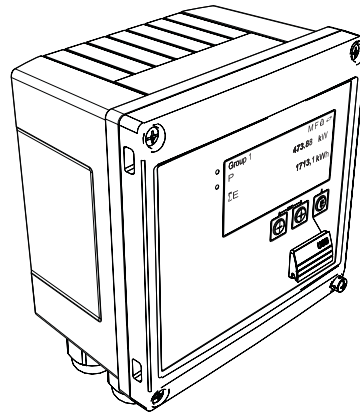


Betriebsanleitung EngyCal[®] RH33 und RS33 und Batch Controller RA33

Wärmezähler / Dampfrechner / Batch Controller



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
2	MODBUS Telegramm	4
2.1	Allgemein	4
2.2	Telegrammaufbau	4
3	MODBUS Funktionscodes	5
4	MODBUS Registeradressen	5
4.1	MODBUS Register-Adressmodell	5
4.2	Datentypen	6
5	Byte-Übertragungsreihenfolge	6
6	MODBUS Fehlermeldungen	8
7	MODBUS Register-Liste	8
7.1	Funktionsbeschreibung	8

1 Allgemeines

Die vorliegende Zusatzanleitung MODBUS ersetzt nicht die allgemeine Betriebsanleitung für den EngyCal® RH33 und RS33 und Batch Controller RA33.

In dieser Zusatzanleitung werden lediglich für die MODBUS Einstellungen relevante Informationen dargestellt. Für allgemeine Sicherheitshinweise, Installation, Verdrahtung und Inbetriebnahme beachten Sie die Betriebsanleitung des Gerätes.

Für alle Geräteausführungen verfügbar über:

- Internet: www.endress.com/deviceviewer
- Smartphone/Tablet: Endress+Hauser Operations App

2 MODBUS Telegramm

2.1 Allgemein

Für den Datenaustausch wird das Master-Slave Verfahren verwendet, wobei nur der Master eine Übertragung initiieren kann. Der Slave sendet dem Master nach Aufforderung die gewünschten Daten als Antworttelegramm oder führt den vom Master geforderten Befehl aus.

2.2 Telegrammaufbau

Der Datentransfer zwischen Master und Slave erfolgt über ein Telegramm. Ein Anforderungstelegramm vom Master beinhaltet die folgenden Telegrammfelder:

Telegrammaufbau

Slave-Adresse	Funktionscode	Daten	Prüfsumme
---------------	---------------	-------	-----------

- **Slave-Adresse**

Die Slave Adresse kann in einem Adressbereich von 1...247 liegen.

Über die Slave Adresse 0 (Broadcast Message) werden alle Slaves gleichzeitig angesprochen.

- **Funktionscode**

Mit dem Funktionscode wird bestimmt, welche Lese-, Schreib- oder Testaktion über das MODBUS Protokoll ausgeführt werden soll.

- **Daten**

In diesem Datenfeld werden, abhängig vom Funktionscode, u.a. folgende Werte übertragen:

- Register-Startadresse (ab der die Daten übertragen werden)
- Anzahl Register
- Schreib-/Lesedaten
- Datenlänge
- etc.

- **Prüfsumme (CRC bzw. LRC-Check)**

Die Telegrammprüfsumme bildet den Abschluss des Telegramms.

Der Master kann ein weiteres Telegramm an den Slave senden, sobald er Antwort auf das vorangegangene Telegramm erhalten hat oder nachdem die am Master eingestellte Time Out Zeit abgelaufen ist. Diese Time Out Zeit kann vom Anwender vorgegeben bzw. verändert werden und ist von der Antwortzeit des Slaves abhängig.

Tritt bei der Datenübertragung ein Fehler auf oder kann der Slave den vom Master geforderten Befehl nicht ausführen, sendet der Slave ein Fehlertelegramm (Exception Response) an den Master.

Das Antworttelegramm des Slave besteht aus Telegrammfeldern, welche die angeforderten Daten beinhalten bzw. die Ausführung der vom Master gewünschten Aktion bestätigen, sowie ebenfalls einer Prüfsumme.

3 MODBUS Funktionscodes

Mit dem Funktionscode wird bestimmt, welche Lese-, Schreib- oder Testaktion über das MODBUS Protokoll ausgeführt werden soll. Das Gerät unterstützt folgende Funktionscodes:


Funktionscode	Name gemäß MODBUS Spezifikation	Beschreibung
03	READ HOLDING REGISTER	Lesen eines oder mehrerer Register des MODBUS-Slave. Es können 1 bis maximal 90 aufeinanderfolgende Register (1 Register = 2 Byte) mit einem Telegramm gelesen werden. Anwendung: Lesen von Messwerten, wie z.B. Lesen des Volumendurchflusses.
04	READ INPUT REGISTER	Siehe READ HOLDING REGISTER
08	DIAGNOSTICS	Überprüfen der Kommunikationsverbindung zwischen Master und Slave (Nur bei Modbus RTU). Folgende "Diagnostics Codes" werden unterstützt: Sub-function 00 = Return Query Data (Loopback-Test)

 Die Funktionscodes 03 und 04 werden vom Gerät nicht unterschieden und führen zum gleichen Ergebnis.

4 MODBUS Registeradressen

4.1 MODBUS Register-Adressmodell

Die MODBUS Registeradressen des Gerätes sind gemäß der "MODBUS Applications Protocol Specification V1.1" implementiert.

 Neben der oben erwähnten Spezifikation werden auch Systeme eingesetzt, welche mit einem Register-Adressmodell gemäß der Spezifikation "Modicon MODBUS Protocol Reference Guide (PI-MBUS-300 Rev. J)" arbeiten.

Bei dieser Spezifikation wird die Registeradresse, abhängig von dem verwendeten Funktionscode, erweitert. „READ HOLDING REGISTER (03)“ wird der Registeradresse eine "4", bei „READ INPUT REGISTER (04)“ eine "3" vorangesetzt.

Funktionscode	Zugriffsart	Register gemäß: „MODBUS Applications Protocol Specification“	Register gemäß: "Modicon MODBUS Protocol Reference Guide"
03	Lesen	XXXX Beispiel: Wert = 1	→ 4XXXX Beispiel: Wert = 40001
04	Lesen	XXXX Beispiel: Wert = 1	→ 3XXXX Beispiel: Wert = 30001

4.2 Datentypen

Folgende Datentypen werden vom Gerät unterstützt:

FLOAT (Gleitkommazahlen IEEE 754)

Datenlänge = 4 Byte (2 Register)

Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
SEEEEEEE S = Vorzeichen E = Exponent M = Mantisse	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM

FLOAT64 (Gleitkommazahlen IEEE 754, doppelte Genauigkeit)

Datenlänge = 8 Byte (4 Register)

Byte 7	Byte 6	Byte 5	Byte 4
SEEEEEEE	EEEEMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM

Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
MMMMMMMM S = Vorzeichen E = Exponent M = Mantisse	MMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM

INTEGER

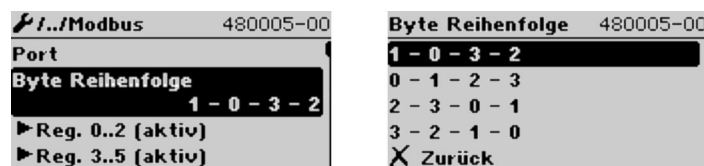
Datenlänge = 2 Byte (1 Register)

Byte 1	Byte 0
höherwertiges Byte (MSB)	niederwertiges Byte (LSB)

5 Byte-Übertragungsreihenfolge

In der MODBUS Spezifikation ist die Adressierung der Bytes, d.h. die Übertragungsreihenfolge der Bytes nicht festgelegt. Es ist deshalb wichtig die Adressierungsweise zwischen Master und Slave bei der Inbetriebnahme abzustimmen bzw. anzugleichen. Dies kann im Gerät über den Parameter "Byte Reihenfolge" konfiguriert werden.

Die Übertragung der Bytes erfolgt abhängig von der Auswahl im Parameter "Byte Reihenfolge" unter **../Setup/Erweitertes Setup/System/Modbus**:



1 Menü Setup / Erweitertes Setup / System / Modbus

FLOAT:

Datenlänge = 4 Byte (2 Register)

Auswahl	Reihenfolge			
	1.	2.	3.	4.
1 - 0 - 3 - 2 *	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 2 (EMMMMMMM)
0 - 1 - 2 - 3	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)
2 - 3 - 0 - 1	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)
3 - 2 - 1 - 0	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)

*) Werkseinstellung
S = Vorzeichen
E = Exponent
M = Mantisse

FLOAT64:

Datenlänge = 8 Byte (4 Register)

Auswahl	Reihenfolge			
	1. 5.	2. 6.	3. 7.	4. 8.
1 - 0 - 3 - 2 * (5 - 4 - 7 - 6)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 3 (MMMMMMMM)	Byte 2 (MMMMMMMM)
	Byte 5 (MMMMMMMM)	Byte 4 (MMMMMMMM)	Byte 7 (SEEEEEEE)	Byte 6 (EEEEMMMM)
0 - 1 - 2 - 3 (4 - 5 - 6 - 7)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 2 (MMMMMMMM)	Byte 3 (MMMMMMMM)
	Byte 4 (MMMMMMMM)	Byte 5 (MMMMMMMM)	Byte 6 (EEEEMMMM)	Byte 7 (SEEEEEEE)
(6 - 7 - 4 - 5) 2 - 3 - 0 - 1	Byte 6 (EEEEMMMM)	Byte 7 (SEEEEEEE)	Byte 4 (MMMMMMMM)	Byte 5 (MMMMMMMM)
	Byte 2 (MMMMMMMM)	Byte 3 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)
(7 - 6 - 5 - 4) 3 - 2 - 1 - 0	Byte 7 (SEEEEEEE)	Byte 6 (EEEEMMMM)	Byte 5 (MMMMMMMM)	Byte 4 (MMMMMMMM)
	Byte 3 (MMMMMMMM)	Byte 2 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)

*) Werkseinstellung
S = Vorzeichen
E = Exponent
M = Mantisse

INTEGER: (Status)


Auswahl	Reihenfolge	
	1.	2.
1 - 0 - 3 - 2 * 3 - 2 - 1 - 0	Byte 1 (MSB)	Byte 0 (LSB)
0 - 1 - 2 - 3 2 - 3 - 0 - 1	Byte 0 (LSB)	Byte 1 (MSB)

* = Werkseinstellung
MSB = höherwertiges Byte
LSB = niederwertiges Byte

6 MODBUS Fehlermeldungen


Erkennt der MODBUS Slave einen Fehler im Anforderungstelegramm des Masters, sendet er als Antwort dem Master eine Fehlermeldung bestehend aus Slave-Adresse, Funktionscode, Fehlercode (Exception Code) und Prüfsumme. Als Kennzeichnung, dass es sich um eine Fehlermeldung handelt, wird das Führungsbit des zurückgesendeten Funktionscodes gesetzt. Die Fehlerursache wird über den Fehlercode (Exception Code) an den Master übertragen.

Folgende Fehlercodes werden vom Gerät unterstützt:

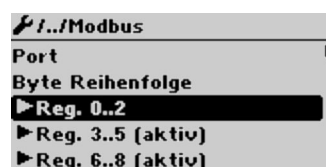
Exception Codes	Beschreibung
01	ILLEGAL_FUNCTION Der vom Master gesendete Funktionscode wird vom Gerät (Slave) nicht unterstützt.  Beschreibung der vom Gerät unterstützten Funktionscodes, → 5.
02	ILLEGAL_DATA_ADDRESS Das vom Master adressierte Register ist nicht belegt (d.h. es existiert nicht), oder die Länge der abgefragten Daten ist zu groß.
03	ILLEGAL_DATA_VALUE Der Wert, der in dem Datenfeld erscheint, ist nicht zulässig: z.B. Bereichsgrenzen überschritten oder falsches Datenformat.

7 MODBUS Register-Liste

7.1 Funktionsbeschreibung

 Ab Version 1.04.03 (RH33, RS33) und 1.03.03 (RA33) wird zusätzlich das Float64-Format unterstützt.

Im Gerät können unter **../Setup/Erweitertes Setup/System/Modbus/Reg 0..2 bis Reg 87..89** den Registern 0 bis 89 bis zu 30 Geräteparameter flexibel zugewiesen werden. Diesen kompletten Datenblock kann der Master über ein einzelnes Anforderungstelegramm ansprechen (Registeradresse (Basis 1) 1 bis 90, 1001-1060, 2001-2030, 3001-3150, 4001-4120).



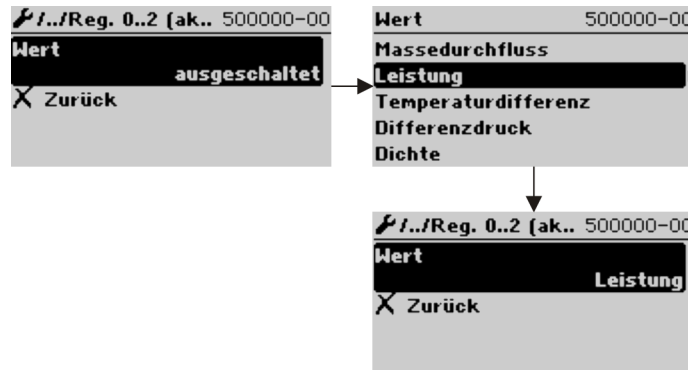
 2 Setup / Erweitertes Setup / System / Modbus

Beispiel (RH33):

Die Werte, die im Setup zugewiesen werden können, unterscheiden sich für RS33 und RA33 von den hier gezeigten.

Über die Register-Liste sollen folgende Geräteparameter gruppiert und mit einem Anforderungstelegramm vom Master gelesen werden:

1. Leistung (Adresse 0)



3 Modbus Setup, Parameter zuweisen

2. Wärme (Energie), Tageszähler (Adresse 3)



4 Modbus Setup, Parameter zuweisen

Ab Adresse 1 wird der Status und der Wert in jeweils 3 Registern bereitgestellt (entspricht Zuweisung im Gerät).

Ab Adresse 1001 sind nur die Werte in jeweils 2 Registern bereitgestellt.

Ab Adresse 2001 sind nur die Status in jeweils 1 Register bereitgestellt.

Ab Adresse 3001 wird der Status und der Wert (Float64) in jeweils 5 Registern bereitgestellt.

Ab Adresse 4001 sind nur die Werte (Float64) in jeweils 4 Registern bereitgestellt.

Nr.	Wert	Register-Adresse (Basis 1)	Inhalt	Register-Adresse (Basis 1)	Inhalt	Register-Adresse (Basis 1)	Inhalt
		$(Nr-1)*3+1$		$(Nr-1)*2+1001$		$(Nr-1)+2001$	
1	Reg 0..2	0001-0003	Status+Float	1001-1002	Float	2001	Status
2	Reg 3..5	0004-0006	Status+Float	1003-1004	Float	2002	Status
3	Reg 6..8	0007-0009	Status+Float	1005-1006	Float	2003	Status
4	Reg 9..11	0010-0012	Status+Float	1007-1008	Float	2004	Status
5	Reg 12..14	0013-0015	Status+Float	1009-1010	Float	2005	Status
6	Reg 15..17	0016-0018	Status+Float	1011-1012	Float	2006	Status
7	Reg 18..20	0019-0021	Status+Float	1013-1014	Float	2007	Status
8	Reg 21..23	0022-0024	Status+Float	1015-1016	Float	2008	Status
9	Reg 24..26	0025-0027	Status+Float	1017-1018	Float	2009	Status

Nr.	Wert	Register-Adresse (Basis 1)	Inhalt	Register-Adresse (Basis 1)	Inhalt	Register-Adresse (Basis 1)	Inhalt
		(Nr-1)*3+1		(Nr-1)*2+1001		(Nr-1)+2001	
10	Reg 27..29	0028-0030	Status+Float	1019-1020	Float	2010	Status
11	Reg 30..32	0031-0033	Status+Float	1021-1022	Float	2011	Status
12	Reg 33..35	0034-0036	Status+Float	1023-1024	Float	2012	Status
13	Reg 36..38	0037-0039	Status+Float	1025-1026	Float	2013	Status
14	Reg 39..41	0040-0042	Status+Float	1027-1028	Float	2014	Status
15	Reg 42..44	0043-0045	Status+Float	1029-1030	Float	2015	Status
16	Reg 45..47	0046-0048	Status+Float	1031-1032	Float	2016	Status
17	Reg 48..50	0049-0051	Status+Float	1033-1034	Float	2017	Status
18	Reg 51..53	0052-0054	Status+Float	1035-1036	Float	2018	Status
19	Reg 54..56	0055-0057	Status+Float	1037-1038	Float	2019	Status
20	Reg 57..59	0058-0060	Status+Float	1039-1040	Float	2020	Status
21	Reg 60..62	0061-0063	Status+Float	1041-1042	Float	2021	Status
22	Reg 63..65	0064-0066	Status+Float	1043-1044	Float	2022	Status
23	Reg 66..68	0067-0069	Status+Float	1045-1046	Float	2023	Status
24	Reg 69..71	0070-0072	Status+Float	1047-1048	Float	2024	Status
25	Reg 72..74	0073-0075	Status+Float	1049-1050	Float	2025	Status
26	Reg 75..77	0076-0078	Status+Float	1051-1052	Float	2026	Status
27	Reg 78..80	0079-0081	Status+Float	1053-1054	Float	2027	Status
28	Reg 81..83	0082-0084	Status+Float	1055-1056	Float	2028	Status
29	Reg 84..86	0085-0087	Status+Float	1057-1058	Float	2029	Status
30	Reg 87..89	0088-0090	Status+Float	1059-1060	Float	2030	Status

Nr.	Wert	Register-Adresse (Basis 1)	Inhalt	Register-Adresse (Basis 1)	Inhalt
		(Nr-1)*5+3001		(Nr-1)*4+4001	
1	Reg 0..2	3001-3005	Status+Float64	4001-4004	Float64
2	Reg 3..5	3006-3010	Status+Float64	4005-4008	Float64
3	Reg 6..8	3011-3015	Status+Float64	4009-4012	Float64
4	Reg 9..11	3016-3020	Status+Float64	4013-4016	Float64
5	Reg 12..14	3021-3025	Status+Float64	4017-4020	Float64
6	Reg 15..17	3026-3030	Status+Float64	4021-4024	Float64
7	Reg 18..20	3031-3035	Status+Float64	4025-4028	Float64
8	Reg 21..23	3036-3040	Status+Float64	4029-4032	Float64
9	Reg 24..26	3041-3045	Status+Float64	4033-4036	Float64
10	Reg 27..29	3046-3050	Status+Float64	4037-4040	Float64
11	Reg 30..32	3051-3055	Status+Float64	4041-4044	Float64
12	Reg 33..35	3056-3060	Status+Float64	4045-4048	Float64
13	Reg 36..38	3061-3065	Status+Float64	4049-4052	Float64
14	Reg 39..41	3066-3070	Status+Float64	4053-4056	Float64
15	Reg 42..44	3071-3075	Status+Float64	4057-4060	Float64
16	Reg 45..47	3076-3080	Status+Float64	4061-4064	Float64

Nr.	Wert	Register-Adresse (Basis 1)	Inhalt	Register-Adresse (Basis 1)	Inhalt
		(Nr-1)*5+3001		(Nr-1)*4+4001	
17	Reg 48..50	3081-3085	Status+Float64	4065-4068	Float64
18	Reg 51..53	3086-3090	Status+Float64	4069-4072	Float64
19	Reg 54..56	3091-3095	Status+Float64	4073-4076	Float64
20	Reg 57..59	3096-3100	Status+Float64	4077-4080	Float64
21	Reg 60..62	3101-3105	Status+Float64	4081-4084	Float64
22	Reg 63..65	3106-3110	Status+Float64	4085-4088	Float64
23	Reg 66..68	3111-3115	Status+Float64	4089-4092	Float64
24	Reg 69..71	3116-3120	Status+Float64	4093-4096	Float64
25	Reg 72..74	3121-3125	Status+Float64	4097-4100	Float64
26	Reg 75..77	3126-3130	Status+Float64	4101-4104	Float64
27	Reg 78..80	3131-3135	Status+Float64	4105-4108	Float64
28	Reg 81..83	3136-3140	Status+Float64	4109-4112	Float64
29	Reg 84..86	3141-3145	Status+Float64	4113-4116	Float64
30	Reg 87..89	3146-3150	Status+Float64	4117-4120	Float64

Status (Integer):

Bits	Beschreibung
Bit 0..3	
0x0000	OK
0x0001	Leitungsbruch
0x0002	Überbereich
0x0003	Unterbereich
0x0004	Ungültiger Messwert
0x0006	Fehlerwert, d.h. nicht der berechnete Wert
0x0007	Sensorfehler
Bit 4..7	
0x0010	Unterer Grenzwert
0x0020	Oberer Grenzwert
Bit 15	
0x8000	Zählerüberlauf

www.addresses.endress.com
