

Schnittstelle EMMOD201

Camille Bauer AG
CH-5610 Wohlen

Jede unerlaubte Verwendung dieses
Dokumentes wird gerichtlich verfolgt

Technische Änderungen vorbehalten !!



Inhaltsverzeichnis

- 1. Einführung**
- 2. Anschliessen der Geräte**
- 3. Realisation der Schnittstelle**
 - 3.1 Konfiguration der Schnittstelle
 - 3.2 Prinzip der Übertragung
 - 3.3 Allgemeine Form der Telegramme
 - 3.4 Fehlerbehandlung
 - 3.5 Berechnung des Prüfwortes (CRC16)
 - 3.6 Spezielle Datentypen
- 4. Abfrage von Messwerten**
 - 4.1 Momentanwerte
 - 4.2 Minimal- / Maximalwerte
 - 4.3 Zählerwerte
 - 4.4 Leistungs-Mittelwerte
 - 4.5 Verlauf der Leistungs-Mittelwerte (Logger)
- 5. Zustandsabfrage / Fernsteuerung**
 - 5.1 Zustandsabfrage
 - 5.2 Fernsteuerung der Digitalausgänge
 - 5.3 Setzen der Tarifsituation
 - 5.4 Synchronisation über Bus-Schnittstelle
 - 5.5 Abfrage von Firmware-Versionen und Geräte-Typ
- 6. Rücksetzen von Messwerten**
 - 6.2 Rücksetzen / Setzen von Zählern
 - 6.1 Rücksetzen von Minimal- / Maximalwerten
- 7. Konfiguration**

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 1 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

1. Einführung

Die Geräte der A200 Familie multifunktionaler Leistungsmessgeräte können optional mit dem Schnittstellen-Modul EMMOD201 versehen werden. So lassen sich drei grundsätzlich verschiedene Betriebsarten realisieren:

- Standalone: Das Modul wird nur für die Konfiguration des Gerätes verwendet, ist nicht dauernd mit einem Master (PC) verbunden oder wird nicht fest installiert.
- Bus-Betrieb: Bis zu 32 Geräte werden über die RS485-Schnittstelle verbunden. Die Messdaten werden von einem MODBUS-Master dauernd abgefragt.
- Vollständige Kontrolle der Geräte über den Bus: Nebst der Abfrage der Messwerte kann auch die Synchronisation der Leistungs-Mittelwerte, die Tarifumschaltung und die Ansteuerung der Digitalausgänge (Vorort-Alarmierung) über die Bus-Schnittstelle erfolgen. Der MODBUS-Master hält die Steuerung dauernd aufrecht und erfasst periodisch die gemessenen Daten.

Folgende Funktionen können über das Schnittstellen-Modul ausgeführt werden:

- Abfrage der Geräteeigenschaften
- Ändern der Geräteeigenschaften
- Abfrage der momentanen Messwerte
- Abfrage der aufintegrierten Leistungs-Mittelwerte
- Abfrage / Setzen / Rücksetzen der Zählerstände
- Rücksetzen der erfassten Minimal- / Maximal-Werten
- Abfrage der im Logger gespeicherten Mittelwerte
- Synchronisation, Tarifumschaltung und direkte Ansteuerung der Digitalausgänge über den Bus

Das vorliegende Manual beschreibt all diese Funktionen. Das Schnittstellen-Modul kann umschaltbar als RS232-Schnittstelle oder als RS485-Schnittstelle betrieben werden. Verwendet werden Protokolle gemäss MODBUS[®]-Spezifikation. Die Gesamtheit der hier zur Verfügung gestellten Information erlaubt es, eine eigenständige Software-Lösung zu erstellen, welche alle Möglichkeiten des Leistungsanzeigers ausnützen kann.

Normalerweise wird aber auf bestehende Hardware- und/oder Software-Lösungen aufgebaut. Für die verschiedenen Anwendergruppen sind die folgenden Kapitel relevant:

Hardware-Installateur

2. Anschliessen der Geräte

Anwender eines MODBUS[®]-Tools

3. Realisation der Schnittstelle
4. Abfrage von Messwerten

Ingenieur welcher eine eigenständige Messwerterfassung programmieren will

3. Realisation der Schnittstelle
4. Abfrage von Messwerten
5. Zustandsabfrage / Fernsteuerung
6. Rücksetzen von Messwerten

Ingenieur welcher eine eigenständige Konfiguration des Umformers programmieren will

3. Realisation der Schnittstelle
7. Konfiguration

MODBUS[®] - Modbus ist eine eingetragene Handelsmarke von Schneider Automation Inc.

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 2 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS[®]-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

2. Anschliessen der Geräte

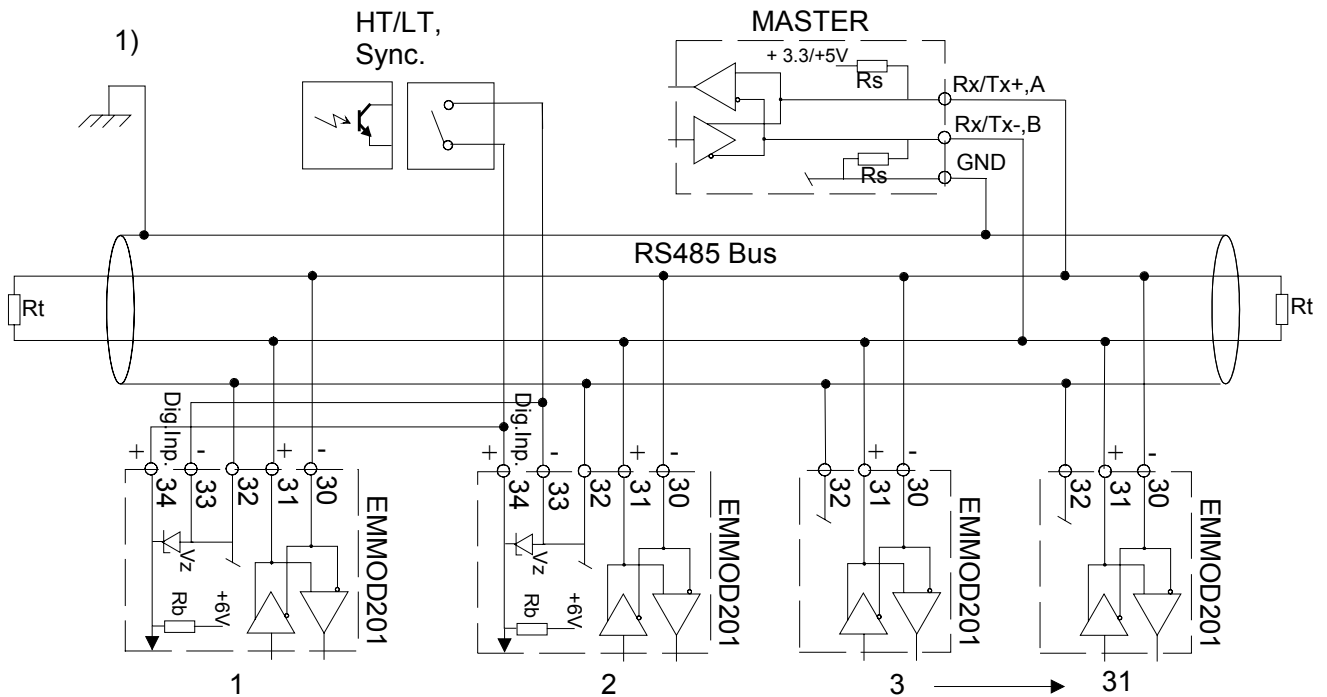
RS485: MODBUS-Schnittstelle

Der Schiebeschalter auf dem Erweiterungsmodul muss in Stellung *RS485* sein. Grundsätzlich müssen die beiden Signalleitungen verdreht sein und die Polarität muss beachtet werden. GND can be connected with a wire or the cable screen. Screened cables must be used in an environment with interference.

If long wires (> 10m) are used, termination resistors of each 120 Ohm are necessary on both bus ends. Additionally supply resistors of 500...1000 Ohm to signal GND and +5V are required. Normally these supply resistors are part of the bus master interface.

Attention: Simple interface converters have no built-in supply resistors. Devices with supply resistors are e.g. W&T 13601 (PC card) or W&T 86201 (converter) of Wiesemann & Theis GmbH.

LoLange Stichleitungen sind zu vermeiden, ideal ist ein reines Linien-Netz. Es können max. 32 Geräte an den Bus angeschlossen werden.



Alle Geräte müssen dieselben Bus-Einstellungen verwenden aber unterschiedliche Geräte-Adressen haben. Die Einstellungen sind über die Frontplatte mit den Tasten oder via RS232-Anschluss möglich.

1) Der Erdanschluss soll nur an einer Stelle sein. Eventuell ist dieser schon im Master (PC) vorhanden.

- Rt Abschlusswiderstand 120 Ohm
- Rs Speisewiderstand Bus 500...1000 Ohm
- Rb Speisewiderstand Kontakt-Eingang 4.5kOhm
- Vz Zenerdiode als Schutz 6.2V

RS232: Programmier-Anschluss

Der Schiebeschalter muss in Stellung *RS232* sein. Mit einem PC, der Software *A200plus* und einem *Schnittstellen-Adapterkabel RS232* (Bestell-Nr. 152 603) lassen sich alle Einstellungen bequem und übersichtlich vornehmen. Grundsätzlich stehen alle Funktionen, wie sie für den Bus spezifiziert sind, auch über diese Schnittstelle zur Verfügung. Die Parallelschaltungen mehrerer Geräte ist aber nicht möglich.

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 3 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

3. REALISATION DER SCHNITTSTELLE

3.1 Konfiguration der Schnittstelle

Das Schnittstellen-Modul verfügt über eine umschaltbare serielle Schnittstelle: RS232 oder RS485. Folgender Übertragungs-Modus wird verwendet:

- * **RS232:** 9600Bd, 1 Startbit, 8 Datenbit, 1 Stop bit, even parity
- * **RS485:** Baudrate 1200, 2400, 4800, 9600 oder 19200 Bd (wählbar)
 - Zeichenformat: 1 Start-, 8 Daten-, 1 Stopbit, even parity
 - 1 Start-, 8 Daten-, 1 Stopbit, odd parity
 - 1 Start-, 8 Daten-, 2 Stopbit, no parity
 - 1 Start-, 8 Daten-, 1 Stopbit, no parity (gebräuchlich, aber nicht gemäss MODBUS-Spezifikation)

Die Einstellungen der Übertragungsparameter und der Geräteadresse für die RS485-Schnittstelle können entweder über das Bedienpanel des Gerätes oder über die RS232 Schnittstelle vorgenommen werden.

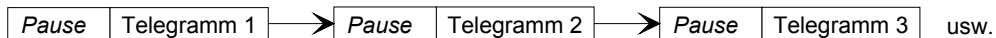
3.2 Prinzip der Übertragung

Die Übertragung wird vom Master (PC) gesteuert. Kein angeschlossenes Gerät darf ohne Anforderung durch den Master ein Telegramm senden. Dieser übernimmt auch die Überwachung eventuell auftretender Timeouts (keine Antwort vom adressierten Gerät). Telegramme werden im RTU (Remote Terminal Unit) Modus übertragen.

3.3 Allgemeine Form der Telegramme

Geräte-Adresse	Funktion	Daten	CRC-Check
8 Bits	8 Bits	n * 8 Bits	16 Bits

Gemäss MODBUS[®]-Spezifikation muss zwischen zwei Telegrammen eine Pause von mind. 3.5 Zeichen eingehalten werden. Innerhalb eines Telegramms dürfen die einzelne Zeichen nicht mehr als 1.5 Zeichen Abstand aufweisen. Eine typische Übertragung sieht z.B. so aus:



Adresse: Gibt an, welches Gerät angesprochen werden soll (Master→Slave) bzw. welches Gerät Antwort gibt (Slave→Master). Erlaubt sind bei RS-485 1..247 bzw. bei RS232 die feste Adresse 255. Die Adresse 0 wird für Mitteilungen an alle Geräte (broadcast) verwendet.

Funktion: Gibt den Zweck der Datenübertragung an. Folgende Standard-Funktionen werden verwendet:

Code	MODBUS [®] -Funktion	Angewendet für ...
03 _H	READ HOLDING REGISTERS	- Auslesen von Messwerten, Zählerständen, Mittelwerten, Daten des Loggers, Konfigurationsdaten usw.
08 _H	DIAGNOSTIC	- Über die Sub-Funktion 0 kann die Verbindung zum Gerät getestet werden.
10 _H	PRESET MULTIPLE REGISTERS	- Programmierung des Messumformers - Setzen / Rücksetzen von Zählerständen - Rücksetzen von Minimal- / Maximalwerten

Daten: Enthält die zu übertragende Information. Dieses Feld wird unterteilt in Register, Anzahl zu übertragende Register und gegebenenfalls in ausgelesene oder abzuspeichernde Information. Daten werden normalerweise in Form von 16-Bit-Registern übertragen. Es werden aber auch 32-Bit-Zahlen (Doppelregister) und Doppelbytes verwendet (siehe dazu Kapitel 3.5).

Prüfwort: Die CRC16-Checksumme wird über alle Bytes eines Telegramms berechnet, um Übertragungsfehler festzustellen.

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 4 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS[®]-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

In den nachfolgenden Beschreibungen der einzelnen Funktionen ist auf die Darstellung des Framings (Start, Ende) verzichtet.

Funktion 03 (Hex): Auslesen von Daten

Aufforderung Master->Slave	Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
			Startadresse		Anzahl Register		
	addr	03 _H	High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte	crc16

Antwort Slave->Master	Adresse	Funktion	Daten		CRC-Check
			Anzahl Datenbytes	Information	
	addr	03 _H	n (8 Bits)	n/2 Register	crc16

Beispiel (Hex): >>>> 11 03 00 6B 00 03 crc (Auslesen der Register 108-110 von Gerät 17)
 <<<< 11 03 06 02 2B 00 00 00 64 crc

Anmerkung: Die Register-Adresse 108 wird gemäss MODBUS-Spezifikation als Register 107 adressiert

Funktion 08 (Hex), Subfunktion 00: Diagnose (Verbindungstest)

Aufforderung Master->Slave	Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
			Subfunktion		Daten		
	addr	08 _H	0	0	High-Byte	Low-Byte	crc16

Antwort Slave->Master	Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
			Subfunktion		Information		
	addr	08 _H	0	0	High-Byte	Low-Byte	crc16

Beispiel (Hex): >>>> 11 08 00 00 AA 55 crc (Das Telegramm wird 1:1 zurückgesendet)
 <<<< 11 08 00 00 AA 55 crc

Funktion 10 (Hex): Abspeichern von Daten im Gerät

Aufforderung Master->Slave	Adresse	Funktion	Daten						CRC-Check
			Startadresse		Anzahl Register		Anz. Bytes	Information	
	addr	10 _H	High	Low	High	Low	n	n Bytes	crc16

Antwort Slave->Master	Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
			Startadresse		Anzahl Register		
	addr	10 _H	High	Low	High	Low	crc16

Beispiel (Hex): >>>> 11 10 00 01 00 02 04 00 0A 01 02 crc (Setzen der Register 2 und 3 von Gerät 17)
 <<<< 11 10 00 01 00 02 crc

Anmerkung: Die Register-Adresse 2 wird gemäss MODBUS-Spezifikation als Register 1 adressiert

Bei Funktion 10_H wird Broadcast unterstützt. Damit können über Adresse 0 alle Geräte gleichzeitig angesprochen werden und dieselbe Aktion ausgeführt werden. Diese Art von Telegrammen wird von keinem der Empfänger quittiert. Typische Anwendung: Reset von Minimal- / Maximalwerten oder Setzen der Anzeigehelligkeit aller Geräte.

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 5 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.: W2414d	

3.4 Fehlerbehandlung

Bei einem Übertragungsfehler, wenn also das vom Empfänger berechnete CRC16 nicht mit dem empfangenen übereinstimmt, so wird keine Quittierung an den Master gesendet und somit ein Timeout provoziert. Dasselbe geschieht, wenn ein nicht vorhandenes (oder ausgeschaltetes) Gerät adressiert wird.

Falls der Empfänger einer Nachricht einen anderen Fehler entdeckt, sendet er eine entsprechende Fehlermeldung an den Master zurück.

Geräte-Antwort:

Adresse	Code	Daten	Checksumme	
			LByte	HByte
11 _H	Code+80 _H	Fehlercode	CRC16	

Der vom Gerät empfangene Funktions-Code wird zurückgeschickt. Es wird jedoch das höchstwertige Bit (MSB) gesetzt, um einen Fehler anzuzeigen. Der Fehlercode zeigt einen Bedienungs- bzw. Programmierfehler an. Folgende Fehlercodes werden verwendet:

Fehlercode	Bedeutung
01 _H	Verwendung eines nicht unterstützten Funktionscodes
02 _H	Verwendung eines unerlaubten Speicherregisters: Ungültige Registeradresse verwendet oder Versuch auf eine schreibgeschützte Registeradresse zu schreiben.
03 _H	Verwendung unerlaubter Datenwerte, z.B. eine unerlaubte Anzahl Register.
04 _H	Interner Gerätefehler

3.5 Berechnung des Prüfwortes (CRC16) (Beispiel in 'C')

Die Berechnung erfolgt über alle Zeichen des Telegramms mit Ausnahme des Prüfwortes. Das niederwertige Byte (Crc_LByte) wird an zweitletzter, das höherwertige Byte (Crc_HByte) an letzter Stelle im Telegramm eingesetzt. Der Empfänger des Telegramms berechnet das Prüfwort erneut und vergleicht es mit dem empfangenen.

```

void main()
{
    unsigned char data[NUMDATA+2];           // Telegrammbuffer
    unsigned char Crc_HByte,LByte;          //
    unsigned int Crc;
    ....
    Crc=0xFFFF;
    for (i=0; i<NUMDATA; i++) {
        Crc = CRC16 (Crc, data[i] );
    }
    Crc_LByte = (Crc & 0x00FF);             // Low-Byte bestimmen
    Crc_HByte = (Crc & 0xFF00) / 256;      // High-Byte bestimmen
}
// Berechnung CRC16
// -----
unsigned int CRC16(unsigned int crc, unsigned int data)
{
    const unsigned int Poly16=0xA001;
    unsigned int LSB, i;

    crc = ((crc^data) | 0xFF00) & (crc | 0x00FF);
    for (i=0; i<8; i++)
    {
        LSB=(crc & 0x0001);
        crc=crc/2;
        if (LSB)
            crc=crc^Poly16;
    }
    return(crc);
}

```

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 6 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

3.6 Spezielle Datentypen

Das MODBUS®-Protokoll spezifiziert für die Datenübertragung ausschliesslich 16-Bit-Register. Zur einfacheren Bearbeitung der Daten bzw. zur Erhöhung der Genauigkeit werden zusätzlich folgende Datentypen verwendet:

- **32-Bit-Zahlen:** 32-Bit-Integer ohne Vorzeichen und 32-Bit Float-Zahlen werden als 2 aufeinanderfolgende 16-Bit-Register übertragen. Das Format der Float-Zahl entspricht dem normalerweise im PC verwendeten Format.

Typ	32-Bit-Float	32-Bit-Integer
Format		
Umrechnung	$\text{Wert} = (-1)^{\text{vorz}} * 2^{(\text{Exponent}-126)} * \frac{\text{Mantisse} + 2^{23}}{2^{24}}$	

Übertragungs-Reihenfolge:

Reg_L		Reg_H	
HByte	LByte	HByte	LByte

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 7 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

4. Abfrage von Messwerten

Die Leistungsmessgeräte erfassen die Grössen eines elektrischen Netzes. Diese Messwerte und daraus abgeleitete Grössen können über die Schnittstelle abgefragt werden. Diese Informationen lassen sich grob unterteilen in:

1. Momentanwerte
2. Minimal- / Maximalwerte
3. Zählerwerte
4. Leistungs-Mittelwerte (integriert über ein Synchron-Intervall)
5. Verlauf der Leistungs-Mittelwerte (Logger)

4.1 Momentanwerte

Register-Adresse	Mess-grösse	Anschluss		
		1-phasig / 3L gleichbel. / 4L gleichbelastet	3L ungleichbel.	4L ungleichbel.
100	U	☺	-	-
102	U1N	-	-	☺
104	U2N	-	-	☺
106	U3N	-	-	☺
108	U12	-	☺	☺
110	U23	-	☺	☺
112	U31	-	☺	☺
114	I	☺	-	-
116	I1	-	☺	☺
118	I2	-	☺	☺
120	I3	-	☺	☺
122	Iavg	☺	-	-
124	I1_avg	-	☺	☺
126	I2_avg	-	☺	☺
128	I3_avg	-	☺	☺
130	IN	-	-	☺
132	P1	-	-	☺
134	P2	-	-	☺
136	P3	-	-	☺
138	P	☺	☺	☺
140	Q1	-	-	☺
142	Q2	-	-	☺
144	Q3	-	-	☺
146	Q	☺	☺	☺
148	S1	-	-	☺
150	S2	-	-	☺
152	S3	-	-	☺
154	S	☺	☺	☺
156	F	☺	☺	☺
158	PF1	-	-	☺
160	PF2	-	-	☺
162	PF3	-	-	☺
164	PF	☺	☺	☺

Legende: ☺ = Gültiger Messwert - = Nicht verwendbar (Wert=0.00)

Alle Momentanwerte sind 32-Bit float-Zahlen (2 Register pro Wert). Sofern Primärwandler vorhanden sind, enthalten sie den Primärwert der Grösse.

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 8 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

4.2 Minimal- / Maximalwerte

Register-Adresse	Mess-grösse	Anschluss 1-phasig / 3L gleichbel. 4L gleichbelastet	Anschluss 3L ungleichbel.	Anschluss 4L ungleichbel.
200	U_max	☺	-	-
202	U1N_max	-	-	☺
204	U2N_max	-	-	☺
206	U3N_max	-	-	☺
208	U12_max	-	☺	☺
210	U23_max	-	☺	☺
212	U31_max	-	☺	☺
214	I1_max	☺	-	-
216	I1_max	-	☺	☺
218	I2_max	-	☺	☺
220	I3_max	-	☺	☺
222	I_avg_max	☺	-	-
224	I1_avg_max	-	☺	☺
226	I2_avg_max	-	☺	☺
228	I3_avg_max	-	☺	☺
230	IN_max	-	-	☺
232	P1_max	-	-	☺
234	P2_max	-	-	☺
236	P3_max	-	-	☺
238	P_max	☺	☺	☺
240	Q1_max	-	-	☺
242	Q2_max	-	-	☺
244	Q3_max	-	-	☺
246	Q_max	☺	☺	☺
248	S1_max	-	-	☺
250	S2_max	-	-	☺
252	S3_max	-	-	☺
254	S_max	☺	☺	☺
256	U_min	☺	-	-
258	U1N_min	-	-	☺
260	U2N_min	-	-	☺
262	U3N_min	-	-	☺
264	U12_min	-	☺	☺
266	U23_min	-	☺	☺
268	U31_min	-	☺	☺
270	PFmin_ind	☺	☺	☺
272	PFmin_cap	☺	☺	☺

Legende: ☺ = Gültiger Messwert - = Nicht verwendbar (Wert=0.00)

Alle Werte sind 32-Bit float-Zahlen (2 Register pro Wert). Sofern Primärwandler vorhanden sind, enthalten sie den Primärwert der Grösse.

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 9 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

4.3 Zählerwerte

Register-Adresse	Ohne Tarifumschaltung	Mit aktivierter Tarifumschaltung
300	P _{Bezug}	P _{Bezug} HT
302	-	P _{Bezug} NT
304	P _{Abgabe}	P _{Abgabe} HT
306	-	P _{Abgabe} NT
308	Q _{induktiv}	Q _{induktiv} HT
310	-	Q _{induktiv} NT
312	Q _{kapazitiv}	Q _{kapazitiv} HT
314	-	Q _{kapazitiv} NT

Alle Zählerwerte sind vorzeichenlose 32-Bit-Integer Zahlen (2 Register pro Wert). Diese Werte entsprechen den signifikanten Ziffern, welche am Anzeiger selbst dargestellt werden.

Einheitenfaktor

Register-Adresse	Ohne Tarifumschaltung	Mit aktivierter Tarifumschaltung
320	Einheitenfaktor x	

Der Einheitenfaktor ist eine vorzeichenlose 16-Bit-Integer Zahl. Er wird benötigt, um die Zählerwerte für die zugehörige physikalische Einheit zu skalieren und die Anzahl der Nachkomma-Stellen festzulegen. Er beinhaltet auch die Faktoren evtl. vorhandener Primärwandler.

$$\text{Physikal. Zählerwert} = \text{Zählerwert} \cdot 10^x \text{ [Wh od. varh]}$$

Beispiel: P_{Bezug} = 12056; x=4

$$\text{Zählerwert} = 12056 \times 10^4 \text{ Wh} = 12056 \times 10^6 \times 10^{-2} \text{ Wh} = \mathbf{120.56 \text{ MWh}}$$

4.4 Leistungs-Mittelwerte

Register-Adresse	Messgrösse	Zeitbezug
350	P_int_0	t
352	P_int_1	t – 1 Intervall
354	P_int_2	t – 2 Intervall
356	P_int_3	t – 3 Intervall
358	P_int_4	t – 4 Intervall
360	Q_int_0	t
362	Q_int_1	t – 1 Intervall
364	Q_int_2	t – 2 Intervall
366	Q_int_3	t – 3 Intervall
368	Q_int_4	t – 4 Intervall
370	S_int_0	t
372	S_int_1	t – 1 Intervall
374	S_int_2	t – 2 Intervall
376	S_int_3	t – 3 Intervall
378	S_int_4	t – 4 Intervall

Alle Mittelwerte sind 32-Bit float-Zahlen (2 Register pro Wert). Sofern Primärwandler vorhanden sind, enthalten sie den Primärwert der Grösse.

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 10 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

4.5 Verlauf der Leistungs-Mittelwerte (Logger)

Der Logger speichert den Verlauf der Leistungs-Mittelwerte über einen längeren Zeitraum. Die maximale Speicherzeit ist vom gewählten Synchronisations-Intervall und der Anzahl der zu speichernden Größen abhängig.

Folgende **Einstellungen** (siehe 7. Konfiguration) können für den Logger vorgenommen werden:

- Zu loggende Messgrößen: keine (=Logger AUS), Pint, Qint, Pint+Qint
- Logger-Modus: Einmalig oder endlos

Der Logger stellt folgende **Informationen** zur Verfügung:

- Statusinformationen:
 - Anzahl der geloggtten Werte (Summe aller Pint- und Qint-Werte)
 - Registeradressen der durch Stromausfall unterbrochenen Messintervalle (max. 10 Ausfälle). Bei Stromausfall geht die Synchronisationsmöglichkeit auf die PC-Uhr beim Auslesen des Loggers verloren.

Register	Bedeutung	Wertebereich
950	Logger-Zustand	Bit 0..7 Anzahl Stromausfälle seit letztem Reset Bit 8 Buffer ist voll Bit 9 Logger-Modus 0: einmalig (bei vollem Buffer stoppt die Aufzeichnung) 1: endlos (bei vollem Buffer wird ältester Wert gelöscht) Bit 10 Falls gesetzt: Q Intervall wird aufgezeichnet Bit 11 Falls gesetzt: P Intervall wird aufgezeichnet Bit 12..15 nicht verwendet
951	Anzahl gespeicherte Messgrößen	- 0 falls keine Stromausfall-Information erfasst - Register-Adresse des unterbrochenen Intervalls bei Stromausfall
952	Register-Adresse Stromausfall 1	
953	Register-Adresse Stromausfall 2	
954	Register-Adresse Stromausfall 3	
955	Register-Adresse Stromausfall 4	
956	Register-Adresse Stromausfall 5	
957	Register-Adresse Stromausfall 6	
958	Register-Adresse Stromausfall 7	
959	Register-Adresse Stromausfall 8	
960	Register-Adresse Stromausfall 9	
961	Register-Adresse Stromausfall 10	

- Messgrößen: Pint und/oder Qint. Maximal Anzahl Werte 16'000. Alle Werte sind 32-Bit float-Zahlen (2 Register pro Wert), auf Primärwerte skaliert. Sofern vorhanden, wird Pint immer vor Qint gespeichert. Der Versuch noch nicht beschriebene Werte zu lesen, wird mit der Fehlermeldung 03H quittiert.

Bei vollem Buffer im Modus Endlos: Jedes Auslesen von Loggerdaten startet ein Timeout von 10s. Während dieser Zeit wird die Zuordnung der Messwerte zu den Registeradressen nicht verändert. Neue Werte werden separat gespeichert und erst nach Ablauf der Timeout-Zeit eingetragen. Damit kann sichergestellt werden, dass der Logger vollständig ausgelesen werden kann, ohne dass ein Registerversatz entsteht.

Da mit einem Modbus-Telegramm max. 255 Datenbytes ausgelesen werden können, muss das Auslesen grösserer Datenblöcke unterteilt werden. Bei Erfassung beider Messgrößen können somit gleichzeitig 60 Datenelemente (120 Register) ausgelesen werden. Wird nur eine Messgröße aufgezeichnet, liegt die Grenze bei 62 Datenelementen (124 Register).

Register	Bedeutung	Zuordnung
1'000...32'998	Logger-Werte	Die Daten sind in aufsteigender Reihenfolge gespeichert. Somit enthält das Register 1000 den ältesten aufgezeichneten Wert.

Die Loggerdaten können jederzeit gelöscht werden:

Register	Messgröße	Wertebereich
970	Reset	Bit 0 gesetzt: Alle Loggerdaten werden gelöscht Bit 1 gesetzt: Intervall-Timer wird neu gestartet (bei interner Synchronisation)

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 11 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

5. Zustandsabfrage / Fernsteuerung

Über den Bus können Informationen über Voreinstellungen oder Zustände abgefragt werden. Es besteht auch die Möglichkeit Funktionen wie die Tarifschaltung, die Digitalausgangs-Ansteuerung oder die Synchronisation über die Schnittstelle zu steuern.

Alle diese Funktionen werden durch Lesen oder Beschreiben des Registers 400 ermöglicht. Bei der Fernsteuerung des Gerätes können mehrere Aufgaben mit einem Befehl übermittelt werden. Für nachfolgende Befehle muss der vorherige Zustand des Registers nicht berücksichtigt werden.

5.1 Zustandsabfrage

Register	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
400											A2	A1			HN		

HN: Momentan aktive Tarif-Situation (0=Hochtarif, 1=Niedertarif)

A1: Momentaner Zustand des Digitalausgangs 1 (0=OFF, 1=ON)

A2: Momentaner Zustand des Digitalausgangs 2 (0=OFF, 1=ON)

Der Zustand der Digitalausgänge wird nur nachgeführt, wenn sie für Grenzwert-Überwachung programmiert sind.

5.2 Fernsteuerung der Digitalausgänge

Register	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
400			E2	E1					A2	A1							

Der Zustand der Digitalausgänge lässt sich über die Bus-Schnittstelle vorgeben. Dadurch können z.B. die folgenden Funktionen ausgeführt werden.

- Test nachgeschalteter Betriebsmittel bei der Inbetriebsetzung
- Vorort-Alarmierung über die Digitalausgänge unabhängig von der Gerätefunktion

Damit diese Aufgaben ausgeführt werden können, muss sichergestellt werden, dass die Digitalausgänge für Bussteuerung konfiguriert sind. Dazu muss die programmierte Funktion des Digitalausgangs evtl. vorübergehend deaktiviert werden, indem das höchstwertige Bit im Parameter `Diga_Konfig[0]` bzw. `Diga_Konfig[1]` gesetzt wird (siehe Kapitel 7).

Ausgang 1 E1: Zustand von Digitalausgang 1 vorgeben (0=nein, 1=ja)
A1: Gewünschter Zustand für Digitalausgang 1 (0=OFF, 1=ON)

Ausgang 2 E2: Zustand von Digitalausgang 2 vorgeben (0=nein, 1=ja)
A2: Gewünschter Zustand für Digitalausgang 2 (0=OFF, 1=ON)

5.3 Setzen der Tarifsituation

Register	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
400						EN	HN										

HN: Gewünschte Tarif-Situation (0=Hochtarif, 1=Niedertarif)

EN: Tarif-Situation setzen (0=nein, 1=ja)

5.4 Synchronisation über Bus-Schnittstelle

Register	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
400														SY			

Die Synchronisation für die Bildung der Leistungs-Mittelwerte kann auch über die Bus-Schnittstelle erfolgen. Der Digitaleingang darf dazu nicht als Synchroneingang konfiguriert sein. Zudem muss im Konfigurations-Byte `EnergyControl` das Energie-Synchronintervall (Bits 0..5) auf 0 gesetzt werden.

Um einen Synchron-Impulse zu übermitteln muss Bit 'SY' im Register 400 gesetzt werden. Sinnvollerweise wird diese Nachricht als Broadcast (an alle Geräte) gesendet. Für eine sinnvolle Anwendung ist die dauernde Präsenz eines Masters (PCs) am Bus notwendig.

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 12 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

5.5 Abfrage von Firmware-Versionen und Gerätetyp

Register-Adresse	Messgrösse	Beispiel
402	Firmware-Version Grundgerät	214 = Version 02.14
403	Firmware-Version Erweiterungsmodul	102 = Version 01.02
404	Hardware-Endwert Stromeingang	100=1A, 500=5A
405	Hardware-Endwert Spannungseingang	100=100V, 500=500V

Register-Adresse	Messgrösse	Beispiel
410..412	Gerätetyp (String)	"A210\0"

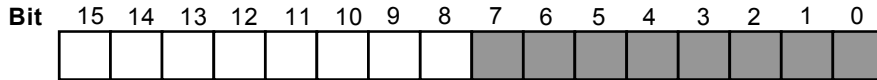
Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 13 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

6. Rücksetzen von Messwerten

Das Leistungsmessgerät enthält Informationen, welche den zeitlichen Verlauf von Messwerten berücksichtigen. Dies sind insbesondere Minimal-, Maximalwerte und Zähler. All diese Werte können unabhängig voneinander oder gleichzeitig zurückgesetzt werden.

6.1 Rücksetzen von Minimal- / Maximalwerten

Die vorhandenen Werte können in Gruppen beeinflusst werden. Um eine dieser Gruppen zurückzusetzen wird das entsprechende Bit im Register gesetzt. Dabei kann mit Hilfe der Broadcast-Message (Adresse 0) der Reset gleichzeitig für alle an den Bus angeschlossenen Geräte und alle ausgewählten Grössen gleichzeitig erfolgen.



Register-Adresse	Messgrössen	Bit
430	Ux_max	0
	Ix_max	1
	Ix_avg_max	2
	Px_max	3
	Qx_max	4
	Sx_max	5
	Ux_min	6
	PF_min	7

Die gesetzten Bits werden nach dem Ausführen der Funktion vom Gerät selbst zurückgesetzt.

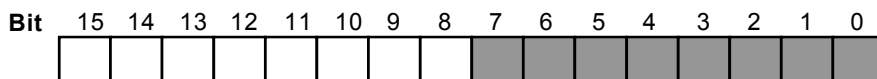
Anmerkung: Bei Benützung der Broadcast-Adresse (alle Geräte) erhält man keine Quittierung.

6.2 Rücksetzen / Setzen von Zählern

Zähler können unabhängig voneinander oder gleichzeitig auf Null gesetzt werden. Sie können aber auch auf einen beliebigen Wert gesetzt werden, um z.B. bei neu eingebauten Geräten die Übernahme eines existierenden Zählerstandes zu ermöglichen.

Rücksetzen

Um Zähler zurückzusetzen wird für jeden Wert das entsprechende Bit gesetzt im Register gesetzt.



Register-Adresse	Bit	Ohne Tarifschaltung	Mit aktivierter Tarifschaltung
420	0	P Bezug	P Bezug HT
	1	-	P Bezug NT
	2	P Abgabe	P Abgabe HT
	3	-	P Abgabe NT
	4	Q induktiv	Q induktiv HT
	5	-	Q induktiv NT
	6	Q kapazitiv	Q kapazitiv HT
	7	-	Q kapazitiv NT

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 14 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

Setzen

Es werden dieselben Register benützt wie beim Lesen der Zählerstände.

Register-Adresse	Ohne Tarifumschaltung	Mit aktivierter Tarifumschaltung
300	P _{Bezug}	P _{Bezug} HT
302	-	P _{Bezug} NT
304	P _{Abgabe}	P _{Abgabe} HT
306	-	P _{Abgabe} NT
308	Q _{induktiv}	Q _{induktiv} HT
310	-	Q _{induktiv} NT
312	Q _{kapazitiv}	Q _{kapazitiv} HT
314	-	Q _{kapazitiv} NT

Einheitenfaktor (Read only)

Register-Adresse	Ohne Tarifumschaltung	Mit aktivierter Tarifumschaltung
320	Einheitenfaktor x	

Alle Zählerwerte sind vorzeichenlose 32-Bit-Integer Zahlen (2 Register pro Wert). Diese Werte entsprechen den signifikanten Ziffern, welche am Anzeiger selbst dargestellt werden.

Der Einheitenfaktor ist eine vorzeichenlose 16-Bit-Integer Zahl. Er wird benötigt, um die Zählerwerte für die zugehörige physikalische Einheit zu skalieren und die Anzahl der Nachkomma-Stellen festzulegen (vgl.4.3). Dieser Faktor ist für alle Zählerstände gültig und kann nicht verändert werden.

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 15 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

7. Konfiguration des Messumformers

Durch Veränderung der Parameter kann das Leistungsmessgerät an veränderte Gegebenheiten angepasst werden. Die Konfiguration kann register- oder blockweise erfolgen.

Register	Bezeichnung	Typ	Range	Beschreibung
500	Pulsrate[0]	int	0...5000	Pulsrate Impulsausgang 1 (Impulse / xWvarh)
501	Pulsrate[1]	int	0...5000	Pulsrate Impulsausgang 2 (Impulse / xWvarh)
502	UPrimAnz	int	100...999	¹⁾ Primärspannung externer Spannungswandler
503	USekAnz	int	100...999	²⁾ Sekundärspannung externer Spannungswandler
504	IPrimAnz	int	100...999	³⁾ Primärstrom externer Stromwandler
505	ISekAnz	int	100...999	⁴⁾ Sekundärstrom externer Stromwandler
506	UPrimPot	char	0...+3	¹⁾ Zehnerpotenz für die Primärspannung des externen Spannungswandlers
	USekPot	char	0	²⁾ Zehnerpotenz für die Sekundärspannung des externen Spannungswandlers
507	IPrimPot	char	-2...+3	³⁾ Zehnerpotenz für den Primärstrom des externen Spannungswandlers
	ISekPot	char	-2	⁴⁾ Zehnerpotenz für den Sekundärstrom des externen Spannungswandlers
508	COM_Address	BYTE	1...247	⁵⁾ Geräteadresse
	COM_Konfig	BYTE	siehe Tabelle	Baudrate, Parität
509..532	COM_Info[0..47]	char	ASCII	Gerätebeschreibungstext
533	Diga_GW_close[0]	int	-12000...12000	Grenzwert EIN Digitalausgang 1
534	Diga_GW_close[1]	int	-12000...12000	Grenzwert EIN Digitalausgang 2
535	Diga_GW_open[0]	int	-12000...12000	Grenzwert AUS Digitalausgang 1
536	Diga_GW_open[1]	int	-12000...12000	Grenzwert AUS Digitalausgang 2
537	Anz_Hell	BYTE	0...12	Anzeigehelligkeit
	Anschlussart	BYTE	siehe Tabelle	Anschlussart
538	Bild_Nr	char	siehe Tabelle	Nr. der angezeigten Variablenkombination
	Diga_Konfig[0]	BYTE	siehe Tabelle	Konfiguration Digitalausgang 1
539	Diga_Konfig[1]	BYTE	siehe Tabelle	Konfiguration Digitalausgang 2
	Energy_Control	BYTE	siehe Tabelle	Synchronisation + Tarifumschaltung
540	Logger_Modus	WORD	siehe Tabelle	Logger: Betriebsmodus, aufzuzeichnende Grössen

¹⁾ Bereich: $100 \dots 999 * 10^{U_{PrimPot}}$ V_{LL} bzw. 100V...999kV

²⁾ Bereich: $100 \dots 999 * 10^{U_{PrimPot}}$ V_{LL} bzw. 100V...999V

³⁾ Bereich: $100 \dots 999 * 10^{I_{PrimPot}}$ A bzw. 1.00A..999kA

⁴⁾ Bereich: $100 \dots 999 * 10^{I_{SekPot}}$ A bzw. 1.00A..9,99A

⁵⁾ Programmierung nur über RS232 möglich

BYTE Anschlussart

Messart	Anschlussart	Kodierung
einphasig	Einphasennetz	0x00
	Dreileiter Drehstromnetz, gleich belastet	0x01
	Vierleiter Drehstromnetz, gleich belastet	0x02
mehrphasig	Dreileiter Drehstromnetz, ungleich belastet, Aron-Schaltung	0x03
	Vierleiter Drehstromnetz, ungleich belastet	0x04

BYTE Energy_Control

Bit-Nr.	Funktion	Wert
5...0	Energie-Synchron-Intervall	0: Steuerung über serielle Schnittstelle 1...60: 1...60 min (intern)
7...6	Funktion Digital-Eingang	00: OFF 01: Tarifumschaltung 10: Energie-Synchron-Eingang

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 16 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

BYTE Diga_Konfig[2]

Wert	Funktion	Messgrösse	ein-phasig	3L gleich-belastet	4L gleich-belastet	3L ungl. belastet	4L ungl. belastet
0	Grenzwert	Phasenstrom	I	I	I	I	I
1	Grenzwert	Phasenstrom average	I.avg	I.avg	I.avg	I.avg	I.avg
2	Grenzwert	Verkettete Spannung	-	-	-	U.LL	U.LL
3	Grenzwert	Phasenspannung	U	U	U	-	U.LN
4	Grenzwert	Wirkleistung	P	P	P	P	P
5	Grenzwert	Blindleistung	Q	Q	Q	Q	Q
6	Grenzwert	Scheinleistung	S	S	S	S	S
7	Grenzwert	Powerfaktor	PF	PF	PF	PF	PF
8	Grenzwert	Wirkleistung-Intervall	P.int	P.int	P.int	P.int	P.int
9	Grenzwert	Blindleistung-Intervall	Q.int	Q.int	Q.int	Q.int	Q.int
10	Grenzwert	Scheinleistung-Intervall	S.int	S.int	S.int	S.int	S.int
11	Grenzwert	Nullleiterstrom	-	-	-	-	in
12	Grenzwert	Frequenz	F	F	F	F	F
13..63		Reserve					

Zur Ermittlung des Grenzwertausgangs werden die Stranggrössen ODER-verknüpft. Somit geht z.B. der auf Strom programmierte Grenzwertausgang auf "ON", wenn einer der 3 Phasenströme den Grenzwert über- bzw. unterschreitet.

Wert	Funktion	Messgrösse	Pulse pro Wh
64	Pulsausgabe	Wirk-Energie Bezug-Hochtarif	Pulse pro Wh
65	Pulsausgabe	Wirk-Energie Bezug-Hochtarif	Pulse pro kWh
66	Pulsausgabe	Wirk-Energie Bezug-Hochtarif	Pulse pro MWh
67	Pulsausgabe	Wirk-Energie Bezug-Hochtarif	Pulse pro GWh
68	Pulsausgabe	Wirk-Energie Bezug-Niedertarif	Pulse pro Wh
69	Pulsausgabe	Wirk-Energie Bezug-Niedertarif	Pulse pro kWh
70	Pulsausgabe	Wirk-Energie Bezug-Niedertarif	Pulse pro MWh
71	Pulsausgabe	Wirk-Energie Bezug-Niedertarif	Pulse pro GWh
72	Pulsausgabe	Wirk-Energie Abgabe-Hochtarif	Pulse pro Wh
73	Pulsausgabe	Wirk-Energie Abgabe-Hochtarif	Pulse pro kWh
74	Pulsausgabe	Wirk-Energie Abgabe-Hochtarif	Pulse pro MWh
75	Pulsausgabe	Wirk-Energie Abgabe-Hochtarif	Pulse pro GWh
76	Pulsausgabe	Wirk-Energie Abgabe-Niedertarif	Pulse pro Wh
77	Pulsausgabe	Wirk-Energie Abgabe-Niedertarif	Pulse pro kWh
78	Pulsausgabe	Wirk-Energie Abgabe-Niedertarif	Pulse pro MWh
79	Pulsausgabe	Wirk-Energie Abgabe-Niedertarif	Pulse pro GWh
80	Pulsausgabe	Blind-Energie induktiv-Hochtarif	Pulse pro varh
81	Pulsausgabe	Blind-Energie induktiv-Hochtarif	Pulse pro kvarh
82	Pulsausgabe	Blind-Energie induktiv-Hochtarif	Pulse pro Mvarh
83	Pulsausgabe	Blind-Energie induktiv-Hochtarif	Pulse pro Gvarh
84	Pulsausgabe	Blind-Energie induktiv-Niedertarif	Pulse pro varh
85	Pulsausgabe	Blind-Energie induktiv-Niedertarif	Pulse pro kvarh
86	Pulsausgabe	Blind-Energie induktiv-Niedertarif	Pulse pro Mvarh
87	Pulsausgabe	Blind-Energie induktiv-Niedertarif	Pulse pro Gvarh
88	Pulsausgabe	Blind-Energie kapazitiv-Hochtarif	Pulse pro varh
89	Pulsausgabe	Blind-Energie kapazitiv-Hochtarif	Pulse pro kvarh
90	Pulsausgabe	Blind-Energie kapazitiv-Hochtarif	Pulse pro Mvarh
91	Pulsausgabe	Blind-Energie kapazitiv-Hochtarif	Pulse pro Gvarh
92	Pulsausgabe	Blind-Energie kapazitiv-Niedertarif	Pulse pro varh
93	Pulsausgabe	Blind-Energie kapazitiv-Niedertarif	Pulse pro kvarh
94	Pulsausgabe	Blind-Energie kapazitiv-Niedertarif	Pulse pro Mvarh
95	Pulsausgabe	Blind-Energie kapazitiv-Niedertarif	Pulse pro Gvarh
96..127	Reserve		
>127	Keine Funktion oder externe Steuerung über Bus-Schnittstelle		

Falls der Digitaleingang nicht für die Umschaltung Hoch-/Niedertarif programmiert ist, wird nur auf die Hochtarif-Zähler gezählt. Ausnahme: Niedertarif wird über die Bus-Schnittstelle eingestellt.

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 17 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d

BYTE COM_Konfig

Bit-Nr.	Funktion	Kodierung
2...0	Baudrate	000: 1200 Bd 001: 2400 Bd 010: 4800 Bd 011: 9600 Bd 100: 19200 Bd
4...3	Parität	00: NO (2 Stopbits) 01: EVEN 10: ODD 11: SPACE (1 Stopbit)
6...5	Protokoll	00: Modbus
7	Reserve	

BYTE Logger_Modus

Bit-Nr.	Funktion
8..0	nicht verwendet
9	Logger-Modus 0: einmalig (bei vollem Buffer stoppt die Aufzeichnung) 1: endlos (bei vollem Buffer wird ältester Wert gelöscht)
10	Falls gesetzt: Q intervall wird aufgezeichnet
11	Falls gesetzt: P intervall wird aufgezeichnet
15..12	nicht verwendet

Änderung	Datum Vis.:	Typ: EMMOD201	Nr.: 18 / 18	gez.: 26.11.02 RR
		Bezeichnung: Definition MODBUS®-Schnittstelle	Zeichnr.:	W2414d