



Handbuch

Drehgeber mit Modbus-Schnittstelle



Inhaltsverzeichnis

1 Dokument	4
2 Allgemeine Hinweise	5
2.1 Zielgruppe	5
2.2 Verwendete Symbole / Warn- und Sicherheitshinweise	5
3 Produktbeschreibung.....	7
3.1 Technische Daten Sendix F58xx	7
4 Installation	8
4.1 Elektrische Installation	8
4.1.1 Allgemeine Hinweise für den Anschluss	8
4.1.2 Hinweise zur EMV gerechten Installation	8
4.1.3 Anschlussbelegung	9
4.1.4 Netzwerktopologie	10
5 Inbetriebnahme und Bedienung	11
5.1 Funktions- und Status-LED	11
5.2 Quick-Start Guide	11
5.2.1 Änderung der Parameter	11
5.2.2 Nicht unterstützte Modbus Funktionscodes	12
5.2.3 Defaulteinstellungen	12
5.3 Protokolleigenschaften.....	13
5.3.1 Aufbau der Modbus RTU Frames	13
5.3.2 Funktionscodes	14
5.3.3 LRC-Prüfung	16
5.3.4 Datenadressen	16
5.4 Funktionscode 03 - Lesen des Holding Registers	17
5.5 Funktionscode 16 - Schreiben des Holding Registers	19
5.6 Funktionscode 17 - Abfrage gerätespezifischer Information.....	23
5.7 Beschreibung der Register	25
5.7.1 Lesen des Holding Registers	25
5.7.2 Schreiben des Holding Registers.....	28
5.8 Modbus Ausnahmecodes	32
5.9 Beispiele	32
5.9.1 Beispiel zur Einstellung der Skalierung.....	32
5.9.2 Beispiel zur Änderung der Zählrichtung	33
5.9.3 Beispiel zum Setzen des Preset	34
6 Instandhaltung	35
7 Anhang	36
7.1 Umrechnungstabelle Dezimal / Hexadezimal	36
8 Kontakt	38

Glossar 39

1 Dokument

Dieses Dokument ist die Originalversion.

Herausgeber	Kübler Group, Fritz Kübler GmbH Schubertstraße 47 78054 Villingen-Schwenningen Germany www.kuebler.com
Ausgabedatum	09/2020
Sprachversion	Deutsch ist die Ausgangssprache
Copyright	© 2020, Kübler Group, Fritz Kübler GmbH

Rechtliche Hinweise

Sämtliche Inhalte dieses Dokumentes unterliegen den Nutzungs- und Urheberrechten der Fritz Kübler GmbH. Jegliche Vervielfältigung, Veränderung, Weiterverwendung und deren Publikationen sowie deren Veröffentlichung im Internet, auch in Auszügen, in anderen elektronischen oder gedruckten Medien, bedarf einer vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die Fritz Kübler GmbH.

Die in diesem Dokument genannten Marken und Produktmarken sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhälter.

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Angegebene Produkteigenschaften und technische Daten stellen keine Garantieerklärung dar.

2 Allgemeine Hinweise



Lesen Sie dieses Dokument sorgfältig, bevor Sie mit dem Produkt arbeiten, es montieren oder in Betrieb nehmen.

2.1 Zielgruppe

Das Gerät darf nur von Personen projektiert, installiert, in Betrieb genommen und instandgehalten werden, die folgende Befähigungen und Bedingungen erfüllen:

- Technische Ausbildung.
- Unterweisung in den gültigen Sicherheitsrichtlinien.
- Ständiger Zugriff auf diese Dokumentation.
- Bei elektrischen Betriebsmitteln für explosionsgefährdete Bereiche benötigt das Fachpersonal Kenntnisse über das Konzept der Zündschutzart.
- Für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen muss die befähigte Person die entsprechenden länderspezifischen Vorschriften einhalten.

2.2 Verwendete Symbole / Warn- und Sicherheitshinweise

 GEFAHR	<p>Klassifizierung:</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort GEFAHR warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises führt zu Tod oder schwersten Gesundheitsschäden.</p>
 WARNUNG	<p>Klassifizierung:</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort WARNUNG warnt vor einer möglicherweise drohenden Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises kann zu Tod oder schweren Gesundheitsschäden führen.</p>
 VORSICHT	<p>Klassifizierung:</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort VORSICHT warnt vor einer möglicherweise drohenden Gefahr für die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises kann zu leichten oder geringfügigen Gesundheitsschäden führen.</p>

ACHTUNG	Klassifizierung: Das Nichtbeachten des Hinweises ACHTUNG kann zu Sachschäden führen.
HINWEIS	Klassifizierung: Ergänzende Informationen zur Bedienung des Produktes sowie Tipps und Empfehlungen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb.

3 Produktbeschreibung

3.1 Technische Daten Sendix F58xx

Sendix F58xx

Der Drehgeber Sendix F58 mit patentierter Intelligent Scan Technology™ ist ein hochauflösend-der optischer Multiturn-Drehgeber ohne Getriebe mit 100 % magnetischer Unempfindlichkeit.

Absolutes Drehgeber-System	Singleturn mit optischer Scheibe Multiturn mit Sicherungsbatterie
Schnittstelle	Modbus-Protokoll RTU
Kommunikation	Default: 9600 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit
Anzeige	LED
Schnittstelle	RS485 für Modbus
Anschlussart	1 x oder 2 x M12
Sensor	kontaktlose optische Schnittstelle
Auflösung Singleturn (MUR)	Max. 16 bit (Default 16 bit) 65536 Schritte/pro Umdrehung
Auflösung Multiturn (NDR)	Max. 16 bit - 65536 Umdrehungen
Gesamtauflösung (TMR)	Max. 32 bit (Default 32 bit Skalierung ausge- schaltet)
Versorgungsspannung	10 ... 30 V DC max. 80 mA
Temperaturbereich	-40°C ... +80°C

4 Installation

4.1 Elektrische Installation

4.1.1 Allgemeine Hinweise für den Anschluss

ACHTUNG	Zerstörung des Gerätes Trennen Sie vor dem Stecken oder Lösen der Signalleitung immer die Versorgungsspannung und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten ab.
HINWEIS	Allgemeine Sicherheitshinweise Beachten Sie, dass die gesamte Anlage während der Elektroinstallation in spannungsfreiem Zustand ist. <ul style="list-style-type: none"> • Achten Sie darauf, dass das Ein- oder Ausschalten der Betriebsspannung für das Gerät und das Folgergerät gemeinsam erfolgt.
HINWEIS	Zugentlastung Montieren Sie alle Kabel stets mit einer Zugentlastung.
HINWEIS	Störempfindlichkeit Gehen Sie wie folgt vor: <ul style="list-style-type: none"> • Verbinden Sie den Schirm mit dem Gehäuse des Gerätes. • Beachten Sie die maximalen Leitungslängen bei Stichleitungen und bei der Gesamtlänge des Bus-Netzwerkes. • Überprüfen Sie die maximale Versorgungsspannung am Gerät.
ACHTUNG	Abnutzung des Speicherbausteins Vermeiden Sie ein zu häufiges beschreiben des EEPROM. Dieser wird z. B. beim Setzen eines Preset-Wertes beansprucht. Der Speicherbaustein ist für ca. 500.000 Schreibzyklen ausgelegt. Wird die maximale Anzahl an Schreibzyklen überschritten, können einzelne Speicherbereiche beschädigt werden und Fehler auftreten.

4.1.2 Hinweise zur EMV gerechten Installation

Anforderungen an Leitungen

- Verwenden Sie als Anschlusskabel für das Gerät nur geschirmte, paarig verseilte Leitungen.
- Beachten Sie die maximal zulässige Leitungslänge der Anschlusskabel.

EMV gemäß EN 61326-1	Kriterium A Das Gerät arbeitet ohne Störungen, die Übertragung der Nutzdaten verläuft ungestört, intern gespeicherte Daten und Konfigurationen bleiben erhalten	Kriterium B Während der Störung ist eine gestörte Übertragung der Nutzdaten zulässig, intern gespeicherte Daten und Konfigurationen bleiben erhalten
Störfestigkeit	Wird mit geschirmter Leitung erreicht	Wird mit nicht geschirmter Leitung erreicht
	Klasse A Industriebereich Das Gerät besitzt eine Abstrahlung nach Klasse A	Klasse B Wohnbereich Das Gerät besitzt eine Abstrahlung nach Klasse B
Abstrahlung	Wird mit nicht geschirmter Leitung erreicht	Wird mit geschirmter Leitung erreicht

Schirmung und Potentialausgleich

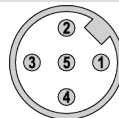
- Legen Sie den Kabelschirm großflächig - idealerweise 360° - auf. Nutzen Sie dazu z. B. eine Schirmklemme.
- Achten Sie auf eine einwandfreie Befestigung der Leitungsschirme.
- Legen Sie den Schirm bevorzugt beidseitig impedanzarm auf Schutzerde (PE) auf, z. B. am Gerät und/ oder an der Auswerteeinheit. Bei bestehenden Potentialunterschieden darf der Schirm nur einseitig aufgelegt werden.
- Ergreifen Sie passende Filtermaßnahmen, wenn eine Schirmung nicht möglich ist.
- Sollte die Schutzerde nur einseitig mit dem Schirm verbunden sein, muss sichergestellt sein, dass keine kurzzeitigen Überspannungen an Signal- und Spannungsversorgungsleitungen auftreten können.

Kübler bietet ein breites Sortiment an Anschlusskabeln in verschiedenen Ausführungen und Längen, siehe www.kuebler.com/anschlusstechnik.

Kübler stellt verschiedene Lösungen für eine EMV-gerechte Installation zur Verfügung, z. B. Schirmklemmen für den Schaltschrank, siehe www.kuebler.com/zubehoer.

4.1.3 Anschlussbelegung

Schnittstelle	Anschlussart	M12 Stecker, 5-polig					Steckverbinder
6	E	Signal	+V	0V	D0	D1	TG
		Pin	2	3	5	4	1



+V: Versorgungsspannung +V DC

0V: Masse GND (0V)

D0: nicht Invertiertes Signal

D1: invertiertes Signal

TG: Terminal-Ground

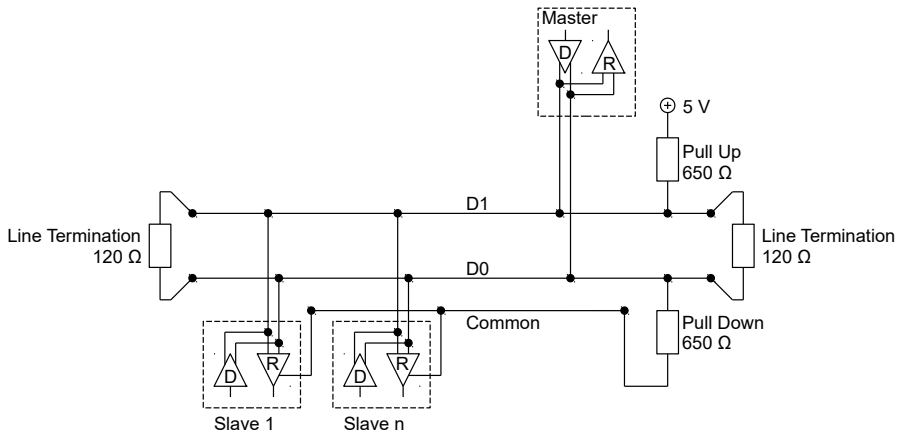
4.1.4 Netzwerktopologie

Modbus ist ein 2-Draht-Bussystem, an dem alle Teilnehmer parallel (d.h. mit kurzen Stichleitungen bis zu 30 cm) angeschlossen werden. MODBUS verfügt über serielle Leitungen basierend auf einer elektrischen "Zweidraht"-Schnittstelle. Dies orientiert sich an den EIA/TIA-RS485 Standard.

Der spezielle RS485 Transceiver kann bis zu 63 Knoten ansteuern bei einer Übertragungsrate von bis zu 19,2 kBd. Der Adressbereich (Theoretisch maximale Teilnehmerzahl im Netzwerk) liegt bei 0 ... 247

Um Reflexionen zu vermeiden, muss der Bus an jedem Ende mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ohm (bzw. 121 Ohm) abgeschlossen werden. Dies ist auch bei sehr kurzen Leitungslängen erforderlich.

Terminierung an beiden Enden der Hauptleitung:




58511243



HINWEIS	Auswahl der BUS-Terminierung
	Die BUS-Terminierung kann über ein Register konfiguriert werden. Dabei kann ein Widerstand mit 120 Ohm zugeschaltet werden.

5 Inbetriebnahme und Bedienung

5.1 Funktions- und Status-LED

Eine 2-farbige LED signalisiert Betriebs- und Fehlerstatus des Modbus.

Anzeige	LED	Bedeutung
RUN		Die RUN-LED zeigt den aktuellen Status des Modbus Sensors
ERROR		Im Fehlerfall an.

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
(Alle) LED aus		Keine Verbindung zum Master	Unterbrechung der Datenleitung Falsche Baudrate Vertauschte Datenleitung Keine Spannung	Kombination mit ERR-LED beachten. Wenn ERR-LED auch aus ist, bitte Spannungsversorgung sicherstellen
RUN blinkend ca. 1 s		Gerät ist betriebsbereit		Kommunikation ist aktiv
ERR aus		Gerät arbeitet fehlerfrei		
RUN blinkend < 1 s		Modbus-Übertragung aktiv	Kombination mit Bus-Status	RUN-LED grün blinkend Übertragung läuft
ERR blinkend		Fehler	Modbus hat einen Systemfehler gemeldet	Kann auch abwechselnd mit grüner LED auftreten bei laufender Übertragung

5.2 Quick-Start Guide

5.2.1 Änderung der Parameter

Zum Ändern und Lesen gerätespezifischer Parameter sind Befehle erforderlich, die über folgende Funktionscodes generiert werden (können):

Funktions-code (dez)	Funktions-code (hex)	Name	Bedeutung
03	0x03	Read Holding Register	Liest den binären Inhalt der Holding Register (4XXXX Referenzen)
16	0x10	Preset Multiple Registers	Schreibt den binären Inhalt der Holding Register (4XXXX Referenzen)
17	0x11	Report Slave ID	Gibt eine Beschreibung und gerätespezifische Information zurück

Die Funktionscodes können über eine Steuerung oder eine Parametriersoftware an das Gerät gesendet werden.

5.2.2 Nicht unterstützte Modbus Funktionscodes

Code Dezimal	Code Hexadezimal	Name
01	(0x01)	Read Coil Status
02	(0x02)	Read Input Status
04	(0x04)	Read Input Registers
05	(0x05)	Force Single Coil
06	(0x06)	Preset Single Register
07	(0x07)	Read Exception Status
11	(0x0B)	Fetch Comm Event Ctr
12	(0x0C)	Fetch Comm Event Log
15	(0x0F)	Force Multiple Coils
20	(0x14)	Read General Reference
21	(0x15)	Write General Reference
22	(0x16)	Mask Write 4X Register
23	(0x17)	Read/Write 4X Registers
24	(0x18)	Read FIFO Queue

5.2.3 Defaulteinstellungen

Die Default-Werte sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet:

HINWEIS	Serial Number, Serial Update, Sensor Diagnose
	Alle zusätzlichen Holding Register haben eine zusätzliche Funktionalität und sind nicht für die allgemeine Benutzung bestimmt.

Register	Int. Register	Datenname	Folge	Default
40257	256	Baudrate	MSB	0x01
40258	257	Number Data	MSB	0x02
40259	258	Parity	MSB	0x01
40260	259	Stopbits	MSB	0x01
40261	260	Comm Update	MSB	0x00
40262	261	Node Address	MSB	0x3F
40263	262	Node Update	MSB	0x00
40264	263	Presetvalue	MSB	-
40265	264	Presetvalue	LSB	-
40266	265	Preset update	MSB	0x00
40267	266	Count Direct	MSB	0x02
40268	267	Count Update	MSB	0x00
40269	268	Termination	MSB	0x00
40270	269	Term Update	MSB	0x00

40271	270	Serial Number	MSB	-
40272	271	Serial Number	LSB	-
40273	272	Serial Update	MSB	0x00
40274	273	Sensor Diag	MSB	0x00
40275	274	Lower Limit	MSB	0x00
40276	275	Upper Limit	MSB	0x1C
40277	276	Compare Activ.	MSB	0x00
40278	277	MUR	MSB	0x0001
40279	278	MUR	LSB	0x0000
40280	279	TMR	MSB	0x1000
40281	280	TMR	LSB	0x0000
40282	281	Scaling Function	MSB	0x00
40283	282	Delay Prescaler	MSB	0x01

5.3 Protokolleigenschaften

5.3.1 Aufbau der Modbus RTU Frames

Um Einstellungen im Gerät vorzunehmen, müssen die jeweiligen Modbus Register über das Telegramm adressiert werden. Der grundsätzliche Aufbau eines Modbus Telegramm ist nachfolgend dargestellt:

Start	Adresse	Funktion	Daten	CRC	Stop
3,5 bytes	1 byte	1 byte	N x 8 bits	2 byte	3,5 bytes

Abhängig vom Umstand, ob es sich um eine Anfrage oder Antwort handelt, und vom jeweiligen Funktionscode baut sich der Datenbereich unterschiedlich auf.

Im RTU-Modus beginnen die Nachrichten mit einem stillen Intervall von mindestens 3,5 Zeichen.

Entsprechend der im Netzwerk eingesetzten Baudrate wird dieses Intervall am einfachsten als ein Multiplum der Dauer eines Zeichens implementiert.

Das erste danach übertragene Feld ist die Geräte-Adresse im Bereich von 01...0xF7 (247) (248-255 sind für Modbus reserviert). Für alle Felder zugelassene Zeichen: hexadezimal 0-9, A-F.

Die vernetzten Geräte überwachen den Netzwerkbus ständig - auch während der 'stillen' Intervalle. Wenn das erste Feld (Adresse-Feld) empfangen wird, decodiert der Sensor dieses, um zu bestimmen, ob die Nachricht an ihn gerichtet ist.

Nach dem letzten übertragenen Zeichen meldet ein gleiches Intervall von zumindest 3,5 Zeichen das Ende der Nachricht. Eine neue Nachricht kann nach diesem Intervall beginnen.

Der vollständige Nachrichtenframe muss als kontinuierlicher Datenstrom übertragen werden. Bei einem stillen Intervall von mehr als 1,5 Zeichen vor der Beendigung des Frames löscht das Empfänger-Gerät die Nachricht und geht davon aus, dass das folgende Byte das Adresse-Feld einer neuen Nachricht ist.

Gleicherweise, wenn eine neue Nachricht vor Beendigung des stillen Intervalls von 3,5 Zeichen beginnt, betrachtet das Empfänger-Gerät diese neue Nachricht als die Fortsetzung der vorherigen Nachricht. Dies wird einen Fehler auslösen, da der Wert im abschließenden CRC-Feld für die kombinierten Nachrichten nicht gültig sein wird.

5.3.2 Funktionscodes

Read Holding Register (Funktionscode 0x03)

Anfrage

	Adresse	Funktion	Daten		CRC
Byte	1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	2 byte
Beschreibung	Slave Adresse (Sensor)	Funktionscode (Read holding register)	Adresse des ersten angeforderten Registers (z. B. Register 40002)	Anzahl der angeforderten Register (z. B. 40002 bis 40003)	Zur Fehlererkennung
Beispiel	0x3F	0x03	0x0001	0x0002	

Antwort

	Adresse	Funktion	Daten			CRC
Byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	2 byte
Beschreibung	Slave Adresse (Sensor)	Funktions-code (Read holding register)	Anzahl der nachfolgenden Daten-bytes (2 Register mit je 2-Bytes = 4 Bytes)	Inhalt von Register (z. B. Register 40002)	Inhalt von Register (z. B. 40002 bis 40003)	Zur Fehler-erkennung
Beispiel	0x3F	0x03	0x02			

Preset multiple registers (Funktionscode 0x10)

Anfrage:

	Adresse	Funktion	Daten				CRC
Byte	1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	1 byte	2 byte	2 byte
Beschreibung	Slave Adresse (Sensor)	Funktionscode (preset multiple registers)	Adresse des ersten zu beschreibenden Registers (z. B. Register 40269)	Anzahl der zu beschreibenden Register	Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (1 Register mit 2-Bytes = 2 Bytes)	Wert für Register (z. B. Register 40269)	Zur Fehlererkennung
Beispiel	0x3F	0x10	0x010C	0x0001	0x02		

Antwort:

	Adresse	Funktion	Daten		CRC
Byte	1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	2 byte
Beschreibung	Slave Adresse (Sensor)	Funktionscode (Read holding register)	Adresse des ersten, zu beschreibenden Registers (z. B. Register 40269)	Anzahl der beschriebenen Register	Zur Fehlererkennung
Beispiel	0x3F	0x10	0x010C	0x0001	

Report Slave ID (Funktionscode 0x11)

HINWEIS	Slave ID
	Mit Slave ID ist nicht die Knotenadresse des Sensors gemeint. In diesem Fall bezeichnet die Slave ID den Sensortyp. Funktionscode 17 - Abfrage gerätespezifischer Information [► 23]

Anfrage:

	Adresse	Funktion	CRC
Byte	1 byte	1 byte	2 byte
Beschreibung	Slave Adresse (Sensor)	Funktionscode (preset multiple registers)	Zur Fehlererkennung
Beispiel	0x3F	0x11	

Antwort:

Adres- se		Funktio- n				Daten		CRC	
Byte	1 byte 1)	1 byte 2)	1 byte 3)	1 byte 4)	1 byte 5)	23 byte 6)	2 byte 7)	2 byte 8)	
Bei- spiel	0x3F	0x11	0x1A	0x02	0xFF	0x46353836384D544B7565626C657256322E3034525455			

- ¹⁾ Slave Adresse (Sensor)
- ²⁾ Funktionscode (Read holding register)
- ³⁾ Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (i.d.R. 26 byte)
- ⁴⁾ Slave ID des Sensors
- ⁵⁾ Status (z. B. Betriebsbereit)
- ⁶⁾ Slave Version im ASCII Format (z. B. "F5868MTKueblerV2.04RTU")
- ⁷⁾ Fehlerzähler
- ⁸⁾ Zur Fehlererkennung

5.3.3 LRC-Prüfung

Im ASCII-Modus durchlaufen die Nachrichten eine auf einer Längsparitätsprüfung basierenden Fehlerprüfung.

Die Prüfungsberechnung (LRC) folgt auf dem Inhalt der Nachricht ohne den anfänglichen 'Doppelpunkt' und die abschließenden zwei CRLF-Zeichen. Unbeachtet des verwendeten Paritätsprüfverfahrens erfolgt die LRC-Prüfung.

Das LRC-Feld ist ein Byte lang und enthält einen 8-Bit Binärwert. Der LRC-Wert wird vom Sendegerät errechnet und an die Nachricht angehängt. Das Empfangsgerät errechnet bei Erhalt der Nachricht ein LRC und vergleicht diesen errechneten Wert mit dem im LRC-Feld erhaltenen Wert. Wenn die beiden Werte nicht gleich sind, wird ein Fehler ausgelöst.

Der LRC wird durch Addieren aufeinander folgender 8-bit Blöcke der Nachricht gebildet. Etwaigen Überträge werden ignoriert. Anschließend wird die Zweierkomplementierung des Ergebnisses gebildet. Die Berechnung erfolgt mit den Bytes der Nachricht, vor der Kodierung jedes Bytes in die zwei ASCII-Zeichen, die der hexadezimalen Darstellung jedes Nibbles entsprechen. Sie berücksichtigt weder den 'Doppelpunkt' am Beginn der Nachricht noch die beiden CRLF-Zeichen, die sie beenden.

5.3.4 Datenadressen

Modbus baut sein Datenmodell auf einer Reihe Tabellen mit kennzeichnenden Merkmalen auf. Die vier primären Tabellen sind:

Haupttabellen	Objektyp	Type	Beschreibung
Discretes Input	Single bit	Read-Only	Dieser Datentyp kann von einem I/O System bereitgestellt werden
Coils	Single bit	Read-Write	Dieser Datentyp kann durch eine Applikation verändert werden
Input Register	16 bit word	Read-Only	Dieser Datentyp kann von einem I/O System bereitgestellt werden
Holding Register	16 bit word	Read-Write	Dieser Datentyp kann durch eine Applikation verändert werden

Die Unterscheidungen zwischen Eingängen und Ausgängen und zwischen Bit-adressierbaren und Wort-adressierbaren Datenelementen haben keinen Einfluss auf das Verhalten der Applikation.

Alle Datenadressen in Modbus-Nachrichten sind auf Null bezogen.

- Holding Register 40001 wird als Register 0001 im Daten-Adressfeld der Nachricht adressiert. Das Funktionscode-Feld bestimmt bereits einen 'Holding Register'-Vorgang. Deshalb ist Referenz '4XXXX' implizit.
- Holding Register 40014 wird als Register 0x0D (14 dezimal) adressiert.

5.4 Funktionscode 03 - Lesen des Holding Registers

Read Holding Registers Funktionscode 03 (0x03)

Liest den binären Inhalt der Holding Register (4XXXX Referenzen) im Slave.

HINWEIS	Broadcast Funktion
	Broadcast wird nicht unterstützt.

Register	Int. Reg.	Datenname	Folge	Daten-typ	Wert	Default (hex)	Zwin-gend
40002	1	POSITION UPPER VALUE	MSB	I16	Positionswert Bit 17-32	-	Ja
40003	2	POSITION LOWER VALUE	LSB	I16	Positionswert Bit 1-16	-	Ja
40004	3	REVERSE STATE	MSB	I16	Ist Zustand 1 = CW 2 = CCW	0x02	Ja
40005	4	TERMINATION STATE	MSB	U16	Terminierung 0 = aus 1 = ein	0x00	Ja
40006	5	COMMISION. DIAG.	MSB	U16	Diagnose / Fehlerergebnis 0 = kein Fehler	0x00	Nein
40007	6	COMPARE STATE	MSB	U16	0 = innerhalb 1 < untere Grenze 2 > obere Grenze	0x00	Nein
40008	7	BATTERY VOLTAGE	MSB	U16	Ist-Batteriespannung in VDC	3,50 ... 3,65 (dez.)	Nein
40009	8	SENSOR TEMPERATURE	MSB	U16	Ist-Sensortemperatur °C	-	Nein
40010	9	MEASURING UNITS (MUR)	MSB	U16	Messschritte / Umdrehung	0x0002	Nein
40011	10	MEASURING UNITS (MUR)	LSB	U16	Messschritte / Umdrehung	0x0000	Nein
40012	11	TOTAL MEASURING RANGE	MSB	U16	Gesamtmeßbereich	0x0002	Nein
40013	12	TOTAL MEASURING RANGE	LSB	U16	Gesamtmeßbereich	0x0000	Nein
40014	13	SCALING FUNCTION	MSB	F32	Skalierung 0 = aus 1 = ein	0x00	Nein
40015	14	SERIAL NUMBER	MSB	U32	Seriennummer	-	Nein
40016	15	SERIAL NUMBER	LSB	U32	Format JJTTNNNNN	-	Nein
40017	16	FIRMWARE	MSB	U16	Firmware-Prüfsumme	0xFFFF	Nein

Abfrage

Die Abfragenachricht enthält das Anfangs-Register und die Anzahl zu lesender Register. Die Register werden ab 0 adressiert: Register 1–16 werden als 0–15 adressiert.

Beispiel eines Leseantrags für Register 40108–40110 des Slave-Geräts:

QUERY	
Field Name	Example (Hex)
Slave Address	11
Function	03
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	6B
No. of Points Hi	00
No. of Points Lo	03
Error Check (LRC or CRC)	—

58517259

Berechnung LRC LRC-Prüfung [► 16]

Antwort

Die Antwortnachricht enthält die Registerdaten mit jeweils zwei Byte pro Register. Der binäre Inhalt ist in jedem Byte rechtsbündig angeordnet. In jedem Register enthält das erste Byte die höherwertigen Bits und das zweite Byte die niederwertigen Bits. Die Antwort wird übertragen, wenn die Daten vollständig zusammengestellt sind.

Beispiel für die Antwort des obigen Leseantrags:

RESPONSE	
Field Name	Example (Hex)
Slave Address	11
Function	03
Byte Count	06
Data Hi (Register 40108)	02
Data Lo (Register 40108)	2B
Data Hi (Register 40109)	00
Data Lo (Register 40109)	00
Data Hi (Register 40110)	00
Data Lo (Register 40110)	64
Error Check (LRC or CRC)	—

58519179

5.5 Funktionscode 16 - Schreiben des Holding Registers

Write Holding Register Funktionscode 16 (0x10)

Mit dem Funktionscode 16 (0x10) können die Parameter geändert werden.

Schreiben der Werte in eine Folge von Holding Registern (Referenzen 4XXXX). Bei Broadcast setzt diese Funktion die gleichen Register-Referenzen in allen angeschlossenen Slaves.

HINWEIS	Diese Funktion hat Vorrang vor dem Drehgeber-Speicher-schutz-Zustand
	<p>Die programmierten Werte bleiben während der gesamten Einschalt-dauer in den Registern gültig und einige Funktionen werden sofort übernommen. Für andere ist ein Neustart des Geräts notwendig.</p> <p>Die Registerwerte bleiben in einem nichtflüchtigen Speicher erhalten, unabhängig davon, ob sie in der SPS-Logik programmiert wurden oder nicht.</p>

Regis- ter	Int. Register	Datenname	Fol- ge	Beschreibung	Default (hex)	Neustart notwen- dig
40257	256	Baudrate	MSB	1 = 9600 2 = 19200 3 = 38400 4 = 57600 5 = 115200	0x01	Ja
40258	257	Number Data	MSB	Anzahl der Datenbits 2 = 8 bit	0x02	Ja
40259	258	Parity	MSB	Parität 1 = keine 2 = gerade 3 = ungerade	0x01	Ja
40260	259	Stopbits	MSB	Stoppbits 1 = 1 bit 3 = 2 bit	0x01	Ja
40261	260	Comm Update	MSB	Aktualisierung Kommunikation 1 = Durchführen	0x00	Ja
40262	261	Node Address	MSB	Knoten-ID 1 ... 247 = 1 ... 0xF7	0x3F	Ja
40263	262	Node Update	MSB	Aktualisierung Knoten-ID 1 = Durchführen	0x00	Ja
40264	263	Presetvalue	MSB	Vorwahl High Word MSB	-	
40265	264	Presetvalue	LSB	Vorwahl Low Word LSB	-	
40266	265	Preset update	MSB	Aktualisierung Vorwahl 1 = Durchführen	0x00	
40267	266	Count Direct	MSB	Zählrichtung 1 = CCW 2 = CW	0x02	
40268	267	Count Update	MSB	Aktualisierung Zählrichtung 1 = durchführen	0x00	
40269	268	Termination	MSB	Modbus-Terminierung 0 = aus 1 = ein	0x00	
40270	269	Term Update	MSB	Aktualisierung Terminierung 1 = durchführen	0x00	
40271	270	Serial Number	MSB	Seriennummer High Word	-	
40272	271	Serial Number	LSB	Seriennummer Low Word	-	

Regis- ter	Int. Register	Datenname	Fol- ge	Beschreibung	Default (hex)	Neustart notwen- dig
40273	272	Serial Update	MSB	Aktualisierung Seriennr. 1 = durchführen	0x00	
40274	273	Sensor Diag	MSB	Sensordiagnose (interner Registerwert)	0x00	
40275	274	Lower Limit	MSB	Unterer Grenzwert	0x00	
40276	275	Upper Limit	MSB	Oberer Grenzwert	0x1C	
40277	276	Compare Activ.	MSB	Vergleich 0 = kein Vergleich 1 = aktiv	0x00	
40278	277	MUR	MSB	Maßeinheiten / Umdrehung MSB-Wort	0x0001	
40279	278	MUR	LSB	Maßeinheiten / Umdrehung LSB-Wort	0x0000	
40280	279	TMR	MSB	Gesamtmessbereich MSB-Wort	0x1000	
40281	280	TMR	LSB	Gesamtmessbereich LSB-Wort	0x0000	
40282	281	Scaling Function	MSB	Skalierung 0 = aus 1 = ein	0x00	
40283	282	Delay Prescaler	MSB	Verzögerung nach t3.5 (1...32 * t3.5)	0x01	

HINWEIS	Aktualisierung der Registerwerte
	Holding Register 40257 - 40263 erfordern einen Aus-Einschaltzyklus.

HINWEIS	Plausibilitätsprüfung
	<p>Alle Eingabewerte für die Kommunikation und weitere Funktionalitäten werden auf Plausibilität geprüft.</p> <p>Es sind ausschließlich die vorgegebenen Werte zugelassen. Andere Werte lösen eine Fehlermeldung aus.</p>

Abfrage

Die Abfragenachricht enthält die Referenzen der zu setzenden Register. Die Register werden ab 0 adressiert: Register 1 wird als 0 adressiert.

Beispiel eines Antrags, um zwei Register beginnend mit 40002 in Slave-Gerät 17 (0x11) auf 00 0A und 01 02 hex zu setzen:

QUERY

Field Name	Example (Hex)
Slave Address	11
Function	10
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	01
No. of Registers Hi	00
No. of Registers Lo	02
Byte Count	04
Data Hi	00
Data Lo	0A
Data Hi	01
Data Lo	02
Error Check (LRC or CRC)	—

58524939

Antwort

Die normale Antwort enthält die Slave-Adresse, den Funktionscode, die Anfangs-Adresse und die Anzahl gesetzter Register.

Beispiel einer Antwort auf obige Abfrage:

RESPONSE

Field Name	Example (Hex)
Slave Address	11
Function	10
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	01
No. of Registers Hi	00
No. of Registers Lo	02
Error Check (LRC or CRC)	—

58526859

5.6 Funktionscode 17 - Abfrage gerätespezifischer Information

Report Slave ID Funktionscode 17

HINWEIS	Slave ID
	Unter Slave ID wird NICHT die Knotenadresse des Sensors verstanden. Slave ID bezeichnet in diesem Fall den Sensortyp.

Beschreibung

Gibt eine Beschreibung des Typs (an der Slave-Adresse) sowie weitere gerätespezifische Informationen zurück.

HINWEIS	Broadcast Funktion
	Broadcast wird nicht unterstützt.

Beispiel

Die ID und der Status des Geräts mit der Node-ID 20 (0x14) wird angefragt:

Befehl: 14 11 CE BC

QUERY	
Field Name	Example (Hex)
Slave Address	11
Function	11
Error Check (LRC or CRC)	—

58521099

Antwort

Das Format einer Antwort ist unten dargestellt. Der Dateninhalt ist vom jeweiligen Sensor-Typ abhängig. Die Daten sind nachfolgend ersichtlich.

RESPONSE	
Field Name	Contents
Slave Address	Echo of Slave Address
Function	11
Byte Count	Device Specific
Slave ID	Device Specific
Run Indicator Status	00 = OFF, FF = ON
Additional Data	Device Specific
...	
Error Check (LRC or CRC)	—

58523019

Zusammenfassung der Slave-IDs:

1 = Singleturn Drehgeber

2 = Multiturn Drehgeber

Von den Kübler Drehgeber im ersten Byte des Datenfelds zurückgegebene Slave-ID-Codes.

Der Modbus Drehgeber sendet wie unten beschrieben 31 Byte zurück:

Byte

Inhalte:

- 1 Slave-Adresse
- 2 Funktionscode
- 3 Bytelänge
- 4 Slave-ID
- 5 Laufanzeige-Status (0 = Modbus OFFline (Diagnose), 0xFF = Modbus betriebsbereit)
- 6 - 27 Systeminformation Neigungssensortyp, Firmenname, SW-Version (ASCII-Format)
 Beispiel:
 Bei Neigungssensoren: 02,FF, "IN88_MB_V103 IN88_V1.28"
 Bei Drehgebern: „F5868MTKueblerV2.02MB“, bzw. „F5868STKueblerV2.02MB“
- 28, 29 Fehlerzähler
- 30, 31 CRC

5.7 Beschreibung der Register

5.7.1 Lesen des Holding Registers

5.7.1.1 Register 1 & 2 Position value

Positionswerte je nach eingestellter Skalierung.

Singleturn Auflösung 16 bit	0 ... 0xFFFF (0...65535) CW 0xFFFF ... 0 CCW
Multiturn Auflösung 16 + 16 bit	0 ... 2 ³² CW 2 ³² ... 0 CCW
Deterministische Positions-Verzögerung	40µs
Positions jitter	± 1µs
Gesamt-Antwortverzögerung für Positionswerte	40µs + Verarbeitungszeit des Antwortframes
Geschätzte Antwortverzögerung für die Position	100µs
Mindest-Zykluszeit für die Aktualisierung der Position	2ms (Timeout t3.5 + 300µs)

Praktisches Rechenbeispiel:

Drehgeber Geschwindigkeit: 1000 min⁻¹

Errechnete Positionsverzögerung: 1000/60 Sek. = 16.67 Umdrehungen/Sekunde

Faktor /100µs: $16.67 / 100 \cdot 10^{-6} = 0.001667$

Gesamtanzahl Schritte in 100µs bei 14-Bit-Auflösung $0.001667 \cdot 16384$ (14 Bit) = 27 Schritte

Drehgeber Geschwindigkeit: 100 min⁻¹

Gesamtanzahl Schritte in 100µs bei 14-Bit-Auflösung $0.0001667 \cdot 16384$ (14 Bit) = 3 Schritte

Nach dem Lesen des Positionswertes hat die Ist-Position eine von der Drehzahl des Drehgebers abhängige deterministische Verzögerung.

5.7.1.2 Register 3 Actual reverse state

Zugelassene Zählrichtungswerte:

1 = gegen den Uhrzeigersinn CW

2 = im Uhrzeigersinn CCW

Geschätzte Antwortverzögerung für die Zählrichtung: $10\mu\text{s}$ + Verarbeitungszeit des Antwortframes

Mindest-Zykluszeit für die Aktualisierung der Zählrichtung: 2ms

5.7.1.3 Register 4 Actual bus termination state

Zugelassene Busterminierungswerte:

Busterminierung aus = 0

Busterminierung ein = 1

Geschätzte Antwortverzögerung für die Terminierung: $10\mu\text{s}$ + Verarbeitungszeit des Antwortframes

Mindest-Zykluszeit für die Aktualisierung der Ist-Terminierung: 2ms

5.7.1.4 Register 5 Actual comissioning diag state

Gespeicherte Werte: Ist-Ergebnis der internen Diagnose-Testroutinen

COMM_NULL_ERR 0x0000

COMM_BATTERY_LOW 0x8001

COMM_INIT_FAULT 0x8002

COMM_ICLG_TEMP 0x8003

COMM_ICLG_OPTIC_FAIL 0x8004

COMM_FLASH_MODE 0x8005

Antwortverzögerung nach Diag-Ausführungsbefehl: 200 μs

5.7.1.5 Register 6 Read actual compare state

Vergleichswerte:

0 = innerhalb der Werte

1 < untere Grenze

2 > obere Grenze

Antwortverzögerung nach Compare-Ausführungsbefehl: 200 μs

5.7.1.6 Register 7 Read actual battery voltage of encoder

Batteriewerte: in Volt DC

Default: 350 ... 365 \Rightarrow 3.50 ... 3.65 V DC

Singleturn: 0

Batterie 1. Warnschwelle: 2.6 V DC

Batterie kritische Schwelle: 2.2 V DC

Singleturn Wert: 0

Updaterate: 6 Min.

5.7.1.7 Register 8 Read actual sensor temperature

Sensortemperaturwerte: in °C

Default: 25°C (Raumtemperatur)

Temperaturbereich: -40°C ... 80°C [-40°F ... 176°F]

Kritische Temperaturschwelle: 100°C

Antwortverzögerung nach Updaterate: 60 Sek.

5.7.1.8 Register 9 & 10 MUR - Messschritte pro Umdrehung

Positionswerte je nach eingestelltem Maßstabfaktor.

MUR 16 bit:

0..0xFFFF (0 ... 65535) CW

0xFFFF...0 CCW

Deterministische Positions-Verzögerung: 40µs

Positions jitter: +/- 1µs

Gesamt Antwortverzögerung für Positionswerte: 40µs + Verarbeitungszeit des Antwortframes

Geschätzte Antwortverzögerung für die Position: 100µs

Mindest-Zykluszeit für die Aktualisierung der Position: 2 ms (Timeout t3.5 + 300µs)

5.7.1.9 Register 11 & 12 TMR - Gesamtmessbereich

Positionswerte je nach eingestellter Skalierung.

TMR 16+16 bit:

0 ... 2³² CW

2³² ... 0 CCW

Deterministische Positions-Verzögerung: 40µs

Positions jitter: +/- 1µs

Gesamt Antwortverzögerung für Positionswerte: 40µs + Verarbeitungszeit des Antwortframes

Geschätzte Antwortverzögerung für die Position: 100µs

Mindest-Zykluszeit für die Aktualisierung der Position: 2ms (Timeout t3.5 + 300µs)

5.7.1.10 Register 13 Scaling active state

Skalierung-Werte:

0 = Skalierung aus

1 = Skalierung ein

Geschätzte Antwortverzögerung für die Skalierung: 10µs + Verarbeitungszeit des Antwortframes

Mindest-Zykluszeit für die Aktualisierung der Skalierung: 2ms

5.7.1.11 Register 14 & 15 Serial number

Zugelassene Werte:

Ist-Seriennummer im folgenden Format:

0xJJTTTNNNNN

0xYY Jahr (2 letzten Ziffern)

0xDDD Tag des Jahres (1...365)

Low word Seriennummer 0xNNNNN fortlaufende Nummer 1...65535

Antwortverzögerung nach SN Update-Ausführungsbefehl:

15 ms (zu bestimmen) erforderlich für Speichervorgang

5.7.1.12 Register 16 Firmware

Gespeicherte Werte: Ist-Prüfsumme der Firmwareversion

Default: 0xFFFF

Antwortverzögerung nach Firmware-Ausführungsbefehl: 200µs

5.7.2 Schreiben des Holding Registers

5.7.2.1 Register 256 - 259 Write communication parameters

Nach einer Aktualisierung der Kommunikation werden alle Kommunikationsparameter erst nach einem vollständigen Aus-Einschaltzyklus übernommen. Die neuen Werte werden gespeichert, aber erst nach einem neuen Einschaltzyklus übernommen.

Singleturn Parameter: 9600 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit

Multiturn Parameter: 9600 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 2 Stoppbits

HINWEIS	Keine Parität
	2 Stoppbits sind bei Einstellung keine Parität und 115kb erforderlich.

Die Werte werden mit Execute communication parameters (Register 40261) übernommen.

Antwortverzögerung nach Comm Update-Ausführungsbefehl:

15 ms, erforderlich für Speichervorgang

5.7.2.2 Register 261 Write Node-ID

Gültige Node IDs liegen im Bereich 0x01...0xF7 (0x00 ist für die SPS reserviert, 248...255 sind reserviert).

Mit Write Node-ID Update (Register 40263) wird die neue Node-ID übernommen.

Nach einer Aktualisierung der Node-IDs wird die neue Node-ID erst nach einem vollständigen Aus-Einschaltzyklus übernommen.

5.7.2.3 Register 263 & 264 Write position preset value

Die Ist-Position des Drehgebers wird sofort nach einem gültigen Aktualisierungsbefehl auf den programmierten Vorwahl-Wert gesetzt. Dies erlaubt z. B. die Stellung des Drehgebers auf die Stellung der Applikation einzustellen. Nach der Übertragung der Vorwahlwerte wird der Bereich überprüft. Nur bei Drehgeber-Stillstand erlaubt.

Vorwahlbereich Singleturn 0...65535 (16 Bit)

Vorwahlbereich Multiturn 0... $2^{32}-1$ (32 Bit)

Vorwahl-Verzögerung: 100µs

Überprüfung der Position nach Vorwahl: ja (intern)

Mit Write position preset update (Register 40266) wird der Wert übernommen.

Antwortverzögerung nach Preset Update-Ausführungsbefehl:
20ms erforderlich für Speichervorgang

5.7.2.4 Register 266 Write count direction update

Zugelassene Zählrichtungswerte:

1 = gegen den Uhrzeigersinn CCW

2 = im Uhrzeigersinn CW

Mit Write count direction update (Register 40268) wird der Wert übernommen.

Antwortverzögerung nach Revers Update-Ausführungsbefehl:
15 ms erforderlich für Speichervorgang

5.7.2.5 Register 268 Write termination Modbus

Die Bus-Terminierung wird über Register 40269 per Software konfiguriert. Nachdem die Leitung durchgeschleift wurde, muss sie am Ende des letzten Drehgebers zwischen D0 und D1 terminiert werden.

Zugelassene Werte: Terminierung aus = 0, Terminierung ein = 1

Default Multiturn Terminierung ein = 1 (ein)

Mit Write termination update (Register 40270) wird der Wert übernommen.

Antwortverzögerung nach Termination Update-Ausführungsbefehl:
15 ms erforderlich für Speichervorgang

5.7.2.6 Register 274 Write lower limit value

Die Ist-Position des Drehgebers wird sofort nach einem gültigen Aktualisierungsbefehl mit dem programmierten Grenzwert verglichen. Dies erlaubt z. B. die Stellung des Drehgebers mit der Stellung der Applikation zu vergleichen. Nach der Übertragung der Vorwahlwerte wird der Bereich überprüft.

Unterer Vorwahl-Wert 0x0000 ... 0xFFFF

Vorwahl-Verzögerung: 100µs

Überprüfung der Position nach Vorwahl: ja (intern)

Antwortverzögerung nach Preset Update-Ausführungsbefehl:
15 ms erforderlich für Speichervorgang

5.7.2.7 Register 273 Sensor Diagnose

Register 273 dient ausschließlich der internen Diagnose des Sensors innerhalb des Drehgebers. Im Fehlerfall kann der Hersteller damit den Drehgeber analysieren.

5.7.2.8 Register 275 Write upper limit value

Die Ist-Position des Drehgebers wird sofort nach einem gültigen Aktualisierungsbefehl mit dem programmierten Grenzwert verglichen. Dies erlaubt z. B. die Stellung des Drehgebers mit der Stellung der Applikation zu vergleichen. Nach der Übertragung der Vorwahlwerte wird der Bereich überprüft.

Oberer Vorwahl-Wert 0x0000 ... 0xFFFF

Vorwahl-Verzögerung: 100µs

Überprüfung der Position nach Vorwahl: ja (intern)

Antwortverzögerung nach Preset Update-Ausführungsbefehl:
15 ms erforderlich für Speichervorgang

5.7.2.9 Register 276 Write compare update

Vergleich aktiv

0 = aus

1 = ein

Verzögerung: 100µs

Überprüfung der Position nach Vorwahl: ja (intern)

Antwortverzögerung nach Preset Update-Ausführungsbefehl:
15 ms erforderlich für Speichervorgang

5.7.2.10 Register 277 & 278 Write MUR value

Die Ist-Position des Drehgebers wird sofort nach einem gültigen Aktualisierungsbefehl mit dem programmierten Grenzwert verglichen. Dies erlaubt z. B. die Stellung des Drehgebers mit der Stellung der Applikation zu vergleichen. Nach der Übertragung der Vorwahlwerte wird der Bereich überprüft.

Dieser Parameter konfiguriert die gewünschte Auflösung pro Umdrehung. Der Drehgeber errechnet dann intern die entsprechende Skalierung. Die errechnete Skalierung MURF (durch den der physische Positionswert multipliziert wird) wird gemäß folgender Formel festgelegt.

$MURF = \text{Messschritte pro Umdrehung (40278)} = \text{physische Singleturn Auflösung (65536)}$

Wertebereich: 1 ... max. physische Auflösung (65536) 16 bit

Default-Einstellung: 65536 Multiturn

5.7.2.11 Register 279 & 280 Write TMR value

Die Ist-Position des Drehgebers wird sofort nach einem gültigen Aktualisierungsbefehl mit dem programmierten Grenzwert verglichen. Dies erlaubt z. B. die Stellung des Drehgebers mit der Stellung der Applikation zu vergleichen. Nach der Übertragung der Vorwahlwerte wird der Bereich überprüft.

Dieser Parameter konfiguriert die Gesamtanzahl der Singleturn und Multiturn Messschritte. Ein Faktor wird für die maximale physische Auflösung verwendet. Dieser Faktor ist immer < 1 . Nach dem Erreichen der festgelegten Anzahl Messschritte setzt sich der Drehgeber auf Null zurück (siehe Beschränkung).

Wertebereich: TMR 1 ... max. physische Auflösung (4294967296) 32 bit

Default-Einstellung: 33554432 (25 bit)

5.7.2.12 Register 281 Scaling function

Skalierung aktiv

0 = aus

1 = ein, Default = aus

Vorwahl-Verzögerung: 100µs

Überprüfung der Position nach Vorwahl: ja (intern)

Antwortverzögerung nach Preset Update-Ausführungsbefehl:

15 ms erforderlich für Speichervorgang

5.7.2.13 Register 282 Write delay prescaler after request from PLC

Zugelassene Prescaler Verzögerungswerte 1 ... 32

Vorwahl-Verzögerung:

1 = $(1 \cdot t_{3.5}) = 1750\mu\text{s}$

2 = $(2 \cdot t_{3.5}) = 3,5\text{ms}$

Max. Verzögerung 32 = $(32 \cdot t_{3.5}) = 56\text{ ms}$ bei Baudrate > 9600 , 128 ms bei Baudrate 9600

Überprüfung der Position nach Vorwahl: ja (intern)

Antwortverzögerung nach Preset Update-Ausführungsbefehl:

15 ms erforderlich für Speichervorgang

5.8 Modbus Ausnahmecodes

Nummer	Codename	Bedeutung
01	Illegal Function	Der in der Abfrage erhaltene Funktionscode entspricht keiner für den Slave zulässigen Aktion. Falls ein Poll Program Complete Befehl ausgegeben wurde, meldet dieser Code, dass diesem keine Programmfunktion vorausgegangen ist.
02	Illegal Data Address	Die in der Abfrage erhaltene Datenadresse entspricht keiner für den Slave zulässigen Adresse.
03	Illegal Data Value	Ein im Datenfeld der Abfrage enthaltener Wert ist für den Slave nicht zulässig.
04	Slave Device Failure	Nicht zu behebender Fehler während der Slave versuchte, die verlangte Aktion auszuführen.
05	Acknowledge	Der Slave hat die Abfrage akzeptiert und verarbeitet sie, aber er wird dazu viel Zeit benötigen. Diese Antwort ist dazu bestimmt, einen Timeout-Fehler im Master zu vermeiden. Der Master kann danach eine Poll Program Complete-Nachricht senden, um festzustellen, ob die Verarbeitung beendet ist.
06	Slave Device Busy	Der Slave bearbeitet einen Programmbefehl, der viel Zeit in Anspruch nimmt. Der Master muss die Nachricht später erneut senden, wenn der Slave frei sein wird.
07	Negative Acknowledge	Der Slave kann die Programmierfunktionen nicht ausführen. Der Master sollte Diagnose- oder Fehlerinformationen vom Slave anfordern.
08	Memory Parity Error	Der Slave hat einen Paritätsfehler im Speicher festgestellt. Der Master kann die Anforderung wiederholen. Auf dem Slave-Gerät ist jedoch möglicherweise ein Dienst erforderlich.
10	Gateway Path Unavailable	Spezialisiert für Modbus-Gateways. Zeigt ein falsch konfiguriertes Gateway an.
11	Gateway Target Device Failed to Respond	Spezialisiert für Modbus-Gateways. Wird gesendet, wenn der Slave nicht antwortet.

5.9 Beispiele

5.9.1 Beispiel zur Einstellung der Skalierung

Zur Parametrierung der Skalierung (MUR/TMR) muss wie folgt vorgegangen werden:

Schritt	Register	Wert	Anmerkung
Parametrierung MUR	277 + 278	0x0000 / 0x0FFF	für z. B. 4096 / 12 bit pro Umdrehung
Parametrierung TMR	279 + 280	0x01FF / 0xFFFF	für z. B. 33554432 / 25 bit Gesamtauflösung
Scaling Function enable	281	0x01	an

Die Skalierung hat erst nach dem Beschreiben des Registers 267 (Update Direction) Auswirkung auf die Position.

Die geschriebenen Register können sofort wieder über die READ Register zurückgelesen werden. Hierzu ist kein Update Befehl notwendig.

Im Einzelnen sind folgende Befehle notwendig (Knotenadresse ist Default 63):

Parametrierung MUR

Adresse	Funktion	Daten				
1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	1 byte	2 byte	2 byte
		Adresse des ersten Registers	Anzahl Register	Anzahl an zu beschreibenden byte	Daten Register 40278	Daten Register 40279
3F	10	0115	0002	04	0000	0FFF

Parametrierung TMR

Adresse	Funktion	Daten				
1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	1 byte	2 byte	2 byte
		Adresse des ersten Registers	Anzahl Register	Anzahl an zu beschreibenden byte	Daten Register 40278	Daten Register 40279
3F	10	0117	0002	04	01FF	FFFF

Scaling Function enable

Adresse	Funktion	Daten			
1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	1 byte	2 byte
		Adresse des ersten Registers	Anzahl Register	Anzahl an zu beschreibenden bytes	Daten Register 40278
3F	10	0119	0001	02	0001

5.9.2 Beispiel zur Änderung der Zählrichtung

Um die Zählrichtung zu ändern muss wie folgt vorgegangen werden:

Parametrierung Count Direction	266	0x02	CCW
Update Count Direction	267	0x01	Update durchführen

Parametrierung Count Direction

Adresse	Funktion	Daten			
1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	1 byte	2 byte
		Adresse des ersten Registers	Anzahl Register	Anzahl an zu beschreibenden bytes	Daten Register 40278
3F	10	010A	0001	02	0002

Update Count Direction

Adresse	Funktion	Daten			
1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	1 byte	2 byte
		Adresse des ersten Registers	Anzahl Register	Anzahl an zu beschreibenden bytes	Daten Register 40278
3F	10	010B	0001	02	0001

5.9.3 Beispiel zum Setzen des Preset

Zur Parametrierung eines Presetwertes von 0 muss wie folgt vorgegangen werden:

Schritt	Register	Wert	Anmerkung
Position Preset Value	263 + 264	0x0000 / 0x0000	0 = Presetvalue
Position Preset Value Update	265	0x01	1 = Durchführen

Position Preset Value

Adresse	Funktion	Daten				
1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	1 byte	2 byte	2 byte
		Adresse des ersten Registers	Anzahl Register	Anzahl an zu beschreibenden byte	Daten Register 40264	Daten Register 40265
3F	10	0107	0002	04	0000	0000

Position Preset Value Update

Adresse	Funktion	Daten			
1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	1 byte	2 byte
		Adresse des ersten Registers	Anzahl Register	Anzahl an zu beschreibenden bytes	Daten Register 40267
3F	10	0109	0001	02	0001

6 Instandhaltung

In rauen Umgebungen empfehlen wir eine regelmäßige Inspektion auf festen Sitz und auf mögliche Beschädigungen des Gerätes. Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden, siehe Kapitel Kontakt [► 38].

Vor den Arbeiten

- Schalten Sie die Energieversorgung ab und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten.
- Trennen Sie anschließend die Energieversorgungsleitungen physisch.
- Entfernen Sie Betriebs- und Hilfsstoffe sowie restliche Verarbeitungsmaterialien vom Messsystem.

7 Anhang

7.1 Umrechnungstabelle Dezimal / Hexadezimal

Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex
0	0	51	33	102	66	153	99	204	CC
1	1	52	34	103	67	154	9A	205	CD
2	2	53	35	104	68	155	9B	206	CE
3	3	54	36	105	69	156	9C	207	CF
4	4	55	37	106	6A	157	9D	208	D0
5	5	56	38	107	6B	158	9E	209	D1
6	6	57	39	108	6C	159	9F	210	D2
7	7	58	3A	109	6D	160	A0	211	D3
8	8	59	3B	110	6E	161	A1	212	D4
9	9	60	3C	111	6F	162	A2	213	D5
10	0A	61	3D	112	70	163	A3	214	D6
11	0B	62	3E	113	71	164	A4	215	D7
12	0C	63	3F	114	72	165	A5	216	D8
13	0D	64	40	115	73	166	A6	217	D9
14	0E	65	41	116	74	167	A7	218	DA
15	0F	66	42	117	75	168	A8	219	DB
16	10	67	43	118	76	169	A9	220	DC
17	11	68	44	119	77	170	AA	221	DD
18	12	69	45	120	78	171	AB	222	DE
19	13	70	46	121	79	172	AC	223	DF
20	14	71	47	122	7A	173	AD	224	E0
21	15	72	48	123	7B	174	AE	225	E1
22	16	73	49	124	7C	175	AF	226	E2
23	17	74	4A	125	7D	176	B0	227	E3
24	18	75	4B	126	7E	177	B1	228	E4
25	19	76	4C	127	7F	178	B2	229	E5
26	1A	77	4D	128	80	179	B3	230	E6
27	1B	78	4E	129	81	180	B4	231	E7
28	1C	79	4F	130	82	181	B5	232	E8
29	1D	80	50	131	83	182	B6	233	E9
30	1E	81	51	132	84	183	B7	234	EA

Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex
31	1F	82	52	133	85	184	B8	235	EB
32	20	83	53	134	86	185	B9	236	EC
33	21	84	54	135	87	186	BA	237	ED
34	22	85	55	136	88	187	BB	238	EE
35	23	86	56	137	89	188	BC	239	EF
36	24	87	57	138	8A	189	BD	240	F0
37	25	88	58	139	8B	190	BE	241	F1
38	26	89	59	140	8C	191	BF	242	F2
39	27	90	5A	141	8D	192	C0	243	F3
40	28	91	5B	142	8E	193	C1	244	F4
41	29	92	5C	143	8F	194	C2	245	F5
42	2A	93	5D	144	90	195	C3	246	F6
43	2B	94	5E	145	91	196	C4	247	F7
44	2C	95	5F	146	92	197	C5	248	F8
45	2D	96	60	147	93	198	C6	249	F9
46	2E	97	61	148	94	199	C7	250	FA
47	2F	98	62	149	95	200	C8	251	FB
48	30	99	63	150	96	201	C9	252	FC
49	31	100	64	151	97	202	CA	253	FD
50	32	101	65	152	98	203	CB	254	FE
								255	FF

8 Kontakt

Sie wollen mit uns in Kontakt treten:

Technische Beratung

Für eine technische Beratung, Analyse oder Unterstützung bei der Installation ist Kübler mit seinem weltweit agierenden Applikationsteam direkt vor Ort.

Support International (englischsprachig)

+49 7720 3903 952

support@kuebler.com

Kübler Deutschland +49 7720 3903 849

Kübler Frankreich +33 3 89 53 45 45

Kübler Italien +39 0 26 42 33 45

Kübler Polen +48 6 18 49 99 02

Kübler Türkei +90 216 999 9791

Kübler China +86 10 8471 0818

Kübler Indien +91 8600 147 280

Kübler USA +1 855 583 2537

Reparatur-Service / RMA-Formular

Für Rücksendungen verpacken Sie das Produkt bitte ausreichend und legen das ausgefüllte „Formblatt für Rücksendungen“ bei.

www.kuebler.com/rma

Schicken Sie Ihre Rücksendung an nachfolgende Anschrift.

Kübler Group

Fritz Kübler GmbH

Schubertstraße 47

D-78054 Villingen-Schwenningen

Deutschland

Tel. +49 7720 3903 0

Fax +49 7720 21564

info@kuebler.com

www.kuebler.com

Glossar

CRC

Cyclic Redundancy Check

CRLF

Carriage Return - Line Feed

ERR

Error

HEX

Hexadezimal

LRC

Longitudinal Redundancy Check

LSB

Least Significant Bit

MSB

Most Significant Bit

PDU

Protocol Data Unit

RTU

Remote Terminal Unit



Kübler Group
Fritz Kübler GmbH
Schubertstr. 47
D-78054 Villingen-Schwenningen
Germany
Phone +49 7720 3903-0
Fax +49 7720 21564
info@kuebler.com
www.kuebler.com