

**Ergänzung zur Bedienungsanleitung - DEUTSCH
Modbus-Server**

**Supplement to User Manual - ENGLISH
Modbus Server**

FLUXUS ADM 5x07 (Sonderausführung)

FLUXUS ADM 7x07, G70x, F705

FLUXUS ADM 8x27, F808, G80x

**FLUXUS ADM 8x27P, G80xP
(mit passivem Stromausgang)**

PIOX TS37x

PIOX S705

FLUXUS is a registered trademark of FLEXIM GmbH.

PIOX is a registered trademark of FLEXIM GmbH.

FLEXIM GmbH
Wolfener Straße 36
12681 Berlin
Germany

Tel.: +49 (30) 936 67 660

Fax: +49 (30) 936 67 680

E-mail: flexim@flexim.de

www.flexim.com

Table of Contents

Ergänzung zur Bedienungsanleitung - DEUTSCH	
Modbus-Server.....	5
Supplement to User Manual - ENGLISH	
Modbus Server.....	47

Modbus-Server

FLUXUS ADM 5x07 (Sonderausführung)

FLUXUS ADM 7x07, G70x, F705

FLUXUS ADM 8x27, F808, G80x

FLUXUS ADM 8x27P, G80xP
(mit passivem Stromausgang)

PIOX TS37x

PIOX S705

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	8
2	Einstellungen am Messumformer	9
2.1	Eingabe des HotCodes	9
2.2	Auswahl des Modus	9
2.3	Eingabe der Übertragungsparameter	9
3	Datenübertragung	10
3.1	Aufbau des Telegramms	10
3.2	Function Code	10
3.3	CRC-Prüfsumme	10
4	Modbus-Registeradressen ausgewählter Messgrößen	11
5	Modbus-Register-Adressbereiche der Messdaten	13
6	Abfrage einer Messgröße oder eines Diagnosewerts	15
7	Abfrage mehrerer Messwerte oder Diagnosewerte	19
8	Abfrage zusätzlicher Größen	24
8.1	Kanalunabhängige Diagnosewerte	24
8.2	Zusätzliche Messgrößen und HPI-Größen	24
9	Abfrage der Geräteinformationen	28
10	Spezielle Register	29
11	Sonderfunktionen	32
11.1	CRT-Funktion	32
11.2	Zurücksetzen der Mengenzähler	32
11.3	Abfrage des Mengenzählers für die letzten 24 h (Intervall-Abfrage)	33

Anhang

A	IDs der Maßeinheiten (für skalierte Messwerte)	36
B	CRT-Editor	39

1 Einführung

Modbus ist eine Option für die Messumformer mit der Firmware-Version V5.56 und höher.

Der Modbus-Server unterstützt zwei Modi:

- Modbus-Modus:
Der Messumformer wird als Modbus-Slave betrieben.
- RS485-(Sender)-Modus:
Der Messumformer sendet Informationen der aktuellen Messung im Klartext und reagiert nicht auf Modbus-Abfragen.

Um den Modbus-Modus auszuwählen, muss der HotCode **485000** eingegeben werden (siehe Kapitel 2).

2 Einstellungen am Messumformer

2.1 Eingabe des HotCodes

FLUXUS ADM 7x07, F705, G70x, PIOX TS37x, S705

- Drücken Sie Taste C.
- Geben Sie HotCode **485000** ein.

FLUXUS ADM 5x07, ADM 8x27, ADM 8x27P, F808, G80x, G80xP

`SYSTEM-Einstel. ↕
Sonstiges` Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Sonstiges.

`Input a HOTCODE
nein >JA<` Wählen Sie ja, um einen HotCode einzugeben.

`Please input a
HOTCODE: 000000` Geben Sie HotCode **485000** ein. Drücken Sie ENTER.

2.2 Auswahl des Modus

`RS485 interface
sender >MODBUS<` Wählen Sie den Modus.

- sender: Der Messumformer wird als Sender über die RS485-Schnittstelle betrieben.
- Modbus: Der Messumformer wird als Modbus-Slave betrieben.

Drücken Sie ENTER.

2.3 Eingabe der Übertragungsparameter

`SYSTEM-Einstel. ↓
Netzwerk` Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Netzwerk, um die Einstellungen für die Übertragungsparameter zu ändern.

`Device address:
2 ADR` Geben Sie die Geräteadresse ein.
Bereich: 1...247
Jedes Gerät, das an den Modbus angeschlossen wird, muss eine eigene Geräteadresse haben.

`Serial protocol
default >SETUP<` Wählen Sie default, um die voreingestellten Übertragungsparameter anzuzeigen.
Wählen Sie setup, um die Übertragungsparameter zu ändern.
Drücken Sie ENTER.

`>BAUD< parity st
9600 EVEN 1` Stellen Sie die Übertragungsparameter ein:
Wählen Sie einen Listeneintrag in der oberen Zeile aus.
Ändern Sie die Einstellung in der unteren Zeile. Drücken Sie ENTER.

- baud: Baudrate (9 600)
- parity: Parität (EVEN)
- st: Anzahl der Stoppbits (1)

Die Anzahl der Datenbits kann nicht geändert werden.
Die Übertragungsparameter können nur geändert werden, wenn setup ausgewählt ist.

3 Datenübertragung

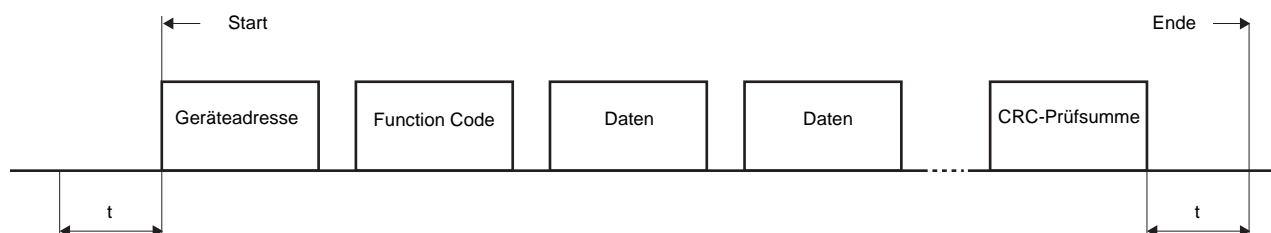
Das Modbus-Protokoll basiert auf einer Master/Slave-Architektur.

Die Kommunikation wird durch den Master initiiert, d.h. die Slaves dürfen nur senden, wenn sie eine Abfrage erhalten haben.

Der Messumformer (Slave) unterstützt die Betriebsart Modbus RTU (Remote Terminal Unit).

Die Informationen werden über Telegramme gesendet.

3.1 Aufbau des Telegramms



Start	Geräteadresse	Function Code	Daten	CRC-Prüfsumme	Ende
nach $t \geq 3.5$ Zeichen	8 bit	8 bit	$n \cdot 8$ bit	16 bit	nach $t \geq 3.5$ Zeichen

Neben der Geräteadresse und den eigentlichen Daten werden der Function Code und die CRC-Prüfsumme gesendet.

Zu Beginn und am Ende jedes Telegramms wird eine Sendepause von 3.5 Zeichen eingehalten.

3.2 Function Code

Gibt die Funktion an, die der Slave ausführen soll. Für die Function Codes des Messumformers siehe Tab. 3.1.

Tab. 3.1: Function Codes des Messumformers

Function Code	Funktion	Verwendung	Beispiel
3 (0x03)	Read Holding Registers	Lesen von lesbaren Modbus-Registern	Messwert Status einer Messgröße
4 (0x04)	Read Input Registers		
6 (0x06)	Write Single Register	Schreiben von schreibbaren Modbus-Registern	ID der Maßeinheit Zurücksetzen der Mengenzähler
16 (0x10)	Write Multiple Registers		
17 (0x11)	Report Slave ID	Lesen gerätespezifischer Informationen	Firmwareversion

3.3 CRC-Prüfsumme

Die CRC-Prüfsumme wird über alle Bytes eines Telegramms gebildet. Sie dient zur Erkennung von Übertragungsfehlern in dem Telegramm.

4 Modbus-Registeradressen ausgewählter Messgrößen

Die folgende Tabelle dient als Hilfe für den Anwender.

Sie enthält eine Auswahl von Modbus-Registeradressen der am häufigsten verwendeten Messgrößen und Diagnosewerte. Die Messwerte sind skaliert.

Die Modbus-Registeradressen sind 0-basiert. Wenn der Messumformer mit einer 1-basierten Steuerung oder Software verbunden ist, muss die Modbus-Registeradresse in der folgenden Tabelle um 1 erhöht werden.

Tab. 4.1: Modbus-Registeradressen

	Adresse Mess- kanal A	Adresse Mess- kanal B	Adresse Verrech- nungs- kanal Y ¹	Adresse Verrech- nungs- kanal Z ¹	vorein- gestellte Maßeinheit ²	Anmerkungen
Messgröße						
Medientemperatur T_{fluid} (an der Stelle, wo auch der Durchfluss gemessen wird, Vorlauf oder Rücklauf)	1004	2004	-	-	°C	
Medientemperatur T_{aux} (die andere Temperatur, Rücklauf oder Vorlauf)	1020	2020	-	-		
Mediendruck p_{fluid} (an der Stelle, wo auch der Durchfluss gemessen wird, Vorlauf oder Rücklauf)	1036	2036	-	-	bar	
Mediendruck p_{aux} (der andere Druck, Rücklauf oder Vorlauf)	1052	2052	-	-		
Signalamplitude	1068	2068	-	-	-	
Schallgeschwindigkeit	1084	2084	10084	9084	m/s	
Strömungsgeschwindigkeit	1100	2100	10100	9100		
Volumenstrom	1116	2116	10116	9116	m ³ /h	
Volumenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	1132	2132	10132	9132	m ³	
Volumenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	1148	2148	10148	9148		
Normvolumenstrom (Gasmessung)	1164	2164	10164	9164	m ³ /h	
Normvolumenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	1180	2180	10180	9180	m ³	
Normvolumenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	1196	2196	10196	9196		
Massenstrom	1212	2212	10212	9212	kg/s	

¹ Für Informationen zum Verrechnungskanal Y, Z siehe Bedienungsanleitung FLUXUS oder PIOX.

² Die voreingestellte Maßeinheit kann geändert werden. Für eine Übersicht über die IDs der Maßeinheit siehe Anhang A.

Tab. 4.1: Modbus-Registeradressen

	Adresse Mess- kanal A	Adresse Mess- kanal B	Adresse Verrech- nungs- kanal Y ¹	Adresse Verrech- nungs- kanal Z ¹	vorein- gestellte Maßeinheit ²	Anmerkungen
Massenstrom, Mengenzhaler für die positive Flussrichtung	1228	2228	10228	9228	kg	
Massenstrom, Mengenzhaler für die negative Flussrichtung	1244	2244	10244	9244		
Wärmestrom	1260	2260	10260	9260	W	
Wärmestrom, Mengenzhaler für die positive Flussrichtung	1276	2276	10276	9276	MWh	
Wärmestrom, Mengenzhaler für die negative Flussrichtung	1292	2292	10292	9292		
Konzentration	1308	2308	10308	9308	-	
Medientemperatur (Vorlauf)	1324	2324	-	-	C	
Medientemperatur (Rücklauf)	1340	2340	-	-		
Mediendruck (Vorlauf)	1356	2356	-	-	bar	
Mediendruck (Rücklauf)	1372	2372	-	-		
Kompressibilitatzahl des Gases (Gasmessung)	1388	2388	-	-	-	
Dichte	1404	2404	10404	9404	g/cm ³	

Diagnosewert						
SNR	1704	2704	-	-	dB	
SCNR	1720	2720	-	-		
VariAmp	1736	2736	-	-	%	
VariTime	1752	2752	-	-		
Erkennungsrate	1768	2768	-	-		
Diagnose Fehlerbits	1784	2784	-	-	bit	

¹ Für Informationen zum Verrechnungskanal Y, Z siehe Bedienungsanleitung FLUXUS oder PIOX.

² Die voreingestellte Maßeinheit kann geändert werden. Für eine Übersicht über die IDs der Maßeinheit siehe Anhang A.

5 Modbus-Register-Adressbereiche der Messdaten

Die gesamten Modbus-Register umfassen einen Adressbereich von 0...65536, wobei jedes Modbus-Register im Speicher 2 Byte belegt.

Für die Messdaten stehen folgende Modbus-Register-Adressbereiche zur Verfügung:

Tab. 5.1: Modbus-Register-Adressbereiche

Messdaten		Messkanal	Modbus-Register-Adressbereich
einzelne Messgröße Jede einzelne Messgröße wird mit allen zugehörigen Parametern in einem Block von 16 Modbus-Registern bereitgestellt (siehe Kapitel 6).		A	1000...1415
		B	2000...2415
		Y	10000...10415
		Z	9000...9415
einzelner Diagnosewert Jeder einzelne Diagnosewert wird mit allen zugehörigen Parametern in einem Block von 16 Modbus-Registern bereitgestellt.	kanalabhängiger Diagnosewert (siehe Kapitel 6)	A	1700...1795
		B	2700...2795
		Y	10700...10795
		Z	9700...9795
	kanalunabhängiger Diagnosewert (siehe Abschnitt 8.1)	-	30000...30159
mehrere Messwerte Die Messwerte werden in skaliert Form als Gleitkommazahl bereitgestellt (siehe Kapitel 7).		A	15000...15051
		B	16000...16051
		Y	20000...20051
		Z	19000...19051
mehrere Statuswerte der Messgrößen Die Statuswerte der Messgrößen werden als Integerzahl bereitgestellt (siehe Kapitel 7).		A	15200...15225
		B	16200...16225
		Y	20200...20225
		Z	19200...19225
mehrere Diagnosewerte Die Diagnosewerte werden in skaliert Form als Gleitkommazahl bereitgestellt (siehe Kapitel 7).		A	15300...15311
		B	16300...16311
		Y	20300...20311
		Z	19300...19311
mehrere Statuswerte der Diagnosewerte Die Statuswerte der Diagnosewerte werden als Integerzahl bereitgestellt (siehe Kapitel 7).		A	15400...15405
		B	16400...16405
		Y	20400...20405
		Z	19400...19405

Tab. 5.1: Modbus-Register-Adressbereiche

Messdaten	Messkanal	Modbus-Register-Adressbereich
zusätzliche Messgrößen für FLUXUS HPI (siehe Abschnitt 8.2)	A	1600...1670
	B	2600...2670
	Y	10600...10670
	Z	9600...9670

6 Abfrage einer Messgröße oder eines Diagnosewerts

Jede Messgröße oder jeder Diagnosewert wird in einem Block von 16 Modbus-Registern in vorgegebenen Modbus-Register-Adressbereichen bereitgestellt.

Neben den unskalierten und skalierten Messwerten können als Parameter u. a. der Status des Messwerts und die Maßeinheit abgefragt werden (siehe Tab. 6.3).

Die Modbus-Registeradresse ergibt sich aus Addition:

- der Startadresse,
- dem Offset von Messgröße oder Diagnosewert und
- dem Offset des Parameters.

Startadresse

Die Kanäle sind jeweils einer Startadresse zugeordnet:

Tab. 6.1: Startadresse der Kanäle

Kanal	Startadresse
A	1000
B	2000
C	3000
D	4000
Z	9000
Y	10000

Für die Startadresse für kanalunabhängige Diagnosewerte siehe Abschnitt 8.1.

Offset von Messgröße oder Diagnosewert

Für die Berechnung der Modbus-Registeradresse wird ein Offset zur Startadresse des Kanals addiert.

Tab. 6.2: Offset der Messgröße oder des Diagnosewerts

Wert	Offset	voreingestellte Maßeinheit	Anmerkung	Verrechnung möglich ¹
Messgröße				
Medientemperatur T_{fluid} (an der Stelle, wo auch der Durchfluss gemessen wird, Vorlauf oder Rücklauf)	0	°C		nein
Medientemperatur T_{aux} (die andere Temperatur, Rücklauf oder Vorlauf)	16			
Mediendruck p_{fluid} (an der Stelle, wo auch der Durchfluss gemessen wird, Vorlauf oder Rücklauf)	32	bar		
Mediendruck p_{aux} (der andere Druck, Rücklauf oder Vorlauf)	48			
Signalamplitude	64	-		
Schallgeschwindigkeit	80	m/s		ja
Strömungsgeschwindigkeit	96	m/s		
Volumenstrom	112	m ³ /h		
Volumenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	128	m ³		
Volumenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	144			
Normvolumenstrom (Gasmessung)	160	m ³ /h		

Tab. 6.2: Offset der Messgröße oder des Diagnosewerts

Wert	Offset	voreingestellte Maßeinheit	Anmerkung	Verrechnung möglich ¹
Normvolumenstrom, Mengenähler für die positive Flussrichtung	176	m ³		ja
Normvolumenstrom, Mengenähler für die negative Flussrichtung	192			
Massenstrom	208	kg/s		
Massenstrom, Mengenähler für die positive Flussrichtung	224	kg		
Massenstrom, Mengenähler für die negative Flussrichtung	240			
Wärmestrom	256	W		
Wärmestrom, Mengenähler für die positive Flussrichtung	272	MWh		
Wärmestrom, Mengenähler für die negative Flussrichtung	288			
Konzentration	304	-		nein
Medientemperatur (Vorlauf)	320	°C		
Medientemperatur (Rücklauf)	336			
Mediendruck (Vorlauf)	352	bar		
Mediendruck (Rücklauf)	368			
Kompressibilitätszahl des Gases (Gasmessung)	384	-		
Dichte	400	g/cm ³		ja
Volumenstrom (Netto), Differenz der Mengenähler der positiven und negativen Flussrichtung	416	m ³		nein
Normvolumenstrom (Netto), Differenz der Mengenähler der positiven und negativen Flussrichtung	432	m ³		
Massestrom (Netto) Differenz der Mengenähler der positiven und negativen Flussrichtung	448	kg		
Wärmestrom (Netto) Differenz der Mengenähler der positiven und negativen Flussrichtung	464	MWh		
Diagnosewert				
SNR	700	dB		nein
SCNR	716	dB		
VariAmp	732	%		
VariTime	748	%		
Erkennungsrate	764	%		

Tab. 6.2: Offset der Messgröße oder des Diagnosewerts

Wert	Offset	voreingestellte Maßeinheit	Anmerkung	Verrechnung möglich ¹
Diagnosewert				
Diagnose Fehlerbits	780	bit	bit-kodierte Variable im niederwertigem Byte des skalierten Lo-Words: 0000 0000 000H P0RR mit H - Hardware-Fehler P - PIG erkannt (nach Erkennung für 4...8 s auf 1 gesetzt) R - reserviert	nein

¹ Über die Verrechnungskanäle Y und Z können die Messwerte der Messkanäle A und B verrechnet werden.

Offset des Parameters

Für die Berechnung der Modbus-Registeradresse wird ein Offset zur Startadresse des Kanals addiert.

Tab. 6.3: Offset des Parameters

Parameter	Offset	Erklärung	Datenformat
Status	0	Status des Messwerts 0: nicht verfügbar 1: ok 2: Fehler	Integer 16 bit
Messwert, unskaliertes Lo-Word	1	Messwert mit voreingestellter Maßeinheit laut Tab. 6.2	Gleitkommazahl 32 bit
Messwert, unskaliertes Hi-Word	2		
ID der Maßeinheit	3	Der unskalierte Messwert kann in andere Maßeinheiten umgerechnet werden. Für eine Übersicht über die IDs siehe Anhang A. Wenn eine falsche ID in das Register geschrieben wird oder der Messumformer ausgeschaltet wurde, wird die letzte gültige ID verwendet. Wenn 0xFFFF eingegeben wird, wird die ID um 1 erhöht. Wenn die max. ID erreicht ist, wird die ID auf Null gesetzt.	Integer 16 bit
Messwert, skaliertes Lo-Word	4	umgerechneter Messwert laut der ID der Maßeinheit	Gleitkommazahl 32 bit
Messwert, skaliertes Hi-Word	5		
Maßeinheit, ASCII Teil 1	6	Maßeinheit in ASCII-Zeichen, z.B. l/min	ASCII
Maßeinheit, ASCII Teil 2	7		
Maßeinheit, ASCII Teil 3	8		
Zeit seit der letzten Aktualisierung in s	9	Ganzzahl, die die Zeit seit der letzten Aktualisierung des Messwerts anzeigt Die Gültigkeit des Messwerts, der auf diesem Wert beruht, muss vom Modbus-Master bewertet werden.	Integer 16 bit
reserviert	10		

Tab. 6.3: Offset des Parameters

Parameter	Offset	Erklärung	Datenformat
reserviert	11		
reserviert	12		
reserviert	13		
reserviert	14		
reserviert	15		

Beispiel: Messkanal: B
Messgröße: Strömungsgeschwindigkeit
Parameter: ID der Maßeinheit
Modbus-Registeradresse: $2000 + 96 + 3 = 2099$

7 Abfrage mehrerer Messwerte oder Diagnosewerte

Mit einer Abfrage können

- mehrere skalierte Messwerte oder
- der Status mehrerer skalierten Messwerte oder
- mehrere Diagnosewerte oder
- der Status mehrerer Diagnosewerte

eines Kanals bereitgestellt werden.

Die Modbus-Register sind in einem zusammenhängenden Adressbereich vorgegeben.

Für die Abfrage von Daten aus Modbus-Registern nicht zusammenhängender Adressbereiche siehe Anhang B.

Abfrage mehrerer Messwerte

Für die Startadressen und Offsets siehe Tab. 7.1 und Tab. 7.2.

Die Messwerte sind Referenzen auf das skalierte Hi- und Lo-Word (siehe Tab. 6.3). Sie werden in der vom Benutzer vorgegebenen Maßeinheit angezeigt.

Tab. 7.1: Startadresse der Kanäle

Kanal	Startadresse
A	15000
B	16000
C	17000
D	18000
Z	19000
Y	20000

Tab. 7.2: Offset des Messwerts

Messgröße (Gleitkommazahl 32 bit)	Offset	
	Lo-Word	Hi-Word
Medientemperatur T_{fluid} (an der Stelle, wo auch der Durchfluss gemessen wird, Vorlauf oder Rücklauf)	0	1
Medientemperatur T_{aux} (die andere Temperatur, Rücklauf oder Vorlauf)	2	3
Mediendruck p_{fluid} (an der Stelle, wo auch der Durchfluss gemessen wird, Vorlauf oder Rücklauf)	4	5
Mediendruck p_{aux} (der andere Druck, Rücklauf oder Vorlauf)	6	7
Signalamplitude	8	9
Schallgeschwindigkeit	10	11
Strömungsgeschwindigkeit	12	13
Volumenstrom	14	15
Volumenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	16	17
Volumenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	18	19
Normvolumenstrom (Gasmessung)	20	21
Normvolumenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	22	23
Normvolumenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	24	25
Massenstrom	26	27
Massenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	28	29
Massenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	30	31
Wärmestrom	32	33

Tab. 7.2: Offset des Messwerts

Messgröße (Gleitkommazahl 32 bit)	Offset	
	Lo-Word	Hi-Word
Wärmestrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	34	35
Wärmestrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	36	37
Konzentration	38	39
Medientemperatur (Vorlauf)	40	41
Medientemperatur (Rücklauf)	42	43
Mediendruck (Vorlauf)	44	45
Mediendruck (Rücklauf)	46	47
Kompressibilitätszahl des Gases (Gasmessung)	48	49
Dichte	50	51
Volumenstrom (Netto), Differenz der Mengenzähler der positiven und negativen Flussrichtung	52	53
Normvolumenstrom (Netto), Differenz der Mengenzähler der positiven und negativen Flussrichtung	54	55
Massestrom (Netto) Differenz der Mengenzähler der positiven und negativen Flussrichtung	56	57
Wärmestrom (Netto) Differenz der Mengenzähler der positiven und negativen Flussrichtung	58	59

Beispiel: Messkanal: B
Messgrößen: Medientemperatur (Vorlauf),
Medientemperatur (Rücklauf),
Mediendruck (Vorlauf),
Mediendruck (Rücklauf)
Modbus-Registerstartadresse: $16000 + 40 = 16040$
Modbus-Registerbereich: 16040...16047
Register-Anzahl: 8

Abfrage des Status mehrerer Messwerte

Für die Startadressen und Offsets siehe Tab. 7.3 und Tab. 7.4.

Die Status-Werte sind Referenzen auf die Status-Register aus Tab. 6.3.

Tab. 7.3: Startadresse der Kanäle

Kanal	Startadresse
A	15200
B	16200
C	17200
D	18200
Z	19200
Y	20200

Tab. 7.4: Offset des Status der Messwerte

Messgröße (Integer 16 bit)	Offset
Medientemperatur T_{fluid} (an der Stelle, wo auch der Durchfluss gemessen wird, Vorlauf oder Rücklauf)	0
Medientemperatur T_{aux} (die andere Temperatur, Rücklauf oder Vorlauf)	1
Mediendruck p_{fluid} (an der Stelle, wo auch der Durchfluss gemessen wird, Vorlauf oder Rücklauf)	2
Mediendruck p_{aux} (der andere Druck, Rücklauf oder Vorlauf)	3
Signalamplitude	4
Schallgeschwindigkeit	5
Strömungsgeschwindigkeit	6
Volumenstrom	7
Volumenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	8
Volumenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	9
Normvolumenstrom (Gasmessung)	10
Normvolumenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	11
Normvolumenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	12
Massenstrom	13
Massenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	14
Massenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	15
Wärmestrom	16
Wärmestrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	17
Wärmestrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	18
Konzentration	19
Medientemperatur (Vorlauf)	20
Medientemperatur (Rücklauf)	21
Mediendruck (Vorlauf)	22
Mediendruck (Rücklauf)	23
Kompressibilitätszahl des Gases (Gasmessung)	24
Dichte	25
Volumenstrom (Netto), Differenz der Mengenzähler der positiven und negativen Flussrichtung	26
Normvolumenstrom (Netto), Differenz der Mengenzähler der positiven und negativen Flussrichtung	27
Massestrom (Netto) Differenz der Mengenzähler der positiven und negativen Flussrichtung	28
Wärmestrom (Netto) Differenz der Mengenzähler der positiven und negativen Flussrichtung	29

Beispiel: Messkanal: B
Messgrößen: Medientemperatur (Vorlauf),
Medientemperatur (Rücklauf)
Modbus-Registerstartadresse: $16200 + 20 = 16220$
Modbus-Registerbereich: 16220...16221
Register-Anzahl: 2

Abfrage mehrerer Diagnosewerte

Für die Startadressen und Offsets siehe Tab. 7.5 und Tab. 7.6.

Die Diagnosewerte sind Referenzen auf das skalierte Hi- und Lo-Word (siehe Tab. 6.3). Sie werden in der vom Benutzer vorgegebenen Maßeinheit angezeigt.

Tab. 7.5: Startadresse der Kanäle

Kanal	Startadresse
A	15300
B	16300
C	17300
D	18300
Z	19300
Y	20300

Tab. 7.6: Offset der Diagnosewerte

Diagnosewert (Gleitkommazahl 32 bit)	Offset	
	Lo-Word	Hi-Word
SNR	0	1
SCNR	2	3
VariAmp	4	5
VariTime	6	7
Erkennungsrate	8	9
Diagnose Fehlerbits	10	11

Beispiel: Messkanal: B
 Messgröße: VariAmp
 Modbus-Registerstartadresse: $16300 + 4 = 16304$
 Modbus-Registerbereich: 16304...16305
 Register-Anzahl: 2

Abfrage des Status mehrerer Diagnosewerte

Für die Startadressen und Offsets siehe Tab. 7.7 und Tab. 7.8.

Die Status-Werte sind Referenzen auf die Status-Register aus Tab. 6.3.

Tab. 7.7: Startadresse der Kanäle

Kanal	Startadresse
A	15400
B	16400
C	17400
D	18400
Z	19400
Y	20400

Tab. 7.8: Offset des Status der Diagnosewerte

Status der Diagnosewerte (Integer 16 bit)	Offset
SNR	0
SCNR	1
VariAmp	2
VariTime	3
Erkennungsrate	4
Diagnose Fehlerbits	5

Beispiel: Messkanal: B
Messgrößen: VariAmp,
VariTime
Modbus-Registerstartadresse: $16400 + 2 = 16402$
Modbus-Registerbereich: 16402...16403
Register-Anzahl: 2

8 Abfrage zusätzlicher Größen

8.1 Kanalunabhängige Diagnosewerte

Die absoluten und relativen Differenzwerte von Messkanal A und B sind kanalunabhängige Diagnosewerte. Sie stehen in Blöcken von 16 Modbus-Registern in einem vorgegebenen Adressbereich zur Verfügung. Die Startadresse ist 30000.

Für die Berechnung der Modbus-Registeradresse wird ein Offset zur Startadresse des Kanals addiert.

Tab. 8.1: Offset der kanalunabhängigen Diagnosewerte

Wert	Offset	voreingestellte Maßeinheit
kanalunabhängige Diagnosewerte		
Strömungsgeschwindigkeit - absolut	0	abhängig vom Wert des Messkanals A
Strömungsgeschwindigkeit - relativ	16	%
Schallgeschwindigkeit - absolut	32	abhängig vom Wert des Messkanals A
Schallgeschwindigkeit - relativ	48	%
Signalamplitude - absolut	64	abhängig vom Wert des Messkanals A
Signalamplitude - relativ	80	%
SNR - absolut	96	abhängig vom Wert des Messkanals A
SNR - relativ	112	%
SCNR - absolut	128	abhängig vom Wert des Messkanals A
SCNR - relativ	144	%

Für die Berechnung der Modbus-Registeradresse wird ein weiterer Offset zur Startadresse addiert (siehe Tab. 6.3).

Beispiel:	Diagnosewert: Schallgeschwindigkeit - absolut Parameter: Status Modbus-Registeradresse: $30000 + 32 + 0 = 30032$
------------------	--

Bestimmung des Status

Der Status hängt vom Status der Werte von Messkanal A und B ab:

- Wenn der Status des Werts von Messkanal A und/oder B "nicht verfügbar" oder "Fehler" ist, hat der kanalunabhängige Diagnosewert den gleichen Status.
- Wenn der Status der Werte beider Messkanäle "ok" ist, ist auch der Status des kanalunabhängigen Diagnosewerts "ok" und die Zeit seit der letzten Aktualisierung wird zurückgesetzt.

8.2 Zusätzliche Messgrößen und HPI-Größen

Tab. 8.2: Offset HPI

Wert	Offset	Maßeinheit	Datenformat
Messkanal-Status ²	600		Integer 16 bit
Zeit seit der letzten Aktualisierung	601	s	Integer 16 bit
Volumenstrom			
positive Flussrichtung	602	m ³ /h *	Gleitkommazahl 32 bit
negative Flussrichtung	604		Gleitkommazahl 32 bit
Mengenzähler für die positive Flussrichtung	606	m ³ *	Integer 32 bit
Mengenzähler für die negative Flussrichtung	608		Integer 32 bit
Status ³	610		Integer 16 bit

Tab. 8.2: Offset HPI

Wert	Offset	Maßeinheit	Datenformat
Normvolumenstrom			
positive Flussrichtung	611	m ³ /h *	Gleitkommazahl 32 bit
negative Flussrichtung	613		Gleitkommazahl 32 bit
Mengenzähler für die positive Flussrichtung	615	m ³ *	Integer 32 bit
Mengenzähler für die negative Flussrichtung	617		Integer 32 bit
Status ³	619		Integer 16 bit
Massenstrom			
positive Flussrichtung	620	kg/s *	Gleitkommazahl 32 bit
negative Flussrichtung	622		Gleitkommazahl 32 bit
Mengenzähler für die positive Flussrichtung	624	kg *	Integer 32 bit
Mengenzähler für die negative Flussrichtung	626		Integer 32 bit
Status ³	628		Integer 16 bit
API-Dichte (API-value)			
Status ⁴	629		Integer 16 bit
Wert	630		Gleitkommazahl 32 bit
Schallgeschwindigkeit bei T_B (Sonic ID)			
Status ⁴	632		Integer 16 bit
Wert	633	m/s	Gleitkommazahl 32 bit
relative Dichte (Specific gravity)			
Status ⁴	635		Integer 16 bit
Wert	636		Gleitkommazahl 32 bit
Dichte bei Normbedingungen (Density at BC)			
Status ⁴	638		Integer 16 bit
Wert	639	kg/m ³	Gleitkommazahl 32 bit
Volumenkorrekturfaktor (VCF-value)			
Status ⁴	641		Integer 16 bit
Wert	642		Gleitkommazahl 32 bit
Nummer des aktuellen Mediums (Current liquid)			
Status ⁴	644		Integer 16 bit
Wert	645		Integer 32 bit
Änderungsrate der Schallgeschwindigkeit (Slope soundspeed)			
Status ⁴	647		Integer 16 bit
Wert	648	m/s	Gleitkommazahl 32 bit
Änderungsrate der API-Dichte (Slope API-value)			
Status ⁴	650		Integer 16 bit
Wert	651	1/s	Gleitkommazahl 32 bit
Medientemperatur			
Status ⁴	653		Integer 16 bit
Wert	654	°C *	Gleitkommazahl 32 bit

Tab. 8.2: Offset HPI

Wert	Offset	Maßeinheit	Datenformat
kinematische Viskosität			
Status ⁴	656		Integer 16 bit
Wert	657	mm ² /s	Gleitkommazahl 32 bit
druckabhängiger Anteil des Volumenkorrekturfaktors (vcp-value)			
Status ⁴	659		Integer 16 bit
Wert	660		Gleitkommazahl 32 bit
Wärmestrom			
positive Flussrichtung	662	W *	Gleitkommazahl 32 bit
negative Flussrichtung	664		Gleitkommazahl 32 bit
Mengenzähler für die positive Flussrichtung	666	MWh *	Integer 32 bit
Mengenzähler für die negative Flussrichtung	668		Integer 32 bit
Status ³	670		Integer 16 bit
Dichte bei Normbedingungen, berechnet aus der gemessenen Schallgeschwindigkeit (Dens.at BC(SS))			
Status ³	671		Integer 16 bit
Wert	672	kg/m ³	Gleitkommazahl 32 bit
relative Dichte, berechnet aus der gemessenen Schallgeschwindigkeit (Sp. gravity(SS))			
Status ³	674		Integer 16 bit
Wert	675		Gleitkommazahl 32 bit
API-Dichte, berechnet aus der gemessenen Schallgeschwindigkeit (API-value(SS))			
Status ³	677		Integer 16 bit
Wert	678		Gleitkommazahl 32 bit

* abhängig von der gewählten Maßeinheit in Tab. 6.3

² Status mit Informationen über die Messung:

Bit	15	14...6	4	3	2	1	0
Erklärung	1 = negative Flussrichtung	reserviert	1 = Nummern der Medien auf den Messkanälen sind unterschiedlich	reserviert	reserviert	1 = Fehler Messkanal B	1 = Fehler Messkanal A

³ Status für Volumenstrom, Normvolumenstrom, Massenstrom, Wärmestrom:

	negativer Mengenzähler	positiver Mengenzähler	negative Flussrichtung	positive Flussrichtung
Bit	15...12	11...8	7...4	3...0
nicht verfügbar	0x0	0x0	0x0	0x0
ok	0x1	0x1	0x1	0x1
Fehler	0x2	0x2	0x2	0x2
reserviert	0x3...0xF	0x3...0xF	0x3...0xF	0x3...0xF

⁴ Status für die HPI-Größen:

nicht verfügbar	0x0
ok	0x1
Fehler	0x2

Beispiel: Messkanal: B
Messgröße: Normvolumenstrom
Wert: positive Flussrichtung
Modbus-Registeradresse = 2000 + 611 = 2611

9 Abfrage der Geräteinformationen

Der Messumformer unterstützt die Modbus-Funktion "Report Slave ID", die die Abfrage von Geräteinformationen erlaubt (siehe Modbus-Spezifikation).

Das folgende Beispiel zeigt den Aufbau einer Antwort:

Beispiel:

1 Byte: 1 (Geräteadresse)

1 Byte: 17 (Function Code)

1 Byte: 101 (Anzahl der folgenden Bytes)

101 Bytes: FLEXIM FLUXUS ULTRASONIC FLOWMETER (Slave ID)

0xFF (Run Indicator Status)

ADM7407-07400608 V 6.09 04.11.13 MB Version 1.23 FLX-MB-05052009

(Additional Data mit:

- Typ, Seriennummer, Firmware-Version, Firmware-Datum des Messumformers
- Seriennummer, Firmwareversion des Modbus-Servers)

2 Bytes: 0x4A78 (CRC-Prüfsumme)

10 Spezielle Register

Firmware-Version

Das Modbus-Register mit der Adresse 0 enthält die aktuelle Modbus-Firmware-Version. Das erste Byte enthält den höheren Teil und das zweite Byte den niedrigeren Teil der Versionsnummer.

Heartbeat

Das Modbus-Register mit der Adresse 1 enthält den Heartbeat (16 bit). Wenn der Messumformer eingeschaltet wird, wird das Register auf 0 gesetzt. Der Registerwert wird jede Sekunde um 1 erhöht. Wenn 65535 erreicht ist, erfolgt ein Register-Overflow und das Zählen startet erneut mit 0.

Antwortverzögerung

Das Modbus-Register mit der Adresse 10 enthält die Antwortverzögerung in ms. Obwohl es 16 bit hat, werden vom Gateway nur Werte im Bereich 0...1000 zugelassen. Voreinstellung ist 10 ms.

Dieses Register ist für ältere SPS vorgesehen, die eine Zeitverzögerung zwischen Abfrage und Antwort benötigen.

Datum/Zeit der letzten Messreihe

Die Modbus-Register mit den Adressen 3...8 enthalten Startdatum und -zeit der letzten Messung.

Tab. 10.1: Modbus-Registeradressen für Datum und Zeit

Modbus-Registeradresse	Erklärung
3	Tag
4	Monat
5	Jahr
6	Stunde
7	Minute
8	Sekunde

Prüfung der Einstellungen des Modbus-Master-Systems

Durch Auslesen der Modbus-Register mit den Adressen 130, 131 kann geprüft werden, ob ein 0-basiertes oder ein 1-basiertes Modbus-Master-System verwendet wird und ob die Word/Register-Reihenfolge richtig gewählt wurde.

• 0-basiertes Modbus-Master-System

Im Modbus-Register mit der Adresse 130 wird der Wert 8293 (Integer 16 bit) ausgelesen.

• 1-basiertes Modbus-Master-System

Im Modbus-Register mit der Adresse 131 wird der Wert 8293 (Integer 16 bit) ausgelesen, d.h. alle im Dokument angegebenen Modbus-Registeradressen müssen um 1 erhöht werden.

Word/Register-Reihenfolge

In den Modbus-Registern mit den Adressen 130 und 131 (0-basiertes Modbus-Master-System) wird der folgende Wert ausgelesen:

- 123456,789 (Gleitkommazahl 32 bit) oder
- 543508465 (Integer 32 bit)

Bei 1-basierten Modbus-Master-Systemen müssen die Modbus-Registeradressen um 1 erhöht werden auf 131 und 132.

Schnelle Messwertaktualisierung

Die Messwerte werden normalerweise alle 1 s pro Kanal aktualisiert, d.h. wenn 2 Kanäle aktiviert sind, werden die Messwerte alle 2 s aktualisiert.

Für 4 Messgrößen kann eine schnelle Messwertaktualisierung eingestellt werden. Die Messwerte dieser Messgrößen werden dann jeweils alle 500 ms aktualisiert.

- Schreiben Sie die IDs der Messgrößen für die schnelle Messwertaktualisierung als 16-Bit-Integerzahl in die Modbus-Register mit den Adressen 300...303. Für die IDs siehe Tab. 10.3.
- Schreiben Sie 1 in das Modbus-Register mit der Adresse 310.

Tab. 10.2: Modbus-Registeradressen für die schnelle Messwertaktualisierung

Modbus-Registeradresse	Erklärung
300	1. Messgröße
301	2. Messgröße
302	3. Messgröße
303	4. Messgröße
310	set fast update

Tab. 10.3: IDs der Messgrößen für die schnelle Messwertaktualisierung

Wert	Kanal					
	A	B	C	D	Z	Y
Messgröße						
Medientemperatur T_{fluid} (an der Stelle, wo auch der Durchfluss gemessen wird, Vorlauf oder Rücklauf)	0	8192	16384	24576	32768	40960
Medientemperatur T_{aux} (die andere Temperatur, Rücklauf oder Vorlauf)	1	8193	16385	24577	32769	40961
Mediendruck p_{fluid} (an der Stelle, wo auch der Durchfluss gemessen wird, Vorlauf oder Rücklauf)	2	8194	16386	24578	32770	40962
Mediendruck p_{aux} (der andere Druck, Rücklauf oder Vorlauf)	3	8195	16387	24579	32771	40963
Signalamplitude	4	8196	16388	24580	32772	40964
Schallgeschwindigkeit	5	8197	16389	24581	32773	40965
Strömungsgeschwindigkeit	6	8198	16390	24582	32774	40966
Volumenstrom	7	8199	16391	24583	32775	40967
Volumenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	8	8200	16392	24584	32776	40968
Volumenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	9	8201	16393	24585	32777	40969
Normvolumenstrom (Gasmessung)	10	8202	16394	24586	32778	40970
Normvolumenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	11	8203	16395	24587	32779	40971
Normvolumenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	12	8204	16396	24588	32780	40972
Massenstrom	13	8205	16397	24589	32781	40973
Massenstrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	14	8206	16398	24590	32782	40974
Massenstrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	15	8207	16399	24591	32783	40975
Wärmestrom	16	8208	16400	24592	32784	40976
Wärmestrom, Mengenzähler für die positive Flussrichtung	17	8209	16401	24593	32785	40977
Wärmestrom, Mengenzähler für die negative Flussrichtung	18	8210	16402	24594	32786	40978
Konzentration	19	8211	16403	24595	32787	40979

Tab. 10.3: IDs der Messgrößen für die schnelle Messwertaktualisierung

Wert	Kanal					
	A	B	C	D	Z	Y
Kompressibilitätszahl des Gases (Gasmessung)	258	8450	16642	24834	33026	41218
Dichte	273	8465	16657	24849	33041	41233
Diagnosewert						
SNR	20	8212	16404	24596	32788	40980
SCNR	21	8213	16405	24597	32789	40981
VariAmp	259	8451	16643	24835	33027	41219
VariTime	260	8452	16644	24836	33028	41220
Erkennungsrate	261	8453	16645	24837	33029	41221
Diagnose Fehlerbits	262	8454	16646	24838	33030	41222

11 Sonderfunktionen

11.1 CRT-Funktion

Ab der Modbus-Firmware-Version 1.20 und höher ist der Modbus-Server mit der CRT-Funktion (CRT: Customer Register Table) ausgestattet.

Mit dieser Funktion können benutzerdefinierte Registeradressen verwendet werden, die zuvor frei gewählt und mit dem CRT-Editor erstellt worden sind.

Es können max. 200 benutzerdefinierte Registeradressen erstellt werden. Für die Erstellung der benutzerdefinierten Registeradressen mit dem CRT-Editor siehe Anhang B.

Die benutzerdefinierten Registeradressen können vom PC mit dem CRT-Editor über die RS485-Schnittstelle an den Messumformer übertragen werden. Verwenden Sie einen RS485/USB-Adapter, wenn das RS485-Kabel nicht an den PC angeschlossen werden kann.

Für die Konfiguration und Verwaltung der CRT-Funktion sind spezielle Modbus-Registeradressen reserviert (siehe Tab. 11.1). Sie stehen als benutzerdefinierte Registeradressen nicht zur Verfügung.

Tab. 11.1: Reservierte Modbus-Registeradressen

Modbus-Registeradresse		Funktion
64000...64399	R/W	Speicherplatz für die CRT-Konfiguration Alle erstellten Verknüpfungen sind unter diesen Registeradressen gespeichert. Sie können jederzeit einzeln ausgelesen werden. Die CRT-Funktion kann aktiviert oder deaktiviert sein.
65535	R/W	CRT aktivieren 1 - aktiv 0 - inaktiv
65534	W	CRT löschen 2 Schritte: • Schreiben einer 0 • Schreiben einer 1
65532	R/W	Konfigurationsdatum CRT
65530	R	Anzahl der Einträge in CRT
65533, 65531, 65529	-	reservierte Registeradressen

Die CRT-Funktion kann aktiviert oder deaktiviert werden. Wenn die CRT-Funktion aktiviert ist, antwortet der Messumformer nur auf die benutzerdefinierten Registeradressen. Die Standard-Registeradressen sind dann nicht mehr gültig.

Durch die Verwendung benutzerdefinierter Registeradressen können Daten aus nicht zusammenhängenden Modbus-Register-Adressbereichen zusammengefasst und mit einer Abfrage zur Verfügung gestellt werden.

11.2 Zurücksetzen der Mengenzähler

Die Mengenzähler des Messumformers können durch eine Abfrage auf Null zurückgesetzt werden.

Hinweis! Der Mengenzähler kann nicht zurückgesetzt werden, wenn die CRT-Funktion aktiviert ist. Für die Deaktivierung der CRT-Funktion siehe Tab. 11.1.

Der entsprechende Hexadezimal-Code wird in die Modbus-Register geschrieben (siehe Tab. 11.2).

- Schreiben Sie in das Modbus-Register mit der Modbus-Registeradresse 100 den Hexadezimal-Code für den Kanal, dessen Mengenzähler zurückgesetzt werden soll.
- Schreiben Sie in das Modbus-Register mit der Modbus-Registeradresse 101 den Hexadezimal-Code für den Mengenzähler, der zurückgesetzt werden soll.
- Schreiben Sie 0x01 in das Modbus-Register mit der Adresse 220. In dieses Register muss als letztes geschrieben werden, ansonsten wird der Mengenzähler nicht zurückgesetzt.

Tab. 11.2: Zurücksetzen der Mengenzähler auf Null

Modbus-Registeradresse	Erklärung	Zeichen	Hexadezimal
100	Kanal-ID		
	Messkanäle	A...D	0x41...0x44
	Verrechnungskanäle	Z...Y	0x5A...0x59
	alle Kanäle	*	0x2A
101	Mengenzähler-ID		
	positiver Mengenzähler	+	0x2B
	negativer Mengenzähler	-	0x2D
	beide Mengenzähler	*	0x2A
220	Reset		0x01

11.3 Abfrage des Mengenzählers für die letzten 24 h (Intervall-Abfrage)

Die Werte der Mengenzähler für die letzten 24 h können für folgende Messgrößen abgefragt werden:

- Volumenstrom
- Normvolumenstrom
- Massenstrom
- Wärmestrom

Die Werte der Mengenzähler werden täglich entsprechend der festgelegten Auslösezeit für die letzten drei Tage gespeichert (Schieberegister).

Auslösezeit (Voreinstellung): 00:00 Uhr

Es können andere Auslösezeiten festgelegt werden (siehe Tab. 11.3).

Für die Modbus-Registeradressen der Werte der Mengenzähler siehe Tab. 11.4.

Tab. 11.3: Festlegung der Auslösezeit

Wert	Datenformat	Modbus-Registeradresse
Auslösezeit	Integer 32 bit 1. Byte (LSB): Sekunde 2. Byte: Minute 3. Byte: Stunde 4. Byte: ungenutzt	23000 ...23001

Beispiel:

Festlegung der Auslösezeit am 16.02.2014

Auslösezeit: 14:15 Uhr

Jeden Tag um 14:15 Uhr werden die aktuellen Werte der Mengenzähler der letzten 24 h gespeichert.

Am 20.02.2014 können nach 14:15 Uhr die Werte der Mengenzähler folgender Tage abgefragt werden:

1. Tag: (19.02.2014, 14:15 Uhr bis 20.02.2014, 14:15 Uhr)
2. Tag: (18.02.2014, 14:15 Uhr bis 19.02.2014, 14:15 Uhr)
3. Tag: (17.02.2014, 14:15 Uhr bis 18.02.2014, 14:15 Uhr)

Tab. 11.4: Abfrage des Mengenzählers

	Wert	Datenformat	Modbus-Registeradresse			
			A	B	Y	Z
Volumenstrom						
1. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23100...23101	23200...23201	23600...23601	23500...23501
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23102...23103	23202...23203	23602...23603	23502...23503
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23104...23105	23204...23205	23604...23605	23504...23505
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23106...23107	23206...23207	23606...23607	23506...23507
2. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23108...23109	23208...23209	23608...23609	23508...23509
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23110...23111	23210...23211	23610...23611	23510...23511
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23112...23113	23212...23213	23612...23613	23512...23513
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23114...23115	23214...23215	23614...23615	23514...23515
3. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23108...23109	23208...23209	23608...23609	23508...23509
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23110...23111	23210...23211	23610...23611	23510...23511
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23112...23113	23212...23213	23612...23613	23512...23513
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23114...23115	23214...23215	23614...23615	23514...23515
Normvolumenstrom						
1. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23125...23126	23225...23226	23625...23626	23525...23526
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23127...23128	23227...23228	23627...23628	23527...23528
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23129...23130	23229...23230	23629...23630	23529...23530
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23131...23132	23231...23232	23631...23632	23531...23532
2. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23133...23134	23233...23234	23633...23634	23533...23534
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23135...23136	23235...23236	23635...23636	23535...23536
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23137...23138	23237...23238	23637...23638	23537...23538
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23139...23140	23239...23240	23639...23640	23539...23540
3. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23141...23142	23241...23242	23641...23642	23541...23542
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23143...23144	23243...23244	23643...23644	23543...23544
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23145...23146	23245...23246	23645...23646	23545...23546
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23147...23148	23247...23248	23647...23648	23547...23548

Tab. 11.4: Abfrage des Mengenzählers

	Wert	Datenformat	Modbus-Registeradresse			
			A	B	Y	Z
Massenstrom						
1. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23150...23151	23250...23251	23650...23651	23550...23551
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23152...23153	23252...23253	23652...23653	23552...23553
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23154...23155	23254...23255	23654...23655	23554...23555
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23156...23157	23256...23257	23656...23657	23556...23557
2. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23158...23159	23258...23259	23658...23659	23558...23559
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23160...23161	23260...23261	23660...23661	23560...23561
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23162...23163	23262...23263	23662...23663	23562...23563
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23164...23165	23264...23265	23664...23665	23564...23565
3. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23166...23167	23266...23267	23666...23667	23566...23567
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23168...23169	23268...23269	23668...23669	23568...23569
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23170...23171	23270...23271	23670...23671	23570...23571
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23172...23173	23272...23273	23672...23673	23572...23573
Wärmestrom						
1. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23175...23176	23275...23276	23675...23676	23575...23576
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23177...23178	23277...23278	23677...23678	23577...23578
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23179...23180	23279...23280	23679...23680	23579...23580
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23181...23182	23281...23282	23681...23682	23581...23582
2. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23183...23184	23283...23284	23683...23684	23583...23584
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23185...23186	23285...23286	23685...23686	23585...23586
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23187...23188	23287...23288	23687...23688	23587...23588
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23189...23190	23289...23290	23689...23690	23589...23590
3. Tag	positive Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23191...23192	23291...23292	23691...23692	23591...23592
	negative Flussrichtung	Gleitkommazahl 32 bit	23193...23194	23293...23294	23693...23694	23593...23594
	positive Flussrichtung	Integer 32 bit	23195...23196	23295...23296	23695...23696	23595...23596
	negative Flussrichtung	Integer 32 bit	23197...23198	23297...23298	23697...23698	23597...23598

Anhang

A IDs der Maßeinheiten (für skalierte Messwerte)

Temperatur

ID	Maßeinheit
0	°C

ID	Maßeinheit
1	°F

Druck

ID	Maßeinheit
0	bar
1	mbar
2	MPa
3	psi

ID	Maßeinheit
4	mW
5	mmHg
6	bar(g)
7	psi(g)

Strömungsgeschwindigkeit, Schallgeschwindigkeit

ID	Maßeinheit
0	m/s
1	cm/s

ID	Maßeinheit
2	in/s
3	ft/s

Volumenstrom

ID	Maßeinheit
0	m ³ /h
1	m ³ /d
2	m ³ /h
3	m ³ /min
4	m ³ /s
5	hl/h
6	hl/min
7	l/h
8	l/min
9	l/s
10	MGD
11	USgpd
12	USgph
13	USgpm
14	USgps
15	bbl/d

ID	Maßeinheit
16	bbl/h
17	bbl/m
18	bbl/s
19	MI/d
20	ml/min
21	CFD
22	CFH
23	CFM
24	CFS
25	MMCFD
26	MMCFH
27	USkgpm
28	hl/s
29	MCFD
30	MCFH

Volumen

ID	Maßeinheit
0	m ³
1	MI
2	m ³
3	hl
4	l
5	USgal
6	bbl

ID	Maßeinheit
7	USMgal
8	USkgal
9	ml
10	CF
11	MMCF (million cubic feet)
12	MCF (thousand cubic feet)

Massenstrom

ID	Maßeinheit
0	kg/s
1	g/s
2	t/d
3	t/h
4	kg/h
5	kg/min
6	kg/s

ID	Maßeinheit
7	lb/d
8	lb/h
9	lb/min
10	lb/s
11	klb/h
12	klb/min

Masse

ID	Maßeinheit
0	kg
1	g
2	kg

ID	Maßeinheit
3	t
4	lb
5	klb

Wärmestrom

ID	Maßeinheit
0	W
1	kW
2	MW
3	kBTU/m
4	kBTU/h
5	MBTU/h

ID	Maßeinheit
6	MBTU/d
7	TON
8	kTON
9	GW
10	kBTU/d
11	BTU/m

BTU: British Thermal Unit
 1 W = 1 J/s = (1/1055.05585262) BTU/s

TON: ton of refrigeration
 1 W = 1 J/s = (1/3516.852842) TON
 1 TON = 200 BTU/min

Wärmemenge

ID	Maßeinheit
0	MWh
1	Wh
2	kWh
3	MWh
4	J
5	kJ
6	MJ
7	kBTU

BTU: British Thermal Unit

1 W = 1 J/s = (1/1055.05585262) BTU/s

ID	Maßeinheit
8	MBTU
9	TONhrs
10	kTONd
11	TONd
12	kTONh
13	GWd
14	BTU

TON: ton of refrigeration

1 W = 1 J/s = (1/3516.852842) TON

1 TON = 200 BTU/min

Dichte

ID	Maßeinheit
0	g/cm ³
1	kg/m ³

ID	Maßeinheit
2	lb/ft ³

B CRT-Editor

Ab der Modbus-Firmware-Version 1.20 und höher ist der Modbus-Server mit der CRT-Funktion ausgestattet (CRT: Customer Register Table). Mit dieser Funktion können benutzerdefinierte Registeradressen verwendet werden, die zuvor frei gewählt und erstellt worden sind.

Für die Erstellung wird der CRT-Editor verwendet.

- Starten Sie den CRT-Editor, indem Sie auf die Datei CRT_Editor.exe doppelt klicken.

Das Startfenster wird geöffnet (siehe Abb. B.1).

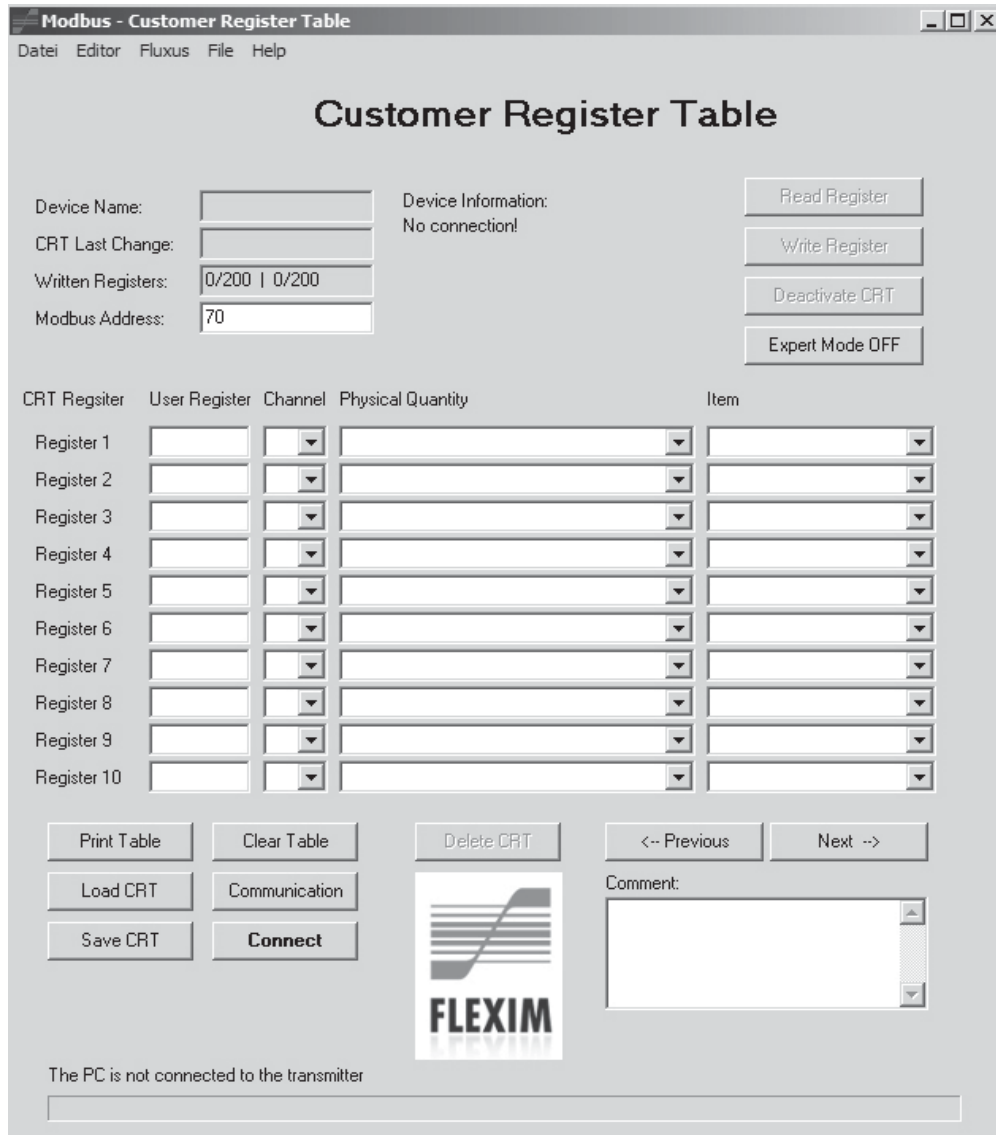


Abb. B.1: Startfenster

B.1 Anschluss der seriellen Schnittstelle RS485

- Schließen Sie die RS485-Schnittstelle des Messumformers über ein RS485-Kabel an den PC an. Verwenden Sie einen RS485/USB-Adapter, wenn das RS485-Kabel nicht an den PC angeschlossen werden kann. Für den Anschluss der RS485-Schnittstelle an den Messumformer siehe Bedienungsanleitung FLUXUS oder PIOX.
- Schalten Sie den Messumformer ein.
- Klicken Sie im Startfenster auf die Schaltfläche Communication (siehe Abb. B.1).
- Prüfen Sie die Übertragungsparameter (siehe Abb. B.2). Sie müssen mit den Übertragungsparametern im Messumformer identisch sein (siehe Abschnitt 2.3).

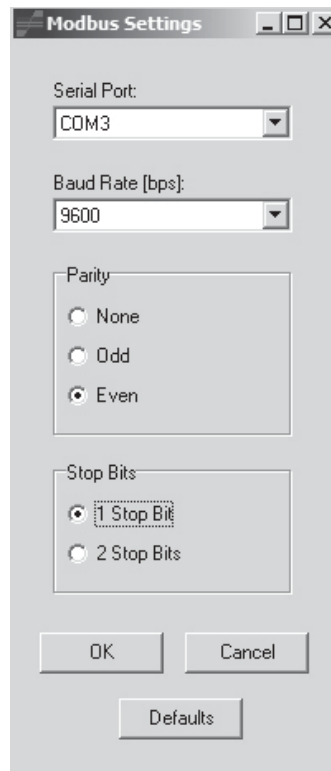


Abb. B.2: Übertragungsparameter

- Geben Sie im Startfenster die Modbus-Adresse des Messumformers ein (siehe 4 in Abb. B.3).
- Klicken Sie im Startfenster auf die Schaltfläche Connect (siehe Abb. B.1).

Die Verbindung zum Messumformer wird aufgebaut. Der aktuelle Status und Informationen zum Modbus-Server werden angezeigt (siehe Tab. B.1 und Abb. B.3).

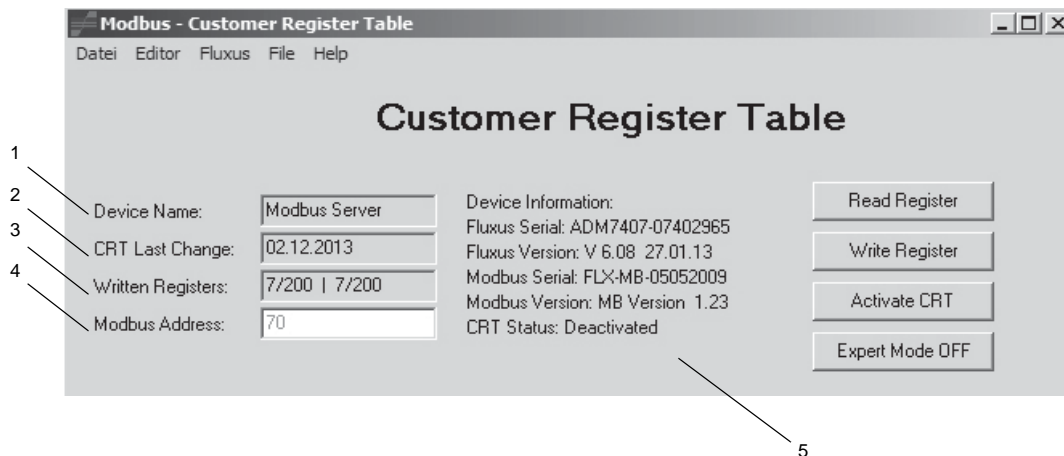


Abb. B.3: Startfenster (Ausschnitt)

Tab. B.1: Informationen zum Modbus-Server

1	Bezeichnung des Modbus-Servers
2	Datum der zuletzt gespeicherten benutzerdefinierten Registeradressen im Messumformer
3	Anzahl der gespeicherten benutzerdefinierten Registeradressen (im Messumformer in Tabelle)
4	Modbus-Adresse
5	Status und Informationen zum Modbus-Server

B.2 Eingabe der CRT-Einträge

Es können max. 200 benutzerdefinierte Registeradressen eingegeben werden. Wenn neben den benutzerdefinierten Registeradressen auch die Standard-Registeradressen ihre Gültigkeit behalten sollen, müssen diese ebenfalls eingegeben werden.

- Geben Sie die benutzerdefinierten Registeradressen ein (siehe Abb. B.4).

Jeder benutzerdefinierten Registeradresse wird ein Messkanal, eine Messgröße und ein Parameter zugewiesen.

- Klicken Sie auf die Pfeiltasten.
- Wählen Sie in den Auswahllisten den Messkanal, die Messgröße und den Parameter.

Wenn die Messgröße ein kanalunabhängiger Diagnosewert ist, muss als Messkanal "-" gewählt werden.

Wenn für die Abbildung der Messgröße mehr als ein Word benötigt wird, werden zusätzliche Zeilen eingefügt. Die benutzerdefinierten Registeradressen werden automatisch ergänzt. Es wird die Word-Reihenfolge Little Endian (Hi-Word, Lo-Word) verwendet.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Next, wenn mehr als 10 benutzerdefinierte Registeradressen in die Tabelle eingegeben werden sollen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Previous, wenn die vorherigen 10 benutzerdefinierten Registeradressen angezeigt werden sollen.

Es kann ein Kommentar eingefügt werden, der in einer Konfigurationsdatei gespeichert und ausgedruckt werden kann (siehe Textfeld in Abb. B.4 und Abschnitt "Speicherung und Übertragung").

Customer Register Table

Device Name: Device Information:
 CRT Last Change: Fluxus Serial: ADM7407-07402965
 Written Registers: Fluxus Version: V 6.08 27.01.13
 Modbus Address: Modbus Serial: FLX-MB-05052009
 Modbus Version: MB Version 1.23
 CRT Status: Deactivated

CRT Register	User Register	Channel	Physical Quantity	Item
Register 1	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="A"/>	<input type="text" value="Volume Flow"/>	<input type="text" value="value unscaled"/>
blocked	<input type="text" value="101"/>			
Register 3	<input type="text" value="102"/>	<input type="text" value="A"/>	<input type="text" value="Total Flow Positive"/>	<input type="text" value="value unscaled"/>
blocked	<input type="text" value="103"/>			
Register 5	<input type="text" value="104"/>	<input type="text" value="A"/>	<input type="text" value="Volume Flow"/>	<input type="text" value="unit ID"/>
Register 6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Register 7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Register 8	<input type="text" value="108"/>	<input type="text" value="A"/>	<input type="text" value="Temperature Fluid"/>	<input type="text" value="value unscaled"/>
blocked	<input type="text" value="109"/>			
Register 10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Comment:

The new configuration was successfully transmitted to the transmitter and stored.

Abb. B.4: Eingabe der benutzerdefinierten Registeradressen

Löschen der CRT-Einträge in der Tabelle

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Clear Table (siehe Abb. B.4), wenn alle CRT-Einträge in der Tabelle gelöscht werden sollen. Eine Warnung wird angezeigt (siehe Abb. B.5).

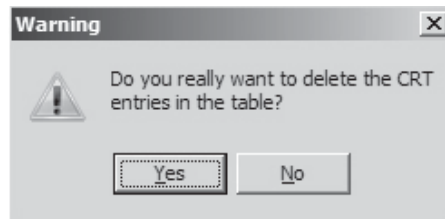


Abb. B.5: Warnung (CRT-Einträge löschen)

- Klicken Sie auf Yes, wenn alle CRT-Einträge in der Tabelle gelöscht werden sollen. Die CRT-Einträge im Messumformer werden nicht gelöscht.

Speicherung und Übertragung

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Save CRT (siehe Abb. B.4), wenn die in die Tabelle eingegebenen CRT-Einträge und der in das Textfeld eingegebene Kommentar in einer Konfigurationsdatei (*.txt) gespeichert werden sollen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Print Table, wenn die in die Tabelle eingegebenen CRT-Einträge und der in das Textfeld eingegebene Kommentar gedruckt werden sollen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Write Register, wenn die in der Tabelle angezeigten CRT-Einträge an den Messumformer übertragen werden sollen.

Bei jedem Speichern oder Schreiben werden die CRT-Einträge überprüft. Wenn die CRT-Einträge nicht korrekt sind oder ein Widerspruch festgestellt wird, wird eine Warnung angezeigt (siehe Abb. B.6):

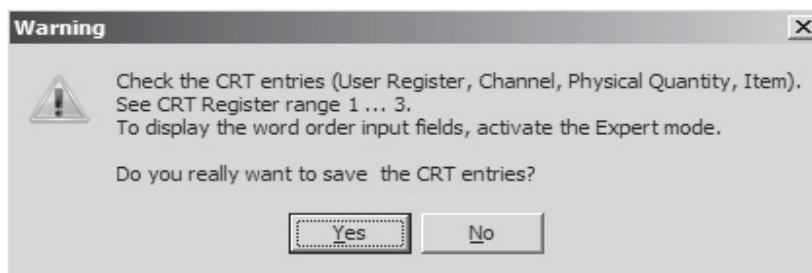


Abb. B.6: Warnung (CRT-Einträge speichern)

- Prüfen Sie die CRT-Einträge. Aktivieren Sie den Experten-Modus, um die Word-Reihenfolge zu überprüfen. Für die Aktivierung des Experten-Modus siehe Abschnitt B.4.
- Klicken Sie auf Yes, wenn die CRT-Einträge gespeichert werden sollen. Eine Warnung wird angezeigt (siehe Abb. B.7).

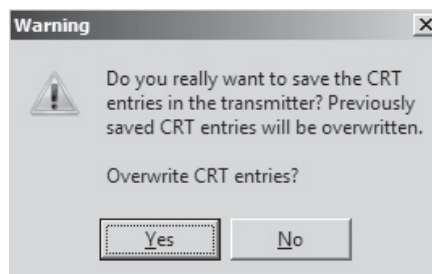


Abb. B.7: Warnung (CRT-Einträge speichern)

- Klicken Sie auf Yes, wenn die CRT-Einträge gespeichert werden sollen. Die CRT-Einträge, die im Messumformer gespeichert sind, werden überschrieben.

Löschen der CRT-Einträge im Messumformer

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Delete CRT (siehe Abb. B.4), wenn die im Messumformer gespeicherten CRT-Einträge gelöscht werden sollen. Eine Warnung wird angezeigt (siehe Abb. B.8).

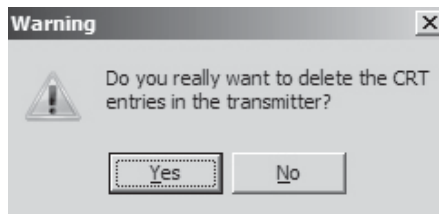


Abb. B.8: Warnung (CRT-Einträge löschen)

- Klicken Sie auf Yes, wenn die CRT-Einträge im Messumformer gelöscht werden sollen. Die zuvor eingestellte Aktivierung/Deaktivierung der CRT-Funktion wird nicht verändert.

Laden der CRT-Einträge aus einer Konfigurationsdatei

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Load CRT (siehe Abb. B.4), wenn die in einer Konfigurationsdatei gespeicherten CRT-Einträge in der Tabelle angezeigt werden sollen. Eine Warnung wird angezeigt (siehe Abb. B.9).

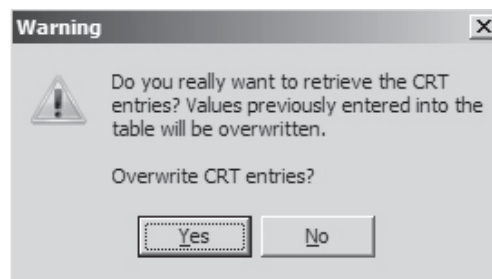


Abb. B.9: Warnung (CRT-Einträge überschreiben)

- Klicken Sie auf Yes, wenn die CRT-Einträge geladen und in der Tabelle angezeigt werden sollen. Bereits eingegebene Werte in der Tabelle werden überschrieben.

Auslesen der CRT-Einträge aus dem Messumformer

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Read Register (siehe Abb. B.4), wenn die im Messumformer gespeicherten CRT-Einträge ausgelesen und in der Tabelle angezeigt werden sollen. Eine Warnung wird angezeigt (siehe Abb. B.9).
- Klicken Sie auf Yes, wenn die CRT-Einträge ausgelesen und in der Tabelle angezeigt werden sollen. Bereits eingegebene Werte in der Tabelle werden überschrieben.

Ändern bereits gespeicherter CRT-Einträge

Wenn bereits gespeicherte CRT-Einträge geändert oder benutzerdefinierte Registeradressen hinzugefügt werden sollen, müssen die gespeicherten CRT-Einträge

- aus dem Messumformer ausgelesen (siehe Abschnitt "Auslesen der CRT-Einträge aus dem Messumformer"),
- geändert oder neue CRT-Einträge hinzugefügt (siehe Abschnitt "Eingabe der CRT-Einträge")
- und an den Messumformer übertragen werden (siehe Abschnitt "Speicherung und Übertragung").

B.3 Aktivierung der CRT-Funktion

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Activate CRT (siehe Abb. B.4), wenn die CRT-Funktion im Messumformer aktiviert werden soll. Ein Fenster wird geöffnet (siehe Abb. B.10).
- Klicken Sie auf OK.



Abb. B.10: CRT-Funktion ist aktiviert

Nach der Aktivierung werden für die Übertragung der Daten nur die benutzerdefinierten Registeradressen verwendet. Die Beschriftung auf der Schaltfläche im Startfenster wechselt von Activate CRT zu Deactivate CRT. Im Startfenster wird unter Device Information der jeweils eingestellte Zustand angezeigt (siehe Abb. B.11).

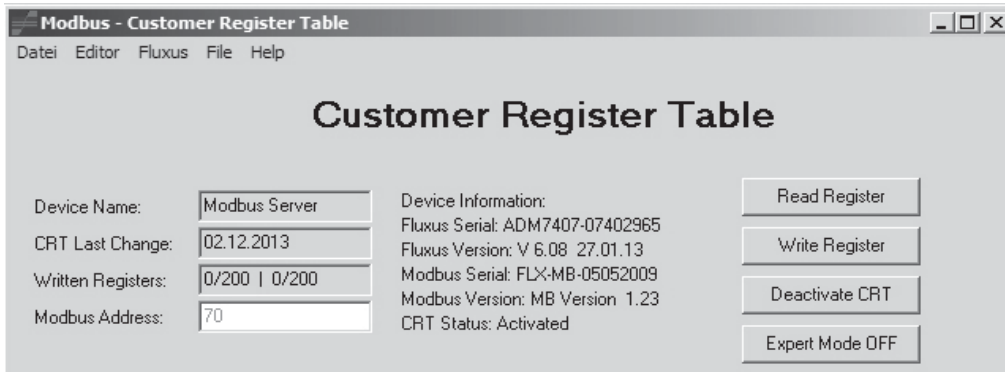


Abb. B.11: Startfenster (Ausschnitt)

B.4 Experten-Modus

Für die Fehlersuche kann der Experten-Modus aktiviert werden. Im Experten-Modus wird die Word-Reihenfolge der einzelnen Messwerte angezeigt (siehe Abb. B.12).

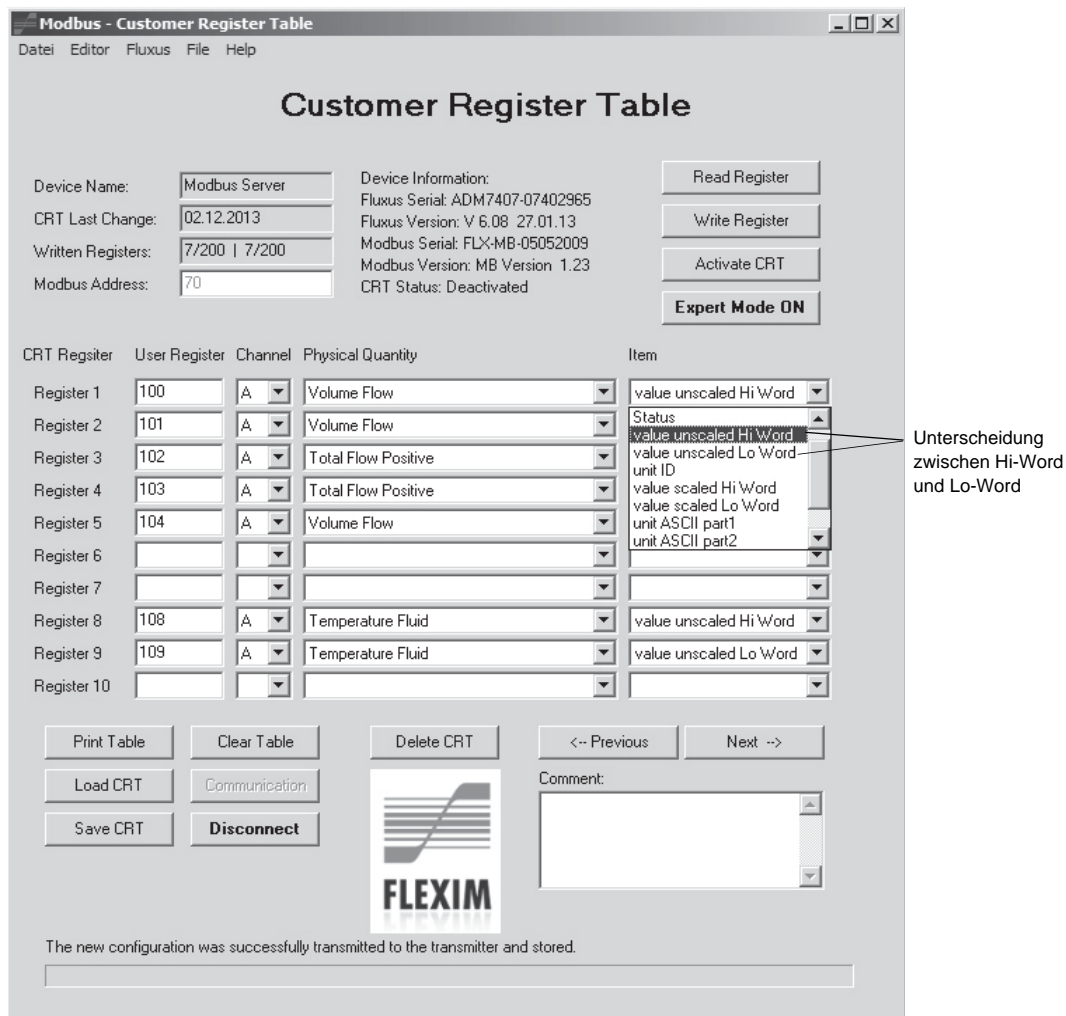


Abb. B.12: Startfenster (Experten-Modus)

Aktivierung

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Expert Mode OFF (siehe Abb. B.4).
Die Beschriftung auf der Schaltfläche wechselt von Expert Mode OFF zu Expert Mode ON (siehe Abb. B.12).
Ein Fenster wird geöffnet (siehe Abb. B.13).
- Klicken Sie auf OK.

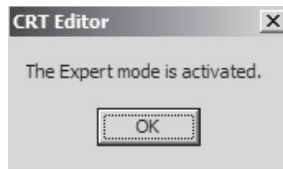


Abb. B.13: Experten-Modus ist aktiviert

Modbus Server

FLUXUS ADM 5x07 (Special Version)

FLUXUS ADM 7x07, G70x, F705

FLUXUS ADM 8x27, F808, G80x

**FLUXUS ADM 8x27P, G80xP
(with passive current output)**

PIOX TS37x

PIOX S705

Table of Contents

1	Introduction	50
2	Settings in the Transmitter	51
2.1	Input of the HotCode.....	51
2.2	Selection of the Mode	51
2.3	Input of the Transmission Parameters.....	51
3	Transmission of Data.....	52
3.1	Structure of the Telegram	52
3.2	Function Code	52
3.3	CRC Checksum	52
4	Modbus Register Addresses of Selected Physical Quantities	53
5	Modbus Register Address Ranges of the Measurement Data	55
6	Request of a Physical Quantity or a Diagnostic Value	57
7	Request of Multiple Measured Values or Diagnostic Values	61
8	Request of Additional Quantities	66
8.1	Channel-Independent Diagnostic Values	66
8.2	Additional Physical Quantities and HPI Quantities	66
9	Request of Instrument Information	70
10	Special Registers.....	71
11	Special Functions	74
11.1	CRT Function.....	74
11.2	Resetting the Totalizers	74
11.3	Request of the Totalizer for the last 24 h (Request in Intervals).....	75
Annex		
A	IDs of the Units of Measurement (for Scaled Measured Values).....	78
B	CRT Editor	81

1 Introduction

Modbus is optional for transmitters with firmware version V5.56 and higher.

The Modbus server supports two modes:

- Modbus mode:
The transmitter is operated as Modbus slave.
- RS485 (sender) mode:
The transmitter sends plain text information about the current measurement and does not respond to Modbus requests.

In order to select the Modbus mode, the HotCode **485000** has to be entered (see chapter 2).

2 Settings in the Transmitter

2.1 Input of the HotCode

FLUXUS ADM 7x07, F705, G70x, PIOX TS37x, S705

- Press key C.
- Enter HotCode **485000**.

FLUXUS ADM 5x07, ADM 8x27, ADM 8x27P, F808, G80x, G80xP

```
SYSTEM settings ↕
Miscellaneous
```

Select Special Funct.\SYSTEM settings\Miscellaneous.

```
Input a HOTCODE
no >YES<
```

Select yes to enter a HotCode.

```
Please input a
HOTCODE: 000000
```

Enter HotCode **485000**. Press ENTER.

2.2 Selection of the Mode

```
RS485 interface
sender >MODBUS<
```

Select the mode.

- sender: The transmitter is operated as sender via the RS485 interface.
- Modbus: The transmitter is operated as Modbus slave.

Press ENTER.

2.3 Input of the Transmission Parameters

```
SYSTEM settings ↓
Network
```

Select Special Funct.\SYSTEM settings\Network to change the settings of the transmission parameters.

```
Device address:
2 ADR
```

Enter the device address.
Range: 1...247
Every device connected to the Modbus has to have an individual device address.

```
RS485 protocol
default >SETUP<
```

Select default to display the preset transmission parameters.
Select setup to change the transmission parameters.
Press ENTER.

```
>BAUD< parity st
9600 EVEN 1
```

Set the transmission parameters:
Select a list item in the upper line.
Change the setting in the lower line. Press ENTER.

- baud: baud rate (9 600)
- parity: parity (EVEN)
- st: number of stop bits (1)

The number of data bits cannot be changed.
The transmission parameters can only be changed if setup has been selected.

3 Transmission of Data

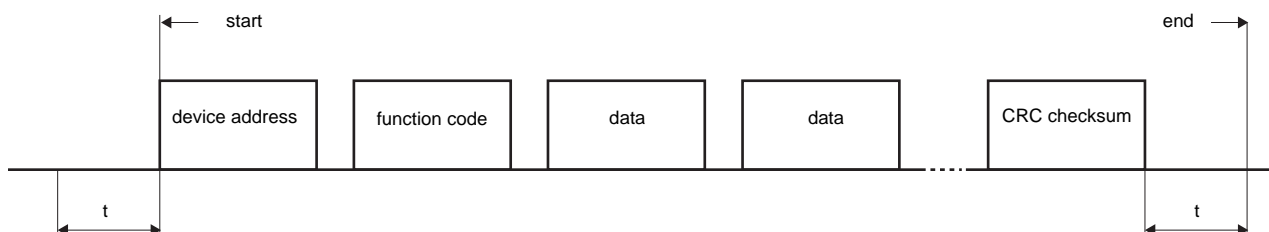
The Modbus protocol is based on a master/slave architecture.

Communication is initiated by the master, i.e., the slaves can only send after receiving a request.

The transmitter (slave) supports the operating mode Modbus RTU (Remote Terminal Unit).

The information is transmitted via telegrams.

3.1 Structure of the Telegram



start	device address	function code	data	CRC checksum	end
after $t \geq 3.5$ characters	8 bit	8 bit	$n \cdot 8$ bit	16 bit	after $t \geq 3.5$ characters

Besides the device address and the actual data, the function code and the CRC checksum are transmitted.

At the beginning and at the end of each telegram, the transmission is interrupted for the duration of 3.5 characters.

3.2 Function Code

Indication of the function to be carried out by the slave. For the function codes of the transmitter see Tab. 3.1.

Tab. 3.1: Function codes of the transmitter

function code	function	purpose	example
3 (0x03)	Read Holding Registers	reading of readable Modbus registers	measured value state of a physical quantity
4 (0x04)	Read Input Registers		
6 (0x06)	Write Single Register	writing of writable Modbus registers	ID of the unit of measurement resetting the totalizers
16 (0x10)	Write Multiple Registers		
17 (0x11)	Report Slave ID	reading of device-specific information	firmware version

3.3 CRC Checksum

The CRC checksum is formed by all bytes of a telegram. It is used for detecting transmission errors in the telegram.

4 Modbus Register Addresses of Selected Physical Quantities

The following table is intended to provide assistance to the user.

It contains a number of selected Modbus register addresses of the most commonly used physical quantities and diagnostic values. The measured values are scaled.

The Modbus register addresses are 0-based. If the transmitter is connected to a 1-based control system or software, the Modbus register address in the following table has to be increased by 1.

Tab. 4.1: Modbus register addresses

	address measuring channel A	address measuring channel B	address calculation channel Y ¹	address calculation channel Z ¹	preset unit of measure- ment ²	remarks
physical quantity						
medium temperature T_{fluid} (at the location where the flow rate is measured, supply line or return line)	1004	2004	-	-	°C	
medium temperature T_{aux} (the other temperature, return line or supply line)	1020	2020	-	-		
medium pressure p_{fluid} (at the location where the flow rate is measured, supply line or return line)	1036	2036	-	-	bar	
medium pressure p_{aux} (the other pressure, return line or supply line)	1052	2052	-	-		
signal amplitude	1068	2068	-	-	-	
sound speed	1084	2084	10084	9084	m/s	
flow velocity	1100	2100	10100	9100		
volumetric flow rate	1116	2116	10116	9116	m ³ /h	
volumetric flow rate, totalizer for positive flow direction	1132	2132	10132	9132	m ³	
volumetric flow rate, totalizer for negative flow direction	1148	2148	10148	9148		
standard volumetric flow rate (gas measurement)	1164	2164	10164	9164	m ³ /h	
standard volumetric flow rate, totalizer for positive flow direction	1180	2180	10180	9180	m ³	
standard volumetric flow rate, totalizer for negative flow direction	1196	2196	10196	9196		
mass flow rate	1212	2212	10212	9212	kg/s	

¹ For information regarding calculation channel Y, Z see user manual FLUXUS or PIOX.

² The preset unit of measurement can be changed. For an overview of the IDs of the unit of measurement see annex A.

Tab. 4.1: Modbus register addresses

	address measuring channel A	address measuring channel B	address calculation channel Y ¹	address calculation channel Z ¹	preset unit of measure- ment ²	remarks
mass flow rate, totalizer for positive flow direction	1228	2228	10228	9228	kg	
mass flow rate, totalizer for negative flow direction	1244	2244	10244	9244		
heat flow rate	1260	2260	10260	9260	W	
heat flow rate, totalizer for positive flow direction	1276	2276	10276	9276	MWh	
heat flow rate, totalizer for negative flow direction	1292	2292	10292	9292		
concentration	1308	2308	10308	9308	-	
medium temperature (supply line)	1324	2324	-	-	°C	
medium temperature (return line)	1340	2340	-	-		
medium pressure (supply line)	1356	2356	-	-	bar	
medium pressure (return line)	1372	2372	-	-		
compressibility coefficient of the gas (gas measurement)	1388	2388	-	-	-	
density	1404	2404	10404	9404	g/cm ³	

diagnostic value						
SNR	1704	2704	-	-	dB	
SCNR	1720	2720	-	-		
VariAmp	1736	2736	-	-	%	
VariTime	1752	2752	-	-		
detection rate	1768	2768	-	-		
diagnostic error bits	1784	2784	-	-	bit	

¹ For information regarding calculation channel Y, Z see user manual FLUXUS or PIOX.

² The preset unit of measurement can be changed. For an overview of the IDs of the unit of measurement see annex A.

5 Modbus Register Address Ranges of the Measurement Data

All the Modbus registers comprise an address range of 0...65536, with every Modbus register occupying 2 bytes of the data logger.

The following Modbus register address ranges are available for measurement data:

Tab. 5.1: Modbus register address ranges

measurement data		measuring channel	Modbus register address range
single physical quantity Every physical quantity with all corresponding parameters is provided in a block of 16 Modbus registers (see chapter 6).		A	1000...1415
		B	2000...2415
		Y	10000...10415
		Z	9000...9415
single diagnostic value Every diagnostic value with all corresponding parameters is provided in a block of 16 Modbus registers.	channel-dependent diagnostic value (see chapter 6)	A	1700...1795
		B	2700...2795
		Y	10700...10795
		Z	9700...9795
	channel-independent diagnostic value (see section 8.1)	-	30000...30159
several measured values The measured values are provided as scaled floating point numbers (see chapter 7).		A	15000...15051
		B	16000...16051
		Y	20000...20051
		Z	19000...19051
several state values of the physical quantities The state values of the physical quantities are provided as integers (see chapter 7).		A	15200...15225
		B	16200...16225
		Y	20200...20225
		Z	19200...19225
several diagnostic values The diagnostic values are provided as scaled floating point numbers (see chapter 7).		A	15300...15311
		B	16300...16311
		Y	20300...20311
		Z	19300...19311
several state values of the diagnostic values The state values of the diagnostic values are provided as integers (see chapter 7).		A	15400...15405
		B	16400...16405
		Y	20400...20405
		Z	19400...19405

Tab. 5.1: Modbus register address ranges

measurement data	measuring channel	Modbus register address range
additional physical quantities for FLUXUS HPI (see section 8.2)	A	1600...1670
	B	2600...2670
	Y	10600...10670
	Z	9600...9670

6 Request of a Physical Quantity or a Diagnostic Value

Every physical quantity or every diagnostic value is provided in a block of 16 Modbus registers in predefined Modbus register address ranges.

Besides the unscaled and scaled measured values, the state of the measured value and the unit of measurement, among others, can be requested as parameters (see Tab. 6.3).

The Modbus register address results as a sum of:

- the start address,
- the offset of the physical quantity or diagnostic value and
- the offset of the parameter.

Start Address

Each channel is assigned to a start address:

Tab. 6.1: Start addresses of the channels

channel	start address
A	1000
B	2000
C	3000
D	4000
Z	9000
Y	10000

For the start address for channel-independent diagnostic values see section 8.1.

Offset of the Physical Quantity or Diagnostic Value

For the calculation of the Modbus register address, an offset is added to the start address of the channel.

Tab. 6.2: Offset for the physical quantities or the diagnostic values

value	offset	preset unit of measurement	note	calculation possible ¹
physical quantity				
medium temperature T_{fluid} (at the location where the flow rate is measured, supply line or return line)	0	°C		no
medium temperature T_{aux} (the other temperature, return line or supply line)	16			
medium pressure p_{fluid} (at the location where the flow rate is measured, supply line or return line)	32	bar		
medium pressure p_{aux} (the other pressure, return line or supply line)	48			
signal amplitude	64	-		
sound speed	80	m/s		yes
flow velocity	96	m/s		
volumetric flow rate	112	m ³ /h		
volumetric flow rate, totalizer for positive flow direction	128	m ³		
volumetric flow rate, totalizer for negative flow direction	144			
standard volumetric flow rate (gas measurement)	160	m ³ /h		

Tab. 6.2: Offset for the physical quantities or the diagnostic values

value	offset	preset unit of measurement	note	calculation possible ¹
standard volumetric flow rate, totalizer for positive flow direction	176	m ³		yes
standard volumetric flow rate, totalizer for negative flow direction	192			
mass flow rate	208	kg/s		
mass flow rate, totalizer for positive flow direction	224	kg		
mass flow rate, totalizer for negative flow direction	240			
heat flow rate	256	W		
heat flow rate, totalizer for positive flow direction	272	MWh		
heat flow rate, totalizer for negative flow direction	288			
concentration	304	-		
medium temperature (supply line)	320	°C		no
medium temperature (return line)	336			
medium pressure (supply line)	352	bar		
medium pressure (return line)	368			
compressibility coefficient of the gas (gas measurement)	384	-		
density	400	g/cm ³		yes
volumetric flow rate (net), difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	416	m ³		no
standard volumetric flow rate (net), difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	432	m ³		
mass flow rate (net), difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	448	kg		
heat flow rate (net) difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	464	MWh		
diagnostic value				
SNR	700	dB		no
SCNR	716	dB		
VariAmp	732	%		
VariTime	748	%		
detection rate	764	%		

Tab. 6.2: Offset for the physical quantities or the diagnostic values

value	offset	preset unit of measurement	note	calculation possible ¹
diagnostic value				
diagnostic error bits	780	bit	bit-coded variable in the low-value byte of the scaled lo word: 0000 0000 000H P0RR with H - hardware error P - PIG detected (set to 1 after detection for 4...8 s) R - reserved	no

¹ The measured values of the measuring channels A and B can be used for calculations by the calculation channels Y and Z.

Offset of the Parameter

For the calculation of the Modbus register address, an offset is added to the start address of the channel.

Tab. 6.3: Offset of the Parameter

parameter	offset	explanation	data Format
state	0	state of the measured value 0: not available 1: ok 2: failed	integer 16 bit
measured value, unscaled lo word	1	measured value with preset unit of measurement in accordance with Tab. 6.2	floating point number 32 bit
measured value, unscaled hi word	2		
ID of the unit of measurement	3	The unscaled measured value can be converted to other units of measurement. For an overview of the IDs see annex A. If a wrong ID is written to the register or if the transmitter was switched off, the last valid ID is used. If 0xFFFF is entered, the ID is increased by 1. If the max. ID is reached, the ID is set to zero.	integer 16 bit
measured value, scaled lo word	4	measured value converted in accordance with the ID of the unit of measurement	floating point number 32 bit
measured value, scaled hi word	5		
unit of measurement, ASCII part 1	6	unit of measurement in ASCII characters, e.g., l/min	ASCII
unit of measurement, ASCII part 2	7		
unit of measurement, ASCII part 3	8		
time since last update in s	9	integer indicating the time since the last update of the measured value The validity of the measured value based on this value has to be assessed by the Modbus master.	integer 16 bit
reserved	10		

Tab. 6.3: Offset of the Parameter

parameter	offset	explanation	data Format
reserved	11		
reserved	12		
reserved	13		
reserved	14		
reserved	15		

Example: measuring channel: B
 physical quantity: flow velocity
 parameter: ID of the unit of measurement
 Modbus register address: $2000 + 96 + 3 = 2099$

7 Request of Multiple Measured Values or Diagnostic Values

With one request, it is possible to provide

- multiple scaled measured values or
- the state of multiple scaled measured values or
- multiple diagnostic values or
- the state of multiple diagnostic values

of a channel.

The Modbus registers are predefined in a continuous address range.

For requesting data from Modbus registers of non-continuous address ranges see annex B.

Request of Multiple Measured Values

For the start addresses and offsets see Tab. 7.1 and Tab. 7.2.

The measured values are references to the scaled hi and lo word (see Tab. 6.3). They are displayed with the unit of measurement defined by the user.

Tab. 7.1: Start addresses of the channels

channel	start address
A	15000
B	16000
C	17000
D	18000
Z	19000
Y	20000

Tab. 7.2: Offset of the measured value

physical quantity (floating point number 32 bit)	offset	
	lo word	hi word
medium temperature T_{fluid} (at the location where the flow rate is measured, supply line or return line)	0	1
medium temperature T_{aux} (the other temperature, return line or supply line)	2	3
medium pressure p_{fluid} (at the location where the flow rate is measured, supply line or return line)	4	5
medium pressure p_{aux} (the other pressure, return line or supply line)	6	7
signal amplitude	8	9
sound speed	10	11
flow velocity	12	13
volumetric flow rate	14	15
volumetric flow rate, totalizer for positive flow direction	16	17
volumetric flow rate, totalizer for negative flow direction	18	19
standard volumetric flow rate (gas measurement)	20	21
standard volumetric flow rate, totalizer for positive flow direction	22	23
standard volumetric flow rate, totalizer for negative flow direction	24	25
mass flow rate	26	27
mass flow rate, totalizer for positive flow direction	28	29
mass flow rate, totalizer for negative flow direction	30	31
heat flow rate	32	33

Tab. 7.2: Offset of the measured value

physical quantity (floating point number 32 bit)	offset	
	lo word	hi word
heat flow rate, totalizer for positive flow direction	34	35
heat flow rate, totalizer for negative flow direction	36	37
concentration	38	39
medium temperature (supply line)	40	41
medium temperature (return line)	42	43
medium pressure (supply line)	44	45
medium pressure (return line)	46	47
compressibility coefficient of the gas (gas measurement)	48	49
density	50	51
volumetric flow rate (net), difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	52	53
standard volumetric flow rate (net), difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	54	55
mass flow rate (net), difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	56	57
heat flow rate (net) difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	58	59

Example: measuring channel: B
 physical quantities: medium temperature (supply line),
 medium temperature (return line),
 medium pressure (supply line),
 medium pressure (return line)
 Modbus register start address: $16000 + 40 = 16040$
 Modbus register range: 16040...16047
 register number: 8

Request of the State of Multiple Measured Values

For the start addresses and the offsets see Tab. 7.3 and Tab. 7.4.

The state addresses are references to the state registers from Tab. 6.3.

Tab. 7.3: Start addresses of the channels

channel	start address
A	15200
B	16200
C	17200
D	18200
Z	19200
Y	20200

Tab. 7.4: Offset of the state of the measured values

physical quantity (integer 16 bit)	offset
medium temperature T_{fluid} (at the location where the flow rate is measured, supply line or return line)	0
medium temperature T_{aux} (the other temperature, return line or supply line)	1
medium pressure p_{fluid} (at the location where the flow rate is measured, supply line or return line)	2
medium pressure p_{aux} (the other pressure, return line or supply line)	3
signal amplitude	4
sound speed	5
flow velocity	6
volumetric flow rate	7
volumetric flow rate, totalizer for positive flow direction	8
volumetric flow rate, totalizer for negative flow direction	9
standard volumetric flow rate (gas measurement)	10
standard volumetric flow rate, totalizer for positive flow direction	11
standard volumetric flow rate, totalizer for negative flow direction	12
mass flow rate	13
mass flow rate, totalizer for positive flow direction	14
mass flow rate, totalizer for negative flow direction	15
heat flow rate	16
heat flow rate, totalizer for positive flow direction	17
heat flow rate, totalizer for negative flow direction	18
concentration	19
medium temperature (supply line)	20
medium temperature (return line)	21
medium pressure (supply line)	22
medium pressure (return line)	23
compressibility coefficient of the gas (gas measurement)	24
density	25
volumetric flow rate (net), difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	26
standard volumetric flow rate (net), difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	27
mass flow rate (net), difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	28
heat flow rate (net) difference between the totalizers of the positive and negative flow direction	29

Example:

measuring channel: B
 physical quantities: medium temperature (supply line),
 medium temperature (return line)
 Modbus register start address: $16200 + 20 = 16220$
 Modbus register range: 16220...16221
 register number: 2

Request of Multiple Diagnostic Values

For the start addresses and the offsets see Tab. 7.5 and Tab. 7.6.

The diagnostic values are references to the scaled hi and lo word (see Tab. 6.3). They are displayed with the unit of measurement defined by the user.

Tab. 7.5: Start addresses of the channels

channel	start address
A	15300
B	16300
C	17300
D	18300
Z	19300
Y	20300

Tab. 7.6: Offset of the diagnostic values

diagnostic value (floating point number 32 bit)	offset	
	lo word	hi word
SNR	0	1
SCNR	2	3
VariAmp	4	5
VariTime	6	7
detection rate	8	9
diagnostic error bits	10	11

Example: measuring channel: B
 physical quantity: VariAmp
 Modbus register start address: $16300 + 4 = 16304$
 Modbus register range: 16304...16305
 register number: 2

Request of the State of Multiple Diagnostic Values

For the start addresses and the offsets see Tab. 7.7 and Tab. 7.8.

The state addresses are references to the state registers from Tab. 6.3.

Tab. 7.7: Start addresses of the channels

channel	start address
A	15400
B	16400
C	17400
D	18400
Z	19400
Y	20400

Tab. 7.8: Offset of the state of the diagnostic values

state of the diagnostic values (integer 16 bit)	offset
SNR	0
SCNR	1
VariAmp	2
VariTime	3
detection rate	4
diagnostic error bits	5

Example: measuring channel: B
 physical quantities: VariAmp,
 VariTime
 Modbus register start address: $16400 + 2 = 16402$
 Modbus register range: 16402...16403
 register number: 2

8 Request of Additional Quantities

8.1 Channel-Independent Diagnostic Values

The absolute and relative difference values of measuring channel A and B are channel-independent diagnostic values. They are available in blocks of 16 Modbus registers in a predefined address range.

The start address is 30000.

For the calculation of the Modbus register address, an offset is added to the start address of the channel.

Tab. 8.1: Offset of the channel-independent diagnostic values

value	offset	predefined unit of measurement
channel-independent diagnostic values		
flow velocity - absolute	0	dependent on the value of measuring channel A
flow velocity - relative	16	%
sound speed - absolute	32	dependent on the value of measuring channel A
sound speed - relative	48	%
signal amplitude - absolute	64	dependent on the value of measuring channel A
signal amplitude - relative	80	%
SNR - absolute	96	dependent on the value of measuring channel A
SNR - relative	112	%
SCNR - absolute	128	dependent on the value of measuring channel A
SCNR - relative	144	%

For the calculation of the Modbus register address, an additional offset is added to the start address (see Tab. 6.3).

Example: diagnostic value: sound speed - absolute
parameter: state
Modbus register address: $30000 + 32 + 0 = 30032$

Determination of the State

The state depends on the state of the values of measuring channel A and B:

- If the state of the value of measuring channel A and/or B is "not available" or "failed", the channel-independent diagnostic value has the same state.
- If the state of the value of both measuring channels is "ok", the state of the channel-independent diagnostic value is also "ok" and the time since the last update is reset.

8.2 Additional Physical Quantities and HPI Quantities

Tab. 8.2: Offset HPI

value	offset	unit of measurement	data format
state of measuring channel ²	600		integer 16 bit
time since last update	601	s	integer 16 bit
volumetric flow rate			
positive flow direction	602	m ³ /h *	floating point number 32 bit
negative flow direction	604		floating point number 32 bit
totalizer for positive flow direction	606	m ³ *	integer 32 bit
totalizer for negative flow direction	608		integer 32 bit
state ³	610		integer 16 bit

Tab. 8.2: Offset HPI

value	offset	unit of measurement	data format
standard volumetric flow rate			
positive flow direction	611	m ³ /h *	floating point number 32 bit
negative flow direction	613		floating point number 32 bit
totalizer for positive flow direction	615	m ³ *	integer 32 bit
totalizer for negative flow direction	617		integer 32 bit
state ³	619		integer 16 bit
mass flow rate			
positive flow direction	620	kg/s *	floating point number 32 bit
negative flow direction	622		floating point number 32 bit
totalizer for positive flow direction	624	kg *	integer 32 bit
totalizer for negative flow direction	626		integer 32 bit
state ³	628		integer 16 bit
API gravity (API-value)			
state ⁴	629		integer 16 bit
value	630		floating point number 32 bit
sound speed at T_B (Sonic ID)			
state ⁴	632		integer 16 bit
value	633	m/s	floating point number 32 bit
specific gravity (Specific gravity)			
state ⁴	635		integer 16 bit
value	636		floating point number 32 bit
density at standard conditions (Density at BC)			
state ⁴	638		integer 16 bit
value	639	kg/m ³	floating point number 32 bit
volume correction factor (VCF-value)			
state ⁴	641		integer 16 bit
value	642		floating point number 32 bit
number of the current medium (Current liquid)			
state ⁴	644		integer 16 bit
value	645		integer 32 bit
rate of change of the sound speed (Slope soundspeed)			
state ⁴	647		integer 16 bit
value	648	m/s	floating point number 32 bit
rate of change of the API gravity (Slope API-value)			
state ⁴	650		integer 16 bit
value	651	1/s	floating point number 32 bit
medium temperature			
state ⁴	653		integer 16 bit
value	654	°C *	floating point number 32 bit

Tab. 8.2: Offset HPI

value	offset	unit of measurement	data format
kinematic viscosity			
state ⁴	656		integer 16 bit
value	657	mm ² /s	floating point number 32 bit
pressure-dependent part of the volume correction factor (vcp-value)			
state ⁴	659		integer 16 bit
value	660		floating point number 32 bit
heat flow rate			
positive flow direction	662	W *	floating point number 32 bit
negative flow direction	664		floating point number 32 bit
totalizer for positive flow direction	666	MWh *	integer 32 bit
totalizer for negative flow direction	668		integer 32 bit
state ³	670		integer 16 bit
density at standard conditions, calculated from the measured sound speed (Dens.at BC(SS))			
state ⁴	671		integer 16 bit
value	672	kg/m ³	floating point number 32 bit
specific gravity, calculated from the measured sound speed (Sp. gravity(SS))			
state ⁴	674		integer 16 bit
value	675		floating point number 32 bit
API gravity, calculated from the measured sound speed (API-value(SS))			
state ⁴	677		integer 16 bit
value	678		floating point number 32 bit

* depends on the selected unit of measurement in Tab. 6.3

² state with information about the measurement:

bit	15	14..6	4	3	2	1	0
explanation	1 = negative flow direction	reserved	1 = the numbers of the media on the measuring channels are different	reserved	reserved	1 = error measuring channel B	1 = error measuring channel A

³ state for volumetric flow rate, standard volumetric flow rate, mass flow rate, heat flow rate:

	totalizer for negative flow direction	totalizer for positive flow direction	negative flow direction	positive flow direction
bit	15...12	11...8	7...4	3...0
not available	0x0	0x0	0x0	0x0
ok	0x1	0x1	0x1	0x1
error	0x2	0x2	0x2	0x2
reserved	0x3...0xF	0x3...0xF	0x3...0xF	0x3...0xF

⁴ state for the HPI quantities:

not available	0x0
ok	0x1
error	0x2

Example: measuring channel: B
 physical quantity: standard volumetric flow rate
 value: positive flow direction
 Modbus register address = 2000 + 611 = 2611

9 Request of Instrument Information

The transmitter supports the Modbus function "Report Slave ID", which provides the possibility to request instrument information (see Modbus specification).

The following example shows the structure of a response:

Example:

- 1 byte: 1 (device address)

- 1 byte: 17 (function code)

- 1 byte: 101 (number of following bytes)

- 101 bytes: FLEXIM FLUXUS ULTRASONIC FLOWMETER (Slave ID)
0xFF (Run Indicator Status)
ADM7407-07400608 V 6.09 04.11.13 MB Version 1.23 FLX-MB-05052009
(Additional Data with:
 - type, serial number, firmware version, firmware date of the transmitter
 - serial number, firmware version of the Modbus server)

- 2 bytes: 0x4A78 (CRC checksum)

10 Special Registers

Firmware Version

The Modbus register with the address 0 contains the current Modbus firmware version. The first byte contains the higher and the second byte the lower part of the version number.

Heartbeat

The Modbus register with the address 1 contains the heartbeat (16 bit). If the transmitter is switched on, the register is set to 0. The register value is increased by 1 every second. When the register value reaches 65535, a register overflow occurs and the counting restarts at 0.

Response Delay

The Modbus register with the address 10 contains the response delay in ms. Although it has 16 bit, the gateway only allows values in the range 0...1000. The preset value is 10 ms.

This register is intended for older PLCs which require a delay between the request and the response.

Date/Time of the Last Measuring Data Set

The Modbus registers with the addresses 3...8 contain the date and the time of the last measurement.

Tab. 10.1: Modbus register addresses for date and time

Modbus register address	explanation
3	day
4	month
5	year
6	hour
7	minute
8	second

Check of the Settings of the Modbus Master System

By reading the Modbus register with the addresses 130 and 131 it can be verified if a 0-based or a 1-based Modbus master system is used and if the order of the word/register was chosen correctly.

• 0 based Modbus master system

In the Modbus register with the address 130, the value 8293 (integer 16 bit) is read.

• 1 based Modbus master system

In the Modbus register with the address 131, the value 8293 (integer 16 bit) is read, i.e. all Modbus register addresses listed in the document should be increased by 1.

Word / register order

In the Modbus register with the addresses 130 and 131 (0 based Modbus master system) the following value is read

- 123456,789 (float pointing number 32 bit) or
- 543508465 (integer 32 bit)

When using 1 based Modbus master systems, the Modbus register addresses have to be increased by 1 to 131 and 132.

Fast Update Rate of Measured Values

The measured values are usually updated every 1 s per channel, i.e., if 2 channels are activated, the measured values are updated every 2 s.

For 4 physical quantities, a faster update rate can be set. The measured values of each of these physical quantities are then updated every 500 ms.

- Write the IDs of the physical quantities for the fast update rate of measured values as a 16-bit integer into the Modbus registers with the addresses 300...303. For the IDs see Tab. 10.3.
- Write 1 into the Modbus register with the address 310.

Tab. 10.2: Modbus register addresses for the fast update rate of measured values

Modbus register address	explanation
300	1st physical quantity
301	2nd physical quantity
302	3rd physical quantity
303	4th physical quantity
310	set fast update

Tab. 10.3: IDs of the physical quantities for the fast update rate of measured values

value	channel					
	A	B	C	D	Z	Y
physical quantity						
medium temperature T_{fluid} (at the location where the flow rate is measured, supply line or return line)	0	8192	16384	24576	32768	40960
medium temperature T_{aux} (the other temperature, return line or supply line)	1	8193	16385	24577	32769	40961
medium pressure p_{fluid} (at the location where the flow rate is measured, supply line or return line)	2	8194	16386	24578	32770	40962
medium pressure p_{aux} (the other pressure, return line or supply line)	3	8195	16387	24579	32771	40963
signal amplitude	4	8196	16388	24580	32772	40964
sound speed	5	8197	16389	24581	32773	40965
flow velocity	6	8198	16390	24582	32774	40966
volumetric flow rate	7	8199	16391	24583	32775	40967
volumetric flow rate, totalizer for positive flow direction	8	8200	16392	24584	32776	40968
volumetric flow rate, totalizer for negative flow direction	9	8201	16393	24585	32777	40969
standard volumetric flow rate (gas measurement)	10	8202	16394	24586	32778	40970
standard volumetric flow rate, totalizer for positive flow direction	11	8203	16395	24587	32779	40971
standard volumetric flow rate, totalizer for negative flow direction	12	8204	16396	24588	32780	40972
mass flow rate	13	8205	16397	24589	32781	40973
mass flow rate, totalizer for positive flow direction	14	8206	16398	24590	32782	40974
mass flow rate, totalizer for negative flow direction	15	8207	16399	24591	32783	40975
heat flow rate	16	8208	16400	24592	32784	40976
heat flow rate, totalizer for positive flow direction	17	8209	16401	24593	32785	40977
heat flow rate, totalizer for negative flow direction	18	8210	16402	24594	32786	40978
concentration	19	8211	16403	24595	32787	40979

Tab. 10.3: IDs of the physical quantities for the fast update rate of measured values

value	channel					
	A	B	C	D	Z	Y
compressibility coefficient of the gas (gas measurement)	258	8450	16642	24834	33026	41218
density	273	8465	16657	24849	33041	41233
diagnostic value						
SNR	20	8212	16404	24596	32788	40980
SCNR	21	8213	16405	24597	32789	40981
VariAmp	259	8451	16643	24835	33027	41219
VariTime	260	8452	16644	24836	33028	41220
detection rate	261	8453	16645	24837	33029	41221
diagnostic error bits	262	8454	16646	24838	33030	41222

11 Special Functions

11.1 CRT Function

With the Modbus firmware version 1.20 and higher, the Modbus server is equipped with the CRT function (CRT: Customer Register Table).

With this function, it is possible to use user-defined register addresses which have previously been selected or created with the CRT editor.

Max. 200 user-defined register addresses can be created. For creating the user-defined register addresses using the CRT editor see annex B.

The user-defined register addresses can be transmitted to the transmitter via the RS485 interface by means of the CRT editor. If the RS485 cable cannot be connected to the PC, use the RS485/USB adapter.

Special Modbus register addresses are reserved for the configuration and management of the CRT function (see Tab. 11.1). They are not available as user-defined register addresses.

Tab. 11.1: Reserved Modbus register addresses

Modbus register address		function
64000...64399	R/W	storage location for the CRT configuration All created links are stored at these register addresses. They can be read out individually at any time. The CRT function can be activated or deactivated.
65535	R/W	activate CRT 1 - active 0 - inactive
65534	W	delete CRT 2 steps: • write a 0 • write a 1
65532	R/W	configuration date CRT
65530	R	number of entries in the CRT
65533, 65531, 65529	-	reserved register addresses

The CRT can be activated or deactivated. If the CRT function is activated, the transmitter only responds to the user-defined register addresses. In that case, the standard register addresses are no longer valid.

By using user-defined register addresses, data from non-continuous Modbus register address ranges can be combined and be made available with one request.

11.2 Resetting the Totalizers

The totalizers of the transmitter can be reset to zero with a request.

Note! The totalizer cannot be reset if the CRT function is activated. For the deactivation of the CRT function see Tab. 11.1.

The corresponding hexadecimal code is written into the Modbus registers (see Tab. 11.2).

- Write the hexadecimal code for the channel whose totalizer is to be reset into the Modbus register with the Modbus register address 100.
- Write the hexadecimal code for the totalizer which is to be reset into the Modbus register with the Modbus register address 101.
- Write 0x01 into the Modbus register with the address 220. This register has to be written last. Otherwise, the totalizer will not be reset.

Tab. 11.2: Reset of the totalizers to zero

Modbus register address	explanation	character	hexadecimal
100	channel ID		
	measuring channels	A...D	0x41...0x44
	calculation channels	Z...Y	0x5A...0x59
	all channels	*	0x2A
101	totalizer ID		
	positive totalizer	+	0x2B
	negative totalizer	-	0x2D
	both totalizers	*	0x2A
220	reset		0x01

11.3 Request of the Totalizer for the last 24 h (Request in Intervals)

The values of the totalizers for the last 24 h can be requested for the following physical quantities:

- volumetric flow rate
- standard volumetric flow rate
- mass flow rate
- heat flow rate

The values of the totalizers are stored once per day according to the trigger time set for the last three days (shift register).

Trigger time (default): 0:00 am

Different trigger times can be defined (see Tab. 11.3).

For the Modbus register addresses of the values of the totalizers see Tab. 11.4.

Tab. 11.3: Defining the trigger time

value	data format	Modbus register address
trigger time	integer 32 bit 1st byte (lsb): second 2nd byte: minute 3rd byte: hour 4th byte: not used	23000 ...23001

Example:

Defining the trigger time on February 16th, 2014

Trigger time: 2:15 pm

Every day at 2:15 pm the current values of the totalizers for the last 24 h are stored.

On February 20th, 2014 after 2:15 pm, the values of the totalizer of the following days can be requested:

1st day: (February 19th, 2:15 pm to February 20th, 2014, 2:15 pm)

2nd day: (February 18th, 2:15 pm to February 19th, 2014, 2:15 pm)

3rd day: (February 17th, 2:15 pm to February 18th, 2014, 2:15 pm)

Tab. 11.4: Request of the totalizers

	value	data format	Modbus register address			
			A	B	Y	Z
volumetric flow rate						
1st day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23100...23101	23200...23201	23600...23601	23500...23501
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23102...23103	23202...23203	23602...23603	23502...23503
	positive flow direction	integer 32 bit	23104...23105	23204...23205	23604...23605	23504...23505
	negative flow direction	integer 32 bit	23106...23107	23206...23207	23606...23607	23506...23507
2nd day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23108...23109	23208...23209	23608...23609	23508...23509
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23110...23111	23210...23211	23610...23611	23510...23511
	positive flow direction	integer 32 bit	23112...23113	23212...23213	23612...23613	23512...23513
	negative flow direction	integer 32 bit	23114...23115	23214...23215	23614...23615	23514...23515
3rd day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23108...23109	23208...23209	23608...23609	23508...23509
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23110...23111	23210...23211	23610...23611	23510...23511
	positive flow direction	integer 32 bit	23112...23113	23212...23213	23612...23613	23512...23513
	negative flow direction	integer 32 bit	23114...23115	23214...23215	23614...23615	23514...23515
standard volumetric flow rate						
1st day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23125...23126	23225...23226	23625...23626	23525...23526
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23127...23128	23227...23228	23627...23628	23527...23528
	positive flow direction	integer 32 bit	23129...23130	23229...23230	23629...23630	23529...23530
	negative flow direction	integer 32 bit	23131...23132	23231...23232	23631...23632	23531...23532
2nd day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23133...23134	23233...23234	23633...23634	23533...23534
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23135...23136	23235...23236	23635...23636	23535...23536
	positive flow direction	integer 32 bit	23137...23138	23237...23238	23637...23638	23537...23538
	negative flow direction	integer 32 bit	23139...23140	23239...23240	23639...23640	23539...23540
3rd day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23141...23142	23241...23242	23641...23642	23541...23542
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23143...23144	23243...23244	23643...23644	23543...23544
	positive flow direction	integer 32 bit	23145...23146	23245...23246	23645...23646	23545...23546
	negative flow direction	integer 32 bit	23147...23148	23247...23248	23647...23648	23547...23548

Tab. 11.4: Request of the totalizers

	value	data format	Modbus register address			
			A	B	Y	Z
mass flow rate						
1st day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23150...23151	23250...23251	23650...23651	23550...23551
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23152...23153	23252...23253	23652...23653	23552...23553
	positive flow direction	integer 32 bit	23154...23155	23254...23255	23654...23655	23554...23555
	negative flow direction	integer 32 bit	23156...23157	23256...23257	23656...23657	23556...23557
2nd day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23158...23159	23258...23259	23658...23659	23558...23559
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23160...23161	23260...23261	23660...23661	23560...23561
	positive flow direction	integer 32 bit	23162...23163	23262...23263	23662...23663	23562...23563
	negative flow direction	integer 32 bit	23164...23165	23264...23265	23664...23665	23564...23565
3rd day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23166...23167	23266...23267	23666...23667	23566...23567
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23168...23169	23268...23269	23668...23669	23568...23569
	positive flow direction	integer 32 bit	23170...23171	23270...23271	23670...23671	23570...23571
	negative flow direction	integer 32 bit	23172...23173	23272...23273	23672...23673	23572...23573
heat flow rate						
1st day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23175...23176	23275...23276	23675...23676	23575...23576
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23177...23178	23277...23278	23677...23678	23577...23578
	positive flow direction	integer 32 bit	23179...23180	23279...23280	23679...23680	23579...23580
	negative flow direction	integer 32 bit	23181...23182	23281...23282	23681...23682	23581...23582
2nd day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23183...23184	23283...23284	23683...23684	23583...23584
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23185...23186	23285...23286	23685...23686	23585...23586
	positive flow direction	integer 32 bit	23187...23188	23287...23288	23687...23688	23587...23588
	negative flow direction	integer 32 bit	23189...23190	23289...23290	23689...23690	23589...23590
3rd day	positive flow direction	floating point number 32 bit	23191...23192	23291...23292	23691...23692	23591...23592
	negative flow direction	floating point number 32 bit	23193...23194	23293...23294	23693...23694	23593...23594
	positive flow direction	integer 32 bit	23195...23196	23295...23296	23695...23696	23595...23596
	negative flow direction	integer 32 bit	23197...23198	23297...23298	23697...23698	23597...23598

Annex

A IDs of the Units of Measurement (for Scaled Measured Values)

Temperature

ID	unit of measurement
0	°C

ID	unit of measurement
1	°F

Pressure

ID	unit of measurement
0	bar
1	mbar
2	MPa
3	psi

ID	unit of measurement
4	mW
5	mmHg
6	bar(g)
7	psi(g)

Flow velocity, Sound speed

ID	unit of measurement
0	m/s
1	cm/s

ID	unit of measurement
2	in/s
3	ft/s

Volumetric flow rate

ID	unit of measurement
0	m ³ /h
1	m ³ /d
2	m ³ /h
3	m ³ /min
4	m ³ /s
5	hl/h
6	hl/min
7	l/h
8	l/min
9	l/s
10	MGD
11	USgpd
12	USgph
13	USgpm
14	USgps
15	bbl/d

ID	unit of measurement
16	bbl/h
17	bbl/m
18	bbl/s
19	MI/d
20	ml/min
21	CFD
22	CFH
23	CFM
24	CFS
25	MMCFD
26	MMCFH
27	USkgpm
28	hl/s
29	MCFD
30	MCFH

Volume

ID	unit of measurement
0	m ³
1	MI
2	m ³
3	hl
4	l
5	USgal
6	bbl

ID	unit of measurement
7	USMgal
8	USkgal
9	ml
10	CF
11	MMCF (million cubic feet)
12	MCF (thousand cubic feet)

Mass flow rate

ID	unit of measurement
0	kg/s
1	g/s
2	t/d
3	t/h
4	kg/h
5	kg/min
6	kg/s

ID	unit of measurement
7	lb/d
8	lb/h
9	lb/min
10	lb/s
11	klb/h
12	klb/min

Mass

ID	unit of measurement
0	kg
1	g
2	kg

ID	unit of measurement
3	t
4	lb
5	klb

Heat flow rate

ID	unit of measurement
0	W
1	kW
2	MW
3	kBTU/m
4	kBTU/h
5	MBTU/h

ID	unit of measurement
6	MBTU/d
7	TON
8	kTON
9	GW
10	kBTU/d
11	BTU/m

BTU: British Thermal Unit

1 W = 1 J/s = (1/1055.05585262) BTU/s

TON: ton of refrigeration

1 W = 1 J/s = (1/3516.852842) TON

1 TON = 200 BTU/min

Heat quantity

ID	unit of measurement
0	MWh
1	Wh
2	kWh
3	MWh
4	J
5	kJ
6	MJ
7	kBTU

BTU: British Thermal Unit

1 W = 1 J/s = (1/1055.05585262) BTU/s

ID	unit of measurement
8	MBTU
9	TONhrs
10	kTONd
11	TONd
12	kTONh
13	GWd
14	BTU

TON: ton of refrigeration

1 W = 1 J/s = (1/3516.852842) TON

1 TON = 200 BTU/min

Density

ID	unit of measurement
0	g/cm ³
1	kg/m ³

ID	unit of measurement
2	lb/ft ³

B CRT Editor

With the Modbus firmware version 1.20 and higher, the Modbus server is equipped with the CRT function (CRT: Customer Register Table). With this function, it is possible to use user-defined register addresses which have previously been selected and created.

The CRT editor is used for creating the user-defined register addresses.

- Start the CRT editor by double clicking the file CRT_Editor.exe.

The start window is opened (see Fig. B.1).

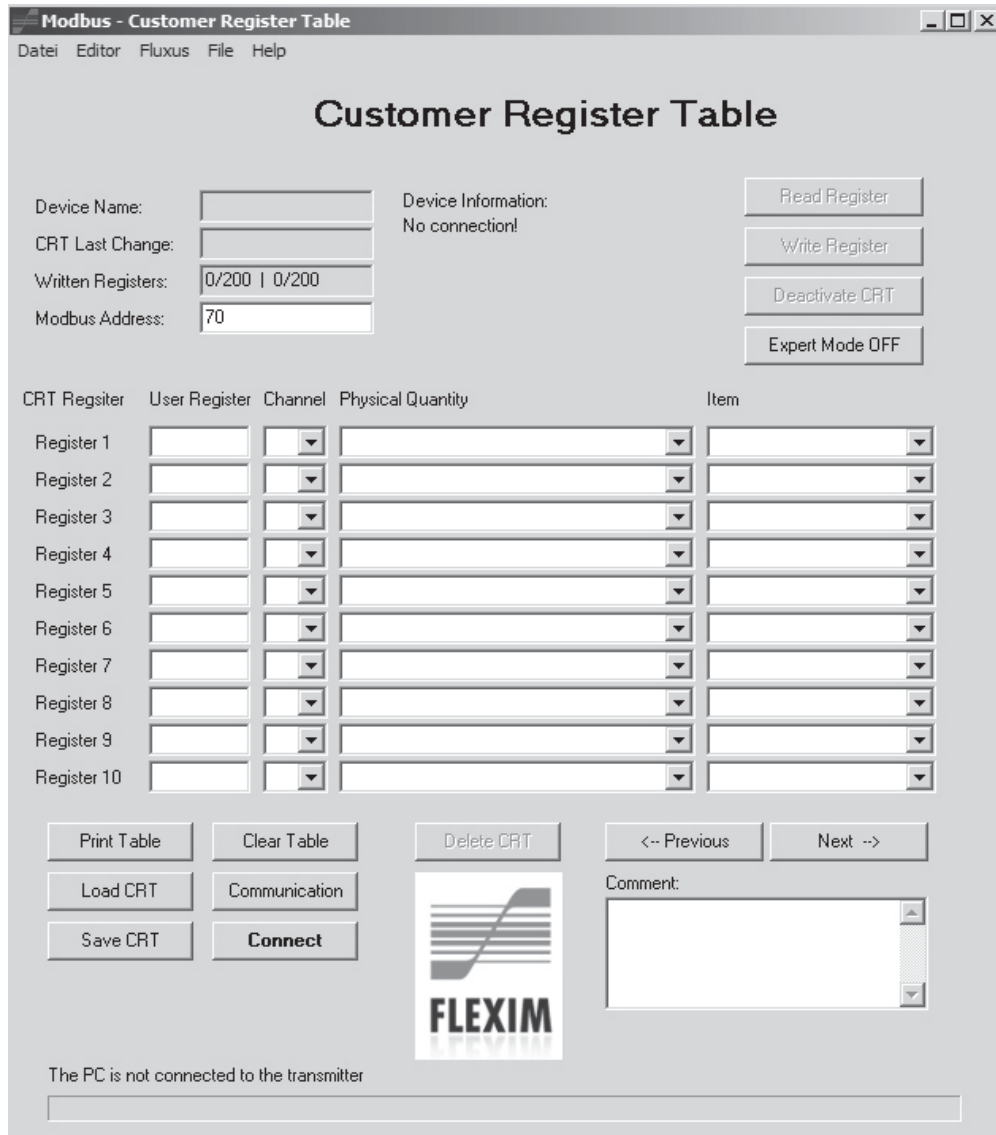


Fig. B.1: Start window

B.1 Connection of the Serial Interface RS485

- Connect the RS485 interface of the transmitter to the PC via a RS485 cable. If the RS485 cable cannot be connected to the PC, use a RS485/USB adapter.
For the connection of the RS485 interface to the transmitter see user manual FLUXUS or PIOX.
- Switch on the transmitter.
- In the start window, click the button Communication (see Fig. B.1).
- Check the transmission parameters (see Fig. B.2). They have to be identical with the transmission parameters set in the transmitter (see section 2.3).

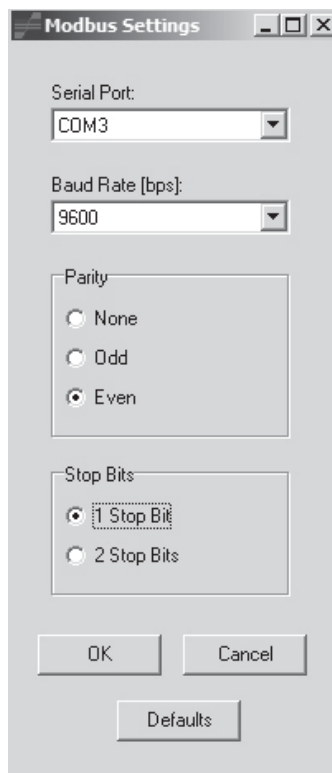


Fig. B.2: Transmission parameters

- Enter the Modbus address of the transmitter in the start window (see 4 in Fig. B.3).
- Click the button Connect in the start window (see Fig. B.1).

The connection to the transmitter is established. The current state and information about the Modbus server are displayed (see Tab. B.1 and Fig. B.3).

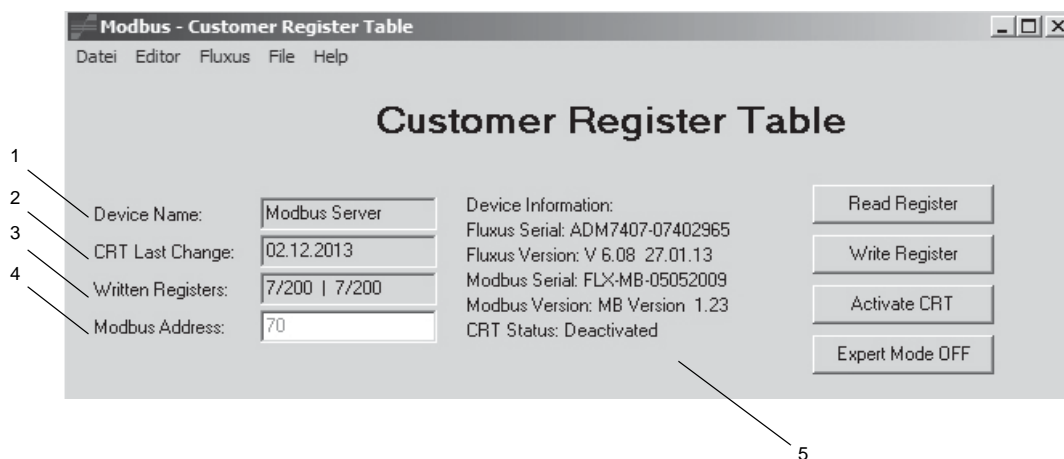


Fig. B.3: Start window (part)

Tab. B.1: Information about the Modbus server

1	designation of the Modbus server
2	date of last saved user-defined register addresses in the transmitter
3	number of saved user-defined register addresses (in the transmitter in the table)
4	Modbus address
5	state and information about the Modbus server

B.2 Input of the CRT Entries

Max. 200 user-defined register addresses can be entered. If the standard register addresses are to remain valid besides the user-defined register addresses, they also have to be entered.

- Enter the user-defined register addresses (see Fig. B.4).

A measuring channel, a physical quantity and a parameter are assigned to every user-defined register address.

- Click the arrow keys.

- In the drop-down lists, select the measuring channel, the physical quantity and the parameter.

If the physical quantity is a channel-independent diagnostic value, "-" has to be selected as the measuring channel.

If more than one word is necessary for the mapping of the physical quantity, additional lines will be inserted. The user-defined register addresses are completed automatically. The word order Little-Endian (hi word, lo word) is used.

- Click the button Next if more than 10 user-defined register addresses are to be entered in the table.
- Click the button Previous if the previous 10 user-defined register addresses are to be displayed again.

A comment can be entered. It can be stored in a configuration file and printed out (see text field in Fig. B.4 and section "Storing and Transmission").

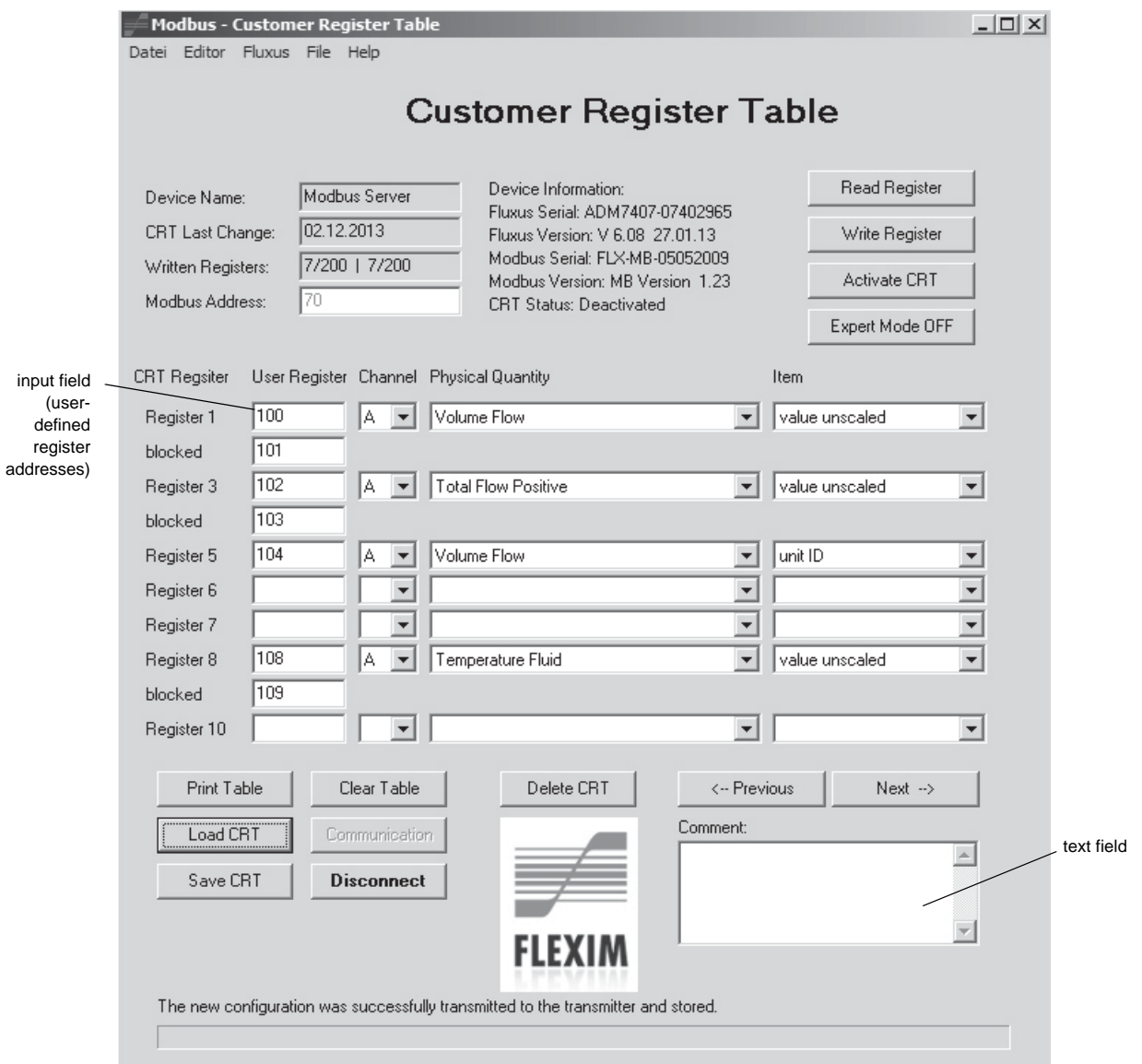


Fig. B.4: Input of user-defined register addresses

Deleting CRT Entries in the Table

- Click the button Clear Table (see Fig. B.4) if all CRT entries in the table are to be deleted. A warning is displayed (see Fig. B.5).

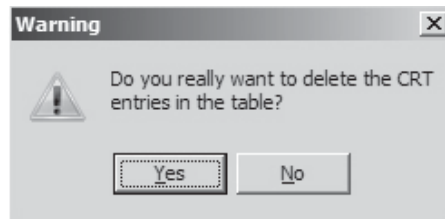


Fig. B.5: Warning (delete CRT entries)

- Click Yes if all CRT entries in the table are to be deleted. The CRT entries in the transmitter are not deleted.

Storing and Transmission

- Click the button Save CRT (see Fig. B.4) if the CRT entries entered in the table and the comment entered in the text field are to be stored in a configuration file (*.txt).
- Click the button Print Table if the CRT entries entered in the table and the comment entered in the text field are to be printed out.
- Click the button Write Register if the CRT entries displayed in the table are to be transmitted to the transmitter.

Every time the CRT entries are stored or written, they are checked. If the CRT entries are incorrect or a contradiction is noticed, a warning is displayed (see Fig. B.6):

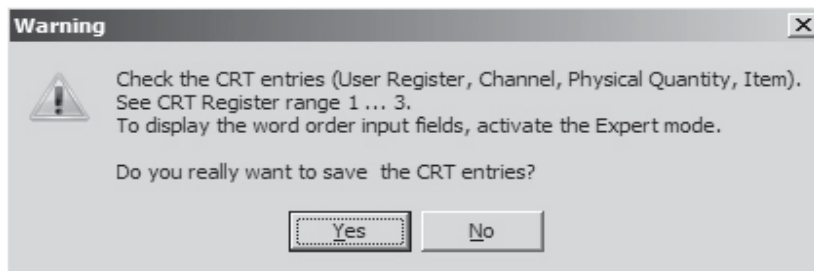


Fig. B.6: Warning (store CRT entries)

- Check the CRT entries. Activate the Expert mode to check the word order. For the activation of the Expert mode see section B.4.
- Click Yes if the CRT entries are to be stored. A warning is displayed (see Fig. B.7).

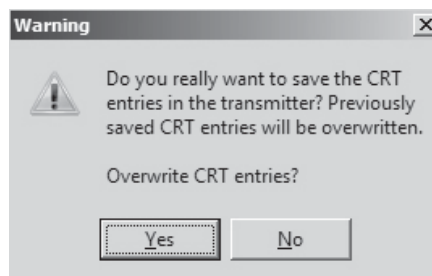


Fig. B.7: Warning (store CRT entries)

- Click Yes if the CRT entries are to be stored. The CRT entries stored in the transmitter are overwritten.

Deleting CRT Entries in the Transmitter

- Click the button Delete CRT (see Fig. B.4) if the CRT entries stored in the transmitter are to be deleted. A warning is displayed (see Fig. B.8).

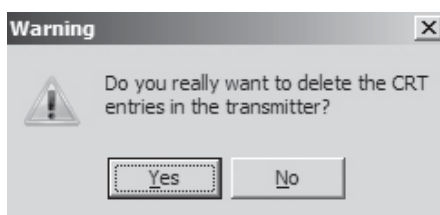


Fig. B.8: Warning (delete CRT entries)

- Click Yes if the CRT entries in the transmitter are to be deleted. The previously set activation/deactivation of the CRT function is not changed.

Loading CRT Entries from a Configuration File

- Click the button Load CRT if the CRT entries stored in a configuration file are to be displayed in the table (see Fig. B.4). A warning is displayed (see Fig. B.9).

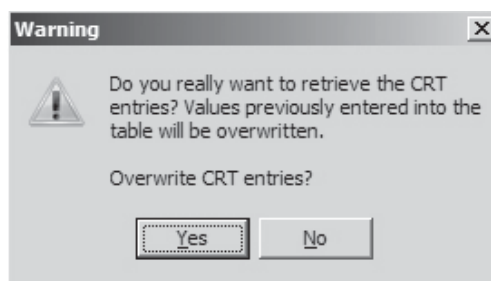


Fig. B.9: Warning (overwrite CRT entries)

- Click Yes if the CRT entries are to be loaded and displayed in the table. Values that have been previously entered in the table are overwritten.

Reading out CRT Entries from the Transmitter

- Click the button Read Register (see Fig. B.4) if the CRT entries stored in the transmitter are to be read out and displayed in the table. A warning is displayed (see Fig. B.9).
- Click Yes if the CRT entries are to be read out and displayed in the table. Values that have been previously entered in the table are overwritten.

Changing Previously Stored CRT Entries

If previously stored CRT entries are to be changed or user-defined register entries are to be added, the stored CRT entries are to be

- read out from the transmitter (see section "Reading out CRT Entries from the Transmitter"),
- changed or new CRT entries are to be added (see section "Input of CRT Entries")
- and transmitted to the transmitter (see section "Storing and Transmission").

B.3 Activation of the CRT Function

- Click the button Activate CRT (see Fig. B.4) if the CRT function of the transmitter is to be activated. A window is opened (see Fig. B.10).
- Click OK.

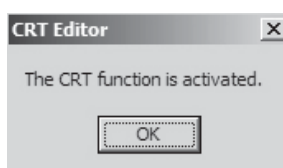


Fig. B.10: CRT function is activated

After the activation, only the user-defined register addresses are used for the transmission of data.

The text on the button in the start window changes from Activate CRT to Deactivate CRT. The corresponding set state is displayed under Device Information in the start window (see Fig. B.11).

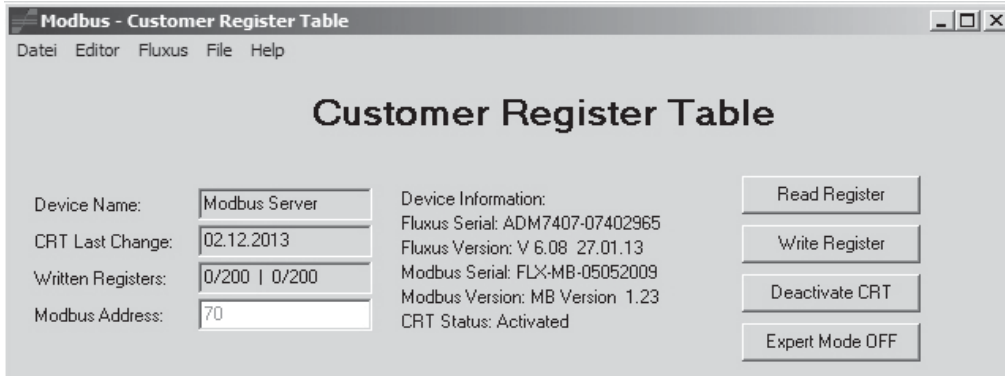


Fig. B.11: Start window (part)

B.4 Expert Mode

To make troubleshooting more effective, the Expert mode can be activated. In the Expert mode, the word order of each measured value is displayed (see Fig. B.12).

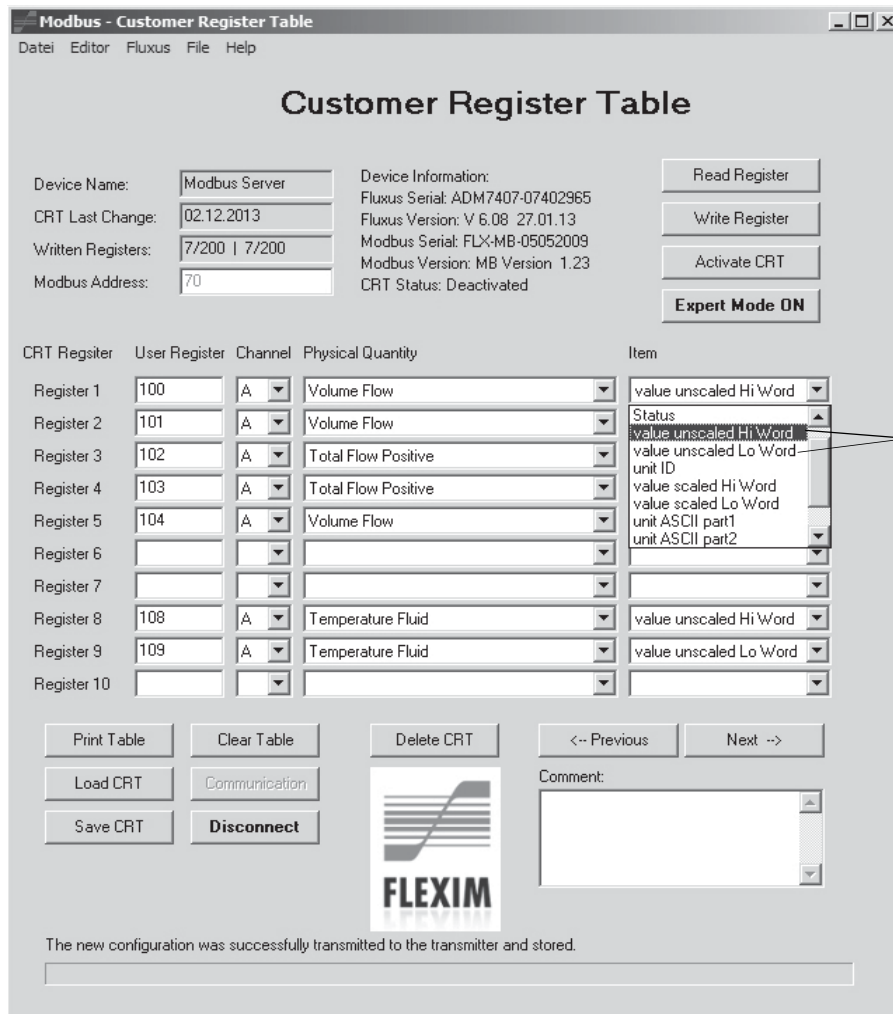


Fig. B.12: Start window (Expert mode)

Activation

- Click the button Expert Mode OFF (see Fig. B.4).

The text on the button changes from Expert Mode OFF to Expert Mode ON (see Fig. B.12).

A window is opened (see Fig. B.13).

- Click OK.

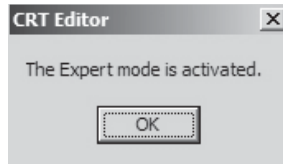


Fig. B.13: The Expert mode is activated