

Definition MODBUS[®]-Schnittstelle DME401 / 440

Camille Bauer AG
CH-5610 Wohlen

Jede unerlaubte Verwendung dieses
Dokumentes wird gerichtlich verfolgt



Technische Änderungen vorbehalten !!

Inhaltsverzeichnis

1. **Einführung**
2. **Anschliessen der Geräte an den Bus**
3. **Realisation der Schnittstelle**
 - 3.1 Konfiguration der Schnittstelle
 - 3.2 Prinzip der Übertragung
 - 3.3 Allgemeine Form der Telegramme
 - 3.4 Berechnung des Prüfwortes (CRC16)
 - 3.5 Spezielle Datentypen
4. **Auslesen von Messwerten**
 - 4.1 Messgrößen
 - 4.2 Messwerttabellen
 - 4.3 Optimierte Datenübertragung
 - 4.4 Beispiele für die Messwernerfassung
 - 4.5 Alternative Messwertverarbeitung in MODBUS-Tools
5. **Aktuelle Zählerstände**
6. **Rücksetzen von Schleppzeigern**
7. **Konfiguration des Messumformers**
8. **Fehlermeldungen**

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 1/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS[®]-Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

1. Einführung

Das vorliegende Manual beschreibt umfassend alle Funktionen, welche über die RS485-Schnittstelle mit Protokollen gemäss MODBUS[®]-Spezifikation ausgeführt werden können. Die Gesamtheit der zur Verfügung gestellten Information erlaubt es, eine eigenständige Software-Lösung zu erstellen, welche alle Möglichkeiten des Messumformers ausnützen kann:

- Abfrage einer frei wählbaren Anzahl von Messgrössen (bis zum Maximum der verfügbaren Werte)
- Abfrage/Setzen/Rücksetzen der programmierten internen Zähler (maximal 4)
- Konfiguration aller relevanten Parameter des Messumformers: Messgrössen und Kennlinien der eventueller Analogausgänge, Bemessungswerte der Eingangsgrössen, auszuwertende Messgrössen für die Busabfrage, Zählermessgrössen usw.
- Rücksetzen eventuell definierter Schleppzeiger

Normalerweise ist dies so nicht erwünscht, da auf bestehende Hardware- und/oder Software-Lösungen aufgesetzt wird. Die Fülle der Information wirkt dann erdrückend und verleitet dazu, diese Anleitung 'diagonal' zu lesen. Dies führt dann zu Unklarheiten und zeitraubenden Fehlersuchen. Deshalb soll hier für verschiedene Anwendergruppen eine Orientierungshilfe gegeben werden, welche Kapitel für ihn wesentliche Informationen enthalten.

Hardware-Installateur

2. Anschliessen der Geräte an den Bus

Anwender eines MODBUS[®]-Tools

4. Auslesen von Messwerten

Ingenieur welcher eine eigenständige Messwerterfassung programmieren will

3. Realisation der Schnittstelle
4. Auslesen von Messwerten
5. Aktuelle Zählerstände
6. Rücksetzen von Schleppzeigern

Ingenieur welcher eine eigenständige Konfiguration des Umformers programmieren will

3. Realisation der Schnittstelle
7. Konfiguration des Messumformers

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

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 2/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS[®]-Schnittstelle	Zeichnr.: W 2403 d	

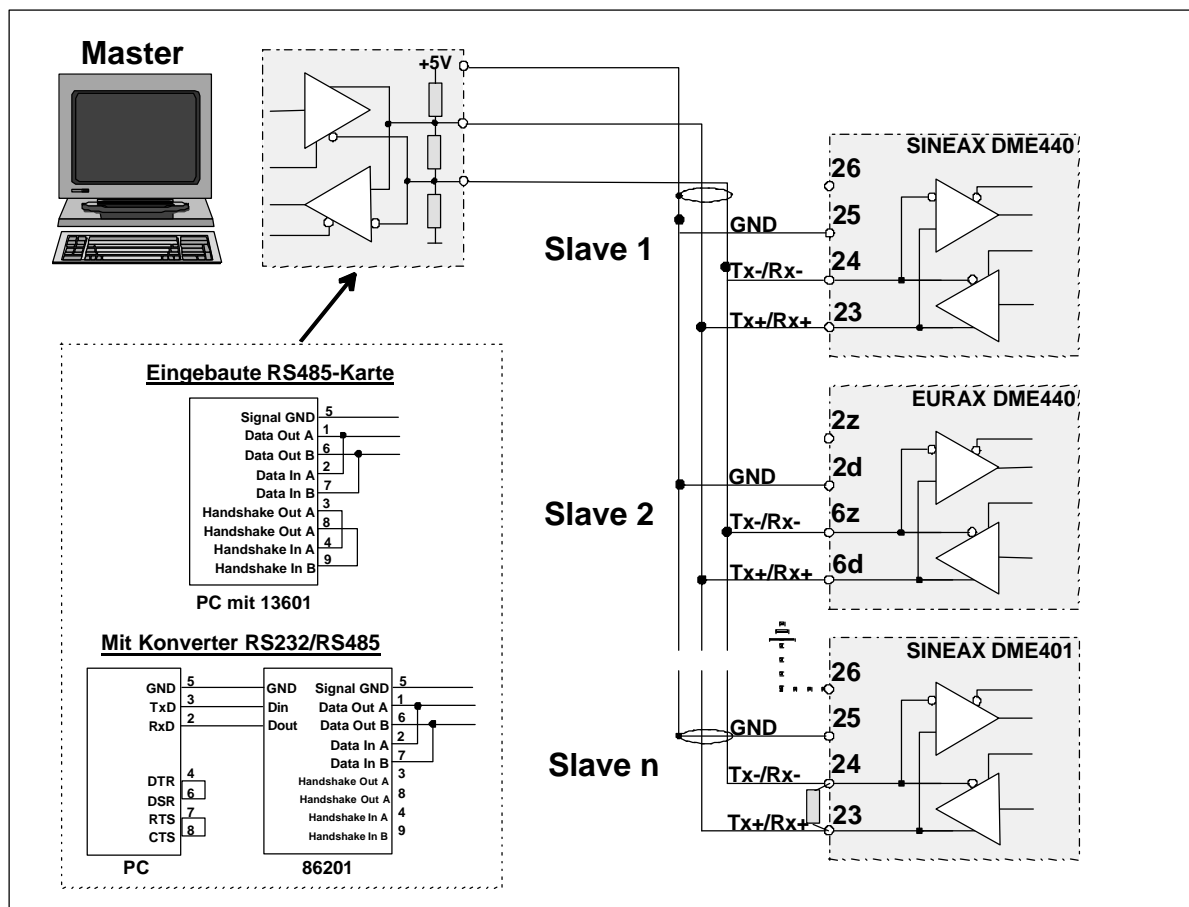
2. Anschliessen der Geräte an den Bus

Für eine optimale Datenübertragung werden die Geräte mit einem abgeschirmten Kabel verbunden. Durch die Abschirmung wird ein Potentialausgleich zwischen den einzelnen Busgeräten erreicht und die Einkopplung von Störungen vermindert. Der Schirm muss geerdet werden.

An den Bus können bis zu 32 Teilnehmer (inklusive 'Master') angeschlossen werden. Grundsätzlich ist der Anschluss von Geräten aller Hersteller erlaubt, welche sich an das Standard-MODBUS[®]-Protokoll halten. Geräte mit nicht galvanisch getrennter Bus-Schnittstelle dürfen nicht an den Schirm angeschlossen werden.

Die optimale Konfiguration für den Bus ist die 'daisy chain' Verbindung von Knoten zu Knoten, also eine Linienstruktur mit möglichst kurzen Anschlussabzweigungen. Zu lange Abzweigungen haben einen negativen Einfluss auf die Signalqualität (Reflexionen am Leitungsende). Stern- oder Ringstrukturen sind nicht erlaubt.

Es sind keine Abschlusswiderstände erforderlich, da die maximale Übertragungsrate vergleichsweise niedrig ist. Treten jedoch bei langen Verbindungen Probleme auf, so kann der Bus an den beiden Enden mit der charakteristischen Impedanz der Leitung abgeschlossen werden (zumeist 120 Ω). Schnittstellen-Konverter RS232↔RS485 oder RS485-Schnittstellenkarten beinhalten zumeist ein zuschaltbares R-Netzwerk. Die zweite Impedanz kann direkt zwischen die Bus-Anschlüsse des am weitesten entfernten Gerätes geschaltet werden.



Die Grafik zeigt wie der Anschluss der Messumformer DME401/440 an den MODBUS erfolgen kann. Die Realisation der RS485-Schnittstelle kann mit einer in den PC eingebauten Schnittstellen-Karte oder mit einem Konverter erfolgen. Dies ist hier anhand der Interfaces '13601' und '86201' von W&T (Wiesemann & Theis GmbH) gezeigt.

- Wichtig:**
- **Alle Geräte müssen unterschiedliche Adressen haben**
 - **Alle Geräte müssen auf dieselbe Baudrate eingestellt sein**

Die Einstellung der Geräteadresse und der Baudrate erfolgt softwaremässig über die lokale RS-232-Schnittstelle. Dazu kann die Konfigurationssoftware des DME4 verwendet werden.

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME401 / 440	Nr.: 3/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung:	Definition MODBUS[®]-Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

3. Realisation der Schnittstelle

3.1 Konfiguration der Schnittstelle

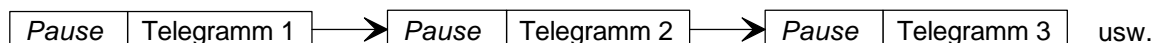
Für die Bus-Schnittstelle wird der folgende Übertragungs-Modus verwendet:

- 1 Startbit (0), 8 Datenbit, 1 Stopbit (1), No Parity
- Baudrate 1'200..9'600 Baud (über RS-232 programmierbar), Voreinstellung 9'600 Baud

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.

Das MODBUS[®]-Protokoll definiert eine Pause von 3.5 Zeichen nach dem zuletzt übertragenen Zeichen als Ende des Telegramms. Nach dieser Zeit kann mit der Übertragung des nachfolgenden Telegramms begonnen werden. Eine typische Übertragung sieht also z.B. so aus:



Die Pausenzeit kann beim DME4 verlängert werden (Programmierung über RS232).

Anmerkung: Eine Verlängerung der minimalen Pausenzeit kann notwendig werden, falls ein Master aufeinanderfolgende Zeichen nicht schnell genug senden kann und dadurch einen Abbruch der Kommunikation bewirkt. Dieser Effekt kann vor allem bei der Verwendung von PCs mit Energiesparmodus (speziell bei Notebooks) auftreten. Eine hohe Baudrate verstärkt den Effekt noch.

3.3 Allgemeine Form der Telegramme

Adresse (8 Bits)	Funktion (8 Bits)	Daten	Prüfwort (16 Bits)
------------------	-------------------	-------	--------------------

Adresse: Gibt an, welches Gerät angesprochen werden soll (Master→Slave) bzw. welches Gerät Antwort gibt (Slave→Master). Erlaubt sind die Adressen 1..247.

Funktion: Gibt an welcher Zweck mit dem Telegramm verfolgt wird. Folgende Funktionen werden für die Kommunikation mit dem DME401/440 verwendet:

Code	MODBUS [®] -Funktion	Angewendet für ...
03 _H	READ HOLDING REGISTERS	<ul style="list-style-type: none"> - Auslesen von Messwerten - Auslesen von Zählerständen - Auslesen von Skalierungswerten - Auslesen der Messwerttabelle - Auslesen von Konfigurationsdaten
10 _H	PRESET MULTIPLE REGISTERS	<ul style="list-style-type: none"> - Programmierung des Messumformers - Setzen von Zählerständen - Auswahl der zu berechnenden Messgrößen - Rücksetzen von Schleppezeigern

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.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 4/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS⁰-Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

3.4 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);
}

```

3.5 Spezielle Datentypen

Das MODBUS[®]-Protokoll verwendet für die Datenübertragung ausschliesslich 16-Bit-Register. Zur Anpassung an die Datenstruktur des Umformers bzw. zur Erhöhung der Genauigkeit werden beim DME4 folgende Datentypen zusätzlich verwendet:

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

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

Übertragungs-Reihenfolge:

Reg_H		Reg_L	
HByte	LByte	HByte	LByte

- **Doppelbytes:** 16-Bit-Register sind im PC so gespeichert, dass das Low-Byte auf der tieferen, das High-Byte auf der höheren Adresse liegt. Für die Datenübertragung werden diese getauscht. Bei Doppelbytes werden zwei 8-Bit-Zahlen zu einem Register zusammengefasst. Im Gegensatz zu 16-Bit-Registern werden die Doppelbytes für die Datenübertragung **nicht getauscht**.

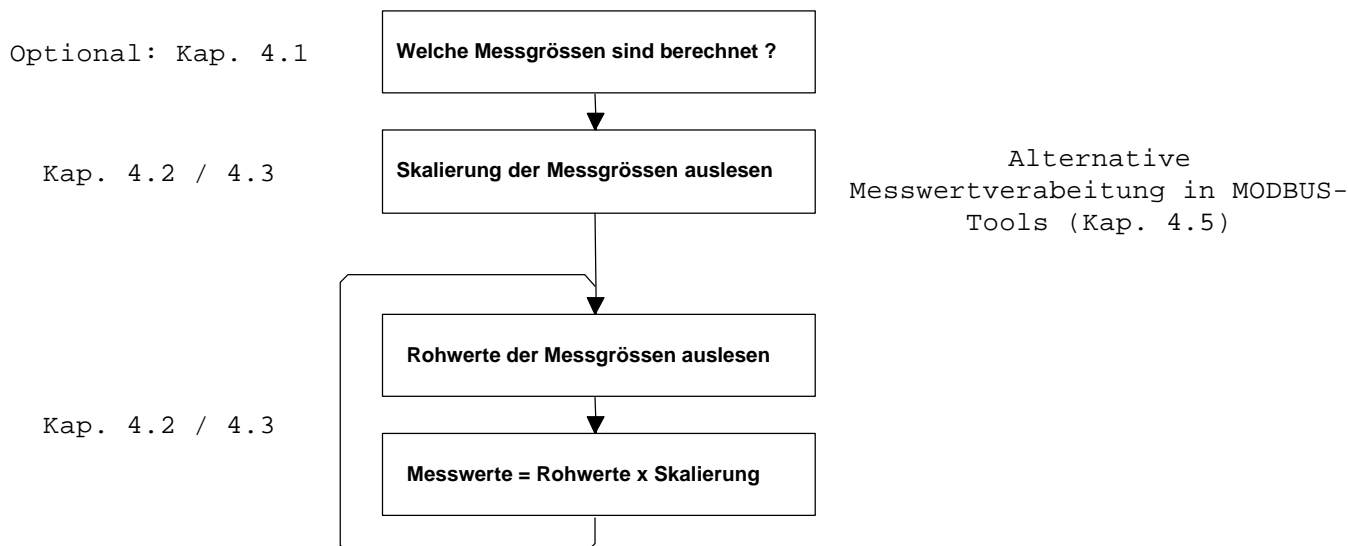
Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 5/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS⁰-Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

4. Auslesen von Messwerten

Die Messwerte sind im Umformer als Rohwerte in Tabellenform abgelegt. Für die Umrechnung auf den physikalischen Wert sind in einer weiteren Tabelle Skalierungsfaktoren für jede Messgrösse gespeichert.

$$\text{Messwert} = \text{Rohwert} * \text{Skalierungsfaktor}$$

Die Skalierung ist konstant, solange die Programmierung des Umformers nicht geändert wird. Eventuell vorgeschaltete Wandler sind immer eingerechnet. Der ermittelte Messwert entspricht also immer dem Primärwert. Das allgemeine Vorgehen zum Auslesen von Messwerten sieht folgendermassen aus:



Der DME4 kennt 47 verschiedene Messgrössen. Ob eine Messgrösse berechnet werden kann, ist von der gewählten Anschlussart abhängig.

Tabelle 1

Messgrösse	Einphasiger Anschluss	3-Leiter ungleichbel.	4-Leiter ungleichbel.	Messgrösse	Einphasiger Anschluss	3-Leiter ungleichbel.	4-Leiter ungleichbel.
1: U	✓	-	-	25: QF1	-	-	✓
2: U1N	-	-	✓	26: QF2	-	-	✓
3: U2N	-	-	✓	27: QF3	-	-	✓
4: U3N	-	-	✓	28: F	✓	✓	✓
5: U12	-	✓	✓	29: S	✓	✓	✓
6: U23	-	✓	✓	30: S1	-	-	✓
7: U31	-	✓	✓	31: S2	-	-	✓
8: I	✓	-	-	32: S3	-	-	✓
9: I1	-	✓	✓	33: IM	-	✓	✓
10: I2	-	✓	✓	34: IMS	-	✓	✓
11: I3	-	✓	✓	35: LF	✓	✓	✓
12: P	✓	✓	✓	36: LF1	-	-	✓
13: P1	-	-	✓	37: LF2	-	-	✓
14: P2	-	-	✓	38: LF3	-	-	✓
15: P3	-	-	✓	39: IB 15 min	✓	-	-
16: Q	✓	✓	✓	40: IB1 15 min	-	✓	✓
17: Q1	-	-	✓	41: IB2 15 min	-	✓	✓
18: Q2	-	-	✓	42: IB3 15 min	-	✓	✓
19: Q3	-	-	✓	43: BS 15 min	✓	-	-
20: PF	✓	✓	✓	44: BS1 15 min	-	✓	✓
21: PF1	-	-	✓	45: BS2 15 min	-	✓	✓
22: PF2	-	-	✓	46: BS3 15 min	-	✓	✓
23: PF3	-	-	✓	47: UM	-	-	✓
24: QF	✓	✓	✓				

(✓=Messgrösse kann berechnet werden)

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 6/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS⁰-Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

4.1 Messgrößen

Welche Messwerte im Gerät berechnet werden, kann über die Register 220..222 abgefragt oder verändert werden. Ist ein Bit gesetzt, so wird der Wert berechnet. Die messbaren Größen sind in Tabelle 1 dargestellt.

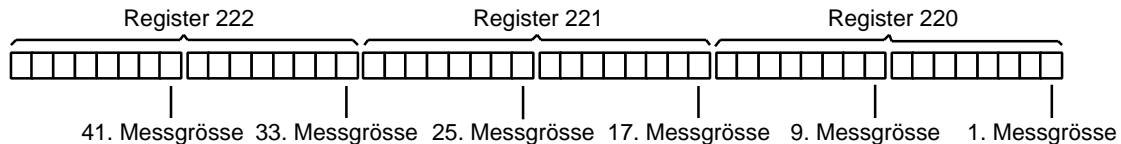


Tabelle 2

Register	Inhalt	Register	Inhalt	Register	Inhalt
220	Messgröße 1..8 Messgröße 9..16	221	Messgröße 17..24 Messgröße 25..32	222	Messgröße 33..40 Messgröße 41..48

4.2 Messwerttabellen

Tabelle 3: Skalierungsfaktoren (32-Bit-Realzahlen, Doppel-Register), Nur lesbar

Register	Messgröße	Register	Messgröße	Register	Messgröße
300	U	332	Q1	364	IM
302	U1N	334	Q2	366	IMS
304	U2N	336	Q3	368	LF
306	U3N	338	PF	370	LF1
308	U12	340	PF1	372	LF2
310	U23	342	PF2	374	LF3
312	U31	344	PF3	376	IB 15 min
314	I	346	QF	378	IB1 15 min
316	I1	348	QF1	380	IB2 15 min
318	I2	350	QF2	382	IB3 15 min
320	I3	352	QF3	384	BS 15 min
322	P	354	F	386	BS1 15 min
324	P1	356	S	388	BS2 15 min
326	P2	358	S1	390	BS3 15 min
328	P3	360	S2	392	UM
330	Q	362	S3		

Tabelle 4: Rohmesswerte (16-Bit-Integer), Nur lesbar

Register	Messgröße	Register	Messgröße	Register	Messgröße
100	U	116	Q1	364	IM
101	U1N	117	Q2	366	IMS
102	U2N	118	Q3	368	LF
103	U3N	119	PF	370	LF1
104	U12	120	PF1	372	LF2
105	U23	121	PF2	374	LF3
106	U31	122	PF3	376	IB 15 min
107	I	123	QF	378	IB1 15 min
108	I1	124	QF1	380	IB2 15 min
109	I2	125	QF2	382	IB3 15 min
110	I3	126	QF3	384	BS 15 min
111	P	127	F	386	BS1 15 min
112	P1	128	S	388	BS2 15 min
113	P2	129	S1	390	BS3 15 min
114	P3	130	S2	392	UM
115	Q	131	S3		

Wertebereich: 10'000 entspricht 100% des Nennwertes der Messgröße
 0 entspricht 0 % des Nennwertes der Messgröße
 -10'000 entspricht -100% des Nennwertes der Messgröße

Ausnahme: Die Frequenz ist direkt in [mHz] gespeichert. Der Wertebereich beträgt hier 15'300...65'000.

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME401 / 440	Nr.: 7/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung:	Definition MODBUS ⁰ -Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

4.3 Optimierte Datenübertragung (nur empfohlen für eigenständige Software)

Diese Tabellen enthalten nur Skalierungs- bzw. Rohwerte für berechnete Messgrößen. Dadurch reduziert sich der Aufwand für die Daten-Übertragung. Die Position der einzelnen Messgrößen im Datenblock muss aber vorgängig ermittelt und gespeichert werden. Die Reihenfolge der Messwerte und Skalierungsfaktoren in diesen Tabellen ist gleich wie beim vollständigen Datensatz, es sind nur alle nicht berechneten Werte weggelassen. Aus der Anzahl der gesetzten Bits in Tabelle 2 (Messgrößen) ergibt sich die Anzahl der auszulesenden Register.

Tabelle 5 (Status: 'Nur lesen')

Register	Inhalt
400..	Skalierungswerte aller berechneten Messgrößen

Tabelle 6 (Status: 'Nur lesen')

Register	Inhalt
150..	Alle berechneten Roh-Messwerte

Einschränkung: Die Tabellen müssen immer beginnend bei den Registern 150 bzw. 400 ausgelesen werden.

4.4 Beispiele für die Messwerterfassung

Einzelmesswert 'P' (Tabelle1: Messgröße 12) berechnen (Beispiel für Gerät 7):

- Optional: Einmaliges Auslesen der berechneten Messgrößen

(Überprüfung ob die Messgröße tatsächlich berechnet wird)

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	00 _H	DC _H	00 _H	03 _H	CRC16	

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Anzahl Bytes	Daten	Checksumme	
				LByte	HByte
07 _H	03 _H	06 _H	6 Datenbytes	CRC16	

- Optional: Skalierungstabelle auslesen (einmalig)

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	01 _H	2C _H	00 _H	5E _H	CRC16	

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Anzahl Bytes	Daten	Checksumme	
				LByte	HByte
07 _H	03 _H	BC _H	188 Bytes	CRC16	

- Periodische Abfrage: Einzelmesswert 'P' aus Tabelle 3:

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	00 _H	6F _H	00 _H	01 _H	CRC16	

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Anzahl Bytes	Daten		Checksumme	
			HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	02 _H	27 _H	10 _H	CRC16	

Der empfangene Messwert (Rohwert) ist in diesem Beispiel 10'000 (2710_H). Für die Umrechnung auf den physikalischen Messwert muss er mit dem zugehörigen Skalierungsfaktor (Register 322..323) multipliziert werden.

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME401 / 440	Nr.: 8/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung:	Definition MODBUS ⁰ -Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

Optimierte Datenübertragung (Beispiel für Gerät 7):

- *Optional: Einmalige Abfrage der Skalierungstabelle aller berechneten Messgrößen, Tabelle 5:*

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	01 _H	90 _H	00 _H	10 _H	CRC16	

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Anzahl Bytes	Daten		Checksumme	
			HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	20 _H	27 _H	10 _H	CRC16	

In diesem Beispiel werden die Skalierungsfaktoren von 8 Messwerten ausgelesen. Es wird hier angenommen, dass die Anzahl der gesetzten Bits in Tabelle 2 (Kap. 4.1) gleich 8 ist.

- *Periodische Abfrage der Messwerte aller berechneten Messgrößen, Tabelle 6:*

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	00 _H	96 _H	00 _H	08 _H	CRC16	

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Anzahl Bytes	Daten	Checksumme	
				LByte	HByte
07 _H	03 _H	10 _H	16 Bytes	CRC16	

In diesem Beispiel werden 8 Messwerte ausgelesen.

4.5 Alternative Messwertverarbeitung in MODBUS[®]-Tools

Tool kann nur einzelne Werte abfragen

Falls das Erfassungs-Tool keine Abfrage von Registerblöcken erlaubt, müssen zwangsläufig die Messwerttabellen gemäss Kap. 4.2 verwendet werden. Die optimierten Messwert-Tabellen können nicht verwendet werden, da die Anfangsadresse der abzufragenden Register fixiert ist.

Tool kann erfasste Werte nicht zu einer Messgrösse kombinieren

Einige MODBUS[®]-Tools erlauben nicht, erfasste Grössen zur Berechnung eines Messwertes zu kombinieren. Es besteht jedoch zumeist die Möglichkeit, erfasste Daten mit einer Konstanten zu multiplizieren.

In diesem Fall wird auf die Abfrage der Skalierungswerte verzichtet. Diese werden dann als Konstanten im Erfassungstool eingegeben. Veränderungen durch Umprogrammierung des Messumformers können auf diese Weise jedoch nicht mehr automatisch übernommen werden.

Auf der nächsten Seite ist die Berechnung der Skalierungswerte für jede einzelne Messgrösse, abhängig von der verwendeten Anschlussart, dargestellt. Die notwendigen Parameter zur Bestimmung der Faktoren können über die Konfigurations-Software des DME4 (über die lokale Programmierschnittstelle) abgefragt werden. Die Berechnung gilt sinngemäss auch für die optimierten Messwerttabellen.

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 9/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS[®]-Schnittstelle	Zeichnr.: W 2403 d	

Tabelle 7: Berechnung der Skalierungsfaktoren

Register	Messgrösse	Einphasennetz	4-Leiter gleichbelastet	3-Leiter gleichbelastet	3-Leiter ungleichbel.	4-Leiter ungleichbel.
100	1: U	Un	Un	Un	-	-
101	2: U1N	-	-	-	-	Un/10000/ $\sqrt{3}$
102	3: U2N	-	-	-	-	Un/10000/ $\sqrt{3}$
103	4: U3N	-	-	-	-	Un/10000/ $\sqrt{3}$
104	5: U12	-	-	-	Un/10000	Un/10000
105	6: U23	-	-	-	Un/10000	Un/10000
106	7: U31	-	-	-	Un/10000	Un/10000
107	8: I	In	In	In	-	-
108	9: I1	-	-	-	In/10000	In/10000
109	10: I2	-	-	-	In/10000	In/10000
110	11: I3	-	-	-	In/10000	In/10000
111	12: P	Un*In/10000	Un*In* $\sqrt{3}$ /10000	Un*In* $\sqrt{3}$ /10000	Un*In* $\sqrt{3}$ /1000	Un*In* $\sqrt{3}$ /1000
112	13: P1	-	-	-	-	Un*In/ $\sqrt{3}$ /1000
113	14: P2	-	-	-	-	Un*In/ $\sqrt{3}$ /1000
114	15: P3	-	-	-	-	Un*In/ $\sqrt{3}$ /1000
115	16: Q	Un*In/10000	Un*In* $\sqrt{3}$ /10000	Un*In* $\sqrt{3}$ /10000	Un*In* $\sqrt{3}$ /1000	Un*In* $\sqrt{3}$ /1000
116	17: Q1	-	-	-	-	Un*In/ $\sqrt{3}$ /1000
117	18: Q2	-	-	-	-	Un*In/ $\sqrt{3}$ /1000
118	19: Q3	-	-	-	-	Un*In/ $\sqrt{3}$ /1000
119	20: PF	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
120	21: PF1	-	-	-	-	0.0001
121	22: PF2	-	-	-	-	0.0001
122	23: PF3	-	-	-	-	0.0001
123	24: QF	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
124	25: QF1	-	-	-	-	0.0001
125	26: QF2	-	-	-	-	0.0001
126	27: QF3	-	-	-	-	0.0001
127	28: F	-	-	-	0.0001	0.0001
128	29: S	Un*In/10000	Un*In* $\sqrt{3}$ /10000	Un*In* $\sqrt{3}$ /10000	Un*In* $\sqrt{3}$ /1000	Un*In* $\sqrt{3}$ /1000
129	30: S1	-	-	-	-	Un*In/ $\sqrt{3}$ /1000
130	31: S2	-	-	-	-	Un*In/ $\sqrt{3}$ /1000
131	32: S3	-	-	-	-	Un*In/ $\sqrt{3}$ /1000
132	33: IM	-	-	-	In/10000	In/10000
133	34: IMS	-	-	-	In/10000	In/10000
134	35: LF	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
135	36: LF1	-	-	-	-	0.0001
136	37: LF2	-	-	-	-	0.0001
137	38: LF3	-	-	-	-	0.0001
138	39: IB 15 min	In/10000	In/10000	In/10000	-	-
139	40: IB1 15 min	-	-	-	In/10000	In/10000
140	41: IB2 15 min	-	-	-	In/10000	In/10000
141	42: IB3 15 min	-	-	-	In/10000	In/10000
142	43: BS 15 min	In/10000	In/10000	In/10000	-	-
143	44: BS1 15 min	-	-	-	In/10000	In/10000
144	45: BS2 15 min	-	-	-	In/10000	In/10000
145	46: BS3 15 min	-	-	-	In/10000	In/10000
146	47: UM	-	-	-	-	Un/10000/ $\sqrt{3}$

In = Ir gemäss Konfigurationsprogramm (Primärwert falls vorhanden, sonst Sekundärwert)

Un = Ur gemäss Konfigurationsprogramm (Primärwert falls vorhanden, sonst Sekundärwert)

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 10/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS⁰-Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

5. Aktuelle Zählerstände

Es können bis zu vier interne Zähler programmiert werden. Die Zählerstände können ausgelesen oder auf einen bestimmten Wert gesetzt werden. Die Zählerwerte sind als vorzeichenlose 32-Bit-Integer abgelegt. Für jeden Zähler ist ein entsprechender Skalierungsfaktor (32-Bit-Real) vorhanden. Die aktuellen Zählerstände sind bereits in den Grundeinheiten [Wh, Varh, Vah, mAh] skaliert. Die zugehörigen Skalierungsfaktoren beinhalten nur eine evtl. Umrechnung auf Primärwerte bei vorgeschalteten Wandlern.

Tabelle 8

Register	Inhalt	Register	Inhalt
200	Interner Zähler 1	204	Interner Zähler 3
202	Interner Zähler 2	206	Interner Zähler 4

Tabelle 9 (Status: 'Nur lesen')

Register	Inhalt	Register	Inhalt
500	Skalierung Zähler 1	504	Skalierung Zähler 3
502	Skalierung Zähler 2	506	Skalierung Zähler 4

Zählerabfrage (Beispiel für Gerät 7):

- Einmalige Abfrage der Skalierungsfaktoren der Zähler

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	01 _H	F4 _H	00 _H	08 _H	CRC16	

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Anzahl Bytes	Daten	Checksumme	
				LByte	HByte
07 _H	03 _H	10 _H	16 Bytes	CRC16	

- Periodische Abfrage der aktuellen Zählerstände:

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	00 _H	C8 _H	00 _H	08 _H	CRC16	

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Anzahl Bytes	Daten	Checksumme	
				LByte	HByte
07 _H	03 _H	10 _H	16 Bytes	CRC16	

Setzen von Zählerstand 1 (Beispiel für Gerät 7):

Der Zählerstand wird als Sekundärwert gespeichert (evtl. Umrechnung erforderlich).

- Zählerstand 1 setzen:

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Anzahl Bytes	Daten	Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte			LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	C8 _H	00 _H	02 _H	04 _H	4 Datenbytes	CRC16	

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	C8 _H	00 _H	02 _H	CRC16	

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME401 / 440	Nr.: 11/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung:	Definition MODBUS ⁰ -Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

6. Rücksetzen von Schleppzeigern

Es können maximal vier Schleppzeiger für die Analogausgänge A..D (nur DME440) und vier Schleppzeiger für die Bus-Messgrößen 43..46 (BSx mit der festen Einstellzeit von 15 min.) definiert sein. Diese können über das untenstehende Register zurückgesetzt werden, indem die entsprechenden Bit(s) gesetzt werden.

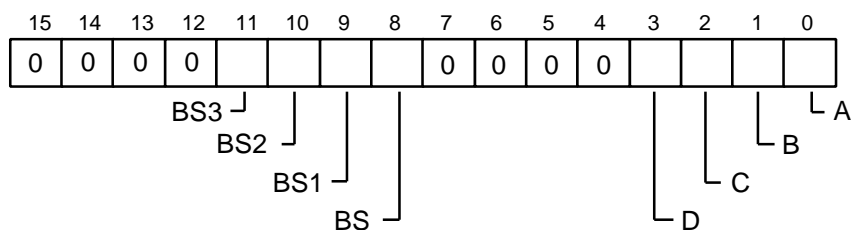


Tabelle 10

Register	Inhalt
230	Schleppzeiger-Reset

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

Beispiel: Rücksetzen eines Schleppzeigers (Beispiel für Gerät 7):

- Anforderung: Rücksetzen Schleppzeiger Analogausgang B:

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Anzahl Bytes	Daten	Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte			LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	E6 _H	00 _H	01 _H	02 _H	00 _H , 02 _H	CRC16	

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	E6 _H	00 _H	01 _H	CRC16	

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 12/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS⁰-Schnittstelle	Zeichnr.: W 2403 d	

7. Konfiguration des Messumformers

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

Nach jedem Telegramm, dass Parameter im Messumformer ändert, initialisiert der Umformer seine Daten (Neustart). Erst nach einer Wartezeit von ca. 3s ist er wieder ansprechbar.

(Verwendete Datentypen (C): BYTE=unsigned char, WORD=unsigned int, LONG=unsigned long)

Tabelle 11.1

Register	Typ	Variablenbezeichnung		Bedeutung
700	WORD	ProgDatum	*	Datum der Programmierung (Konfiguration)
701	BYTE	Anschlussart		Angeschlossenes Netz
	BYTE	Freqmessung		Frequenz über U/I, Nennfrequenz
702	WORD	Ir		Nennstrom [mA]
703	LONG	PrimaerIr		Primärnennwert Eingangs-Stromwandler
705	WORD	Ur		Nennspannung
706	LONG	PrimaerUr		Primärnennwert Eingangs-Spannungswandler [V]
708	BYTE	Messgr[12]		Messgrößen (nur 0..6 und 9 verwendet)
714	int	XA[4][3]		Eingangskennlinie Analogmessgrößen: X0;X1;X2
726	int	YA[4][3]		Kennlinie Analogausgänge:Y0;Y1;Y2Software
738	WORD	Tein[12]		Einstellzeit der Messgrößen (nur 0..3 verwendet)
750	WORD	NotUsed1[22]		<i>Nicht verwendet für DME401/440</i>
772	int	Y0Begr[4]		Anfangswertbegrenzung der Analogausgänge
776	int	Y2Begr[4]		Endwertbegrenzung der Analogausgänge
780	char	DateiInfo[94]	*	Benutzerdefinierter Text zur Gerätebeschreibung
Informelle Daten (für Gerätefunktion unnötig) ↗				

Tabelle 11.2 (Status: 'Nur lesen', nur für Verifikationszwecke)

Register	Typ	Variablenbezeichnung		Bedeutung
600	BYTE	Ausgangsart[4]	*	HW-Info: Art der Analogausgänge
602	WORD	Y2HW[4]	*	HW-Endwerte Analogausgänge
606	BYTE	GeraeteTyp	*	Gerätetyp (konstant)
	BYTE	AbgFreq	*	Abgleichfrequenz
607	char	Passwort[8]	*	Benutzerdefiniertes Passwort
611	char	PasswGeltung	*	Geltungsbereich des Passwortschutzes
	BYTE	AbgVers	*	Abgleichversion (nur lesen)
612	BYTE	EPROMVers[2]	*	EPROM-Version, [0]=High-Byte, [1]=Low-Byte
Informelle Daten (für Gerätefunktion unnötig) ↗				

Passwortschutz: Ein evtl. definiertes Passwort und dessen Geltungsbereich stellen einen Schutzmechanismus für die unerlaubte Veränderung von Umformerdaten dar, welcher in der Standard-Programmiersoftware des DME4, für die Programmierung über die RS232-Schnittstelle, verwendet wird. Ob diese Schutzfunktion auch über die Bus-Schnittstelle eingesetzt werden soll, liegt im Ermessen des Programmierers.

ACHTUNG:

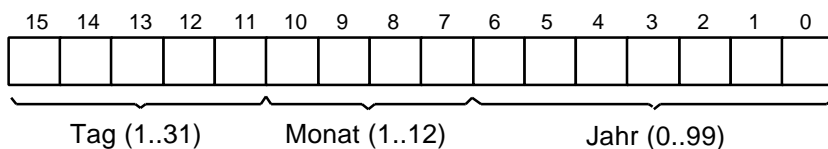
Die einzelnen Parameter müssen aufeinander abgestimmt sein. So bedingt z.B. die Änderung der Anschlussart eine Kontrolle der bereits programmierten Messgrößen für die Analogausgänge: Sind sie noch messbar oder nicht? Eine fehlerhafte Parametrierung kann zur Folge haben, dass der Messumformer nicht mehr richtig funktioniert.

Auf den folgenden Seiten, werden die einzelnen Parameter beschrieben.

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 13/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS⁰-Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

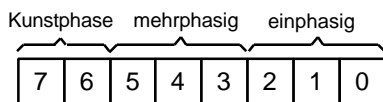
WORD ProgDatum

Datum der letzten Programmierung des Messumformers (informell).



BYTE Anschlussart

Enthält die Anschlussart des Messumformers. Daraus lässt sich ableiten, welche Messgrößen ausgewertet werden können bzw. für die Messwertanzeige gültig sind (siehe Tabelle 1).

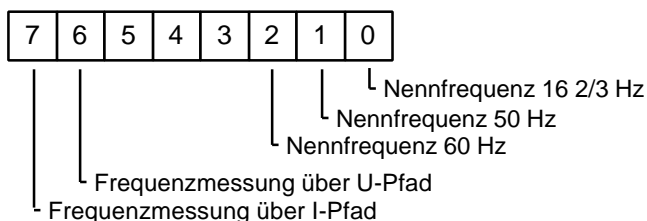


A12: wie A13, aber U-Messung U12 0 1
A15: wie A13, aber U-Messung U31 1 0
A16: wie A13, aber U-Messung U23 1 1

A11: Einphasennetz
A13: Dreileiter-Drehstromnetz, gleich belastet
A14: Vierleiter-Drehstromnetz, gleich belastet
A24: Vierleiter-Drehstromnetz, ungleich belastet, Open-Y-Schaltung
A34: Dreileiter-Drehstromnetz, ungleich belastet, Aron-Schaltung
A44: Vierleiter-Drehstromnetz, ungleich belastet

BYTE Freqmessung

Definiert die Nennfrequenz und die Art der Frequenzmessung. Defaultmässig wird die Frequenz über den Spannungspfad gemessen. Bei nicht vorhandenem Spannungsanschluss oder bei Instabilität kann die Messung über den Strompfad erfolgen. Die Nennfrequenz sollte bei der Programmierung mit der Abgleichfrequenz verglichen werden. Diese Frequenzen sollten übereinstimmen, da ansonsten Zusatzfehler in Kauf genommen werden müssen.



WORD Ir

Bemessungswert des Eingangstroms. Ir kann 0 oder 1000...6000 [mA] sein.

LONG PrimaerIr

Definiert den Primärstrom in [A] eines vorgeschalteten Wandlers. Falls kein Stromwandler vorhanden ist, wird der Wert auf 0 gesetzt, sonst sind maximal 200'000 A erlaubt.

WORD Ur

Bemessungswert der Eingangsspannung. Es wird **immer** die Dreiecksspannung abgespeichert, auch wenn z.B. in einem Einphasennetz nur eine Sternspannung existiert. Ur entspricht der Spannung in [V]*50, liegt also im Bereich 5'000 ... 34'641 (100 ... 692.8V). Ohne Spannungsanschluss kann 0 programmiert werden. Die Frequenzmessung muss dann über den Strompfad erfolgen (siehe 'Freqmessung').

LONG PrimaerUr

Primär-Nennspannung des vorgeschalteten Wandlers in [V] . Falls kein Spannungswandler vorhanden ist, wird der Wert auf 0 gesetzt, sonst ist maximal 2'000'000 V erlaubt.

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 14/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS⁰-Schnittstelle	Zeichnr.: W 2403 d	

BYTE Messgr[12]

Hier werden die Messgrößen für die Analog-Ausgänge und die internen Zähler definiert.

Messgr	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
DME440	A	B	C	D	Z ₁	Z ₂	Z ₃	FF _H	FF _H	Z ₄	FF _H	FF _H
DME401	FF _H	FF _H	FF _H	FF _H	Z ₁	Z ₂	Z ₃	FF _H	FF _H	Z ₄	FF _H	FF _H

[0]...[3]: Analogausgänge [4],[5],[6],[9]: Interne Zähler

Die Messgröße für nicht benutzte Ausgänge ist 00_H, für nicht vorhandene FF_H. Die Messgröße entspricht normalerweise den beiden letzten Ziffern der Kennung aus der Merkmalliste, mit folgenden Ausnahmen:

- Für die internen Zähler wird dieselbe Messgröße verwendet, wie für einen entsprechenden Analogausgang (z.B. für die Scheinleistung im Netz 29 und nicht 54)
- Messgrößen für die 'Wirkleistung Abgabe': 48..51
- Messgrößen für 'Blindleistung kapazitiv': 52..55
- Bei A24, A34 und A44 muss die Messgröße 1 (U12 mit X0=0 und X2=Ur) auf 5 geändert werden.

int XA[4][3] (nur DME440)

Hier werden die Anfangs- und Endwerte und falls nötig die Knickpunkte der Messgrößen definiert, welche an den entsprechenden Analogausgängen erscheinen sollen.

XA[A,B,C,D][X0,X1,X2].

Dabei gilt für den Wertebereich von X0..X2:

10000 = 100 % des Nennwertes der Messgröße

-10000 = -100 % des Nennwertes der Messgröße

0 = 0 % des Nennwertes der Messgröße

15291 = 3BBB_H = Wert für X1 falls Knick nicht definiert

Für nicht existierende bzw. verwendete Analogausgänge sollten alle Werte auf 0 gesetzt werden.

Beispiele zu XA[][]: Eingangsspannung Ur=100 V (Dreieck), Eingangsstrom Ir=1A

- Ausgang A, Messgröße I1 (9), linear 0..1 [A]

XA[0][0] = 0 (0 % der Eingangsgröße)

XA[0][1] = 15'291 (kein Knickpunkt, linear)

XA[0][2] = 10'000 (100 % der Eingangsgröße)

- Ausgang B, Messgröße U1N (2), linear 40..60 [V], 100 % der Eingangsgröße ist $100/\sqrt{3}=57.74$ V

XA[1][0] = 6'928 (69.28 % der Eingangsgröße)

XA[1][1] = 15'291 (kein Knickpunkt, linear)

XA[1][2] = 10'391 (103.91 % der Eingangsgröße)

- Ausgang C, Messgröße P1 (13), -50..50 W, Knick bei 10 W, 100 % der Eingangsgröße ist $Ur*Ir/\sqrt{3}=57.74$ W

XA[2][0] = -8'660 (-86.60 % der Eingangsgröße)

XA[2][1] = 1'732 (17.32 % des Eingangs, unabhängig davon welcher Ausgang sich dafür ergibt)

XA[2][2] = 8'660 (86.60 % der Eingangsgröße)

Ein Spezialfall ist die Programmierung der Frequenzmessung:

Die Programmierung erfolgt direkt in [mHz].

15,3 Hz -> 15'300 [mHz]

65,0 Hz -> 65'000 [mHz]

!!! ACHTUNG: Hier wird ein 'unsigned int' in einen 'int' abgespeichert.

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 15/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS⁰-Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

int YA[4][3] (nur DME440)

Hier werden die Anfangs- und Endwerte (und eventuelle Knickpunkte) der Analogausgänge definiert. Der Endwert Y2 ist immer 10'000 (100 % des programmierten Ausgangsendwertes). Er muss deshalb nicht programmiert werden.

YA[A,B,C,D][Y0,Y1,Y2SW]

- Anfangswert Y0 und Knickpunkt Y1 liegen proportional im Bereich -10'000..10'000
- Falls kein Knick verwendet wird ist Y1=15291 (3BBB_H)
- Mit Y2SW kann der Ausgangsendwert softwaremässig reduziert werden:

YA[A,B,C,D][Y2SW] = 10'000 falls Y2 dem hardwaremässigen Endwert entspricht

YA[A,B,C,D][Y2SW] = $\frac{\text{Software} - \text{Endwert}}{\text{Hardware} - \text{Endwert}} * 10'000$ falls Y2 ungleich Hardware-Endwert

- Für nicht existierende / verwendete Analogausgänge sollten alle Werte auf 0 gesetzt werden.

Beispiele zu YA[][]:

- Ausgang A, programmiert 4..20 mA linear, Hardware 20 mA

YA[0][0] = 2'000 (20 % des programmierten Endwertes)

YA[0][1] = 15'291 (kein Knickpunkt definiert, linear)

YA[0][2] = 10'000 (Programmierter Endwert = Hardware-Endwert)

- Ausgang B, programmiert -16..16 mA linear, Hardware 20 mA

YA[1][0] = -10'000 (-100 % des programmierten Endwertes)

YA[1][1] = 15'291 (kein Knickpunkt definiert, linear)

YA[1][2] = 8'000 (Programmierter Endwert = 8'000/10'000 * 20mA = 16mA)

- Ausgang C, programmiert 2..10V linear, Hardware 10V, Knick bei 2V

YA[2][0] = 2'000 (20 % des programmierten Endwertes)

YA[2][1] = 2'000 (Knick bei 20 % des programmierten Endwertes)

YA[2][2] = 10'000 (Programmierter Endwert = Hardware-Endwert)

WORD Tein[12]

Für jede Messgrösse kann eine Einstellzeit definiert werden. Es wird unterschieden zwischen Messgrössen kurzer Einstellzeit (1..30 s) und solchen langer Einstellzeit (1..30 min). Nicht verwendete Elemente auf 0 setzen. Die Zuordnung der Elemente auf die Ausgänge ist wie folgt:

Tein	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]..[11]
DME440	A	B	C	D	nicht verwendet
DME401	nicht verwendet				

[0]..[3]: Analogausgänge [4]..[11]: nicht verwendet

Der Wertebereich für Messgrössen kurzer Einstellzeit beträgt 1'000..30'000 [ms]. Der Wert kann auch auf 0 gesetzt werden, was dann der minimalen Einstellzeit entspricht.

Für Bimetall- und Schleppzeigerfunktionen ist der Bereich von 1..30 min (*1000) programmierbar, wobei der Wert 0 nicht erlaubt ist.

int Y0Begr[4] (nur DME440)

Anfangswert-Begrenzung der Analogausgänge. Der Wertebereich beträgt {YA[i][0]-2500} ... YA[i][0]. Die Begrenzung kann somit maximal 25 % unter dem programmierten Anfangswert des Ausganges liegen. Für nicht existierende Analogausgänge den Wert auf 0 setzen.

int Y2Begr[4] (nur DME440)

Endwert-Begrenzung der Analogausgänge. Der Wertebereich ist 10'000..12'500. Dies entspricht 100..125 % des programmierten Endwertes. Für nicht existierende Analogausgänge den Wert auf 0 setzen.

Beispiel: Ausgang A, Ausgangsbereich 4..20mA, Begrenzungen bei 2.5 und 22 mA gewünscht

- Y0Begr[0] = 1'250

- Y2Begr[0] = 11'000

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME401 / 440	Nr.: 16/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung:	Definition MODBUS ⁰ -Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

char DateiInfo[94]

Benutzerdefinierter Text zur näheren Beschreibung des Gerätes. Erlaubt sind Zeichen mit ASCII-Code >32 oder der Wert 0 (für nicht benutzte Zeichen am Schluss). Dieser Text ist normalerweise in 3 Zeilen aufgeteilt. Die Position der Zeilenschaltung ist dabei mit den Zeichen <CR> und <LF> (ASCII-Code 13 und 10) festgelegt und wird ebenfalls in 'DateiInfo' gespeichert. Die Anzahl der effektiv nutzbaren Zeichen reduziert sich somit um 4 Zeichen und beträgt noch 90 Character.

Die folgende Parameter haben den Status 'Nur lesen':

BYTE Ausgangsart[4] (nur DME440)

Spezifiziert die Art der Analogausgänge A..D. Gültige Werte sind 1 (Stromausgang) oder 2 (Spannungsausgang). Alle anderen Werte weisen auf nicht vorhandene Ausgänge hin. Diese Variablen haben keinen Einfluss auf die Gerätefunktion, sind dienen nur zu Anzeigezwecken.

WORD Y2HW[4] (nur DME440)

Die Hardware-Endwerte der Analogausgänge sind durch die Bestückung des Ausgangsprints festgelegt. Das Format ist wie folgt:

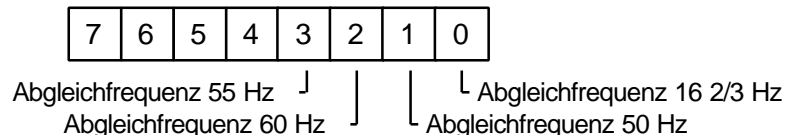
- Spannungsausgang: $\text{Endwert[V]} \cdot \frac{10000}{10[\text{V}]}$
- Stromausgang: $\text{Endwert[mA]} \cdot \frac{10000}{20[\text{mA}]}$

BYTE GeraeteTyp

40 (DME440) oder 1 (DME401).

BYTE AbgFreq

Gibt an, für welche Nennfrequenz das Gerät abgeglichen wurde. Diese Frequenz sollte mit der Nennfrequenz in *Frequenzmessung* übereinstimmen, da ansonsten Zusatzfehler in Kauf genommen werden müssen.

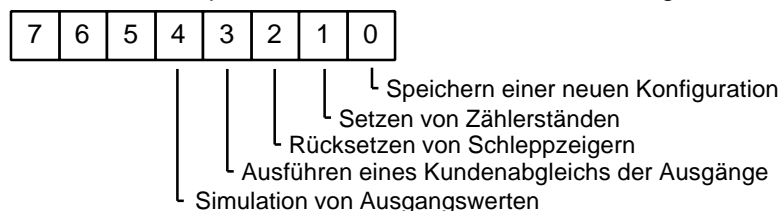


char Passwort[8]

Benutzerdefiniertes Passwort. Erlaubt sind die Zeichen mit ASCII-Code 32 bis 127. Falls der Passwortschutz nicht aktiviert werden soll, sind alle Zeichen auf 32 (Leerzeichen) zu setzen. Mit dem Passwort kann das Überschreiben von Daten im Messumformer geschützt werden. Welche Operationen geschützt werden sollen, ist in der Variablen *PasswGeltung* definiert.

BYTE PasswGeltung

Definiert für welche Operationen der Passwortschutz Geltung haben soll:



BYTE AbgVers

Version des Abgleichprogramms (0..255)

BYTE EPROMVers[2]

EPROM-Version, [0]=High-Byte, [1]=Low-Byte

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 17/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS⁰-Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d

Telegramme für die Konfiguration:

- Änderung: Endwert der Messgröße von Ausgang A auf 105 % des Nennwertes'

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Anzahl Bytes	Daten		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte		HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	20 _H	00 _H	01 _H	02 _H	29 _H	04 _H	CRC16	

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Register		Anzahl Register		Checksumme	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	20 _H	00 _H	01 _H	CRC16	

ACHTUNG:

Nach jedem Konfigurations-Telegramm startet der Messumformer sein Programm neu, um die geänderten Parameter zu übernehmen. Er ist dann während ca. 3 s nicht ansprechbar. Die einzelnen Konfigurations-Telegramme müssen deshalb mit diesem Zeitabstand gesendet werden.

8. Fehlermeldungen

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

Geräte-Antwort:

Gerät	Code	Daten	Checksumme	
			LByte	HByte
07 _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.
06 _H	Gerät ist beschäftigt. Dieser Code zeigt an, dass der Umformer mit Funktionen beschäftigt ist, welche ihm über die lokale RS-232-Schnittstelle gesendet wurden. Dies können sein: Umkonfiguration, Ausgangssimulation, Ausgangsabweich.

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.

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME401 / 440	Nr.: 18/18	gez.: 15.02.99 RR
2001-039	22.11.01 RR	Bezeichnung: Definition MODBUS⁰-Schnittstelle	Zeichnr.:	W 2403 d