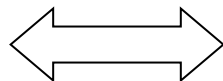


## ERW700(A) Modbus

Betriebsanleitung  
ERW700(A)  
Modbus

### Betriebsanleitung

- Anbindung des ERW700 und ERW700A an einen Modbus Master



Modbus

## **ERW700(A) Modbus**

Stand: 2019-10-21

Änderungen:

2013-04-17

- Ethernet Modbus TCP ergänzt

2013-09-24

- Zusammenfassung ERW700 und ERW700A

2013-10-29

- Adressen Druck und dp korrigiert ERW700

2015-01-07

- Fehlerkorrekturen

2015-10-07

- Fehlerkorrekturen
- Adresse Tag-Nummer

2016-05-30

- Ereignis-Zählwerke ergänzt

2016-07-04

- Teilmengen-Zählwerke ergänzt

2017-12-06

- Stunden ergänzt

2018-02-21

- Zusätzliche Logbuchdaten ab Software Version V0.77

## **Hersteller**

METRA Energie-Messtechnik GmbH

Am Neuen Rheinhafen 4

D – 67346 Speyer

Tel.: +49 (0)6232 / 657 - 0

Fax: +49 (0)6232 / 657 - 200

[www.metra-emt.de](http://www.metra-emt.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES .....</b>	<b>4</b>
1.1	ERW700 UND ERW700A .....	4
1.2	ANWENDUNG.....	4
1.3	ALLGEMEINES ÜBER MODBUS .....	4
<b>2</b>	<b>BESCHREIBUNG DER PARAMETER .....</b>	<b>5</b>
2.1	BESCHREIBUNG DER MODBUS-PARAMETER .....	5
<b>3</b>	<b>BESCHREIBUNG DER MODBUS-FUNKTIONEN .....</b>	<b>6</b>
3.1	ALLGEMEINES ZU MODBUS-FUNKTIONEN .....	6
3.2	FEHLERBEHANDLUNG:.....	6
3.3	DATENÜBERTRAGUNG: .....	6
<b>4</b>	<b>BESCHREIBUNG DER REGISTER ERW700 .....</b>	<b>9</b>
4.1	ERW700 – REGISTER .....	9
4.2	ERW700 – REGISTER LOGBUCH .....	11
<b>5</b>	<b>BESCHREIBUNG DER REGISTER ERW700A.....</b>	<b>16</b>
5.1	ERW700A – REGISTER.....	16
5.2	ERW700A – REGISTER LOGBUCH.....	19
5.3	ERW700A – KOMMANDOS.....	24
5.4	ERW700A – ERLÄUTERUNGEN ZU EINIGEN REGISTERN .....	25
<b>6</b>	<b>ERW700(A) – BEISPIEL FÜR DATENÜBERTRAGUNG .....</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>TECHNISCHEN DATEN .....</b>	<b>27</b>
7.1	MODBUS .....	27

# 1 Allgemeines

## 1.1 ERW700 und ERW700A

Das vorliegende Dokument beschreibt die Modbus Funktionen des ERW700 sowie des ERW700A. Beide Gerätevarianten haben die gleiche Grundfunktionalität, unterscheiden sich jedoch in der Register-Belegung erheblich.

## 1.2 Anwendung

Das ERW700(A) verfügt über eine RS232 Schnittstelle, über die der Modbus- Master mit dem ERW700(A), welches dann Modbus- Slave ist, kommunizieren kann. Wahlweise kann die Datenübertragung im ASCII-, RTU- oder TCP- Protokoll erfolgen. Für die Anbindung an ein RS485 Netzwerk ist ein Zusatzmodul oder ein externer RS232-RS485-Konverter notwendig. Der Konverter muss über eine automatische Erkennung der Datenflussrichtung verfügen und sollte die Signale auch galvanisch trennen.

Für die Anbindung an ein Ethernet ist ein Zusatzmodul notwendig.

## 1.3 Allgemeines über Modbus

Modbus ist ein offenes standardisiertes Feldbus-System, das weltweit erfolgreich eingesetzt wird. Der Anwendungsbereich umfasst die Fertigungs-, Prozess- und Gebäudeautomatisierung. Diese Anleitung kann keine allgemeine Einführung in Modbus geben. Hierzu wird auf die Literatur „Modicon Protocol Reference Guide“ und die Internetseiten „<http://www.modbus.org>“ verwiesen.

(“Modbus® is a registered trademark of Schneider Electric, licensed to the Modbus Organization, Inc.”)

## **2 Beschreibung der Parameter**

### **2.1 Beschreibung der Modbus-Parameter**

Die nachstehenden Parameter müssen manuell oder über den Modbus am ERW700(A) parametrieren werden.

#### **Modbus Baudrate**

Es werden die Standard- Baudrates von 2400 Bd bis 19200 Bd unterstützt.

#### **Modbus Parität**

Als Parität werden NO, EVEN und ODD unterstützt. Standardmäßig ist NO eingestellt.

#### **Modbus Datenbits**

Es wird das 7- und das 8-Bit Datenformat unterstützt. Standardmäßig ist 8-Datenbit eingestellt. Das 7-Bit Format ist nur im ASCII-Mode erlaubt.

#### **Modbus ID (Adresse)**

Die Modbus ID legt die Adresse des Gerätes fest. Standardmäßig ist Adresse 1 eingestellt.

#### **Modbus Mode**

Für den Modbus gibt es 2 Betriebsarten, ASCII und RTU. In der Betriebsart ASCII erfolgt der Datenaustausch als lesbare ASCII-Zeichenkette. Sonderzeichen dienen dabei zur Steuerung des Datenflusses. In der Betriebsart RTU werden die Daten kodiert übertragen und die Steuerung des Datenflusses erfolgt über Zeitfenster.

### 3 Beschreibung der Modbus-Funktionen

#### 3.1 Allgemeines zu Modbus-Funktionen

Übertragungs-Mode:	RTU transmission mode ASCII transmission mode	
Daten-Frame:	1 Start-Bit 7/8 Datenbit no / even / odd 1 Stop-Bit	(Standard 8) (Standard no)
Daten-Codierung:	Hex ASCII	(RTU-mode) (ASCII-mode)
Adressbereich:	0 - 255	0 = Broadcast address

#### 3.2 Fehlerbehandlung:

Wird ein ungültiges Kommando oder werden ungültige Daten erkannt, erfolgt die Antwort mit einem Fehlercode. Das MSBit (höchstwertiges Bit) im Function-Code (FC) wird gesetzt. Zusätzlich wird ein Exception-Code (EC) gesendet.

Byte Nr.	0	1	2	3
	ID	FC	EC	CRC

Exeption Codes:	01	illegal function
	02	illegal data address
	03	illegal data value

Liegen die Daten außerhalb des zulässigen Wertebereichs oder ist der Zugriff durch ein Kennwort verriegelt, erfolgt auch eine Fehlermeldung mit Exception Code 3 und die Daten werden nicht übernommen.

#### 3.3 Datenübertragung:

Die Datenübertragung erfolgt entsprechend der Open-Modbus-Spezifikation 1.0. Jeder Datenpunkt wird als minimal ein Register übertragen. Bezogen auf ein Register (Integer) wird das höchstwertigste Byte zuerst gesendet. Bei Datentypen, die mehr als ein Register umfassen, wird das niederwertigste Register zuerst übertragen. (Manchmal auch als Little-Endian-Twisted bezeichnet.)

## Funktionen (Beschreibung)

Funktion	Beschreibung
03, Read Register	Read Register
06, Preset Single Register	Diese Funktion wird nicht für alle Register unterstützt. Einige Registerinhalte können temporär (Änderung wird nach einem Netzausfall durch den alten Wert überschrieben) verändert werden.
08, Diagnostics, Kommunikations-Test	Es wird momentan nur der Sub-Function-Code 00 unterstützt. Unabhängig vom Sub-Function-Code ist die Antwort immer ein Echo der Anfrage (return query data).
10 <sub>H</sub> , Write Multiple Register	Es werden ein oder mehrere Register beschrieben.

## Abkürzungen

ID	Slave Adresse 1...255
FC	Function Code
StartAdr. H	Start Adresse High Byte
StartAdr. L	Start Adresse Low Byte
Anzahl H	Anzahl der Register High Byte
Anzahl L	Anzahl der Register Low Byte
Byte count	Anzahl der Daten Bytes
Data H	Daten High Byte
Data L	Daten Low Byte
CRC	Cyclic Redundancy Check (Modbus RTU)
LRC	Longitudinal Redundancy Checking (Modbus ASCII)

## Function 03 - Read Register

Anfrage (Master):

Byte	0	1	2	3	4	5	6-7
	ID	FC=03	StartAdr. H	StartAdr. L	Anzahl H	Anzahl L	CRC/LRC

Antwort (Slave):

Byte	0	1	2	3	4	...	...
	ID	FC=03	Byte count	Data(0) H	Data(0) L	More Data	CRC/LRC

## Function 06 - Preset Single Register

Diese Funktion wird nicht für alle Register unterstützt. Einige Registerinhalte können temporär verändert werden (Änderung wird nach einem Netzausfall durch den alten Wert überschrieben).

Anfrage (Master):

Byte	0	1	2	3	4	5	6-7

	ID	FC=06	StartAdr. H	StartAdr. L	Data H	Data L	CRC/LRC
--	----	-------	-------------	-------------	--------	--------	---------

Antwort (Slave):

Byte	0	1	2	3	4	5	6-7
	ID	FC=06	StartAdr. H	StartAdr. L	Anzahl H	Anzahl L	CRC/LRC

Die Standard-Antwort ist ein Echo der Anfrage.

### Function 08 - Diagnostics (Kommunikations-Test)

Es wird nur der Sub-Function-Code 00 unterstützt. Unabhängig vom Sub-Function-Code ist die Antwort immer ein Echo der Anfrage.

Anfrage (Master):

Byte	0	1	2	3	4	5	6-7
	ID	FC=08	SubF H	SubF L	Data H	Data L	CRC/LRC

Antwort (Slave):

Byte	0	1	2	3	4	5	6-7
	ID	FC=08	SubF H	SubF L	Data H	Data L	CRC/LRC

Die Standardantwort ist ein Echo der Anfrage (return query data).

### Function 16 (10 hex) - Write Multiple Registers

Anfrage (Master):

Byte	0	1	2	3	4	5	6
	ID	FC=10	StartAdr. H	StartAdr. L	Anzahl H	Anzahl L	Byte count

Byte	7	8	9	10	...	...	...
	Data H	Data L	Data H	Data L	Data H	Data L	CRC/LRC

Antwort (Slave):

Byte	0	1	2	3	4	5	6-7
	ID	FC=10	StartAdr. H	StartAdr. L	Anzahl H	Anzahl L	CRC/LRC



## 4 Beschreibung der Register ERW700

### 4.1 ERW700 – Register

Register von - bis	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	Einstellwerte / Einheit
1	R	integer	Software Version	132 = V1.32 usw.
2	R	integer	Geräte Typ	10: ERW700 (Metrokon)
3	R	integer	Serien Nummer	0 - 65536
1820-1827	R / W	String	TAG-Nummer	abcd1234ijklmno
5	R	integer	CRC - Code	
6	R	integer	CRC – Eichamtliche Parameter	
7	R	integer	CRC - Nicht Eichamtliche Parameter	
2488 - 2489	R	long	Betriebsstunden	min
2490 - 2491	R	long	Messstunden	min
2492 - 2493	R	long	Sattdampfstunden	min
2494 - 2495	R	long	Fehlerstunden	min
2496 - 2497	R	long	Ausfallstunden	min
2402	R / W	integer	Modbus Baudrate	0=2400,1=4800,2=9600,3=19200
2404	R / W	integer	Modbus Parität	0=No,1=Even,2=Odd
2403	R / W	integer	Modbus Datenbit	0=7,1=8
2401	R / W	integer	Modbus ID	1-255
2400	R / W	integer	Modbus Mode	0=AUS, 1=Modbus-ASCII, 2=Modbus-RTU
300 - 301	R	long	ERW700 Error (1..32)	siehe Doku ERW700
302 - 303	R	long	ERW700 Error (33..64)	siehe Doku ERW700
306 - 307	R	long	ERW700 Status	siehe Doku ERW700
2408 - 2409	R / W	float	Zählwerksfaktor	0,0001 – 1000 (nur dekadische Werte)
1000 - 1001	R	long	ZLW Energie 1	Wh / Zählwerksfaktor
1002 - 1003	R	long	ZLW Energie 2	Wh / Zählwerksfaktor
1004 - 1005	R	long	ZLW Energie 3	Wh / Zählwerksfaktor
1006 - 1007	R	long	ZLW Masse 1	kg / Zählwerksfaktor
1008 - 1009	R	long	ZLW Masse 2	kg / Zählwerksfaktor
1010 - 1011	R	long	ZLW Masse 3	kg / Zählwerksfaktor
1012 - 1013	R	long	ZLW Volumen 1	l / Zählwerksfaktor
1014 - 1015	R	long	ZLW Volumen 2	l / Zählwerksfaktor
1016 - 1017	R	long	ZLW Volumen 3	l / Zählwerksfaktor
1018 - 1019	R	long	ZLW Norm-Volumen 1	l / Zählwerksfaktor
1020 - 1021	R	long	ZLW Norm-Volumen 2	l / Zählwerksfaktor
1022 - 1023	R	long	ZLW Norm-Volumen 3	l / Zählwerksfaktor

1100 - 1101	R	float	Leistung P 1	kW
1102 - 1103	R	float	Leistung P 2	kW
1104 - 1105	R	float	Massefluss Qm 1	kg/h
1106 - 1107	R	float	Massefluss Qm 2	kg/h
1108 - 1109	R	float	Volumen Durchfluss Qb 1	m³/h
1110 - 1111	R	float	Volumen Durchfluss Qb 2	m³/h
1112 - 1113	R	float	Normvolumen Durchfluss Qn 1	m³/h
1114 - 1115	R	float	Normvolumen Durchfluss Qn 2	m³/h
1500 - 1501	R	float	WarmTemp	°C
1502 - 1503	R	float	KaltTemp	°C
1504 - 1505	R	float	DiffTemp	K
1506 - 1507	R	float	Druck 1	bar
1508 - 1509	R	float	Druck 2	bar
1510 - 1511	R	float	Differenzdruck	mbar
1512 - 1513	R	float	Differenzdruck 1	mbar
1514 - 1515	R	float	Differenzdruck 2	mbar
1516 - 1517	R	float	Stromeingang 1	mA
1518 - 1519	R	float	Stromeingang 2	mA
1520 - 1521	R	float	Stromeingang 3	mA
1522 - 1523	R	float	Stromeingang 4	mA
1524 - 1525	R	float	Frequenz 1	Hz
1526 - 1527	R	float	Frequenz 2	Hz
1528 - 1529	R	float	PT 1	Ohm
1530 - 1531	R	float	PT 2	Ohm
1534 - 1535	R	float	Dichte 1	kg/m³
1536 - 1537	R	float	Dichte 2	kg/m³
2488 - 2489	R	long	Betriebsstunden	min
2490 - 2491	R	long	Messstunde	min
2492 - 2493	R	long	Sattdampfstunden	min
2494 - 2495	R	long	Fehlerstunden	Min
2346 - 2347	R/W	long	Datum	Sonderformat Datum
2348 - 2349	R/W	long	Zeit	Sonderformat Zeit

Sonderformate:

Byte-Folge als Long				
	MSB			LSB
<b>Datum</b>	Jahr	Wochentag Mo=0	Tag	Monat
<b>Zeit</b>	Sekunde	-	Stunde	Minute

Byte-Folge bei der Datenübertragung				
	Byte n	Byte n+1	Byte n+2	Byte n+3
<b>Datum</b>	Tag	Monat	Jahr	Wochentag Mo=0
<b>Zeit</b>	Stunde	Minute	Sekunde	-

ZLW = Zählwerk

Um den tatsächlichen Zählwerksstand in der angegebenen Einheit zu erhalten, muss der Wert durch den Zählwerksfaktor geteilt werden.

## 4.2 ERW700 – Register Logbuch

Bei den Monatswerten und dem Periodenspeicher hängt die Struktur der Daten von den Einstellungen des Rechenwerks ab.

Achtung! Bytefolge ist unterschiedlich zu den Standard-Modbus-Registern. Sie entspricht dem Speicherabbild für Intel Prozessoren.

### Struktur Logbuch Stichtage

Adresse	Adresse	Format	Beschreibung	Einheit
von	bis			
14000			Startadresse	
14000	14000	integer	Kennung	
14001	14002	unsigned long	Stichtag 1	Unix time
14003	14006	double	Energie 1	Wh
14007	14010	double	Masse 1	kg
14011	14014	double	Volumen 1	l
14015	14018	double	NormVolumen 1	l
14019	14022	double	Energie 2	Wh
14023	14026	double	Masse 2	kg
14027	14030	double	Volumen 2	l
14031	14034	double	NormVolumen 2	l
14035	14035	integer	Kennung	
14036	14037	unsigned long	Stichtag 2	Unix time
14038	14041	double	Energie 1	Wh
14042	14045	double	Masse 1	kg
14046	14049	double	Volumen 1	l
14050	14053	double	NormVolumen 1	l
14054	14057	double	Energie 2	Wh
14058	14061	double	Masse 2	kg
14062	14065	double	Volumen 2	l
14066	14069	double	NormVolumen 2	l

### Struktur Logbuch Monatswerte ohne Zusatzzählwerke

Adresse	Adresse	Format	Beschreibung	Einheit
von	bis			
15000			Startadresse	
15000	15000	integer	Kennung	
15001	15002	unsigned long	Monat	Unix time
15003	15006	double	Energie 1	Wh
15007	15010	double	Masse 1	kg
15011	15014	double	Volumen 1	l
15015	15018	double	NormVolumen 1	l
15019	15053	Struktur Monat	Monat 2	

...	...			
15000	$+(n-1)*19$	Struktur Monat	Monat n	
			n-max = 30	

**Struktur Logbuch Monatswerte mit Zusatzzählwerken**

Adresse von	Adresse bis	Format	Beschreibung	Einheit
15000			Startadresse	
15000	15000	integer	Kennung	
15001	15002	unsigned long	Monat	Unix time
15003	15006	double	Energie 1	Wh
15007	15010	double	Masse 1	kg
15011	15014	double	Volumen 1	l
15015	15018	double	NormVolumen 1	l
15019	15022	double	Energie 2	Wh
15023	15026	double	Masse 2	kg
15027	15030	double	Volumen 2	l
15031	15034	double	NormVolumen 2	l
15035	15069	Struktur Monat	Monat 2	
...	...			
15000	$+(n-1)*35$	Struktur Monat	Monat n	
			n-max = 16	

**Struktur Logbuch Periodenspeicher nur ZLW1**

Adresse von	Adresse bis	Format	Beschreibung	Einheit
20000			Startadresse	
20000	20000	integer	Kennung	
20001	20002	unsigned long	Periode	Unix time
20003	20006	double	Energie 1	Wh
20007	20010	double	Masse 1	kg
20011	20014	double	Volumen 1	l
20015	20018	double	NormVolumen 1	l
20019	20053	Struktur Periode	Periode 2	
...	...			
20000	$+(n-1)*19$	Struktur Periode	Periode n	
			n-max = 800	

**Struktur Logbuch Periodenspeicher ZLW1 + 2**

Adresse von	Adresse bis	Format	Beschreibung	Einheit

20000			Startadresse	
20000	20000	integer	Kennung	
20001	20002	unsigned long	Periode	Unix time
20003	20006	double	Energie 1	Wh
20007	20010	double	Masse 1	kg
20011	20014	double	Volumen 1	l
20015	20018	double	NormVolumen 1	l
20019	20022	double	Energie 2	Wh
20023	20026	double	Masse 2	kg
20027	20030	double	Volumen 2	l
20031	20034	double	NormVolumen 2	l
20035	20069	Struktur Periode	Periode 2	
...	...			
20000	$+(n-1)*35$	Struktur Periode	Periode n	
			n-max = 400	

### Struktur Logbuch Periodenspeicher ZLW 1 und Flow 1

Adresse von	Adresse bis	Format	Beschreibung	Einheit
20000			Startadresse	
20000	20000	integer	Kennung	
20001	20002	unsigned long	Periode	Unix time
20003	20006	double	Energie 1	Wh
20007	20010	double	Masse 1	kg
20011	20014	double	Volumen 1	l
20015	20018	double	NormVolumen 1	l
20019	20020	unsigned long	MinZeit	Unix time
20021	20022	float	Min Leistung Periode 1	W
20023	20024	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20025	20026	float	Max Leistung Periode 1	W
20027	20028	unsigned long	MinZeit	Unix time
20029	20030	float	Min Massestrom Periode 1	kg/h
20031	20032	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20033	20034	float	Max Massestrom Periode 1	kg/h
20035	20036	unsigned long	MinZeit	Unix time
20037	20038	float	Min Volumenstrom Periode 1	m3/h
20039	20040	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20041	20042	float	Max Volumenstrom Periode 1	m3/h
20043	20044	unsigned long	MinZeit	Unix time
20045	20046	float	Min Normvolumenstrom Periode 1	m3/h
20047	20048	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20049	20050	float	Max Normvolumenstrom Periode 1	m3/h
20051	20102	Struktur Periode	Periode 2	
...	...			

20000	$+(n-1)*51$	Struktur Periode	Periode n	
			n-max = 300	

**Struktur Logbuch Periodenspeicher ZLW 1+2 und Flow 1+2**

Adresse von	Adresse bis	Format	Beschreibung	Einheit
20000			Startadresse	
20000	20000	integer	Kennung	
20001	20002	unsigned long	Periode	Unix time
20003	20006	double	Energie 1	Wh
20007	20010	double	Masse 1	kg
20011	20014	double	Volumen 1	l
20015	20018	double	NormVolumen 1	l
20019	20022	double	Energie 2	Wh
20023	20026	double	Masse 2	kg
20027	20030	double	Volumen 2	l
20031	20034	double	NormVolumen 2	l
20035	20036	unsigned long	MinZeit	Unix time
20037	20038	float	Min Leistung Periode 1	W
20039	20040	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20041	20042	float	Max Leistung Periode 1	W
20043	20044	unsigned long	MinZeit	Unix time
20045	20046	float	Min Massestrom Periode 1	kg/h
20047	20048	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20049	20050	float	Max Massestrom Periode 1	kg/h
20051	20052	unsigned long	MinZeit	Unix time
20053	20054	float	Min Volumenstrom Periode 1	m3/h
20055	20056	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20057	20058	float	Max Volumenstrom Periode 1	m3/h
20059	20060	unsigned long	MinZeit	Unix time
20061	20062	float	Min Normvolumenstrom Periode 1	m3/h
20063	20064	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20065	20066	float	Max Normvolumenstrom Periode 1	m3/h
20067	20068	unsigned long	MinZeit	Unix time
20069	20070	float	Min Leistung Periode 2	W
20071	20072	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20073	20074	float	Max Leistung Periode 2	W
20075	20076	unsigned long	MinZeit	Unix time
20077	20078	float	Min Massestrom Periode 2	kg/h
20079	20080	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20081	20082	float	Max Massestrom Periode 2	kg/h
20083	20084	unsigned long	MinZeit	Unix time
20085	20086	float	Min Volumenstrom Periode 2	m3/h
20087	20088	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20089	20090	float	Max Volumenstrom Periode 2	m3/h
20091	20092	unsigned long	MinZeit	Unix time
20093	20094	float	Min Normvolumenstrom Periode 2	m3/h
20095	20096	unsigned long	MaxZeit	Unix time
20097	20098	float	Max Normvolumenstrom Periode 2	m3/h

20099	20150	Struktur Periode	Periode 2	
...	...			
20000	$+(n-1)*99$	Struktur Periode	Periode n	
			n-max = 150	

## 5 Beschreibung der Register ERW700A

### 5.1 ERW700A – Register

Register von - bis	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	Einstellwerte / Einheit
1	R	integer	Software Version	132 = V1.32 usw.
2	R	integer	Geräte Typ	11 = ERW700A
3	R	integer	Serien Nummer	0 - 65536
4000-4007	R / W	String	TAG-Nummer	abcd1234ijklmno
5	R	integer	CRC - Code	
6	R	integer	CRC – Eichamtliche Parameter	
7	R	integer	CRC - Nicht Eichamtliche Parameter	
2402	R / W	integer	Modbus Baudrate	0=2400,1=4800,2=9600,3=19200
2404	R / W	integer	Modbus Parität	0=No,1=Even,2=Odd
2403	R / W	integer	Modbus Datenbit	0=7,1=8
2401	R / W	integer	Modbus ID	1-255
2400	R / W	integer	Modbus Mode	0=AUS, 1=Modbus-ASCII, 2=Modbus-RTU
300 – 301	R	long	ERW700A Error (1..32)	siehe Doku ERW700A
302 – 303	R	long	ERW700A Error (33..64)	siehe Doku ERW700A
304 – 305	R	long	ERW700A Error (65..96)	siehe Doku ERW700A
306 – 307	R	long	ERW700A Error (97..128)	siehe Doku ERW700A
308 – 309	R	long	ERW700A Error (129..160)	siehe Doku ERW700A
310 – 311	R	long	ERW700A Error (161..192)	siehe Doku ERW700A
321	R	integer	ERW700A Error kurz	
312 – 313	R	long	ERW700A Status	siehe Doku ERW700A
2408 – 2409	R / W	float	Zählwerksfaktor	0,0001 – 1000 (nur dekadische Werte)
1000 – 1001	R	long	ZLW Energie 1	Wh / Zählwerksfaktor
1002 – 1003	R	long	ZLW Energie 2	Wh / Zählwerksfaktor
1004 – 1005	R	long	ZLW Masse 1	kg / Zählwerksfaktor
1006 – 1007	R	long	ZLW Masse 2	kg / Zählwerksfaktor
1008 – 1009	R	long	ZLW Volumen 1	l / Zählwerksfaktor
1010 – 1011	R	long	ZLW Volumen 2	l / Zählwerksfaktor
1012 – 1013	R	long	ZLW Norm-Volumen 1	l / Zählwerksfaktor
1014 – 1015	R	long	ZLW Norm-Volumen 2	l / Zählwerksfaktor
1016 – 1017	R	long	ZLW Energie 1 Ereign.	Wh / Zählwerksfaktor
1018 – 1019	R	long	ZLW Energie 2 Ereign.	Wh / Zählwerksfaktor
1020 – 1021	R	long	ZLW Masse 1 Ereign.	kg / Zählwerksfaktor
1022 – 1023	R	long	ZLW Masse 2 Ereign.	kg / Zählwerksfaktor
1024 – 1025	R	long	ZLW Volumen 1 Ereign.	l / Zählwerksfaktor
1026 – 1027	R	long	ZLW Volumen 2 Ereign.	l / Zählwerksfaktor



1028 – 1029	R	long	ZLW Norm-Vol. 1 Ereig.	l / Zählwerksfaktor
1030 – 1031	R	long	ZLW Norm-Vol. 2 Ereig.	l / Zählwerksfaktor
1032 – 1033	R	long	ZLW Energie 1 Teilm.	Wh / Zählwerksfaktor
1034 – 1035	R	long	ZLW Energie 2 Teilm.	Wh / Zählwerksfaktor
1036 – 1037	R	long	ZLW Masse 1 Teilm.	kg / Zählwerksfaktor
1038 – 1039	R	long	ZLW Masse 2 Teilm.	kg / Zählwerksfaktor
1040 – 1041	R	long	ZLW Volumen 1 Teilm.	l / Zählwerksfaktor
1042 – 1043	R	long	ZLW Volumen 2 Teilm.	l / Zählwerksfaktor
1044 – 1045	R	long	ZLW Norm-Volumen 1 Teilm.	l / Zählwerksfaktor
1046 – 1047	R	long	ZLW Norm-Volumen 2 Teilm.	l / Zählwerksfaktor
1048 – 1049	R	long	ZLW Energie 1 Teilm./Ereig.	Wh / Zählwerksfaktor
1050 – 1051	R	long	ZLW Energie 2 Teilm./Ereig.	Wh / Zählwerksfaktor
1052 – 1053	R	long	ZLW Masse 1 Teilm./Ereig.	kg / Zählwerksfaktor
1054 – 1055	R	long	ZLW Masse 2 Teilm./Ereig.	kg / Zählwerksfaktor
1056 – 1057	R	long	ZLW Volumen 1 Teilm./Ereig.	l / Zählwerksfaktor
1058 – 1059	R	long	ZLW Volumen 2 Teilm./Ereig.	l / Zählwerksfaktor
1060 – 1061	R	long	ZLW Norm-Vol. 1 Teilm./ Ereig.	l / Zählwerksfaktor
1062 – 1063	R	long	ZLW Norm-Vol. 2 Teilm./Ereig.	l / Zählwerksfaktor
1064 – 1065	R	long	AUX1	wie Basis ZLW
1066 – 1067	R	long	AUX2	wie Basis ZLW
1068 – 1069	R	long	AUX3	wie Basis ZLW
1070 – 1071	R	long	AUX4	wie Basis ZLW
1200 – 1201	R	float	Leistung P 1	kW
1202 – 1203	R	float	Leistung P 2	kW
1206 – 1207	R	float	Massefluss Qm 1	kg/h
1208 – 1209	R	float	Massefluss Qm 2	kg/h
1212 – 1213	R	float	Volumen Durchfluss Qb 1	m <sup>3</sup> /h
1214 – 1215	R	float	Volumen Durchfluss Qb 2	m <sup>3</sup> /h
1218 – 1219	R	float	Normvolumen Durchfluss Qn 1	m <sup>3</sup> /h
1220 – 1221	R	float	Normvolumen Durchfluss Qn 2	m <sup>3</sup> /h
1500 – 1501	R	float	Temperatur 1 (Warm)	°C
1502 – 1503	R	float	Temperatur 1 Teilmenge	°C
1504 – 1505	R	float	Temperatur 2 (Kalt)	°C
1506 – 1507	R	float	Temperatur 2 Teilmenge	°C
1508 – 1509	R	float	DiffTemp 1	K
1510 – 1511	R	float	Druck 1	bar
1512 – 1513	R	float	Druck 1 Teilmenge	bar
1514 – 1515	R	float	Druck 2	bar
1516 – 1517	R	float	Druck 2 Teilmenge	bar
1518 – 1519	R	float	Differenzdruck 1	mbar
1520 – 1521	R	float	Differenzdruck 1A	mbar
1522 – 1523	R	float	Differenzdruck 1B	mbar
1524 – 1525	R	float	Stromeingang 1	mA
1526 – 1527	R	float	Stromeingang 2	mA
1528 – 1529	R	float	Stromeingang 3	mA

1530 – 1531	R	float	Stromeingang 4	mA
1532 – 1533	R	float	Frequenz 1	Hz
1534 – 1535	R	float	Frequenz 2	Hz
1536 – 1537	R	float	PT 1	Ohm
1538 – 1539	R	float	PT 2	Ohm
1542 – 1543	R	float	Dichte 1	kg/m <sup>3</sup>
1544 – 1545	R	float	Dichte 1 Teilmenge	kg/m <sup>3</sup>
1546 – 1547	R	float	Dichte 2	kg/m <sup>3</sup>
1548 – 1549	R	float	Dichte 2 Teilmenge	kg/m <sup>3</sup>
2488 - 2489	R	long	Betriebsstunden	min
2490 - 2491	R	long	Messstunde 1	min
2492 - 2493	R	long	Sattdampfstunden 1	min
2494 - 2495	R	long	Fehlerstunden 1	Min
2646 - 2647	R	long	Messstunde 2	min
2648 – 2649	R	long	Sattdampfstunden 2	min
2650 – 2651	R	long	Fehlerstunden 2	Min
2346 - 2347	R / W	long	Datum	Sonderformat Datum
2348 - 2349	R / W	long	Zeit	Sonderformat Zeit

Sonderformate:

Byte-Folge als Long				
	MSB			LSB
<b>Datum</b>	Jahr	Wochentag Mo=0	Tag	Monat
<b>Zeit</b>	Sekunde	-	Stunde	Minute

Byte-Folge bei der Datenübertragung				
	Byte n	Byte n+1	Byte n+2	Byte n+3
<b>Datum</b>	Tag	Monat	Jahr	Wochentag Mo=0
<b>Zeit</b>	Stunde	Minute	Sekunde	-

ZLW = Zählwerk

Um den tatsächlichen Zählwerksstand in der angegebenen Einheit zu erhalten, muss der Wert durch den Zählwerksfaktor geteilt werden.

## 5.2 ERW700A – Register Logbuch

Register von - bis	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	Einstellwerte / Einheit
8000	R	integer	Software Version Logbuch	100 = V1.00 usw.
8001	R	long	Gesamtspeicher	Byte
8003	R	long	Freier Speicher	Byte
8005	R	integer	Einträge	
8006	R	integer	Freie Einträge	
8007	R	integer	Freie Logtage	
8008	R	integer	Log Startadresse	20000
8009	R	integer	Log First Index	20000 ... Log Endadresse
8010	R	integer	Log Last Index	20000 ... Log Endadresse
8011	R	integer	Log Endadresse	28327 (2 Mbit)
8012	R / W	integer	Index Auswahl	20000 ... Log Endadresse
8025	R	long	Abfüllung Nummer <sup>*)</sup>	

<sup>\*)</sup> Es wird die Nummer der laufenden Abfüllung angezeigt. Nach Stopp, wird die Nummer der nächsten Abfüllung angezeigt.

Register von - bis	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	Einstellwerte / Einheit
20000	R	Variant	Logbucheintrag	Länge ist variabel
...	R	Variant	Logbucheintrag	Länge ist variabel
28327	R	Variant	Logbucheintrag	Länge ist variabel

Beim Zugriff über die Register 20000 ... Endadresse werden alle unter dem Ereignis gespeicherten Daten in einem String übertragen. Werte, die nicht aktiviert sind, werden nicht gespeichert und damit auch nicht übertragen. Die Reihenfolge der Daten entspricht der nachfolgenden Liste. Um den Zugriff auf einzelne Datenpunkte zu erleichtern, sind die mit „Index Auswahl“ selektierten Daten direkt adressierbar.

### Zugriff über Index Auswahl (bis Software Version V0.76)

Register von - bis	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	Info
8012	R / W	integer	Index Auswahl	20000 ... Index Ende

19500	R	integer	CRC	CRC X-Modem
+1	R	long	Abfüllung Nummer	
+3	R	integer	Länge	
+4	R	integer	Ereignis	Siehe Ereignisse
+5	R	integer	Struktur	
+6	R	integer	Error / Status	Siehe Errors
+7	R	long	Startzeit	Unix Datum + Zeit
+9	R	long	Endzeit	Unix Datum + Zeit
+11	R	float	Energie 1	
+13	R	float	Energie 1 Ereignis	
+15	R	float	Energie 1 Teilmenge	
+17	R	float	Energie 1 Ereignis Teilm.	
+19	R	float	Energie 2	
+21	R	float	Energie 2 Ereignis	
+23	R	float	Energie 2 Teilmenge	
+25	R	float	Energie 2 Ereignis Teilm.	
+27	R	float	Masse 1	
+29	R	float	Masse 1 Ereignis	
+31	R	float	Masse 1 Teilmenge	
+33	R	float	Masse 1 Ereignis Teilm.	
+35	R	float	Masse 2	
+37	R	float	Masse 2 Ereignis	
+39	R	float	Masse 2 Teilmenge	
+41	R	float	Masse 2 Ereignis Teilm.	
+43	R	float	Volumen 1	
+45	R	float	Volumen 1 Ereignis	
+47	R	float	Volumen 1 Teilmenge	
+49	R	float	Volumen 1 Ereignis Teilm.	
+51	R	float	Volumen 2	
+53	R	float	Volumen 2 Ereignis	
+55	R	float	Volumen 2 Teilmenge	
+57	R	float	Volumen 2 Ereignis Teilm.	
+59	R	float	Norm-Volumen 1	
+61	R	float	Norm-Volumen 1 Ereignis	
+63	R	float	Norm-Volumen 1 Teilmenge	
+65	R	float	Norm-Volumen 1 Ereignis Teilm.	
+67	R	float	Norm-Volumen 2	
+69	R	float	Norm-Volumen 2 Ereignis	
+71	R	float	Norm-Volumen 2 Teilmenge	
+73	R	float	Norm-Volumen 2 Ereignis Teilm.	
+75	R	float	Temperatur 1 Teilmenge	
+77	R	float	Temperatur 2 Teilmenge	
+79	R	float	Dichte 1 Teilmenge	
+81	R	float	Dichte 2 Teilmenge	
+83	R	float	Leistung 1 min	
+85	R	float	Leistung 1 max	
+87	R	float	Leistung 2 min	
+89	R	float	Leistung 2 max	
+91	R	float	Massestrom 1 min	
+93	R	float	Massestrom 1 max	

+95	R	float	Massestrom 2 min	
+97	R	float	Massestrom 2 max	
+99	R	float	Volumenstrom 1 min	
+101	R	float	Volumenstrom 1 max	
+103	R	float	Volumenstrom 2 min	
+105	R	float	Volumenstrom 2 max	
+107	R	float	Norm-Volumenstrom 1 min	
+109	R	float	Norm-Volumenstrom 1 max	
+111	R	float	Norm-Volumenstrom 2 min	
+113	R	float	Norm-Volumenstrom 2 max	

**Zugriff über Index Auswahl (ab Software Version V0.77)**

Register von - bis	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	Info
8012	R / W	integer	Index Auswahl	20000 ... Index Ende
19500	R	integer	CRC	CRC X-Modem
+1	R	long	Abfüllung Nummer	
+3	R	integer	Länge	
+4	R	integer	Ereignis	Siehe Ereignisse
+5	R	integer	Struktur	
+6	R	integer	Error / Status	Siehe Errors
+7	R	long	Startzeit	Unix Datum + Zeit
+9	R	long	Endzeit	Unix Datum + Zeit
+11	R	float	Energie 1	
+13	R	float	Energie 1 Ereignis	
+15	R	float	Energie 1 Teilmenge	
+17	R	float	Energie 1 Ereignis Teilm.	
+19	R	float	Energie 2	
+21	R	float	Energie 2 Ereignis	
+23	R	float	Energie 2 Teilmenge	
+25	R	float	Energie 2 Ereignis Teilm.	
+27	R	float	Masse 1	
+29	R	float	Masse 1 Ereignis	
+31	R	float	Masse 1 Teilmenge	
+33	R	float	Masse 1 Ereignis Teilm.	
+35	R	float	Masse 2	
+37	R	float	Masse 2 Ereignis	
+39	R	float	Masse 2 Teilmenge	
+41	R	float	Masse 2 Ereignis Teilm.	
+43	R	float	Volumen 1	
+45	R	float	Volumen 1 Ereignis	
+47	R	float	Volumen 1 Teilmenge	
+49	R	float	Volumen 1 Ereignis Teilm.	
+51	R	float	Volumen 2	
+53	R	float	Volumen 2 Ereignis	
+55	R	float	Volumen 2 Teilmenge	
+57	R	float	Volumen 2 Ereignis Teilm.	
+59	R	float	Norm-Volumen 1	
+61	R	float	Norm-Volumen 1 Ereignis	

+63	R	float	Norm-Volumen 1 Teilmenge	
+65	R	float	Norm-Volumen 1 Ereignis Teilm.	
+67	R	float	Norm-Volumen 2	
+69	R	float	Norm-Volumen 2 Ereignis	
+71	R	float	Norm-Volumen 2 Teilmenge	
+73	R	float	Norm-Volumen 2 Ereignis Teilm.	
+75	R	float	Temperatur 1 Teilmenge	
+77	R	float	Temperatur 2 Teilmenge	
+79	R	float	Druck 1 Teilmenge	
+81	R	float	Druck 2 Teilmenge	
+83	R	float	Dichte 1 Teilmenge	
+85	R	float	Dichte 2 Teilmenge	
+87	R	float	Normdichte 1 Teilmenge	
+89	R	float	Normdichte 2 Teilmenge	
+91	R	float	Leistung 1 min	
+93	R	float	Leistung 1 max	
+95	R	float	Leistung 2 min	
+97	R	float	Leistung 2 max	
+99	R	float	Massestrom 1 min	
+101	R	float	Massestrom 1 max	
+103	R	float	Massestrom 2 min	
+105	R	float	Massestrom 2 max	
+107	R	float	Volumenstrom 1 min	
+109	R	float	Volumenstrom 1 max	
+111	R	float	Volumenstrom 2 min	
+113	R	float	Volumenstrom 2 max	
+115	R	float	Norm-Volumenstrom 1 min	
+117	R	float	Norm-Volumenstrom 1 max	
+119	R	float	Norm-Volumenstrom 2 min	
+121	R	float	Norm-Volumenstrom 2 max	

**Zugriff auf nicht belegte Logbucheinträge:**

Wird über ein Modbus-Register auf unbelegte Einträge zugegriffen kommt als Antwort „FFFFh“ (-1)

**CRC**

Der CRC wird über den kompletten Datensatz gebildet, beginnend bei der Abfüllnummer (Basisadresse + 1) bis zum letzten Eintrag (Basisadresse+113). Zur Berechnung wird das Verfahren CRC-X-Modem verwendet. Einträge, die nicht belegt sind, werden nicht zur Berechnung herangezogen.

**Überwachungstage:**

Anzahl der Tage, für die die gespeicherten Logereignisse mindestens im Logbuch erhalten bleiben müssen (üblich sind 90 Tage).

**Gesamtspeicher:**

Der gesamte für Logdaten reservierte Speicher beträgt 216544 Byte.

Je nach Konfiguration ändert sich die Länge eines Logeintrages, wodurch auch die Anzahl der gespeicherten Logereignisse variiert.

**Freier Speicher:**

Speicherplatz, der noch nicht belegt ist oder dessen Daten älter als die Überwachungstage sind.

**Einträge:**

Anzahl der aktuell gespeicherten Logereignisse.

**Freie Einträge:**

Einträge, die noch nicht belegt sind oder deren Daten älter als die Überwachungstage sind.

**Freie Logtage:**

Anzahl der Tage, für die der Logspeicher typisch noch ausreicht. Durchschnittswert, berechnet aus den letzten Einträgen.

**Log Startadresse:**

Startadresse des Logspeichers. Erster möglicher Eintrag.

**Log First Index:**

Ältester Eintrag.

**Log Last Index:**

Jüngster Eintrag.

**Log Endadresse:**

Endadresse des Logspeichers.

**Index Auswahl:**

Auswahl eines beliebigen Eintrags innerhalb des Logspeichers.

**Ereignisse:**

Bit	Beschreibung
Bit 0	<i>Reserviert</i>
Bit 1	Fehler kommt
Bit 2	Fehler geht
Bit 3	Abfüllung
Bit 4	Periode
Bit 5	Tag
Bit 6	Monat
Bit 7	Stichtag
Bit 8	Bus
Bit 9 ... 15	<i>Reserviert für zukünftige Erweiterungen</i>

**Beispiele:**

**Auslesen der letzten Abfüllung**

- „Log Last Index“ (8010) lesen
- Wert aus „Log Last Index“ in „Index Auswahl“ (8012) schreiben
- Ab Register 19500 stehen dann die Daten des letzten Eintrags zur Verfügung
- Error prüfen (19500+6)
- Ereignis prüfen (19500+4)
- Wenn Ereignis = Abfüllung, dann Abfüllungsnummer lesen (19500+1)
- Die entsprechenden Messwerte stehen dann in den nachfolgenden Registern

### 5.3 ERW700A – Kommandos

Zum Ausführen eines Kommandos wird der Wert über den Modbus gesendet. Ist der notwendige Kennwort-Level freigegeben, führt der Rechner das Kommando aus und setzt den Wert wieder auf „0“. Ist das Kommando erfolgreich, antwortet der Rechner mit dem Wert „0“. Ist das Kommando nicht erfolgreich, wird mit einer MODBUS- Fehlermeldung geantwortet.

Register von - bis	Zugriff	Kennwort Level	Datentyp	Wert	Beschreibung
5000	W	3	integer	1	Lösche alle Zählwerke
5008	W	3	integer	1	Lösche alle Zählwerke 1 (Primär)
5009	W	3	integer	1	Lösche alle Zählwerke 2 (Sekundär)
5010	W	2	integer	1	Lösche Teilmengen 1
5011	W	2	integer	1	Lösche Teilmengen 2
5012	W	3	integer	1	Lösche Ereigniszählwerke 1
5013	W	3	integer	1	Lösche Ereigniszählwerke 2
5001	W	0	integer	1	Lösche Fehlermeldung



## 5.4 ERW700A – Erläuterungen zu einigen Registern

### 300 – 309, ERW700A Errors:

Hier werden die Fehlermeldungen des ERW700A abgebildet. Die Bedeutung der einzelnen Fehler-Bits kann der Betriebsanleitung zum ERW700A entnommen werden.

### 321, ERW700A Error kurz:

Hier werden die Fehlermeldungen in Gruppen zusammengefasst.

Bit	Funktion
0	Irgend ein Error
1	Energie Primär (wenn primär nichts gezählt wird aufgrund eines Errors)
2	Volumen/Norm/Masse Primär (wenn primär nichts gezählt wird aufgrund eines Errors)
3	Energie Sekundär (wenn sekundär nichts gezählt wird aufgrund eines Errors)
4	Volumen/Norm/Masse Sekundär (wenn sekundär nichts gezählt wird aufgrund eines Errors)
5	EEPROM
6..15	momentan nicht belegt

### 312 – 313, ERW700A Status:

Hier werden die Statusmeldungen des ERW700A abgebildet.

Bit	Funktion
0	Eichschalter / Kalibration switch
1	Kennwort Level 1 / password level 1
2	Kennwort Level 2 / password level 2
3	Kennwort Level 3 / password level 3
4	Kennwort Level 4 / password level 4
5	Eich-Siegel / seal for custody transfer
6	Schleichmenge 1 (primär) / low flow 1
7	Schleichmenge 2 (sekundär) / low flow 2
8	Sattdampf 1 (primär) / saturated steam 1
9	Sattdampf 2 (sekundär) / saturated steam 2
10	Fliegende Eichung /
11	Nullabgleich 1 (primär) / balancing 1
12	Nullabgleich 2 (sekundär) / balancing 2
13	CRC1 EEPROM gültig / CRC1 valid
14	CRC2 EEPROM gültig / CRC2 valid
15	Logspeicher voll / data log full

## 6 ERW700(A) – Beispiel für Datenübertragung

Name	Wert	Format	Byte-Wert	Byte-Folge	Kommentar
Seriennummer	30256 = 7630h	word	76h	n	MSB
			30h	n+1	LSB
Energie	12345678 = 00BC614Eh	long	61h	n	
			4Eh	n+1	LSB
			00h	n+2	MSB
			BCh	n+3	
Temperatur	123,751	float	80h	n	
			83h	n+1	
			42h	n+2	
			F7h	n+3	
Datum	27.12.2009	Datum	1Bh	n	Tag
			0Ch	n+1	Monat
			09h	n+2	Jahr
			06h	n+3	Wochentag Mo=0
Zeit	16:44:05	Zeit	10h	n	Stunde
			2Ch	n+1	Minute
			05h	n+2	Sekunde
			00h	n+3	
TAG-Nummer	123456789012345	String	31h	n	ASCII(1)
			32h	n+1	
			33h	n+2	
			34h	n+3	
			35h	n+4	
			36h	n+5	
			37h	n+6	
			38h	n+7	
			39h	n+8	
			30h	n+9	
			31h	n+10	
			32h	n+11	
			33h	n+12	
			34h	n+13	
			35h	n+14	ASCII(5)
00h	n+15	End of String			

## 7 Technischen Daten

### 7.1 Modbus

Kommunikationsprotokoll	Modbus RTU, Modbus ASCII, Modbus TCP
Schnittstelle	RS232, RS485 <sup>1)</sup> , Ethernet <sup>2)</sup>
galvanische Trennung	keine
Übertragungsrate (Baudrate) in Bit / s	2400, 4800, 9600, 19200
Datenbits	7, 8 (Standard: 8)
Parity	no, even, odd (Standard: no)
Leitungslänge	RS-232 : 0...15 m, ab 38400 max. 5 m RS-485 <sup>1)</sup> : 0...1200 m
Übertragungsmedium	verdrillte geschirmte Kupferleitung nach EN 50170

<sup>1)</sup> Erweiterungsmodul RS485 oder externer RS232 / RS485 Konverter notwendig

<sup>2)</sup> Erweiterungsmodul Ethernet notwendig.

#### Hinweis:

Die RS232- Schnittstelle ist nicht galvanisch getrennt. Bei ungünstigen elektrischen Bedingungen – wie zum Beispiel nicht vorhandener oder fehlerhafter Potentialausgleich – könnte es deshalb zu Funktionsstörungen beim ERW700(A) kommen. In diesen Fällen wird empfohlen, einen Master mit galv. getrennter Schnittstelle einzusetzen oder einen Schnittstellentrenner zwischenschalten. Beim Umsetzen auf RS485 sollte generell ein Konverter mit galvanischer Trennung verwendet werden.