC auf einem Zähler, der nicht das SML-Protokoll, sondern das D0-Protokoll spricht, ist ein Update der Firmware auf die neue Version empfehlenswert, da neben der Integration vom SML-Protokoll auch einige Verbesserungen an der bestehenden Auswertung vorgenommen worden sind. Außerdem ist jetzt ein Hardware-Testmodus verfügbar. Um diesen zu aktivieren, ist beim Einlegen der Batterien die linke Taste gedrückt zu halten, bis das Display „test“ anzeigt. Wird der Sensor dann auf einen Spiegel gehalten, so muss die Anzeige hochzählen und darf ohne Spiegel nicht weiter hochzählen.

Auslesen der optischen Schnittstelle von Stromzählern

Der HM-ES-TX-WM bereitet die über den ES-IEC vom digitalen Stromzähler über die Schnittstelle ausgegebenen Daten auf und versendet bis zu vier gewünschte Werte über Homematic Funk. Wer alle Daten sehen

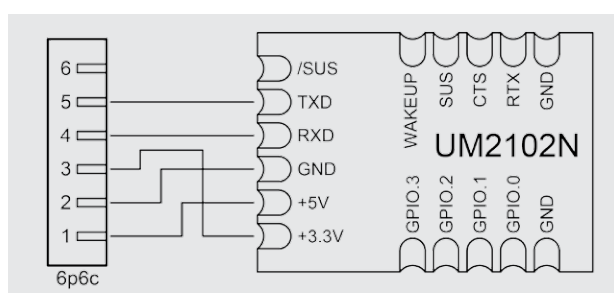


Bild 4: Schaltbild UM2102N

möchte, die der Zähler liefert, kann hierzu ebenfalls den ES-IEC verwenden und diesen über den Seriellnach-USB-Umsetzer UM2102N mit dem PC verbinden. Das Schaltbild hierzu ist in **Bild 4** gezeigt.

Benötigt werden die folgenden Komponenten:

- 1x ES-IEC, Bestell-Nr. 14 21 48
- 1x USB-Modul UM2102N, Bestell-Nr. 15 09 52
- 1x Modular-Einbaubuchse 6P6C, Bestell-Nr. 11 21 42
- 1 Stück Schrumpfschlauch Durchmesser 25,4 mm, z. B. von Bestell-Nr. 12 21 49
- 5x 3-cm-Schaltlitze, z. B. von Bestell-Nr. 05 47 96

Bild 5 zeigt die Teile und **Bild 6** den fertig montierten Aufbau ohne Schrumpfschlauch. Dieser sollte erst aufgeschrumpft werden, wenn die Funktion getestet worden ist. Mit dem Schrumpfschlauch erhält man ein sehr robustes kleines Modul, wie in **Bild 7** gezeigt, das sich zum Beispiel für die Verwendung an einem Raspberry Pi eignet. Über das freie Projekt Volkszähler [7] ist auf dieser Hardwarebasis eine sehr gute Anwendung zum Loggen und zur grafischen Aufbereitung der Verbrauchsdaten verfügbar.

Um sich einen Überblick über die Daten auf der Schnittstelle zu verschaffen, eignet sich grundsätzlich jedes Terminalprogramm. Wir zeigen es hier anhand vom frei verfügbaren HTerm [8]. Es ist dabei nicht tragisch, wenn das vom Zähler verwendete Protokoll unbekannt ist, die gängigen Varianten kann man in der folgenden Reihenfolge durchprobieren:

SML

Es sind folgende Einstellungen an den in **Bild 8** gekennzeichneten Stellen vorzunehmen:

- Den Com-Port auswählen, an dem die Schaltung angeschlossen ist ①
- Baudrate 9600 ②
- 8 Datenbits ③
- 1 Stopbit ④
- None Parity ⑤
- Ausgabeformat Hex ⑦

Jetzt ist über Connect ⑩ die Verbindung herzustellen. Sofern SML vorliegt, sollten im Abstand weniger Sekunden Datenpakete im Empfangsfenster ⑪ eingehen, die mit 1B 1B 1B 1B 01 01 01 01 ... anfangen (vgl. **Bild 2**). Diese können einfach kopiert werden, indem zuerst das erste und anschließend das letzte gewünschte Element mit der linken Maustaste ange-

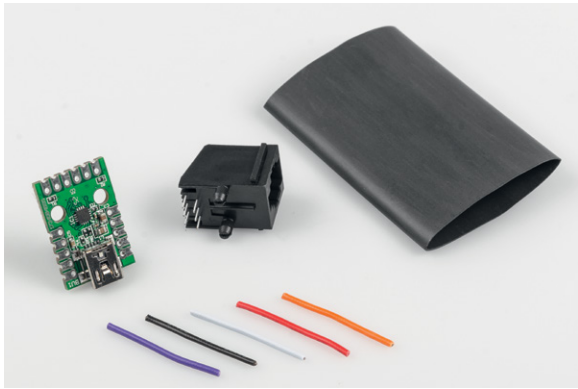


Bild 5: Benötigte Komponenten

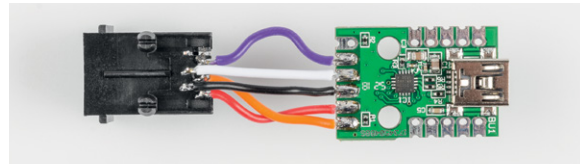


Bild 6: Fertig montierter Aufbau



Bild 7: Betriebsbereites Modul

klickt und anschließend über die rechte Maustaste „Copy as Hex“ ausgewählt wird. Die Daten befinden sich nun im Zwischenspeicher und können z. B. im Editor eingefügt und wie oben beschrieben interpretiert werden.

DO-Modus D

Für dieses Protokoll sind folgende Einstellungen gegenüber den vorherigen zu ändern:

- 7 Datenbits **3**
- Even Parity **5**
- Ausgabeformat Ascii **7**
- Newline at CR + LF **6**

Sofern der Zähler Daten im DO-Modus D ausgibt, sollten nach Aktivierung von Connect **10** im Feld „Received Data“ **11** im Abstand einiger Sekunden Daten im ASCII-Klartext eingehen.

DO-Modus A

Im DO-Modus A, B und C sendet der Zähler erst nach Aufforderung. Gegenüber den vorherigen Einstellungen ist die Baudrate auf 300 **2** zu ändern. An den Zähler muss die sogenannte Request Message „/?!“ gefolgt von den Steuerzeichen CR und LF gesendet werden. Die Eingabe kann man sich erleichtern, indem die Zeichen im Hex-Format eingegeben werden. Hierzu ist der Type **8** auf HEX umzustellen und in der Eingabezeile **9** ist dann 2F 3F 21 0D 0A einzugeben und mit der Enter-Taste abzusen-

den. Daraufhin antwortet der Zähler mit der Identification Message/XXXZ Ident CR LF. Hierbei ist XXX die Herstellerkennung und Z die Angabe zur maximalen Baudrate. Ident ist die herstellereigene Identifikation und enthält z. B. die Typenbezeichnung des Zählers. Im Modus A ist keine Baudratenumstellung möglich, der Zähler gibt direkt nach/XXXZ Ident CR LF die Daten zeilenweise aus.

DO-Modus B

Im Modus B nimmt der Zähler direkt nach der Identification Message eine Baudratenumstellung vor und gibt anschließend die Daten mit der geänderten Baudrate aus. Dies kann nicht ohne Weiteres mit HTerm aufgezeichnet werden. Die bekannten Zähler nutzen den Modus B nicht.

DO-Modus C

Im Modus C antwortet der Zähler wie unter Modus A beschrieben mit einer Identification Message. Unter Z gibt er dabei die maximale unterstützte Baudrate an:

- 0 - 300 Bd
- 1 - 600 Bd
- 2 - 1200 Bd
- 3 - 2400 Bd
- 4 - 4800 Bd
- 5 - 9600 Bd
- 6 - 19.200 Bd

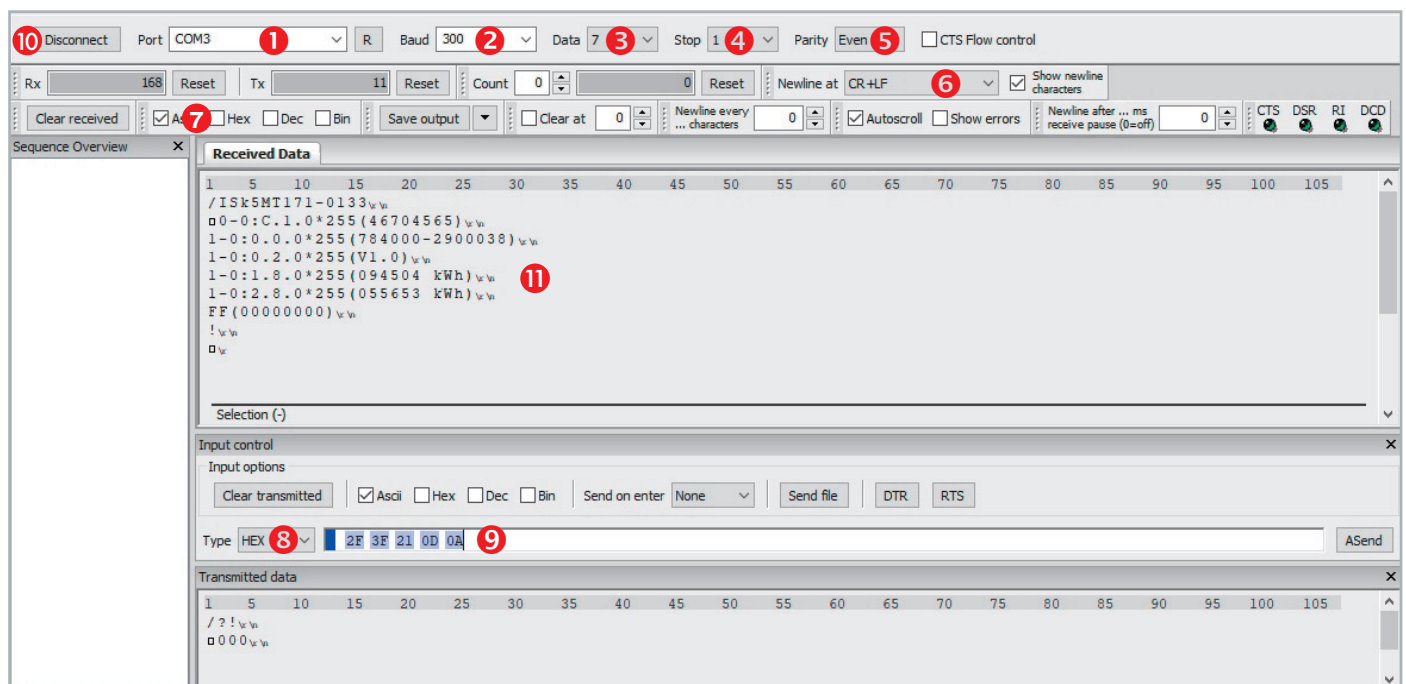


Bild 8: Relevante Elemente im Fenster von HTerm



Aufgrund der kurzen Antwortzeiten und Time-outs ist es nicht sinnvoll, die Baudratenumschaltung unter HTerm zu nutzen, die initialen 300 Baud sollen somit beibehalten werden. In der jetzt folgenden Acknowledgement Message ACK V Z Y CR LF wird deshalb für die gewünschte Geschwindigkeit an der Stelle Z 0 eingetragen. V und Y sind ebenfalls auf 0 zu setzen, sodass sich in hexadezimaler Schreibweise das Kommando zu 06 30 30 30 0D 0A ergibt.

Um das notwendige Timing einhalten zu können, hat sich folgende Vorgehensweise bewährt:

In die Eingabezeile ⑨ wird die Request Message 2F 3F 21 0D 0A eingegeben und in den Zwischenspeicher z. B. aus einer vorbereiteten Textdatei die Acknowledgement Message 06 30 30 30 0D 0A kopiert. Jetzt kann die Request Message in der Eingabezeile ⑨ mit Enter abgesendet und anschließend die Acknowledgement Message mit STRG-V eingefügt und mit Enter ebenfalls ausgesendet werden. Jetzt sollten nach der Identification Message auch die Daten des Zählers unter Received Data ⑩ einlaufen.

Für die häufigere Anwendung lassen sich für die Aufrufe auch als Sequenzen erstellen und mit der Konfigurationen speichern.

DO mit Adresse

Für das DO-Protokoll ist in der EN62056-21 die Option definiert, dass die Request Message eine Adresse

enthalten kann. Sie ist zwischen dem Fragezeichen und dem Ausrufezeichen einzufügen. Sofern der Zähler nicht auf die einfache Request Message reagiert, kann somit die Adresse notwendig sein. Im einfachsten Fall handelt es sich dabei um die Zählernummer, ggf. ist es erforderlich, die Adresse beim Energieversorger zu erfragen.

Ein Selbsttest der Hardware kann unter HTerm ebenfalls erfolgen, indem der Sensor auf einen Spiegel gehalten wird.

Die über das Feld Input-Controll ⑨ gesendeten Daten müssen unter Received Data ⑩ eingehen. **ELV**



Weitere Infos:

- [1] „Energieverbrauch im Blick – Energie-Sensor für Smart Meter“ im ELVjournal 2/2016: <https://www.elv.de: Webcode #10277>
- [2] <https://www.elv.de: Webcode #10278>
- [3] <https://www.elv.de: Webcode #10279>
- [4] <http://www.schatenseite.de/2016/05/30/smart-message-language-stromzähler-auslesen/>
- [5] https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/TechnischeRichtlinien/TR03109/TR-03109-1_Anlage_Feinspezifikation_Drahtgebundene_LMN-Schnittstelle_Teilb.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- [6] <https://www.dlms.com/files/Blue-Book-Ed-122-Excerpt.pdf>
- [7] <https://www.volkszaehler.org/>
- [8] <http://www.der-hammer.info/terminal/>

Typenschild Stromzähler

Das Typenschild des Zählers wird als Leistungsschild bezeichnet. Neben den Angaben zu Hersteller und Typ sowie den elektrischen Daten sind auch einige der Eigenschaften als Symbol dargestellt.

Häufig verwendete Symbole sind z. B.

-  Isoliertes Gehäuse der Schutzklasse II
-  3-Phasen-Drehstrom, hier zusätzlich mit Angabe der Schaltungsnummer 4000
-  Einphasiger Betrieb, hier über den Anschluss L3
-  Genauigkeitsklasse A
-  Genauigkeitsklasse 2
-  Rücklaufsperr
-  Zweirichtungszähler
-  Optischer Anschluss unidirektional
-  Optischer Anschluss bidirektional
-  Wirk-Verbrauch
-  Optischer Taster

