

BME 461 / 462 TCP V2

MODBUS TCP

Kommunikationsprotokoll

für dreiphasige Energiezähler mit integriertem ETHERNET

Protokollhandbuch I Version ED2602

Stand 02/2026

Haftungsbeschränkung

Der Hersteller behält sich das Recht vor, die Spezifikationen in diesem Handbuch ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Jede Vervielfältigung dieses Handbuchs, ganz oder teilweise, sei es durch Fotokopie oder auf andere Weise, auch in elektronischer Form, ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers verstößt gegen das Urheberrecht und kann strafrechtlich verfolgt werden.

Es ist strengstens untersagt, das Gerät für andere als die in diesem Handbuch beschriebenen Zwecke zu verwenden. Bei der Nutzung der Funktionen dieses Geräts sind alle Gesetze zu beachten und die Privatsphäre und legitimen Rechte anderer zu respektieren.

SOFERN DIES NICHT DURCH GELTENDES RECHT UNTERSAGT IST, HAFTET DER HERSTELLER UNTER KEINEN UMSTÄNDEN FÜR FOLGESCHÄDEN, DIE IM ZUSAMMENHANG MIT DEM GENANNTEN PRODUKT ENTSTEHEN, UND DER HERSTELLER ÜBERNIMMT KEINE VERPFLICHTUNGEN ODER HAFTUNGEN, DIE NICHT AUSDRÜCKLICH HIERIN AUSDRÜCKLICH FESTGELEGTEN.

Alle Markenzeichen in diesem Handbuch sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen dienen ausschließlich zu Informationszwecken, können ohne vorherige Ankündigung geändert werden und sind für den Hersteller nicht bindend. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unstimmigkeiten in diesem Handbuch.

Berg GmbH
Fraunhoferstr. 22
D-82152 Martinsried

Index

BESCHREIBUNG	4
1. LESEN DER BEFEHLSTRUKTUR	5
Modbus TCP	5
Gleitkoma gemäß IEEE-Standard	6
SCHREIBBEFEHLSTRUKTUR	7
Modbus TCP	7
AUS	8
Modbus TCP	8
ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZU REGISTERTABELLEN	9
REGISTER LESEN (FUNKTIONSCODES \$03, \$04)	10
SPULEN LESEN (FUNKTIONSCODE \$01)	14
REGISTER SCHREIBEN (FUNKTIONSCODE \$10)	15

1. BESCHREIBUNG

MODBUS TCP ist eine Variante der MODBUS-Familie. Konkret umfasst es die Verwendung von MODBUS-Nachrichten in einer Intranet- oder Internet-Umgebung unter Verwendung des TCP/IP-Protokolls auf einem festen Port 502.

Master-Slave-Nachrichten können sein:

- Lesen (Funktionscodes \$01, \$03, \$04): Die Kommunikation findet zwischen dem Master und einem einzelnen Slave statt. Sie ermöglicht das Lesen von Informationen über den abgefragten Zähler.
- Schreiben (Funktionscode \$10): Die Kommunikation findet zwischen dem

Master und einem einzelnen Slave statt. Damit können die Zählereinstellungen

geändert werden. Bei MODBUS TCP wird die Slave-Adresse durch ein einzelnes Byte

ersetzt, die Gerätekennung.

Kommunikationsrahmenstruktur – TCP-Modus

Bits pro Byte: 1 Start, 7 Bit, gerade, 2 Stop (7E2)

Name	Länge	Funktion
TRANSAKTIONS-	2 Bytes	Zur Synchronisation zwischen Server- und Client-Nachrichten
ID PROTOKOLL-	2 Bytes	Null für MODBUS TCP
ID BYTE-ANZAHL	2 Bytes	Anzahl der verbleibenden Bytes in diesem
EINHEITS-ID	1 Byte	Frame Slave-Adresse (255, wenn nicht
FUNKTIONSCODE	1 Byte	verwendet)
DATENBYTES	n Bytes	Funktionscode (\$01/ \$03 / \$04 / \$10)
Daten als Antwort oder Befehl		

2. STRUKTUR DES LESEBEFEHLS

Das Hauptkommunikationsgerät kann Befehle an den Zähler senden, um dessen Status, Einstellungen und Messwerte auszulesen.

Es können mehrere Register gleichzeitig mit einem einzigen Befehl ausgelesen werden, sofern die Register aufeinanderfolgen (siehe Kapitel 5). Der Auslese-Befehl ist wie folgt aufgebaut.

2.1 Modbus TCP

Die in Abfrage- oder Antwortnachrichten enthaltenen Werte liegen im Hexadezimalformat vor.

Abfragebeispiel im Fall von MODBUS TCP: 0100000000006010400020002

Beispiel	Byte	Beschreibung	Anzahl der Bytes
0	-	Transaktionskennung	1
00	Hoch	Protokollkennung	4
00	Niedrig		
00	Hoch		
00	Niedrig		
06	-	Byteanzahl	1
01	-	Geräteerkennung	1
04	-	Funktionscode	1
00	Hoch	Startregister	2
02	Niedrig		
00	Hoch	Anzahl der zu lesenden Wörter	2
02	Niedrig		

Beispielantwort bei MODBUS TCP: 01000000000701040400035571

Beispiel	Byte	Beschreibung	Anzahl der Bytes
01	-	Transaktionskennung	1
00	Hoch	Protokollkennung	
00	h		
00	Tief		
00	Hoch		
07	h	Byteanzahl	1
01	Tief	Einheitskennung	1
04	-	ng	1
04	-	Anzahl der Bytes der angeforderten Daten	2
00	Hoch	Angeforderte Daten	4
03	Niedrig		
55	Hoch		
71	Niedrig		

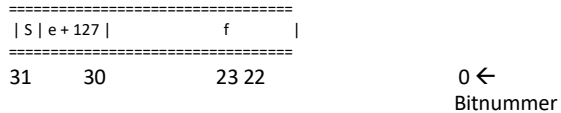
2.2 GLEITKOMMADARSTELLUNG GEMÄSS IEEE-Standard

Das Grundformat ermöglicht die Darstellung einer IEEE-Standard-Gleitkommazahl in einem einzigen 32-Bit-Format, wie unten gezeigt:

$$N.n = (-1)^S 2^{e'-127} (1.f)$$

wobei **S** das Vorzeichenbit, **e'** der erste Teil des Exponenten und **f** der Dezimalbruch neben der 1 ist. Intern ist der Exponent 8 Bit lang und der gespeicherte Bruch 23 Bit lang. Auf den berechneten Wert der Gleitkommazahl wird eine Rundung auf den nächsten Wert angewendet.

Das Gleitkommaformat wird wie folgt dargestellt:



wobei:

	Bitlänge
Vorzeichen	1
Exponent	8
Bruch	23 + (1)
Gesamt	m = 32 + (1)
Exponent	
Min e'	0
Max e'	255
Vorspannung	127

HINWEIS: Bruchteile (Dezimalstellen) werden immer angezeigt, während die führende 1 (verstecktes Bit) nicht gespeichert wird.

Beispiel für die Umwandlung eines mit Gleitkomma angezeigten Werts

Mit Gleitkomma gelesener Wert:
45AAC00₍₁₆₎

In Binärformat konvertierter Wert:

0	10001011	010101011001100000000000 ₍₂₎
Vorzeichen	Exponent	Bruchteil

Vorzeichen = 0
 Exponent = 10001011₍₂₎ = 139₍₁₀₎
 Bruchteil = 010101011001100000000000₍₂₎ / 8388608₍₁₀₎ =
 = 2804736₍₁₀₎ / 8388608₍₁₀₎ = 0,334350585₍₁₀₎

$N.n = (-1)^S 2^{e'-127} (1+f) =$
 $= (-1)^0 2^{139-127} (1,334350585) =$
 $= (+1) (4096) (1,334350585) =$
 $= 5465,5$

3. AUFBAU DES SCHREIBBEFEHLS

Das Master-Kommunikationsgerät kann Befehle an den Zähler senden, um ihn zu programmieren.

Weitere Einstellungen können gleichzeitig mit einem einzigen Befehl vorgenommen werden, sofern die entsprechenden Register aufeinanderfolgen (siehe Kapitel 5). Der Schreibbefehl ist wie folgt aufgebaut.

3.1 Modbus TCP

Die in den Anfrage- oder Antwortnachrichten enthaltenen Werte sind im Hexadezimalformat angegeben.

Abfragebeispiel im Fall von MODBUS TCP: 010000000009011005150001020008

Beispiel	Byte	Beschreibung	Anzahl der Bytes
01	-	Transaktionskennung	1
00	Hoch	Protokollkennung	4
00	Niedrig		
00	Hoch		
00	Niedrig		
09	-	Byteanzahl	1
01	-	Geräteerkennung	1
10	-	Funktionscode	1
05	Hoch	Startregister	2
15	Niedrig		
00	Hoch	Anzahl der zu schreibenden Wörter	2
01	Niedrig		
02	-	Datenbyte-Zähler	1
00	Hoch	Daten für die Programmierung	2
08	Niedrig		

Beispielantwort bei MODBUS TCP: 010000000006011005150001

Beispiel	Byte	Beschreibung	Anzahl der Bytes
0	-	Transaktionskennung	1
00	Hoch	Protokollkennung	4
00	Niedrig		
00	Hoch		
00	Niedrig		
06	-	Byteanzahl	1
01	-	Geräteerkennung	1
10	-	Funktionscode	1
05	Hoch	Startregister	2
15	Niedrig		
00	Hoch	Befehl erfolgreich gesendet	2
01	Niedrig		

4. FEHLERCODES

Wenn das Messgerät eine ungültige Anfrage erhält, wird eine Fehlermeldung (Ausnahmecode) gesendet. Die möglichen Ausnahmecodes sind wie folgt.

4.1 Modbus TCP

Die in Antwortmeldungen enthaltenen Werte sind im Hexadezimalformat angegeben.

Beispiel für eine Antwort im Fall von MODBUS TCP: 010000000003018302

Beispiel	Byte	Beschreibung	Anzahl der Bytes
0	-	Transaktionskennung	1
00	Hoch	Protokollkennung	4
00	Niedrig		
00	Hoch		
00	Niedrig		
03	-	Anzahl der Bytes der nächsten Daten in dieser Zeichenfolge	1
01	-	Einheitskennung	1
83	-	Funktionscode (80+03)	1
02	-	Ausnahmecode	1

Die Ausnahmecodes für MODBUS TCP werden im Folgenden beschrieben:

- \$01** **ILLEGAL FUNCTION:** Der Funktionscode ist dem Server unbekannt.
- \$02** **UNGÜLTIGE DATENADRESSE:** Die in der Abfrage empfangene Datenadresse ist keine zulässige Adresse für den Zähler (d. h. die Kombination aus Register und Übertragungslänge ist ungültig).
- \$03** **UNGÜLTIGER DATENWERT:** Ein im Abfragedatenfeld enthaltener Wert ist für den Zähler nicht zulässig.
- \$04** **SERVERFEHLER:** Der Server ist während der Ausführung ausgefallen.
- \$05** **BESTÄTIGUNG:** Der Server hat den Serveraufruf akzeptiert, aber die Ausführung des Dienstes dauert relativ lange. Der Server sendet daher nur eine Bestätigung über den Empfang des Dienstaufrufs zurück.
- \$06** **SERVER BUSY:** Der Server konnte die MB-Anfrage-PDU nicht akzeptieren. Die Client-Anwendung ist dafür verantwortlich, zu entscheiden, ob und wann die Anfrage erneut gesendet wird.
- \$0A** **GATEWAY-PFAD NICHT VERFÜGBAR:** Das Kommunikationsmodul (oder der Zähler, im Falle eines Zählers mit integrierter Kommunikation) ist nicht konfiguriert oder kann nicht kommunizieren.
- 0 Mrd.** **GATEWAY-ZIELGERÄT REAGIERT NICHT:** Der Zähler ist im Netzwerk nicht verfügbar.

5. ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZU REGISTERTABELLEN

HINWEIS: Höchste Anzahl von Registern (oder Bytes), die mit einem einzigen Befehl gelesen werden können:

- 256 Bytes im TCP-Modus

HINWEIS: Höchste Anzahl von Registern, die mit einem einzigen Befehl programmiert werden können:

- 1 Register im TCP-Modus

HINWEIS: Die Registerwerte sind im Hexadezimalformat (\$) angegeben.

Tabelle HEADER	Bedeutung
PARAMETER	Symbol und Beschreibung des zu lesenden/schreibenden Parameters.
+	Positives oder negatives Vorzeichen des Lesewerts. Die Darstellung des Vorzeichens ändert sich je nach Messgerätemodell: Vorzeichenmodus: Wenn diese Spalte aktiviert ist, kann der gelesene Registerwert ein positives oder negatives Vorzeichen haben. Konvertieren Sie einen vorzeichenbehafteten Registerwert wie in den folgenden Anweisungen gezeigt: Das höchstwertige Bit (MSB) gibt das Vorzeichen wie folgt an: 0 = positiv (+), 1 = negativ (-). Beispiel für einen negativen Wert: $\begin{array}{c} \text{MSB} \\ \\$8020 = 1000000000100000 = -32 \\ \text{ hex } \qquad \qquad \text{bin} \qquad \qquad \text{ dez } \end{array}$ 2er-Komplement-Modus: Wenn diese Spalte aktiviert ist, kann der gelesene Registerwert ein positives oder negatives Vorzeichen haben. Die negativen Werte werden mit einem 2er-Komplement dargestellt. Um die verwendete Vorzeichendarstellung zu ermitteln, sehen Sie bitte in den Registern \$051D/\$052E nach.
INTEGER	INTEGER-Registerdaten. Es zeigt die Maßeinheit, den RegSet-Typ und die entsprechende Wortnummer sowie die Adresse im Hexadezimalformat an. Es stehen zwei RegSet-Typen zur Verfügung: RegSet 0: gerade/ungerade Wortregister. RegSet 1: gerade Wortregister. Um das verwendete RegSet zu identifizieren, sehen Sie bitte in den Registern \$0523/\$0538 nach.
IEEE	IEEE-Standardregisterdaten. Es zeigt die Maßeinheit, die Wortnummer und die Adresse im Hexadezimalformat an.
BEDEUTUNG DER DATEN	Beschreibung der Daten, die durch eine Antwort auf einen Lesebefehl empfangen werden.
PROGRAMMIERBARE DATEN	Beschreibung der Daten, die für einen Schreibbefehl gesendet werden können.

6. READING REGISTERS (FUNKTIONSCODES \$03, \$04)

PARAMETER		+	INTEGER					IEEE		
Symbol	Beschreibu	Signier	RegSet 0		RegSet 1		Maßeinheit	Wörter	Adresse	Maßeinheit
			Wörter	Adresse	Worte	Adresse				
Echtzeitwerte										
U1N	Ph 1-N Spannung		2	0000	2	0000	mV	2	1000	V
U2N	Ph 2-N Spannung		2	0002	2	0002	mV	2	1002	V
U3N	Ph 3-N Spannung		2	0004	2	0004	mV	2	1004	V
U12	L 1-2 Spannung		2	0006	2	0006	mV	2	1006	V
U23	L 2-3 Spannung		2	0008	2	0008	mV	2	1008	V
U31	L 3-1 Spannung		2	000A	2	000A	mV	2	100A	V
UΣ	Systemspannung		2	000C	2	000C	mV	2	100C	V
A1	Ph1 Strom	•	2	000E	2	000E	mA	2	100E	A
A2	Ph2 Strom	•	2	0010	2	0010	mA	2	1010	A
A3	Ph3 Strom	•	2	0012	2	0012	mA	2	1012	A
AN	Neutralstrom	•	2	0014	2	0014	mA	2	1014	A
AΣ	Systemstrom	•	2	0016	2	0016	mA	2	1016	A
PF1	Ph1 Leistungsfaktor	•	1	0018	2	0018	0,001	2	1018	-
PF2	Ph2 Leistungsfaktor	•	1	0019	2	001A	0,001	2	101A	-
PF3	Ph3 Leistungsfaktor	•	1	001A	2	001C	0,001	2	101C	-
PFΣ	Sys Leistungsfaktor	•	1	001B	2	001E	0,001	2	101E	-
P1	Ph1 Wirkleistung	•	3	001C	4	0020	mW	2	1020	W
P2	Ph2 Wirkleistung	•	3	001F	4	0024	mW	2	1022	W
P3	Ph3 Wirkleistung	•	3	0022	4	0028	mW	2	1024	W
PΣ	Sys Wirkleistung	•	3	0025	4	002C	mW	2	1026	W
S1	Ph1 Scheinleistung	•	3	0028	4	0030	mVA	2	1028	VA
S2	Ph2 Scheinleistung	•	3	002B	4	0034	mVA	2	102A	VA
S3	Ph3 Scheinleistung	•	3	002E	4	0038	mVA	2	102C	VA
SΣ	Sys Scheinleistung	•	3	0031	4	003C	mVA	2	102E	VA
Q1	Ph1 Blindleistung	•	3	0034	4	0040	mvar	2	1030	var
Q2	Ph2 Blindleistung	•	3	0037	4	0044	mvar	2	1032	var
Q3	Ph3 Blindleistung	•	3	003A	4	0048	mvar	2	1034	var
QΣ	Sys Blindleistung	•	3	003D	4	004C	mvar	2	1036	var
F	Frequenz		1	0040	2	0050	mHz	2	1038	Hz
	Phasensequenz									
PH SEQ	Bedeutung der gelesenen Daten: INTEGER: \$00=123-CCW, \$01=321-CW, \$02=nicht definiert IEEE: \$3DFBE76D=123-CCW, \$3E072B02=321-CW, \$0=nicht definiert		1	0041	2	0052	-	2	103A	-
-	Reserviert		3	0042	-	-	-	-	-	-
GESAMTZÄHLER										
+kWh1	Ph1 Imp. Aktive Energie		3	0100	4	0100	0,1 Wh	2	1100	Wh
+kWh2	Ph2 Imp. Aktive Energie		3	0103	4	0104	0,1 Wh	2	1102	Wh
+kWh3	Ph3 Imp. Aktive Energie		3	0106	4	0108	0,1 Wh	2	1104	Wh
+kWhΣ	Sys Imp. Aktive Energie		3	0109	4	010C	0,1 Wh	2	1106	Wh
-kWh1	Ph1 Exp. Aktive Energie		3	010C	4	0110	0,1 Wh	2	1108	Wh
-kWh2	Ph2 Exp. Aktive Energie		3	010F	4	0114	0,1 Wh	2	110A	Wh
-kWh3	Ph3 Exp. Aktive Energie		3	0112	4	0118	0,1 Wh	2	110C	Wh
-kWhΣ	Systemausgaben Aktive Energie		3	0115	4	011C	0,1 Wh	2	110E	Wh
+kVAh1-L	Ph1 Imp. Lag. Scheinenergie		3	0118	4	0120	0,1 VAh	2	1110	VAh
+kVAh2-L	Ph2 Imp. Lag. Scheinenergie		3	011B	4	0124	0,1 VAh	2	1112	VAh
+kVAh3-L	Ph3 Imp. Lag. Scheinenergie		3	011E	4	0128	0,1 VAh	2	1114	VAh
+kVAhΣ-L	Sys Imp. Lag. Scheinenergie		3	0121	4	012C	0,1 VAh	2	1116	VAh
-kVAh1-L	Ph1 Exp. Lag. Scheinleistung		3	0124	4	0130	0,1 VAh	2	1118	VAh
-kVAh2-L	Ph2 Exp. Lag. Scheinenergie		3	0127	4	0134	0,1 VAh	2	111A	VAh
-kVAh3-L	Ph3 Exp. Lag. Scheinenergie		3	012A	4	0138	0,1 VAh	2	111C	VAh
-kVAhΣ-L	Sys Exp. Lag. Scheinenergie		3	012D	4	013C	0,1 VAh	2	111E	VAh
+kVAh1-C	Ph1 Imp. Leitung. Scheinleistung.		3	0130	4	0140	0,1 VAh	2	1120	VAh
+kVAh2-C	Ph2 Imp. Leitung. Scheinleistung.		3	0133	4	0144	0,1 VAh	2	1122	VAh
+kVAh3-C	Ph3 Imp. Bleileitung. Scheinbare Energie.		3	0136	4	0148	0,1 VAh	2	1124	VAh
+kVAhΣ-C	Systemimpuls. Bleibend. Scheinenergie.		3	0139	4	014C	0,1 VAh	2	1126	VAh
-kVAh1-C	Ph1 Exp. Leitung. Scheinbare Energie.		3	013C	4	0150	0,1 VAh	2	1128	VAh
-kVAh2-C	Ph2 Exp. Leitung. Scheinbare Energie.		3	013F	4	0154	0,1 VAh	2	112A	VAh
-kVAh3-C	Ph3 Exp. Leitung. Scheinbare Energie.		3	0142	4	0158	0,1 VAh	2	112C	VAh
-kVAhΣ-C	Systemkosten Vorlauf Scheinbare Energie		3	0145	4	015C	0,1 VAh	2	112E	VAh
+kvarh1-L	Ph1 Imp. Lag. Reaktive Energie.		3	0148	4	0160	0,1 varh	2	1130	varh
+kvarh2-L	Ph2 Imp. Lag. Reaktive Energie		3	014B	4	0164	0,1 varh	2	1132	varh
+kvarh3-L	Ph3 Imp. Lag. Reaktive Energie.		3	014E	4	0168	0,1 varh	2	1134	varh
			3	0151	4	016C	0,1 varh	2	1136	varh

PARAMETER		+	INTEGER					IEEE		
Symbol	Beschreibu	Vorzei	RegSet 0		RegSet 1		Maßeinheit	Wörter	Adresse	Maßeinheit
			Wörter	Adresse	Worte	Adresse				
GESAMTZÄHLER										
-kvarh1-L	Ph1 Exp. Lag. Reaktive Energie		3	0154	4	0170	0,1 varh	2	1138	varh
-kvarh2-L	Ph2 Exp. Lag. Reaktive Energie.		3	0157	4	0174	0,1 varh	2	113A	varh
-kvarh3-L	Ph3 Exp. Lag. Reaktive Energie.		3	015A	4	0178	0,1 varh	2	113C	varh
-kvarhΣ-L	Sys Exp. Lag. Reaktive Energie		3	015D	4	017C	0,1 varh	2	113E	varh
+kvarh1-C	Ph1 Imp. Blei. Reaktive Energie.		3	0160	4	0180	0,1 varh	2	1140	varh
+kvarh2-C	Ph2 Imp. Blei. Reaktive Energie.		3	0163	4	0184	0,1 varh	2	1142	varh
+kvarh3-C	Ph3 Imp. Blei. Reaktive Energie.		3	0166	4	0188	0,1 varh	2	1144	varh
+kvarhΣ-C	Systemintegration. Leitung. Reaktive Energie.		3	0169	4	018C	0,1 varh	2	1146	varh
-kvarh1-C	Ph1 Exp. Lead. Reactive En.		3	016C	4	0190	0,1 varh	2	1148	varh
-kvarh2-C	Ph2 Exp. Lead. Reactive En.		3	016F	4	0194	0,1 varh	2	114A	varh
-kvarh3-C	Ph3 Exp. Lead. Reactive En.		3	0172	4	0198	0,1 varh	2	114C	varh
-kvarhΣ-C	Sys Exp. Lead. Reactive En.		3	0175	4	019C	0,1 varh	2	114E	varh
MHrCnt	INTEGER RegSet0: Reserviert, INTEGER RegSet1 & IEEE: Messstundenzähler		3	0178	2	01A0	0,1 h	2	1150	h
MHrCnt	Stundenzähler		2	017B	-	-	0,1 h	-	-	-
TEILZÄHLER										
+kWhΣ-P	Sys Imp. Aktive Energie		3	0400	4	0400	0,1 Wh	2	1400	Wh
-kWhΣ-P	Systemausgaben Aktive Energie		3	0403	4	0404	0,1 Wh	2	1402	Wh
+kVAhΣ-L-P	Sys Imp. Lag. Scheinenergie		3	0406	4	0408	0,1 VAh	2	1404	VAh
-kVAhΣ-L-P	Sys Exp. Lag. Scheinenergie		3	0409	4	040C	0,1 VAh	2	1406	VAh
+kVAhΣ-C-P	Systemimpuls. Bleibend. Scheinenergie.		3	040C	4	0410	0,1 VAh	2	1408	VAh
-kVAhΣ-C-P	Systemkosten. Leitungs- Scheinenergie.		3	040F	4	0414	0,1 VAh	2	140A	VAh
+kvarhΣ-L-P	Sys Imp. Lag. Reaktive Energie		3	0412	4	0418	0,1varh	2	140C	varh
-kvarhΣ-L-P	Sys Exp. Lag. Reaktive Energie		3	0415	4	041C	0,1 varh	2	140E	varh
+kvarhΣ-C-P	Systemimpuls. Vorlauf. Reaktive Energie.		3	0418	4	0420	0,1 varh	2	1410	varh
-kvarhΣ-C-P	Sys Exp. Lead. Reactive En.		3	041B	4	0424	0,1 varh	2	1412	varh
BALANCE COUNTERS										
kWhΣ-B	Sys Aktive Energie	●	3	041E	4	0428	0,1 Wh	2	1414	Wh
kVAhΣ-L-B	Sys Lag. Scheinleistung	●	3	0421	4	042C	0,1 VAh	2	1416	VAh
kVAhΣ-C-B	Sys-Vorspannung Scheinleistung	●	3	0424	4	0430	0,1 VAh	2	1418	VAh
kvarhΣ-L-B	Sys Lag. Reaktive Energie	●	3	0427	4	0434	0,1varh	2	141A	varh
kvarhΣ-C-B	Sys-Vorsprung. Reaktive Energie.	●	3	042A	4	0438	0,1varh	2	141C	varh
-	Reserviert		3	042D	-	-	-	-	-	-

PARAMETER		INTEGER				DATENBEDEUTUNG
		RegSet 0		RegSet 1		
Symbol	Beschreibu	Wörter	Adresse	Wörter	Adresse	Werte
INFORMATIONEN ZUM ENERGIEZÄHLER						
EC SN	Seriennummer des Messgeräts	5	0500	6	0500	10 ASCII-Zeichen (\$00...\$FF)
EC-MODELL	Messgerätemodell	1	0505	2	0506	\$03=6A 3 Phasen, 4 Drähte 08 = 80 A, 3 Phasen, 4 Drähte
EC-TYP	Zählertyp	1	0506	2	0508	\$02=MID \$09=MID, Verdrahtungsauswahl
EC FW REL	Firmware-Version des Messgeräts	1	0507	2	050A	Konvertieren Sie den gelesenen Hexadezimalwert in einen Dezimalwert. Beispiel: \$66=102 => rel. 1,02
EC HW VER	Hardwareversion des Messgeräts	1	0508	2	050C	Konvertieren Sie den gelesenen Hexadezimalwert in einen Dezimalwert. Beispiel: \$64=100 => Version 1.00
-	Reserviert	2	0509	2	050E	-
-	Reserviert	1	050B	2	0510	-
PRI/SEC	Primär-/Sekundärwert Nur 6A-Modell. Für andere Modelle reserviert und auf 0 festgelegt.	1	050C	2	0512	\$00=primär \$01=sekundär
ERR	Fehlercode	1	050D	2	0514	Bitfeldcodierung: - bit0 (LSb)=Phasenfolge - Bit1=Speicher - bit2=Uhr (RTC) - andere Bits nicht verwendet Bit=1 bedeutet Fehlerzustand, Bit=0 bedeutet kein Fehler
CT	CT-Verhältniswert Nur Modell 6A. Reserviert und für andere Modelle auf 1 festgelegt.	1	050E	2	0516	0001...2710
-	Reserviert	2	050F	2	0518	-
FSA	FSA-Wert	1	0511	2	051A	00=1A \$01=5A \$02=80A
WIR	Verdrahtungsmodus	1	0512	2	051C	\$01=3 Phasen, 4 Drähte, 3 Ströme \$02=3 Phasen, 3 Drähte, 2 Ströme \$03=1 Phase \$04=3 Phasen, 3 Drähte, 3 Ströme
ADDR	MODBUS-Adresse	1	0513	2	051E	\$01...\$F7
-	Reserviert	1	0514	2	0520	-
-	Reserviert	1	0515	2	0522	-
-	Reserviert	1	0516	2	0524	-
EC-P STAT	Teilzählerstatus	1	0517	2	0526	Bitfeldcodierung: - Bit0 (LSb) = +kWhΣ PAR - Bit1 = -kWhΣ PAR - Bit 2 = +kVAhΣ-L PAR - Bit 3 = -kVAhΣ-L PAR - Bit 4 = +kVAhΣ-C PAR - Bit 5 = -kVAhΣ-C PAR - bit6=+kvarhΣ-L PAR - bit7=-kvarhΣ-L PAR - Bit 8 = +kvarhΣ-C PAR - Bit 9 = -kvarhΣ-C PAR - andere Bits nicht verwendet Bit=1 bedeutet Zähler aktiv, Bit=0 bedeutet Zähler gestoppt
-	Reserviert	5	0518	6	0528	-
SIGN	Signierte Wertdarstellung	1	051D	2	052E	\$00=Vorzeichenbit \$01=2er-Komplement
-	Reserviert	1	051E	2	0530	-
-	Reserviert	1	051F	2	0532	-
-	Reserviert	1	0520	2	0534	-
-	Reserviert	2	0521	2	0536	-
REGSET	RegSet in Gebrauch	1	0523	2	0538	\$00=Registergruppe 0 \$01=Registersatz 1
-	Reserviert	1	0600	2	0600	-
RTC-DAY	Ethernet-Schnittstelle RTC-Tag	1	2000	1	2000	Konvertieren Sie den gelesenen Hex-Wert in einen Dezimalwert. z. B. \$1F=31 => Tag 31
RTC-MONTH	Ethernet-Schnittstelle RTC-Monat	1	2001	1	2001	Konvertieren Sie den gelesenen Hex-Wert in einen Dezimalwert. Beispiel: \$0C=12 => Dezember
RTC-YEAR	Ethernet-Schnittstelle RTC-Jahr	1	2002	1	2002	Konvertieren Sie den gelesenen Hex-Wert in einen Dezimalwert. Beispiel: \$15=21 => Jahr 2021
RTC-HOURS	Ethernet-Schnittstelle RTC-Stunden	1	2003	1	2003	Konvertieren Sie den gelesenen Hexadezimalwert in einen Dezimalwert. Beispiel: \$0F=15 => 15 Stunden
RTC-MIN	Ethernet-Schnittstelle RTC-Minuten	1	2004	1	2004	Konvertieren Sie den gelesenen Hex-Wert in einen Dezimalwert.

				z. B. 1E = 30 => 30 Minuten		
RTC-SEC	Ethernet-Schnittstelle RTC-Sekunden	1	2005	1	2005	Konvertieren Sie den gelesenen Hexadezimalwert in einen Dezimalwert. z. B. \$0A=10 => 10 Sekunden

7. COILS READING (FUNKTIONSCODE \$01)

PARAMETER		GANZZAHL		BEDEUTUNG DER DATEN
Symbol Beschreibung		Bits	Adresse	Werte
AL	Alarme	40	0000	Bitfolge Bit 39 (MSb) ... Bit 0 (LSb): U3N-L U2N-L U1N-L UΣ-L U3N-H U2N-H U1N-H UΣ-H COM RES U31-L U23-L U12-L U31-H U23-H U12-H RES RES RES RES RES RES AN-L A3-L A2-L A1-L AΣ-L AN-H A3-H A2-H A1-H AΣ-H RES RES RES RES RES RES RES f-O LEGENDE L=Unterhalb des Schwellenwerts (niedrig) H=Oberhalb des Schwellenwerts (hoch) O=Außerhalb des Bereichs COM=Kommunikation über IR-Port OK. Nicht berücksichtigen bei Modellen mit integrierter SERIAL-Kommunikation RES=Bit auf 0 reserviert HINWEIS: Die Schwellenwerte für Spannung, Strom und Frequenz können je nach Messgerätemodell variieren. Bitte beachten Sie die unten aufgeführten Tabellen.

SPANNUNGS- UND FREQUENZBEREICHE JE NACH MODELL	PARAMETER-SCHWELLWERTE			
	PHASEN-NEUTRALSPANNUNG	PHASENSPANNUNG	STROM	FREQUENZ
3x230/400 V 50 Hz	ULN-H=230 V+20 %=276 V	ULL-L=230 V x $\sqrt{3}$ -20 %=318 V ULL-H=230 V x $\sqrt{3}$ +20 %=478 V	I-L=Anlaufstrom (_{Isd}) I-H=Strom-Vollskala (_{IFs})	f- L=45 Hz f- H=65 Hz
3x230/400...3x240/415 V 50/60 Hz	ULN-L=230 V-20 %=184 V ULN-H=240 V+20 %=288 V	ULL-L=398 V-20 %=318 V ULL-H=415 V+20 %=498 V		

8. BESCHREIBEN VON REGISTERN (FUNKTIONSCODE \$10)

PARAMETER		GANZZAHL		PROGRAMMIERBARE DATEN	
		RegSet 0		RegSet 1	
		Wörter	Adresse	Wörter	Adresse
PROGRAMMIERBARE DATEN FÜR ENERGIEZÄHLER					
ADDR	MODBUS-Adresse	1	0513	2	051E
-	Reserviert	1	0514	2	0520
-	Reserviert	1	0515	2	0522
-	Reserviert	1	0516	2	0524
EC-P OPER	Teilzählerbetrieb	1	0517	2	0526
Für RegSet1 muss das MS-Wort immer auf 0000 gesetzt werden. Das LS-Wort muss wie folgt strukturiert sein: <u>Byte 1 – Auswahl des Teilzählers</u>					
\$00=+kWhΣ PAR \$01=-kWhΣ PAR \$02=+kVAhΣ-L PAR \$03=-kVAhΣ-L PAR \$04=+kVAhΣ-C PAR \$05=-kVAhΣ-C PAR \$06=+kvarhΣ-L PAR \$07=-kvarhΣ-L PAR \$08=+kvarhΣ-C PAR \$09=-kvarhΣ-C PAR \$0A=ALL Teilzähler <u>Byte 2 – Teilzählerbetrieb</u> \$01=Start \$02=Stopp \$03=Zurücksetzen z. B. Start +kWhΣ PAR-Zähler \$00=Umschalten auf RegSet 0 \$01=Umschalten auf RegSet 1					
REGSET	RegSet-Umschaltung	1	100B	2	1010
RTC-DAY	Ethernet-Schnittstelle RTC-Tag	1	2000	1	2000
RTC-MONTH	Ethernet-Schnittstelle RTC-Monat	1	2001	1	2001
RTC-YEAR	Ethernet-Schnittstelle RTC-Jahr	1	2002	1	2002
01...25 (1...37=2001...2037) Um beispielsweise 2021 einzustellen, geben Sie \$15 ein.					
RTC-HOURS	Ethernet-Schnittstelle RTC-Stunden	1	2003	1	2003
RTC-MIN	Ethernet-Schnittstelle RTC-Minuten	1	2004	1	2004
RTC-SEC	Ethernet-Schnittstelle RTC-Sekunden	1	2005	1	2005

HINWEIS: Wenn der RTC-Schreibbefehl unzulässige Werte enthält (z. B. 30. Februar), wird der Wert nicht akzeptiert und das Gerät antwortet mit einem Ausnahmecode (unzulässiger Wert). **HINWEIS:** Bei einem Ausfall der RTC aufgrund einer längeren Stromunterbrechung muss der RTC-Wert (Tag, Monat, Jahr, Stunden, Minuten, Sekunden) neu eingestellt werden, um die Aufzeichnungen wieder aufzunehmen.