JUMO digiLine pH/ORP/T

digitaler Messumformer für
JUMO pH-, ORP, und Temperatursensoren
Typ 202705

Schnittstellenbeschreibung
Modbus

20270500T92Z000K000

JUMO

V1.01/DE/00621035

1 Sicherheitshinweise 5

1.1 Warnende Zeichen 5
1.2 Hinweisende Zeichen 5

2 Modbus-Protokollbeschreibung 7

2.1 Master-Slave-Prinzip 7
2.2 Übertragungsmedien für Modbus 8
2.3 Aufbau eines Modbus-Telegramms 8
2.4 Funktionscodes 8
2.4.1 Lesen von n Worten 8
2.4.2 Schreiben eines Wortes 9
2.4.3 Schreiben von n Worten 11
2.5 Datentypen 11
2.6 Beispiele für die Übertragung von Daten 13
2.6.1 Integer Werte 13
2.6.2 Float-Werte 14
2.6.3 Zeichenketten (Texte) 14
2.7 Checksumme (CRC16) 16
2.8 Fehlermeldungen 17
2.8.1 Modbus-Fehlercodes 17
2.8.2 Fehlermeldungen bei ungültigen Werten 18

3 Schnittstellen. 19

3.1 Schnittstellenbelegung 19
3.1.1 Abschlusswiderstände 19

4 Schnittstellen konfigurieren. 21

5 Modbus über serielle Schnittstelle 23

5.1 Modbus-Slave-Betrieb über serielle Schnittstelle RS 485 23

6 Implementieren des Kalibrierablaufs 25

7 Modbus-Adresstabellen 29

7.1 Typenschild 29
7.2 Herstellerdaten 29
7.3 Sensorinfo 30
7.4 Messstelleninfo 30
7.5 Konfiguration pH/Redox-Eingang 31

7.6 Konfiguration Temperatureingang 31
7.7 Konfiguration Analogausgang 32
7.8 Konfiguration Sensor-Extrembedingungen 32
7.9 Konfiguration Kalibriertimer 34
7.10 Konfiguration Sensorstress 34
7.11 Konfiguration Sensorüberwachung 34
7.12 Konfiguration Schnittstelle 35
7.13 Betriebsdaten Sensorbetrieb 36
7.13.1 Betriebsstundenzähler 36
7.13.2 Datum und Uhrzeit der Erstinbetriebnahme an einem digiLine-Mastergerät 36
7.13.3 Schleppzeiger 36
7.13.4 Datum und Uhrzeit des Auftretens der niedrigsten Betriebstemperatur 36
7.13.5 Datum und Uhrzeit des Auftretens der höchsten Betriebstemperatur 37
7.13.6 Sensor-Extrembedingungen 37
7.13.7 Sensorüberwachung 37
7.13.8 Kalibriertimer 38
7.14 Kalibrierdaten 38
7.14.1 Kalibrierlogbucheintrag 1 39
7.14.2 Kalibrierlogbucheintrag 2 41
7.14.3 Kalibrierlogbucheintrag 3 43
7.14.4 Kalibrierlogbucheintrag 4 45
7.14.5 Kalibrierlogbucheintrag 5 47
7.14.6 Kalibrierlogbucheintrag 6 49
7.14.7 Kalibrierlogbucheintrag 7 51
7.14.8 Kalibrierlogbucheintrag 8 53
7.14.9 Kalibrierlogbucheintrag 9 55
7.14.10 Kalibrierlogbucheintrag 10 57
7.15 Prozesswerte 58
7.15.1 Eingänge 58
7.15.2 Daten zur Steuerung des Kalibrierablaufs 59
7.15.3 Sensorstress 60
7.15.4 Sensorüberwachung 60
7.15.5 Sensor-Extrembedingungen 60
7.15.6 Status-Zusammenfassung 61
7.15.7 Kalibrieralarm 62
7.15.8 Datum und Uhrzeit für Zeitstempel 63

1.1 Warnende Zeichen

GEFAHR!

Dieses Zeichen weist darauf hin, dass ein **Personenschaden durch Stromschlag** eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

WARNUNG!

Dieses Zeichen in Verbindung mit dem Signalwort weist darauf hin, dass ein **Personenschaden** eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT!

Dieses Zeichen in Verbindung mit dem Signalwort weist darauf hin, dass ein **Sachschaden oder ein Datenverlust** auftritt, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT!

Dieses Zeichen weist darauf hin, dass durch elektrostatische Entladungen (ESD = Electro Static Discharge) **Bauteile zerstört werden** können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Bei Rücksendungen von Geräteeinschüben, Baugruppen oder Bauelementen nur dafür vorgesehene ESD-Verpackungen verwenden.

DOKUMENTATION LESEN!

Dieses Zeichen – angebracht auf dem Gerät – weist darauf hin, dass die zugehörige **Geräte-Dokumentation** zu **beachten** ist. Dies ist erforderlich, um die Art der potenziellen Gefährdung zu erkennen und Maßnahmen zu deren Vermeidung zu ergreifen.

1.2 Hinweisende Zeichen

HINWEIS!

Dieses Zeichen weist auf eine **wichtige Information** über das Produkt oder dessen Handhabung oder Zusatznutzen hin.

VERWEIS!

Dieses Zeichen weist auf **weitere Informationen** in anderen Abschnitten, Kapiteln oder anderen Anleitungen hin.

WEITERE INFORMATION!

Dieses Zeichen wird in Tabellen verwendet und weist auf **weitere Informationen** im Anschluss an die Tabelle hin.

1 Sicherheitshinweise

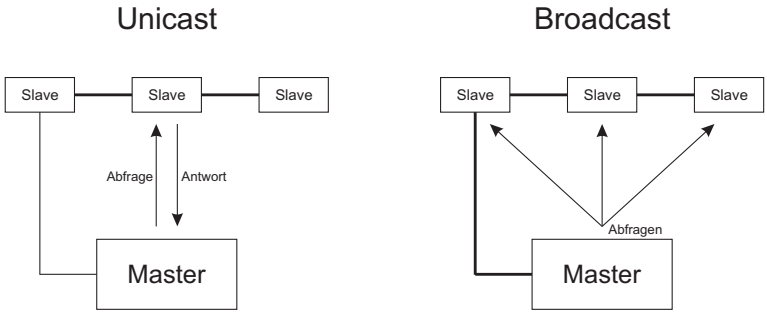
ENTSORGUNG!

Dieses Gerät und, falls vorhanden, Batterien gehören nach Beendigung der Nutzung nicht in die Mülltonne! Bitte lassen Sie sie ordnungsgemäß und **umweltschonend entsorgen**.

2.1 Master-Slave-Prinzip

Die Kommunikation zwischen einem Master (z. B. SCADA-System oder SPS) und einem JUMO digiLine pH/ORP/T als Slave in einem Modbus findet nach dem Master-Slave-Prinzip in Form von Datenanfrage/Anweisung - Antwort statt. Slaves werden anhand ihrer Geräteadresse identifiziert. Master-Geräte benötigen keine Adresse.

⇨ Kapitel 5 „Modbus über serielle Schnittstelle“, Seite 23



Der Master steuert den Datenaustausch durch zyklische Anfragen der Slaves im gesamten Bus. Die Slaves (z. B. JUMO digiLine pH/ORP/T) haben lediglich Antwortfunktion. Der Master kann dabei schreibend und lesend auf die Slaves zugreifen. Auf diese Weise können Daten in Echtzeit zwischen Master und Slave-Geräten kommuniziert werden. Slaves können nicht direkt miteinander kommunizieren. Um Daten von Slave zu Slave zu übertragen, muss der Master die Daten aus dem einen Slave auslesen und dann an den nächsten übertragen.

In der Regel richtet der Master seine Anfragen gezielt an einzelne Slaves. Dazu muss er die jeweiligen Slaves mit ihrer Unicast-Adresse ansprechen. Anfragen können aber auch als Rundsendungsnachricht an alle Slaves im Bus gerichtet werden. Hierfür wird als Slave-Adresse die Broadcast-Adresse verwendet. Broadcast-Anfragen werden von den Slaves nicht beantwortet. In seriellen Bussystemen würden sonst Datenkollisionen entstehen. Daher macht die Verwendung von Broadcast-Adressen nur mit Funktionscodes zum Schreiben von Daten Sinn. Broadcasts können nicht mit Funktionscodes zum Lesen von Daten verwendet werden.

HINWEIS!

Der JUMO digiLine pH/ORP/T kann nur als Slave betrieben werden.

2 Modbus-Protokollbeschreibung

2.2 Übertragungsmedien für Modbus

Serielle Schnittstelle

Die Modbus-Spezifikation sieht für die Datenkommunikation über **serielle Schnittstelle** die Übertragungsmodi **RTU-Modus** (**R**emote **T**erminal **U**nit) und ASCII-Modus (Übertragung der Daten im ASCII-Format) vor. Der JUMO digiLine pH/ORP/T unterstützt nur den **RTU-Modus**. Hierbei werden die Daten im Binärformat über den seriellen Bus (RS422/485) übertragen.

⇨ Kapitel 5 „Modbus über serielle Schnittstelle“, Seite 23

2.3 Aufbau eines Modbus-Telegramms

Modbus-Telegramme sind nach folgendem Muster aufgebaut:

Slave-Adresse	Funktionscode	Datenfeld	Checksumme CRC
1 Byte	1 Byte	x Bytes	2 Bytes

Jedes Telegramm enthält vier Felder:

Slave-Adresse	Geräteadresse eines bestimmten Slaves
Funktionscode	Funktionsauswahl (Lesen/Schreiben von Worten)
Datenfeld	Enthält die Informationen (je nach Funktionscode) - Wortadresse/Bitadresse - Wortanzahl/Bitanzahl - Wortwert(e)/Bitwert(e)
Checksumme	Erkennung von Übertragungsfehlern

2.4 Funktionscodes

Funktionsübersicht

Die nachfolgend beschriebenen Funktionen des Modbus-Standards stehen zum Auslesen von Messwerten, Geräte- und Prozessdaten sowie zum Schreiben von Daten zur Verfügung.

Funktionscode		**Funktion**	**Begrenzung**
Hex	**Dez.**		
03 oder 04	3 oder 4	Lesen von n Worten	Max. 127 Worte (250 Bytes)
06	6	Schreiben eines Wortes	Max. 1 Wort (2 Bytes)
10	16	Schreiben von n Worten	Max. 127 Worte (246 Bytes)

2.4.1 Lesen von n Worten

Mit dieser Funktion werden n Worte ab einer bestimmten Adresse gelesen.

Datenanfrage

Slave-Adresse	Funktion 0x03 oder 0x04	Adresse erstes Wort	Wortanzahl	Checksumme CRC
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes

Antwort

Slave-Adresse	Funktion 0x03 oder 0x04	Anzahl gelesener Bytes	Wortwert(e)	Checksumme CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	x Bytes	2 Bytes

Beispiel

Lesen des Gerätenamens. Es handelt sich hier im Beispiel um den Gerätenamen „dl pH/ORP“. Da der Gerätename bis zu 10 Zeichen lang ist (inklusive NULL-Zeichen als Ende-Kennung) und 2 ASCII-Zeichen des Gerätenamens pro Wort abgelegt werden, ist es hier erforderlich, dass 5 Worte, das sind 10 Bytes, eingelesen werden. Diese und weitere Modbus-Adressen sind dem Kapitel 7 „Modbus-Adresstabellen“, Seite 29 zu entnehmen.

Hex-Code der Datenanfrage:

01	03	00 00	00 05	85 C9
Slave	Funktion	Adresse 1. Wort	Wortanzahl	CRC

Hex-Code der Antwort (Werte im Byte-Format):

01	03	0A	64 6C 20 70 48 2F 4F 52 50 00	B9 4B
Slave	Funktion	Bytes gelesen	Text in ASCII	CRC

2.4.2 Schreiben eines Wortes

Bei der Funktion Wortschreiben sind die Datenblöcke für Anweisung und Antwort identisch.

VORSICHT!

Schreiboperationen auf manche R/W-Parameter bewirken ein Abspeichern im EEPROM oder Flash-Speicher. Diese Speicherbausteine haben nur eine begrenzte Anzahl von Schreibzyklen (ca. 100.000 bzw. 10.000).

Häufiges Beschreiben entsprechender Variablen kann daher dazu führen, dass ein Speicherfehler auftritt.

▶ Schnelle Schreibzyklen sollten daher vermieden werden.

Anweisung

Slave-Adresse	Funktion 0x06	Wort-Adresse	Wort-Wert	Checksumme CRC
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes

Antwort

Slave-Adresse	Funktion 0x06	Wort-Adresse	Wort-Wert	Checksumme CRC
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes

Beispiel

In diesem Beispiel soll ein Kommando für den Wert „Dauer bis CIP-Erkennung“ des Gerätes geschrieben werden. Die Slave-Adresse des Gerätes ist hier 1, die Wortadresse ist 0x22C2 (Kapitel 7.11 „Konfiguration Sensorüberwachung“, Seite 34) und der zu schreibende Wert soll „2700“ (2700 s entsprechend 45 min) sein.

Hex-Code der Anweisung:

01	06	22 C2	0A 8C	25 4B
Slave	Funktion	Wortadresse	Wert	CRC

Hex-Code der Antwort:

01	06	22 C2	0A 8C	25 4B
Slave	Funktion	Wortadresse	Wert	CRC

2.4.3 Schreiben von n Worten

Anweisung

Slave-Adresse	Funktion 0x10	Adresse erstes Wort	Wortanzahl	Byte-Anzahl	Wortwert(e)	Checksumme CRC
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	1 Byte	x Bytes	2 Bytes

Antwort

Slave-Adresse	Funktion 0x10	Adresse erstes Wort	Wortanzahl	Checksumme CRC
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes

Beispiel

Schreiben des Wortes „Anlage Nord“ (UTF-8-Kodierung mit Ende-Kennung: 0x41 0x6E 0x6C 0x61 0x67 0x65 0x20 0x4E 0x6F 0x72 0x64 0x00) ab Wortadresse 0x021E als Beschreibung für die Messstelle.

⇨ Kapitel 7.4 „Messstelleninfo“, Seite 30

Hex-Code der Anweisung:

01	10	02 1E	00 06	0C	41 6E 6C 61 67 65 20 4E 6F 72 64 00	F8 70
Slave	Funktion	Adresse 1. Wort	Wortanzahl	Byte-Anzahl	Text in UTF-8-Kodierung	CRC

Hex-Code der Antwort:

01	10	02 1E	00 06	21 B5
Slave	Funktion	Adresse 1. Wort	Wortanzahl	CRC

2.5 Datentypen

Datentyp	Beschreibung	Zugriff	Mögliche Funktionscodes	Anzahl Modbus-Register
Byte	Low-Byte eines Wortes als ganzzahliger Wert; das High-Byte wird nicht verwendet. Wertebereiche: 0 bis 255 für vorzeichenlose Daten -128 bis 127 für vorzeichenbehaftete Daten	read only	03, 04	1
		read/write	03, 04, 06, 16	
Word	Wort (16 Bit) als ganzzahliger Wert Wertebereiche: 0 bis 65535 für vorzeichenlose Daten -32768 bis 32767 für vorzeichenbehaftete Daten	read only	03, 04	1
		read/write	03, 04, 06, 16	

<table>
<tr><th>Datentyp</th><th>Beschreibung</th><th>Zugriff</th><th>Mögliche Funktionscodes</th><th>Anzahl Modbus-Register</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Float</td><td rowspan="2">2 Wörter als 32-Bit-Fließkommazahl mit Kodierung nach IEEE 754, wobei zu beachten ist, dass Byte 1 und 2 mit Byte 3 und 4 bei der Übertragung vertauscht werden. In der Konfiguration der RS485-Schnittstelle kann die gewünschte Kodierung in der Einstellung „Gleitkommaformat“ ausgewählt werden.

S = Vorzeichenbit
E = Exponent (2er-Komplement)
M = 23 Bit normalisierte Mantisse

IEEE 754 Standard-Kodierung
<table><tr><th>Byte 1</th><th>Byte 2</th><th>Byte 3</th><th>Byte 4</th></tr><tr><td>SE₇EEEEEE₁</td><td>E₀M₂₃MMMMMM₁₆</td><td>M₁₅MMMMMMM₈</td><td>M₇MMMMMMM₀</td></tr></table>
IEEE 754 Little Endian
<table><tr><th>Byte 1</th><th>Byte 2</th><th>Byte 3</th><th>Byte 4</th></tr><tr><td>E₀M₂₃MMMMMM₁₆</td><td>SE₇EEEEEE₁</td><td>M₇MMMMMMM₀</td><td>M₁₅MMMMMMM₈</td></tr></table>
IEEE 754 Big Endian
<table><tr><th>Byte 1</th><th>Byte 2</th><th>Byte 3</th><th>Byte 4</th></tr><tr><td>M₁₅MMMMMMM₈</td><td>M₇MMMMMMM₀</td><td>SE₇EEEEEE₁</td><td>E₀M₂₃MMMMMM₁₆</td></tr></table>
Modbus-Kodierung von Float-Variablen
von digiLine-Messumformern am Beispiel von
IEEE 754 Standard-Kodierung
<table><tr><th colspan="2">Adresse des
1. Modbus-Registers
der Variablen</th><th colspan="2">Adresse des
2. Modbus-Registers
der Variablen</th></tr><tr><td>Byte 3</td><td>Byte 4</td><td>Byte 1</td><td>Byte 2</td></tr><tr><td>M₁₅MMMMMMM₈</td><td>M₇MMMMMMM₀</td><td>SE₇EEEEEE₁</td><td>E₀M₂₃MMMMMM₁₆</td></tr></table>
Beim Erstellen kundeneigener Applikationen ist die korrekte Byte-Reihenfolge im Ablageformat zu überprüfen. Viele Compiler nutzen folgendes Ablageformat:
Compiler-Kodierung
<table><tr><td>Byte 4</td><td>Byte 3</td><td>Byte 2</td><td>Byte 1</td></tr><tr><td>MMMMMMMM</td><td>MMMMMMMM</td><td>EMMMMMMM</td><td>SEEEEEEE</td></tr><tr><td>Adresse x</td><td>Adresse x+1</td><td>Adresse x+2</td><td>Adresse x+3</td></tr></table></td><td>read only</td><td>03, 04</td><td rowspan="2">2</td></tr>
<tr><td>read/write</td><td>03, 04, 16</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Uint32</td><td rowspan="2">Doppelwort (32 Bit) als vorzeichenloser ganzzahliger Wert

Wertebereich: 0 bis 4.294.967.295</td><td>read only</td><td>03, 04</td><td rowspan="2">2</td></tr>
<tr><td>read/write</td><td>03, 04, 16</td></tr>
</table>

Datentyp	Beschreibung	Zugriff	Mögliche Funktionscodes	Anzahl Modbus-Register
char[n]	Zeichenkette für bis zu n Unicode-Zeichen in UTF-8-Kodierung mit bis zu 3 Bytes je Zeichen Die Zeichenkette besteht demnach insgesamt aus bis zu 2n Bytes. Jedes der n Modbus-Register-Worte enthält 2 aufeinanderfolgende Bytes der Zeichenkette. Es ist zu beachten, dass die Zeichenkette als letztes Zeichen immer ein „\0“ (ASCII-Code 0x00) als Ende-Kennung enthalten muss.	read only	03, 04	n
		read/write	03, 04, 06, 16	
Bool	niederwertigstes Bit eines Wortes als Bit-Wert 0000 0000 0000 000**1** = 1 bzw. TRUE (wahr) 0000 0000 0000 000**0** = 0 bzw. FALSE (unwahr)	read only	03, 04	1
		read/write	03, 04, 06, 16	

2.6 Beispiele für die Übertragung von Daten

Zum Auslesen von Integer-, Float- und Text-Werten wird die Funktion 0x03 oder 0x04 (Einlesen eines Wortes) verwendet.

Datenanfrage

Slave-Adresse	Funktion 0x03 oder 0x04	Adresse erstes Wort	Wortanzahl	Checksumme CRC
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes

Integer-Werte werden über Modbus im folgenden Format übertragen:
Zuerst das High-, dann das Low-Byte.

Antwort

Slave-Adresse	Funktion 0x03 oder 0x04	Anzahl gelesener Bytes	Wortwert(e)	Checksumme CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	x Bytes	2 Bytes

2.6.1 Integer Werte

Beispiel

In diesem Beispiel soll die Dauer der CIP-Erkennung an Adresse 0x22C2 (Kapitel 7.11 „Konfiguration Sensorüberwachung“, Seite 34) ausgelesen werden. Der Wert soll hier „2400“ (Wort-Wert 0x0960) sein.

Datenanfrage:

01	03	22 C2	00 01	2F 8E
Slave	Funktion	Adresse 1. Wort	Wortanzahl	CRC

Antwort (Werte im Modbus-Float-Format):

01	03	02	09 60	BE 3C
Slave	Funktion	Bytes gelesen	Integerwert	CRC

2.6.2 Float-Werte

Der JUMO digiLine pH/ORP/T arbeitet bei Float-Werten mit dem IEEE-754-Standard-Format (32 Bit), allerdings mit dem Unterschied, dass Byte 1 und 2 mit Byte 3 und 4 vertauscht sind.

Single-Float-Format (32 Bit) nach Standard IEEE 754

SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM
Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4

S - Vorzeichen-Bit
E - Exponent (2er-Komplement)
M - 23 Bit normalisierte Mantisse

Modbus-Float-Format

Modbus-Adresse x		Modbus-Adresse x+1	
MMMMMMMM	MMMMMMMM	SEEEEEEE	EMMMMMMM
Byte 3	Byte 4	Byte 1	Byte 2

Beispiel

In diesem Beispiel soll der Wert „Temperaturwert CIP-Erkennung“ an Adresse 0x22C0 des Gerätes ausgelesen werden. Der Wert soll hier 70,25 (0x428C8000 im IEEE-754-Format) sein.

Datenanfrage:

01	03	22 C0	00 02	CE 4F
Slave	Funktion	Adresse 1. Wort	Wortanzahl	CRC

Antwort (Werte im Modbus-Float-Format):

01	03	04	80 00	42 8C	E2 F6
Slave	Funktion	Bytes gelesen	Float-Wert		CRC

Nach der Übertragung vom Gerät müssen die Bytes des Float-Wertes entsprechend vertauscht werden. Viele Compiler (z.B. Microsoft Visual C++) legen die Float-Werte in folgender Reihenfolge ab:

Float-Wert

Adresse x	Adresse x+1	Adresse x+2	Adresse x+3
MMMMMMMM	MMMMMMMM	EMMMMMMM	SEEEEEEE
Byte 4	Byte 3	Byte 2	Byte 1

HINWEIS!

Die Reihenfolge der Bytes hängt davon ab, wie Float-Werte in der betreffenden Anwendung gespeichert werden. Eventuell müssen die Bytes im Schnittstellenprogramm entsprechend vertauscht werden.

2.6.3 Zeichenketten (Texte)

Zeichenketten werden im ASCII-Format übertragen.

HINWEIS!

Als letztes Zeichen muss immer ein „\0“ (ASCII-Code 0x00) als Ende-Kennung übertragen werden. Danach folgende Zeichen haben keine Bedeutung.
Da die Übertragung von Texten wortweise (16-Bit-Register) erfolgt, wird bei einer ungeraden Byte-Anzahl (inkl. „\0“) zusätzlich 0x00 angehängt.
Die in den Adresstabellen angegebenen Maximallängen für Zeichenketten beinhalten das abschließende „\0“. Das heißt, bei „Char 60“ darf der Text inklusive „\0“ maximal 60 Byte lang sein.
Bei 19 Unicode-Zeichen mit einer Länge von je 3 Bytes bleiben nur 2 Bytes für das zwanzigste Zeichen. 1 Byte wird für die Ende-Kennung benötigt.

Beispiel

Abfrage des Textes von Adresse 0x021E, unter dieser Adresse steht die Zeichenkette für den Beschreibung der Messstelle „Anlage Nord“ (ASCII-Code: 0x41 0x6E 0x6C 0x61 0x67 0x65 0x20 0x4E 0x6F 0x72 0x64).

Hex-Code der Anfrage:

01	03	02 1E	00 07	65 B6
Slave	Funktion	Adresse 1. Wort	Wortanzahl	CRC

Hex-Code der Antwort:

01	03	00 0E	41 6E 6C 61 67 65 20 4E 6F 72 64 00 00 AA	C5 DF
Slave	Funktion	Bytes gelesen	Wortwerte (ASCII-Zeichen)	CRC

HINWEIS!

Die Werte (hier: 00 AA) vor der CRC-Summe (hier: C5DF) werden nicht berücksichtigt, da sie hinter der Endekennung „\0“ liegen.

2.7 Checksumme (CRC16)

Berechnungsschema

Anhand der Checksumme (CRC16) werden Übertragungsfehler erkannt. Wird bei der Auswertung ein Fehler festgestellt, antwortet das entsprechende Gerät nicht.

CRC = 0xFFFF			
	CRC = CRC XOR ByteOfMessage		
	For (1 bis 8)		
		CRC = SHR(CRC)	
		if (rechts hinausgeschobenes Flag = 1)	
		then CRC = CRC XOR 0xA001	else
while (nicht alle ByteOfMessage bearbeitet);			

HINWEIS!

Das Low-Byte der Checksumme wird zuerst übertragen!
Beispiel: Die CRC16-Checksumme CC DD wird in der Reihenfolge DD CC übertragen und dargestellt.

Beispiel

Binärwert des Kalibrieralarms an Adresse 0x26A0 abfragen:

Anweisung: Lese ein Wort von Adresse 0x14E5

01	03	26 A0	00 01	8F 60
Slave	Funktion	Adresse	Ein Wort lesen	CRC

Antwort (CRC16 = 0x8479)

01	03	02	00 01	79 84
Slave	Funktion	Anzahl Bytes	Wort 1	CRC

Wort 1 = 1 bedeutet, dass der Binärwert des Waschtimers 1 = 1 ist.

2.8 Fehlermeldungen

2.8.1 Modbus-Fehlercodes

Voraussetzungen für die Modbus-Kommunikation

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein, damit ein Slave Anfragen empfangen, bearbeiten und beantworten kann:

- Baudrate und Datenformat von Master und Slave müssen übereinstimmen.
- In der Anfrage muss die korrekte Slave-Adresse verwendet werden.
- Slave-Geräte antworten nur bei erfolgreichem Prüfsummen-Check der Anfrage durch den Slave. Anderenfalls wird die Anfrage vom Slave verworfen.
- Die Anweisung des Masters muss vollständig und konform zum Modbus-Protokoll sein.
- Die Anzahl der zu lesenden Worte muss größer 0 sein.

Fehlercodes

Wurde die Datenanfrage des Masters vom Slave ohne Übertragungsfehler empfangen, konnte aber nicht bearbeitet werden, antwortet der Slave mit einem Fehlercode. Folgende Fehlercodes können auftreten:

- 01 = ungültige Funktion; Die Funktionscodes, die vom JUMO digiLine pH/ORP/T unterstützt werden, sind im Kapitel 1.4 "Funktionscodes", Seite 25 aufgeführt.
- 02 = ungültige Adresse oder eine zu große Anzahl von Worten bzw. Bits soll gelesen oder geschrieben werden
- 03 = Wert ist außerhalb des zulässigen Bereichs
- 08 = Wert ist schreibgeschützt

Antwort im Fehlerfall

Slave-Adresse	Funktion XX OR 80h	Fehlercode	Checksumme CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

Der Funktionscode wird mit 0x80 verODERt. Dadurch wird das höchstwertiges Bit (msb) auf 1 gesetzt.

Beispiel

Datenanfrage:

01	06	23 45	00 01	52 5B
Slave	Wort schreiben	Wortadresse	Wort-Wert	CRC

Antwort (mit Fehlercode 2):

01	86	02	C3 A1
Slave	Funktion OR	Fehler	CRC

Antwort mit Fehlercode 02, weil die Adresse 0x2345 nicht vorhanden ist.

2.8.2 Fehlermeldungen bei ungültigen Werten

Bei Messwerten im Float-Format wird die Fehlernummer im Wert selbst dargestellt, d.h. anstatt des Messwerts ist die Fehlernummer enthalten.

Fehlercode bei Float-Werten	Fehler
$1{,}0 \times 10^{37}$	Messbereichsunterschreitung
$2{,}0 \times 10^{37}$	Messbereichsüberschreitung
$3{,}0 \times 10^{37}$	kein gültiger Eingangswert
$4{,}0 \times 10^{37}$	Division durch Null
$5{,}0 \times 10^{37}$	Mathematikfehler
$6{,}0 \times 10^{37}$	Ungültige Kompensationstemperatur
$7{,}0 \times 10^{37}$	Ungültiger Float-Wert
$8{,}0 \times 10^{37}$	Integrator oder Statistik zerstört

Beispiel

Einlesen des kompensierten pH-Messwertes an Modbus-Adresse 0x2600:

Datenanfrage:

08	03	26 00	00 02	CF DA
Slave	Funktion	Wortadresse	Wortanzahl	CRC

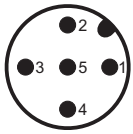
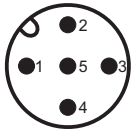
Antwort:

08	03	04	BD C2	7D 70	C6 17
Slave	Funktion	Gelesene Bytes	Fehlercode		CRC

Der vom Analogeingang gelieferte Messwert 0x7DB48E52 (=$2{,}0 \times 10^{37}$) zeigt an, dass es sich um einen Messbereichsüberschreitung handelt.

3.1 Schnittstellenbelegung

Variante mit 5-poligem M12-Steckanschluss A-kodiert

Pin	Potenzial	Symbol
1	+5 V (Versorgung Messumformer)	Stecker  Buchse 
2	nicht angeschlossen	
3	GND	
4	RS485 B (RxD/TxD-)	
5	RS485 A (RxD/TxD+)	
Der Anschluss an der seriellen Schnittstellen eines Mastergerätes mit Schraub- oder Federzugklemmen erfolgt mithilfe der JUMO digiLine-Geräteanschlussleitung (siehe Zubehör)		

HINWEIS!

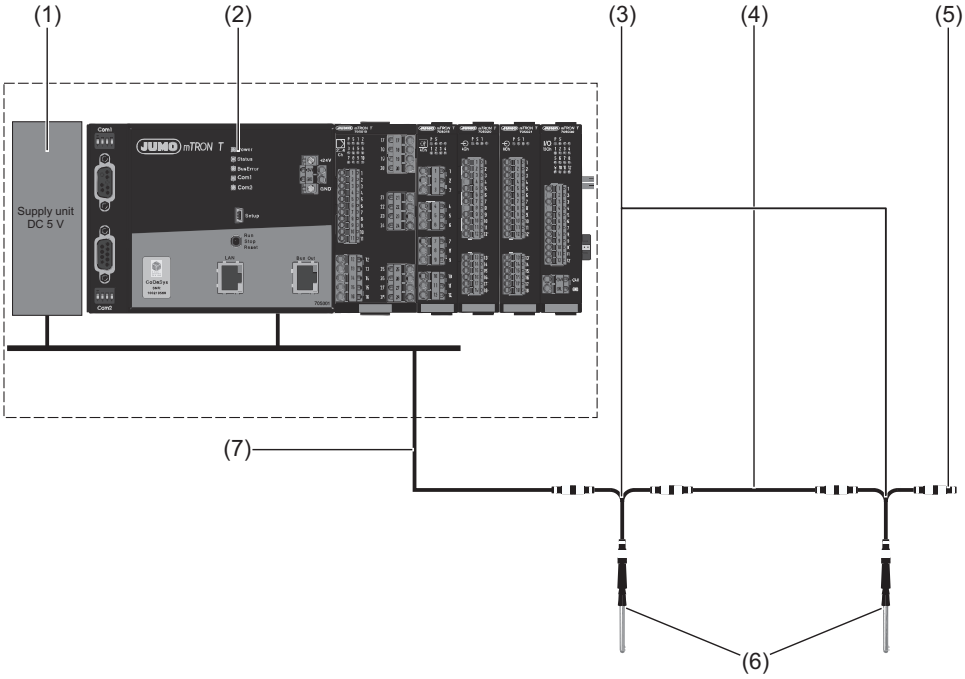
Zum Anschluss von JUMO digiLine Sensoren sind konfektionierte Anschlussleitungen erhältlich. Verwenden Sie diese, um eine zuverlässige Leitungsverbindung und Datenübertragung im Bus-System zu gewährleisten. In den Bestellangaben der Betriebsanleitung finden Sie eine Auflistung, der als Zubehör erhältlichen Kabel und Stecker.

3.1.1 Abschlusswiderstände

Eine digiLine-Bus-Leitung wird an vom Mastergerät entfernten Enden mit Terminierungssteckern abgeschlossen (Teile-Nr.: 00461591). Diese werden einfach an der letzten freien M12-Kupplung des letzten Y-Verteilers (Teile-Nr.: 00638327) im Bus angeschlossen. Bei Mastergeräteseitigen Busleitungsenden muss der Busabschluss der RS485-Busleitung gemäß der Betriebsanleitung des Modbus-Mastergerätes erfolgen.

3 Schnittstellen

Anschlussbeispiel von 2 digiLine-Sensoren an einem Modbus-Mastergerät



(1) stabilisiertes Netzteil mit DC 5 V-Ausgang zur Speisung der JUMO digiLine Sensoren

(2) Modbus-Master-Gerät (z. B. JUMO mTRON T mit RS485-Schnittstelle und Modbus-Funktionalität)

(3) T-Anschlussstück 5-polig mit 2× M12-Buchsen und 1× M12-Steckanschluss jeweils A-kodiert

(4) JUMO M12-Verbindungskabel 5-polig und A-kodiert

(5) JUMO M12-Terminierungsstecker 5-polig zum Busabschluss

(6) JUMO digiLine Sensoren mit 5-poligen Messumformern

(7) JUMO M12-digiLine-Master-Anschlusskabel mit einseitig offenen Aderenden zum Anschluss an Geräte mit Schraub- oder Federzugklemmen (siehe Zubehör); für den Anschluss an das Modbus-System ist das im Folgenden aufgeführte Verdrahtungsschema zu berücksichtigen.

Hinweise

VORSICHT!

Durch fehlerhafte Installation oder falsche Einstellungen von Betriebsmitteln können unerwartete Betriebszustände einer Anlage auftreten.

Dies kann Prozesse in ihrer ordnungsgemäßen Funktion beeinträchtigen oder zu Schäden führen.

▶ Daher immer vom Gerät unabhängige Sicherheitseinrichtungen vorsehen und die Einstellungen nur von Fachpersonal durchführen lassen.

HINWEIS!

Änderungen der in diesem Kapitel beschriebenen Konfigurationseinstellungen des Messumformers können am PC mit der JUMO DSM-Software vorgenommen werden.

In der Betriebsanleitung des JUMO digiLine pH/ORP/T ist die Bedienung, Konfiguration und Parametrierung detailliert erklärt.

⇨ B 202705.0

4 Schnittstellen konfigurieren

Einstellungen für serielle Schnittstellen

Damit alle Teilnehmergeräte in einem Bus miteinander kommunizieren können, müssen ihre Schnittstellen-Einstellungen übereinstimmen. Die folgende Tabelle stellt die Einstellmöglichkeiten der seriellen Schnittstellen des Messumformers dar.

HINWEIS!

Das digiLine-Protokoll vergibt die Schnittstellenparameter bei der Inbetriebnahme automatisch (Plug & Play). Beim Betrieb an einem Modbus-Master-Gerät müssen die Schnittstellenparameter vor der ersten Inbetriebnahme mit der JUMO DSM-Software eingestellt werden.

Konfigurations-punkt	Auswahl/Einstellungen	Beschreibung
Baudrate	9600 19200 38400	Übertragunsgeschwindigkeit (Symbolrate) der seriellen Schnittstelle
Datenformat	8 - 1 - no Parity 8 - 1 - odd Parity 8 - 1 - even Parity 8 - 2 - no Parity	Format des Datenwortes Nutzbit - Stoppbit - Parität
Gleitkommaformat	Standard IEEE754_LITTLE IEEE754_BIG	wählbares Übertragungsformat für Float-Werte (Gleitkommazahlen)
minimale Antwortzeit	0 bis 500 ms	Mindestdauer vom Empfang einer Anfrage bis zum Senden einer Antwort Dieser Parameter dient dazu, die Antwort-Geschwindigkeit des Gerätes an langsamere Busteilnehmer anzupassen.
Geräteadresse	1 bis 247	eindeutige Kennung eines Busteilnehmers 0 = Broadcast-Adresse[a] 1 bis 247 = Unicast-Adressen[b]

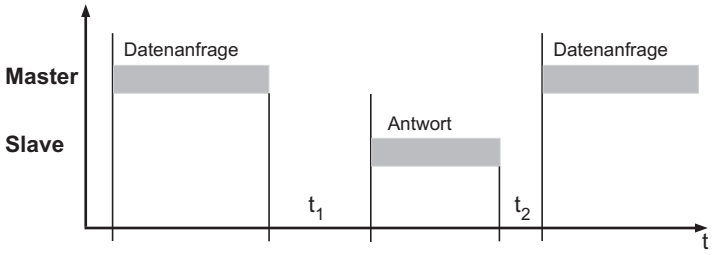
[a] Im Modbus-Standard ist die Geräteadressierung festgelegt. Die Broadcast-Adresse darf nicht als Slave-Adresse verwendet werden. Sie ist für Rundsendungsnachrichten vorgesehen.

[b] Unicast-Adressen sind für die Verwendung als Slave-Adressen vorgesehen. Sie dienen der eindeutigen Kennung der Slave-Geräte, damit diese vom Master explizit angesprochen werden können.

5.1 Modbus-Slave-Betrieb über serielle Schnittstelle RS 485

Zeitlicher Ablauf der Kommunikation

Eine Abfragezyklus im Bus läuft nach folgendem Zeitschema ab:



t_1	Interne Wartezeit des Geräts vor der Überprüfung der Datenanfrage und der internen Bearbeitungszeit: min.: 3,5 Byte-Zeiten + minimale Antwortzeit typisch: 5 ms max.: 25 ms + minimale Antwortzeit
t_2	Wartezeit, die der Master einhalten muss, bevor er eine neue Datenanfrage startet: 3,5 Zeichen bzw. mindestens 2 ms

HINWEIS!

In der Konfiguration kann die minimale Antwortzeit eingestellt werden.
Diese eingestellte Zeit wird mindestens eingehalten, bevor eine Antwort gesendet wird (0 bis 500 ms). Ist die Bearbeitung einer Master-Anfrage im Slave vor Ablauf der minimalen Antwortzeit abgeschlossen, wird die Antwort erst nach Ablauf der „minimalen Antwortzeit“ übertragen.

HINWEIS!

Innerhalb von t_1 und t_2 und während der Antwortzeit des Slaves dürfen vom Master keine Datenanfragen gestellt werden. Anfragen während t_1 und t_2 werden vom Slave ignoriert. Anfragen während der Antwortzeit führen dazu, dass alle gerade auf dem Bus befindlichen Daten ungültig werden.

HINWEIS!

Das Ende-Kennzeichen nach einer Datenanfrage oder Datenantwort ist 3,5 Zeichen lang. Die Dauer dieser 3,5 Zeichen ist abhängig von der Baudrate.

Zeichenübertragungszeit

Anfang und Ende eines Datenblocks sind durch Übertragungspausen gekennzeichnet. Die Zeichenübertragungszeit (Zeit für die Übertragung eines Zeichens) ist abhängig von der Baudrate.
Bie einem Datenformat von 8 Datenbit,s keinem Paritätsbit und einem Stoppbit ergibt sich:

Zeichenübertragungszeit [ms] = 1000 × 11 Bit ÷ Baudrate

Bei den anderen Datenformaten ergibt sich:

Zeichenübertragungszeit [ms] = 1000 × 10 Bit ÷ Baudrate

Beispiel

Kennzeichen für Datenanfrage- oder Antwort-Ende

Wartezeit = 3,5 Zeichen * 1000 * 11 Bit ÷ Baudrate

Baudrate[Baud]	**Datenformat**[Bit]	**Zeichenübertragungszeit**[ms]
38400	11	0,287
	10	0,260
19200	11	0,573
	10	0,521
9600	11	1,146
	10	1,042

6 Implementieren des Kalibrierablaufs

Damit ein JUMO digiLine-Messumformer mit einem Modbus-Mastergerät während der Kalibrierung korrekt zusammenarbeitet, sind in der Software des Modbus-Mastergerätes die Kalibrierabläufe zu implementieren. Die folgenden Tabellen erläutern detailliert die Abfolge und Funktion der einzelnen Schritte des jeweiligen Kalibrierablaufes. Die tragende Rolle hierbei spielt der Modbus-Parameter „Kalibrierschritt“. Das Modbus-Mastergerät steuert den JUMO digiLine-Messumformer durch Hochzählen dieses Parameters in die einzelnen Schritte des jeweiligen Kalibrierablaufs. Neben dem „Kalibrierschritt“ müssen im Laufe der Kalibrierung aber auch noch weitere Parameter geliefert werden. Alle hierfür erforderlichen Parameter und deren Modbus-Adressen finden Sie in der Modbusadresstabelle (siehe Kapitel 7.15.2 „Daten zur Steuerung des Kalibrierablaufs“, Seite 59 und Kapitel 7.15.8 „Datum und Uhrzeit für Zeitstempel“, Seite 63). Während der Kalibrierung können alle Modbus-Parameter zur Kontrolle oder aber auch zur Anzeige am Modbus-Mastergerät abgerufen werden. Es ist empfehlenswert, im Verlauf der Kalibrierung Plausibilitätskontrollen von Mess- bzw. Referenzwerten durchzuführen. Treten Störungen oder Probleme im Kalibrierablauf auf, kann die Kalibrierung ohne Übernahme von Kalibrierwerten und Kalibrierlogbucheinträgen abgebrochen werden. Für einen vorzeitigen Abbruch der Kalibrierung muss das Modbus-Mastergerät in den Parameter „Kalibrierschritt“ den Wert „0“ eintragen.

6 Implementieren des Kalibrierablaufs

Ablaufsteuerung der pH/Redox-Nullpunkt-Kalibrierung

Schritt	Aktion des Modbus-Mastergeräts / Tätigkeit
1	Das Mastergerät muss sicherstellen, dass der Parameter „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „0“ hat.
2	Das Mastergerät muss im Parameter „Kalibrierverfahren“ (Modbus-Adresse 0x2660) den Wert „0“ für Nullpunkt-Kalibrierung eintragen. Außerdem muss die gewünschte Einstellung des Parameters „Temperatursignalquelle für die Temperaturkompensation während der Kalibrierung“ (Modbus-Adresse 0x2661) eingetragen werden. Für alle folgenden Schritte gilt, dass die Kalibrierung jederzeit abgebrochen werden kann, indem das Modbus-Mastergerät in den Parameter „Kalibrierschritt“ den Wert „0“ einträgt.
3	Das Mastergerät muss im „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „1“ eintragen, um den Kalibriervorgang zu starten. Der JUMO digiLine-Messumformer initialisiert den Parameter für „Datum und Uhrzeit der aktuellen Kalibrierung“ in den Prozesswerten mit 0-Werten[a].
4	Der Sensor muss jetzt in die Puffer- bzw. Prüflösung getaucht werden. Vor dem Wechsel in den nächsten Schritt muss gewartet werden, bis sich ein stabiler Messwert eingestellt hat.
5	Das Mastergerät muss im „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „2“ eintragen, damit der aktuelle Messwert übernommen wird.
6	Das Mastergerät muss im Array-Parameter „Referenz[0]“ (Modbus-Adresse 0x2663) den pH/Redox-Wert der Puffer- bzw. Prüflösung eintragen. Wurde in Schritt 2 für die Temperatursignalquelle der Wert „1“ (über Schnittstelle) ausgewählt, muss im Array-Parameter „Temperatur Prüflösung[0]“ (Modbus-Adresse 0x2667) der Temperaturwert der Puffer- bzw. Prüflösung eingetragen werden.
7	Das Mastergerät muss im „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „3“ eintragen, damit der Nullpunkt berechnet wird. Der „Kalibrierwert Nullpunkt“ kann ab jetzt als Modbus-Parameter (Modbus-Adresse 0x266B) abgerufen werden.
8	Das Mastergerät sollte an dieser Stelle unbedingt den Parameter „Bewertung Nullpunkt“ (0x266F) prüfen. Der Sensor bewertet die neu berechneten Kalibrierwerte. Der Sensor übernimmt die neuen Kalibrierwerte nur bei Kalibrierergebnis „OK“ (Integerwert = 1) und „Warnung“ (Integerwert = 2). In allen anderen Fällen ist die Kalibrierung fehlgeschlagen und muss abgebrochen werden. Der Abbruch bei fehlgeschlagener Kalibrierung wird herbeigeführt, indem im Parameter „Kalibrierschritt“ (Mobus-Adresse 0x2662) der Wert „4“ eingetragen wird. Die Schritte 9 und 10 müssen in diesem Falle ausgelassen werden. Die Kalibrierwerte werden nicht übernommen, es erfolgt kein Eintrag in das Kalibrierlogbuch und der Messumformer setzt den „Kalibrierschritt“ automatisch auf den Wert „0“.
9	War die Kalibrierung erfolgreich, Kann das Mastergerät nun die aktuellen Daten für Datum und Uhrzeit in die Parameter „Datum und Uhrzeit für Zeitstempel“ in den Prozesswerten eintragen. Wird kein Datum übertragen, bleibt dieser Parameter auf den 0-Werten stehen und der Eintrag der Kalibrierdaten in das Kalibrierlogbuch erfolgt ohne Datum.
10	Das Mastergerät muss im „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „4“ eintragen, damit die Software des Messumformers den berechneten Kalibrierwert für den Nullpunkt in den Parameter „pH/Redox-Nullpunkt“ in der Konfiguration des pH/Redox-Eingangs übernimmt und das Kalibrierlogbuch aktualisiert. Die Kalibrierung ist hiermit beendet. Der Messumformer setzt den „Kalibrierschritt“ automatisch auf „0“ zurück.

[a] Ein gültiges Datum muss während des Kalbrierablaufs vom Mastergerät übertragen werden und wird in das Kalibrierlogbuch übernommen. Wird kein gültiges Datum übertragen, verbleiben die 0-Werte im Datum und der Eintrag der Kalibrierdaten in das Kalibrierlogbuch erfolgt ohne Datum.

Ablaufsteuerung der pH/Redox-2-Punkt-Kalibrierung

Schritt	Aktion des Modbus-Mastergeräts / Tätigkeit
1	Das Mastergerät muss sicherstellen, dass der Parameter „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „0“ hat.
2	Das Mastergerät muss im Parameter „Kalibrierverfahren“ (Modbus-Adresse 0x2660) den Wert „1“ für 2-Punkt-Kalibrierung eintragen. Außerdem muss die gewünschte Einstellung des Parameters „Temperatursignalquelle für die Temperaturkompensation während der Kalibrierung“ (Modbus-Adresse 0x2661) eingetragen werden. Für alle folgenden Schritte gilt, dass die Kalibrierung jederzeit abgebrochen werden kann, indem das Modbus-Mastergerät in den Parameter „Kalibrierschritt“ den Wert „0“ einträgt.
3	Das Mastergerät muss im „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „1“ eintragen, um den Kalibriervorgang zu starten. Der JUMO digiLine-Messumformer initialisiert den Parameter für „Datum und Uhrzeit der aktuellen Kalibrierung“ in den Prozesswerten mit 0-Werten[a].
4	Der Sensor muss jetzt in die erste Puffer- bzw. Prüflösung getaucht werden. Vor dem Wechsel in den nächsten Schritt muss gewartet werden, bis sich ein stabiler Messwert eingestellt hat.
5	Das Mastergerät muss im „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „2“ eintragen, damit der aktuelle Messwert übernommen wird.
6	Das Mastergerät muss im Array-Parameter „Referenz[0]“ (Modbus-Adresse 0x2663) den pH/Redox-Wert der ersten Puffer- bzw. Prüflösung eintragen. Wurde in Schritt 2 für die Temperatursignalquelle der Wert „1“ (über Schnittstelle) ausgewählt, muss im Parameter „Temperatur Prüflösung[0]“ (Modbus-Adresse 0x2667) der Temperaturwert der ersten Puffer- bzw. Prüflösung eingetragen werden.
7	Der Sensor muss jetzt in die zweite Puffer- bzw. Prüflösung getaucht werden. Vor dem Wechsel in den nächsten Schritt muss gewartet werden, bis sich ein stabiler Messwert eingestellt hat.
8	Das Mastergerät muss im „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „3“ eintragen, damit der aktuelle Messwert übernommen wird.
9	Das Mastergerät muss im Array-Parameter „Referenz[1]“ (Modbus-Adresse 0x2665) den pH/Redox-Wert der zweiten Puffer- bzw. Prüflösung eintragen. Wurde in Schritt 2 für die Temperatursignalquelle der Wert „1“ (über Schnittstelle) ausgewählt, muss im Array-Parameter „Temperatur Prüflösung[1]“ (Modbus-Adresse 0x2669) der Temperaturwert der zweiten Puffer- bzw. Prüflösung eingetragen werden.
10	Das Mastergerät muss im „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „4“ eintragen, damit Nullpunkt und Steilheit berechnet werden. Die Werte „Kalibrierwert Nullpunkt“ und „Kalibrierwert Steilheit“ können ab jetzt als Modbus-Parameter (Modbus-Adresse 0x266B und 0x266D) abgerufen werden.
11	Das Mastergerät sollte an dieser Stelle unbedingt die Parameter „Bewertung Nullpunkt“ (0x266F) und „Bewertung Steilheit“ (0x2670) prüfen. Der Sensor bewertet die neu berechneten Kalibrierwerte. Der Sensor übernimmt die neuen Kalibrierwerte nur bei Kalibrierergebnis „OK“ (Integerwert = 1) und „Warnung“ (Integerwert = 2). In allen anderen Fällen ist die Kalibrierung fehlgeschlagen und muss abgebrochen werden. Der Abbruch bei fehlgeschlagener Kalibrierung wird herbeigeführt, indem im Parameter „Kalibrierschritt“ (Mobus-Adresse 0x2662) der Wert „5“ eingetragen wird. Die Schritte 12 und 13 müssen in diesem Falle ausgelassen werden. Die Kalibrierwerte werden nicht übernommen, es erfolgt kein Eintrag in das Kalibrierlogbuch und der Messumformer setzt den „Kalibrierschritt“ automatisch auf den Wert „0“.
12	War die Kalibrierung erfolgreich, Kann das Mastergerät nun die aktuellen Daten für Datum und Uhrzeit in die Parameter „Datum und Uhrzeit für Zeitstempel“ in den Prozesswerten eintragen. Wird kein Datum übertragen, bleibt dieser Parameter auf den 0-Werten stehen und der Eintrag der Kalibrierdaten in das Kalibrierlogbuch erfolgt ohne Datum.

Schritt	Aktion des Modbus-Mastergeräts / Tätigkeit
13	Das Mastergerät muss im „Kalibrierschritt“ (Modbus-Adresse 0x2662) den Wert „5“ eintragen, damit die Software des Messumformers den berechneten Kalibrierwert für den Nullpunkt in den Parameter „pH/Redox-Nullpunkt“ in der Konfiguration des pH/Redox-Eingangs übernimmt und das Kalibrierlogbuch aktualisiert. Die Kalibrierung ist hiermit beendet. Der Messumformer setzt den „Kalibrierschritt“ automatisch auf „0“ zurück.

[a] Ein gültiges Datum muss während des Kalbrierablaufs vom Mastergerät übertragen werden und wird in das Kalibrierlogbuch übernommen. Wird kein gültiges Datum übertragen, verbleiben die 0-Werte im Datum und der Eintrag der Kalibrierdaten in das Kalibrierlogbuch erfolgt ohne Datum.

7.1 Typenschild

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
0	0000	char[10]	5	r	Gerätename	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
5	0005	char[12]	6	r	Software-Version	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
11	000B	word	1	r	Software-Nummer	
12	000C	char	1	r	Sensor-Major-Version	
13	000D	char	1	r	Sensor-Minor-Version	
14	000E	word	1	r	Testversion	
15	000F	char	1	r	Hardware-Major-Version	
16	0010	char	1	r	Hardware-Minor-Version	
17	0011	char[14]	7	r	VDN-Version	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
24	0018	word	1	r	VDN-Nummer	
25	0019	word	1	r	VDN-Versionsnummer	

7.2 Herstellerdaten

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
256	0100	char[20]	10	r	Seriennummer	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
266	010A	word	1	r	Sensortyp	Bedeutung der Integerwerte: 1 = pH-, Redox- oder Temperatursensor
267	010B	word	1	r	Sensor-Subtyp	Bedeutung der Integerwerte: 0 = pH 1 = Redox 2 = T 3 = pH+T 4 = pH mit Analogausgang 5 = Redox mit Analogausgang 6 = T mit Analogausgang 7 = pH+T mit Analogausgang
268	010C	char[10]	5	r	Auftragsnummer	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
273	0111	char[12]	6	r	Teilenummer	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
279	0117	char[64]	32	r	Bestellschlüssel	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
311	0137	char[8]	4	r	Kundennummer	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
315	013B	char[16]	8	r	Bestellnummer	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
323	0143	char[8]	4	r	Kundentyp	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
327	0147	char[16]	8	r	Artikelnummer	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
335	014F	Uint32	2	r	Hardwareadresse	
337	0151	char[20]	10	r	Hersteller	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
347	015B	char[20]	10	r	Datum Fertigungskalibrierung	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
357	0165	Uint32	2	r	Kalibrierstatus	
359	0167	char[20]	10	r	Prüf-ID	

7.3 Sensorinfo

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
8448	2100	char[14]	7	r	Membranglas Aktivteil	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
8455	2107	char[14]	7	r	Diaphragma	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
8462	210E	char[14]	7	r	Anschluss	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
8469	2115	char[14]	7	r	Zulassungen	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
8476	211C	word	1	r	Einbaulänge	
8477	211D	word	1	r	Messbereichsanfang pH	
8478	211E	word	1	r	Messbereichsende pH	
8479	211F	word	1	r	Messbereichsanfang Redox	
8480	2120	word	1	r	Messbereichsende Redox	
8481	2121	word	1	r	minimale Betriebstemperatur	
8482	2122	word	1	r	maximale Betriebstemperatur	
8483	2123	byte	1	r	maximaler Betriebsdruck	
8484	2124	char[12]	6	r	Teilenummer der Elektrode	ASCII-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung

7.4 Messstelleninfo

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
512	0200	char[60]	30	r/w	Tag-Nummer	UTF-8-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
542	021E	char[192]	96	r/w	Beschreibung	UTF-8-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung
638	027E	char[60]	30	r/w	Sensorherkunft	UTF-8-Kodierung mit „NULL“ als Ende-Kennung

7.5 Konfiguration pH/Redox-Eingang

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
8704	2200	word	1	r/w	RedoxBerechnung	**nur für Redox-Variante relevant:** Bedeutung der Integerwerte: 0 = mV 1 = Prozent
8705	2201	float	2	r/w	Filterzeitkonstante	
8707	2203	word	1	r/w	Temperatursignalquelle für temperaturkompensierte pH-Messung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = Festwert 1 = Temperatureingang 2 = über Schnittstelle
8708	2204	float	2	r/w	Temperatur-Festwert für temperaturkompensierte pH-Messung	
8710	2206	word	1	r/w	Binäreingangsfunktion	Bedeutung der Integerwerte: 0 = inaktiv 1 = Hold
8711	2207	float	2	r/w	pH-Nullpunkt	
8713	2209	float	2	r/w	pH-Steilheit	
8715	220B	float	2	r/w	Redox-Nullpunkt	**nur für Redox-Variante relevant**
8717	220D	float	2	r/w	Redox-Steilheit	

7.6 Konfiguration Temperatureingang

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Zugriff	Hex.					
8736	2220	float	2	r/w	Filterzeitkonstante	
8738	2222	float	2	r/w	Offset	
8740	2224	word	1	r/w	Binäreingangsfunktion	Bedeutung der Integerwerte: 0 = inaktiv 1 = Hold

7 Modbus-Adresstabellen

7.7 Konfiguration Analogausgang

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
8768	2240	word	1	r/w	Signalart	Bedeutung der Integerwerte: 0 = 4 bis 20 mA; 1 = 20 bis 4 mA
8769	2241	word	1	r/w	Binäreingangsfunktion	Bedeutung der Integerwerte: 0 = inaktiv 1 = Hold 2 = Messwertumschaltung pH/Redox undTemperatur
8770	2242	float	2	r/w	Sicherheitswert pH/Redox	
8772	2244	float	2	r/w	Sicherheitswert Temperatur	
8774	2246	float	2	r/w	Skalierungsanfang für pH	
8776	2248	float	2	r/w	Skalierungsende für pH	
8778	224A	float	2	r/w	Skalierungsanfang für Redox	
8780	224C	float	2	r/w	Skalierungsende für Redox	
8782	224E	float	2	r/w	Skalierungsanfang für Temperatur	
8784	2250	float	2	r/w	Skalierungsende für Temperatur	
8786	2252	word	1	r/w	Verhalten bei Hold	Bedeutung der Integerwerte: 0 = 4 mA 1 = 20 mA 2 = eingefroren 3 = Ersatzwert
8787	2253	word	1	r/w	Verhalten bei Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = mitlaufend 1 = eingefroren 2 = Ersatzwert
8788	2254	word	1	r/w	Verhalten im Fehlerfall	"Bedeutung der Integerwerte: 0 = 4 mA 1 = 20 mA 2 = 3,4 mA 3 = 22 mA 4 = eingefroren 5 = Ersatzwert

7.8 Konfiguration Sensor-Extrembedingungen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
8800	2260	word	1	r	unterer Temperaturgrenz-wert	
8801	2261	word	1	r	oberer Temperaturgrenz-wert	
8802	2262	word	1	r	unterer pH-Grenzwert	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
8803	2263	word	1	r	oberer pH-Grenzwert	
8804	2264	word	1	r/w	maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des unteren Temperaturgrenzwertes bis zum Voralarm	
8805	2265	word	1	r/w	maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des oberen Temperaturgrenzwertes bis zum Voralarm	
8806	2266	word	1	r/w	maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des unteren pH-Grenzwertes bis zum Voralarm	
8807	2267	word	1	r/w	maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des oberen pH-Grenzwertes bis zum Voralarm	
8808	2268	word	1	r/w	maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des unteren Temperaturgrenzwertes bis zum Alarm	
8809	2269	word	1	r/w	maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des oberen Temperaturgrenzwertes bis zum Alarm	
8810	226A	word	1	r/w	maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des unteren pH-Grenzwertes bis zum Alarm	
8811	226B	word	1	r/w	maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des oberen pH-Grenzwertes bis zum Alarm	
8812	226C	word	1	r/w	Höchstanzahl an Verletzungen des unteren Temperaturgrenzwertes bis zum Voralarm	
8813	226D	word	1	r/w	Höchstanzahl an Verletzungen des oberen Temperaturgrenzwertes bis zum Voralarm	
8814	226E	word	1	r/w	Höchstanzahl an Verletzungen des unteren pH-Grenzwertes bis zum Voralarm	
8815	226F	word	1	r/w	Höchstanzahl an Verletzungen des oberen pH-Grenzwertes bis zum Voralarm	

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
8816	2270	word	1	r/w	Höchstanzahl an Verletzungen des unteren Temperaturgrenzwertes bis zum Alarm	
8817	2271	word	1	r/w	Höchstanzahl an Verletzungen des oberen Temperaturgrenzwertes bis zum Alarm	
8818	2272	word	1	r/w	Höchstanzahl an Verletzungen des unteren pH-Grenzwertes bis zum Alarm	
8819	2273	word	1	r/w	Höchstanzahl an Verletzungen des oberen pH-Grenzwertes bis zum Alarm	

7.9 Konfiguration Kalibriertimer

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
8832	2280	word	1	r/w	Kalibrierintervall	

7.10 Konfiguration Sensorstress

HINWEIS!

Die Parameter für die Sensorstress-Erfassung sind nur für die pH-Variante relevant.

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
8864	22A0	word	1	r/w	Alarm Sensorstress	Bedeutung der Integerwerte: 0 = inaktiv 1 = aktiv
8865	22A1	float	2	r/w	Gewichtungsfaktor für Sensorstresswert Sauer	
8867	22A3	float	2	r/w	Gewichtungsfaktor für Sensorstresswert Alkalisch	
8869	22A5	float	2	r/w	Gewichtungsfaktor für Sensorstresswert Temperatur	

7.11 Konfiguration Sensorüberwachung

HINWEIS!

Die Parameter für die Sensorüberwachung sind nur für die pH-Variante relevant.

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
8896	22C0	float	2	r/w	CIP-Temperatur	
8898	22C2	word	1	r/w	Dauer bis CIP-Erkennung	
8899	22C3	float	2	r/w	SIP-Temperatur	
8901	22C5	word	1	r/w	Dauer bis SIP-Erkennung	
8902	22C6	word	1	r/w	Alarm Sensorüberwachung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = inaktiv 1 = aktiv
8903	22C7	word	1	r/w	Höchstanzahl an CIP-Zyklen bis zum Alarm	
8904	22C8	word	1	r/w	Höchstanzahl an SIP-Zyklen bis zum Alarm	
8905	22C9	word	1	r/w	Höchstanzahl an Autoklavier-Zyklen bis zum Alarm	
8906	22CA	word	1	r/w	Höchstanzahl an CIP-Zyklen bis zum Voralarm	
8907	22CB	word	1	r/w	Höchstanzahl an SIP-Zyklen bis zum Voralarm	
8908	22CC	word	1	r/w	Höchstanzahl an Autoklavier-Zyklen bis zum Voralarm	

7.12 Konfiguration Schnittstelle

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
768	0300	byte	1	r/w	Geräteadresse	
769	0301	word	1	r/w	Baudrate	Bedeutung der Integerwerte: 0 = 9600 1 = 19200 2 = 38400
770	0302	word	1	r/w	Datenformat	Bedeutung der Integerwerte: 0 = 8 – 1 – no parity 1 = 8 – 1 – odd parity 2 = 8 – 1 – even parity 3 = 8 – 2 – no parity
772	0304	word	1	r/w	Sensor-Version[a]	
773	0305	word	1	r/w	minimale Antwortzeit	
775	0307	word	1	r/w	Floatwert-Format	0 = IEEE 754 Standard 1 = IEEE 754 Little Endian 2 = IEEE 754 Big Endian

[a] Nach einem Software-Update des Messumformer können Versionsprobleme auftreten, wenn am Modbus-Mastergerät nicht entsprechende Anpassungen vorgenommen werden. Der Modbus-Master kann daher die Version der Messumformer-Software, für die er aufgesetzt wurde, übertragen. Dadurch erzwingt der Modbus-Master beim Messumformer das Schnittstellenverhalten der gewünschten Sensorversion. So können Versionsprobleme durch Messumformer-Software-Updates verhindert werden.

7 Modbus-Adresstabellen

7.13 Betriebsdaten Sensorbetrieb

7.13.1 Betriebsstundenzähler

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1024	0400	Uint32	2	r	Betriebsstundenzähler	
1026	0402	word	1	r/w	Sensorwechselzähler	

7.13.2 Datum und Uhrzeit der Erstinbetriebnahme an einem digiLine-Mastergerät

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1280	0500	word	1	r	Jahr	
1281	0501	byte	1	r	Monat	
1282	0502	byte	1	r	Tag	
1283	0503	byte	1	r	Stunde	
1284	0504	byte	1	r	Minute	
1285	0505	byte	1	r	Sekunde	
1286	0506	byte	1	r	Zeitzone der Erstinbetriebnahme	
1287	0507	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand bei Erstinbetriebnahme	

7.13.3 Schleppzeiger

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1289	0509	float	2	r	niedrigster Temperaturwert	
1291	050B	float	2	r	höchster Temperaturwert	

7.13.4 Datum und Uhrzeit des Auftretens der niedrigsten Betriebstemperatur

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1293	050D	word	1	r	Jahr	
1294	050E	byte	1	r	Monat	
1295	050F	byte	1	r	Tag	
1296	0510	byte	1	r	Stunde	
1297	0511	byte	1	r	Minute	
1298	0512	byte	1	r	Sekunde	
1299	0513	byte	1	r	Zeitzone	
1300	0514	word	2	r	Betriebsstundenzählerstand	

7.13.5 Datum und Uhrzeit des Auftretens der höchsten Betriebstemperatur

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1302	0516	word	1	r	Jahr	
1303	0517	char	1	r	Monat	
1304	0518	char	1	r	Tag	
1305	0519	char	1	r	Stunde	
1306	051A	char	1	r	Minute	
1307	051B	char	1	r	Sekunde	
1308	051C	char	1	r	Zeitzone	
1309	051D	word	2	r	Betriebsstundenzählerstand	

7.13.6 Sensor-Extrembedingungen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9216	2400	Uint32	2	r	summierte Gesamtdauer der Verletzung des unteren Temperaturgrenzwertes	
9218	2402	Uint32	2	r	summierte Gesamtdauer der Verletzung des oberen Temperaturgrenzwertes	
9220	2404	Uint32	2	r	summierte Gesamtdauer der Verletzung des unteren pH-Grenzwertes	
9222	2406	Uint32	2	r	summierte Gesamtdauer der Verletzung des oberen pH-Grenzwertes	
9224	2408	Uint32	2	r	Anzahl der Verletzungen des unteren Temperatur-grenzwertes	
9226	240A	Uint32	2	r	Anzahl der Verletzungen des oberen Temperatur-grenzwertes	
9228	240C	Uint32	2	r	Anzahl der Verletzungen des unteren pH-Grenzwer-tes	
9230	240E	Uint32	2	r	Anzahl der Verletzungen des oberen pH-Grenzwertes	

7.13.7 Sensorüberwachung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9232	2410	word	1	r	CIP-Zyklen-Zähler	
9233	2411	word	1	r	SIP-Zyklen-Zähler	
9234	2412	word	1	r/w	Autoklavierzyklenzähler	

7.13.8 Kalibriertimer

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9248	2420	Uint32	2	r	Restlaufzeit des Kalibrier-timers	

7.14 Kalibrierdaten

HINWEIS!

Im JUMO digiLine-Messumformer ist 1 Kalibrierlogbuch mit 10 Eintrags-Datensätzen hinterlegt. Die Adressen der Kalibrierlogbuchdaten sind in den folgenden Tabellen explizit angegeben. Da alle Kalibrierlogbücher gleich große Speicherbereiche haben, können Adressen auch berechnet werden. Die Größe des Adressbereiches eines Kalibrierlogbuchs beträgt 0x0031 in hexadezimaler bzw . 49 in dezimaler Zahlenangabe. Mit dem Vielfachen dieses Wertes können Sprünge aus einem Kalibrierlogbuch in andere berechnet werden.
Beispiel: 0x0600 + (n - 1) * 0x0031 ergibt die Modbusadresse des Parameters „Eintragstyp“ des n-ten Kalibrierlogbuchs.

HINWEIS!

Im JUMO digiLine-Messumformer ist 1 Kalibrierlogbuch mit 10 Eintrags-Datensätzen hinterlegt. Die Adressen der Kalibrierlogbuchdaten sind in den folgenden Tabellen explizit angegeben. Da alle Kalibrierlogbücher gleich große Speicherbereiche haben, können Adressen auch berechnet werden. Die Größe des Adressbereiches eines Kalibrierlogbuchs beträgt 0x0031 in hexadezimaler bzw . 49 in dezimaler Zahlenangabe. Mit dem Vielfachen dieses Wertes können Sprünge aus einem Kalibrierlogbuch in andere berechnet werden.
Beispiel: 0x0600 + (n - 1) * 0x0031 ergibt die Modbusadresse des Parameters „Eintragstyp“ des n-ten Kalibrierlogbuchs.

7.14.1 Kalibrierlogbucheintrag 1

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1536	0600	word	1	r	Eintragstyp	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1537	0601	word	1	r	Art der Eintragsänderung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = manuelle Änderung 1 = Kalibrierung
1538	0602	word	1	r	Bewertung der Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1539	0603	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand	
1541	0605	word	1	r	Jahr	
1542	0606	byte	1	r	Monat	
1543	0607	byte	1	r	Tag	
1544	0608	byte	1	r	Stunde	
1545	0609	byte	1	r	Minute	
1546	060A	byte	1	r	Sekunden	

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1547	060B	byte	1	r	Zeitzone	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1548	060C	byte	1	r	Sensorwechselzählerstand	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1549	060D	float[6]	12	r	Kalibrierwerte	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1561	0619	char[48]	24	r	Einheiten	Einheiten der Kalibrierwerte in folgendem Format: Für jede Einheit der 6 Kalibrierwerte stehen 8 Bytes für die Einheiten-Zeichenkette inklusive dem NULL-Zeichen als Endekennung in UTF-8-Kodierung zur Verfügung. Die Zeichenkette darf bis zu 5 Zeichen lang sein.

7.14.2 Kalibrierlogbucheintrag 2

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1585	0631	word	1	r	Eintragstyp	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1586	0632	word	1	r	Art der Eintragsänderung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = manuelle Änderung 1 = Kalibrierung
1587	0633	word	1	r	Bewertung der Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1588	0643	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand	
1590	0636	word	1	r	Jahr	
1591	0637	byte	1	r	Monat	
1592	0638	byte	1	r	Tag	
1593	0639	byte	1	r	Stunde	
1594	063A	byte	1	r	Minute	
1595	063B	byte	1	r	Sekunde	

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1596	063C	byte	1	r	Zeitzone	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1597	063D	byte	1	r	Sensorwechselzählerstand	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1598	063E	float[6]	12	r	Kalibrierwerte	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Z: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2
1610	064A	char[48]	24	r	Einheiten	Einheiten der Kalibrierwerte in folgendem Format: Für jede Einheit der 6 Kalibrierwerte stehen 8 Bytes für die Einheiten-Zeichenkette inklusive dem NULL-Zeichen als Endekennung in UTF-8-Kodierung zur Verfügung. Die Zeichenkette darf bis zu 5 Zeichen lang sein.

7.14.3 Kalibrierlogbucheintrag 3

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1634	0662	word	1	r	Eintragstyp	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1635	0663	word	1	r	Art der Eintragsänderung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = manuelle Änderung 1 = Kalibrierung
1636	0664	word	1	r	Bewertung der Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1637	0665	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand	
1639	0667	word	1	r	Jahr	
1640	0668	byte	1	r	Monat	
1641	0669	byte	1	r	Tag	
1642	066A	byte	1	r	Stunde	
1643	066B	byte	1	r	Minute	
1644	066C	byte	1	r	Sekunden	

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1645	066D	byte	1	r	Zeitzone	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1646	066E	byte	1	r	Sensorwechselzählerstand	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1647	066F	float[6]	12	r	Kalibrierwerte	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Z: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2
1659	067B	char[48]	24	r	Einheiten	Einheiten der Kalibrierwerte in folgendem Format: Für jede Einheit der 6 Kalibrierwerte stehen 8 Bytes für die Einheiten-Zeichenkette inklusive dem NULL-Zeichen als Endekennung in UTF-8-Kodierung zur Verfügung. Die Zeichenkette darf bis zu 5 Zeichen lang sein.

7.14.4 Kalibrierlogbucheintrag 4

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1683	0693	word	1	r	Eintragstyp	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1684	0694	word	1	r	Art der Eintragsänderung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = manuelle Änderung 1 = Kalibrierung
1685	0695	word	1	r	Bewertung der Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1686	0696	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand	
1688	0698	word	1	r	Jahr	
1689	0699	byte	1	r	Monat	
1690	069A	byte	1	r	Tag	
1691	069B	byte	1	r	Stunde	
1692	069C	byte	1	r	Minute	
1693	069D	byte	1	r	Sekunden	

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1694	069E	byte	1	r	Zeitzone	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1695	069F	byte	1	r	Sensorwechselzählerstand	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1696	06A0	float[6]	12	r	Kalibrierwerte	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Z: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2
1708	06AC	char[48]	24	r	Einheiten	Einheiten der Kalibrierwerte in folgendem Format: Für jede Einheit der 6 Kalibrierwerte stehen 8 Bytes für die Einheiten-Zeichenkette inklusive dem NULL-Zeichen als Endekennung in UTF-8-Kodierung zur Verfügung. Die Zeichenkette darf bis zu 5 Zeichen lang sein.

7.14.5 Kalibrierlogbucheintrag 5

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1732	06C4	word	1	r	Eintragstyp	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1733	06C5	word	1	r	Art der Eintragsänderung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = manuelle Änderung 1 = Kalibrierung
1734	06C6	word	1	r	Bewertung der Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1735	06C7	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand	
1737	06C9	word	1	r	Jahr	
1738	06CA	byte	1	r	Monat	
1769	06CB	byte	1	r	Tag	
1770	06CC	byte	1	r	Stunde	
1771	06CD	byte	1	r	Minute	
1772	06CE	byte	1	r	Sekunden	

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1773	06CF	byte	1	r	Zeitzone	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1744	06D0	byte	1	r	Sensorwechselzählerstand	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1745	06D1	float[6]	12	r	Kalibrierwerte	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Z: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2
1757	06DD	char[48]	24	r	Einheiten	Einheiten der Kalibrierwerte in folgendem Format: Für jede Einheit der 6 Kalibrierwerte stehen 8 Bytes für die Einheiten-Zeichenkette inklusive dem NULL-Zeichen als Endekennung in UTF-8-Kodierung zur Verfügung. Die Zeichenkette darf bis zu 5 Zeichen lang sein.

7.14.6 Kalibrierlogbucheintrag 6

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1781	06F5	word	1	r	Eintragstyp	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1782	06F6	word	1	r	Art der Eintragsänderung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = manuelle Änderung 1 = Kalibrierung
1783	06F7	word	1	r	Bewertung der Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1784	06F8	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand	
1786	06FA	word	1	r	Jahr	
1787	06FB	byte	1	r	Monat	
1788	06FC	byte	1	r	Tag	
1789	06FD	byte	1	r	Stunde	
1790	06FE	byte	1	r	Minute	
1791	06FF	byte	1	r	Sekunden	

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1792	0700	byte	1	r	Zeitzone	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1793	0701	byte	1	r	Sensorwechselzählerstand	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1794	0702	float[6]	12	r	Kalibrierwerte	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Z: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2
1806	070E	char[48]	24	r	Einheiten	Einheiten der Kalibrierwerte in folgendem Format: Für jede Einheit der 6 Kalibrierwerte stehen 8 Bytes für die Einheiten-Zeichenkette inklusive dem NULL-Zeichen als Endekennung in UTF-8-Kodierung zur Verfügung. Die Zeichenkette darf bis zu 5 Zeichen lang sein.

7.14.7 Kalibrierlogbucheintrag 7

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1830	0726	word	1	r	Eintragstyp	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1831	0727	word	1	r	Art der Eintragsänderung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = manuelle Änderung 1 = Kalibrierung
1332	0728	word	1	r	Bewertung der Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1833	0729	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand	
1835	072B	word	1	r	Jahr	
1836	072C	byte	1	r	Monat	
1837	072D	byte	1	r	Tag	
1838	072E	byte	1	r	Stunde	
1839	072F	byte	1	r	Minute	
1840	0730	byte	1	r	Sekunden	

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1841	0731	byte	1	r	Zeitzone	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1842	0732	byte	1	r	Sensorwechselzählerstand	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1843	0733	float[6]	12	r	Kalibrierwerte	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Z: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2
1855	073F	char[48]	24	r	Einheiten	Einheiten der Kalibrierwerte in folgendem Format: Für jede Einheit der 6 Kalibrierwerte stehen 8 Bytes für die Einheiten-Zeichenkette inklusive dem NULL-Zeichen als Endekennung in UTF-8-Kodierung zur Verfügung. Die Zeichenkette darf bis zu 5 Zeichen lang sein.

7.14.8 Kalibrierlogbucheintrag 8

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1879	0757	word	1	r	Eintragstyp	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1880	0758	word	1	r	Art der Eintragsänderung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = manuelle Änderung 1 = Kalibrierung
1881	0789	word	1	r	Bewertung der Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1882	075A	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand	
1884	075C	word	1	r	Jahr	
1885	075D	byte	1	r	Monat	
1886	075E	byte	1	r	Tag	
1887	075F	byte	1	r	Stunde	
1888	0760	byte	1	r	Minute	
1889	0761	byte	1	r	Sekunden	

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1890	0762	byte	1	r	Zeitzone	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1891	0763	byte	1	r	Sensorwechselzählerstand	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1892	0764	float[6]	12	r	Kalibrierwerte	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Z: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2
1904	0770	char[48]	24	r	Einheiten	Einheiten der Kalibrierwerte in folgendem Format: Für jede Einheit der 6 Kalibrierwerte stehen 8 Bytes für die Einheiten-Zeichenkette inklusive dem NULL-Zeichen als Endekennung in UTF-8-Kodierung zur Verfügung. Die Zeichenkette darf bis zu 5 Zeichen lang sein.

7.14.9 Kalibrierlogbucheintrag 9

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1928	0788	word	1	r	Eintragstyp	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1929	0789	word	1	r	Art der Eintragsänderung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = manuelle Änderung 1 = Kalibrierung
1930	078A	word	1	r	Bewertung der Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1931	078B	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand	
1933	078D	word	1	r	Jahr	
1934	078E	byte	1	r	Monat	
1935	078F	byte	1	r	Tag	
1936	0790	byte	1	r	Stunde	
1937	0791	byte	1	r	Minute	
1938	0792	byte	1	r	Sekunden	

7 Modbus-Adresstabellen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1939	0793	byte	1	r	Zeitzone	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1940	0794	byte	1	r	Sensorwechselzählerstand	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1941	0795	float[6]	12	r	Kalibrierwerte	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Z: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2
1953	07A1	char[48]	24	r	Einheiten	Einheiten der Kalibrierwerte in folgendem Format: Für jede Einheit der 6 Kalibrierwerte stehen 8 Bytes für die Einheiten-Zeichenkette inklusive dem NULL-Zeichen als Endekennung in UTF-8-Kodierung zur Verfügung. Die Zeichenkette darf bis zu 5 Zeichen lang sein.

7.14.10 Kalibrierlogbucheintrag 10

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1977	07B9	word	1	r	Eintragstyp	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2 Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz Array-Elemente bei Eintragstyp Redox-2-Punkt: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Spannung 1 [3] = Prozent 1 [4] = Spannung 2 [5] = Prozent 2
1978	07BA	word	1	r	Art der Eintragsänderung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = manuelle Änderung 1 = Kalibrierung
1979	07BB	word	1	r	Bewertung der Kalibrierung	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1980	07BC	Uint32	2	r	Betriebsstundenzählerstand	
1982	07BE	word	1	r	Jahr	
1983	07BF	byte	1	r	Monat	
1984	07C0	byte	1	r	Tag	
1985	07C1	byte	1	r	Stunde	
1986	07C2	byte	1	r	Minute	
1987	07C3	byte	1	r	Sekunden	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1988	07C4	byte	1	r	Zeitzone	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1989	07C5	byte	1	r	Sensorwechselzählerstand	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
1990	07C6	float[6]	12	r	Kalibrierwerte	Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Nullpunkt: [0] = Nullpunkt [1] = Referenz [2] = Temperatur Array-Elemente bei Eintragstyp pH-Z: [0] = Nullpunkt [1] = Steilheit [2] = Referenz 1 [3] = Referenz 2 [4] = Temperatur 1 [5] = Temperatur 2
2002	07D2	char[48]	24	r	Einheiten	Einheiten der Kalibrierwerte in folgendem Format: Für jede Einheit der 6 Kalibrierwerte stehen 8 Bytes für die Einheiten-Zeichenkette inklusive dem NULL-Zeichen als Endekennung in UTF-8-Kodierung zur Verfügung. Die Zeichenkette darf bis zu 5 Zeichen lang sein.

7.15 Prozesswerte

7.15.1 Eingänge

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9728	2600	float	2	r	kompensierter pH-Messwert	
9730	2602	float	2	r	unkompensierter Sensor-Rohwert in mV	
9732	2604	float	2	r/w	Kompensationstemperatur Schnittstelle	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9734	2606	bool	1	r	Alarm pH-Messung (z. B. durch pH-Werte außerhalb des Messbereiches oder Kompensationsfehler)	
9760	2620	float	2	r	Temperatur-Messwert in °Celsius	
9762	2622	float	2	r	Temperatur-Messwert in °Fahrenheit	
9764	2624	float	2	r	Widerstandswert des Temperaturfühlers	
9766	2626	bool	1	r	Alarm Temperaturmessung (Temp. Außerhalb des Messbereiches)	
9792	2640	bool	1	r	Binäreingangssignal	

7.15.2 Daten zur Steuerung des Kalibrierablaufs

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9824	2660	word	1	r/w	Kalibrierverfahren	Bedeutung der Integerwerte: 0 = Nullpunkt-Kalibrierung 1 = 2-Punkt-Kalibrierung
9825	2661	word	1	r/w	Tempertursignalquelle für die Temperaturkompensation während des Kalibriervorgangs	Bedeutung der Integerwerte: 0 = Temperatureingang 1 = über Schnittstelle
9826	2662	word	1	r/w	Kalibrierschritt	
9827	2663	float[2]	4	r/w	Referenz	
9831	2667	float[2]	4	r/w	Temperatur Prüflösung	
9835	266B	float	2	r	Kalibrierwert Nullpunkt	
9837	266D	float	2	r	Kalibrierwert Steilheit	
9839	266F	word	1	r	Bewertung des kalibrierten Nullpunkts	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok 2 = Warnung 3 = Kalibrierwertgrenzen verletzt 4 = fehlerhafter Ablauf der Kalibrierung
9840	2670	word	1	r	Bewertung der kalibrierten Steilheit	Bedeutung der Integerwerte: 0 = keine Bewertung 1 = Ok; 2 = Warnung 3 = Kalibrierwertgrenzen verletzt 4 = fehlerhafter Ablauf der Kalibrierung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9841	2671	byte	1	r	Index des für die nächste Kalibrierung gültigen Kalibrierlogbucheintrags	

7.15.3 Sensorstress

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9856	2680	bool	1	r	Alarm Sensorstress	
9857	2681	bool	1	r	Voralarm Sensorstress	
9858	2682	word	1	r	aktueller Sensorstresswert	

7.15.4 Sensorüberwachung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9859	2683	bool	1	r	Alarm CIP/SIP/Autoklavierzyklen	
9860	2684	bool	1	r	Voralarm CIP/SIP/ Autoklavierzyklen	

7.15.5 Sensor-Extrembedingungen

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9861	2685	bool	1	r	Voralarm maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des unteren Temperaturgrenzwertes	
9862	2686	bool	1	r	Voralarm maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des oberen Temperaturgrenzwertes	
9863	2687	bool	1	r	Voralarm maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des unteren pH-Grenzwertes	
9864	2688	bool	1	r	Voralarm maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des oberen pH-Grenzwertes	
9865	2689	bool	1	r	Alarm maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des unteren Temperaturgrenzwertes	

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9866	268A	bool	1	r	Alarm maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des oberen Temperaturgrenzwertes	
9867	268B	bool	1	r	Alarm maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des unteren pH-Grenzwertes	
9868	268C	bool	1	r	Alarm maximale summierte Gesamtdauer der Verletzung des oberen pH-Grenzwertes	
9869	268D	bool	1	r	Voralarm Höchstanzahl an Verletzungen des unteren Temperaturgrenzwertes	
9870	268E	bool	1	r	Voralarm Höchstanzahl an Verletzungen des oberen Temperaturgrenzwertes	
9871	268F	bool	1	r	Voralarm Höchstanzahl an Verletzungen des unteren pH-Grenzwertes	
9872	2690	bool	1	r	Voralarm Höchstanzahl an Verletzungen des oberen pH-Grenzwertes	
9873	2691	bool	1	r	Alarm Höchstanzahl an Verletzungen des unteren Temperaturgrenzwertes	
9874	2692	bool	1	r	Alarm Höchstanzahl an Verletzungen des oberen Temperaturgrenzwertes	
9875	2693	bool	1	r	Alarm Höchstanzahl an Verletzungen des unteren pH-Grenzwertes	
9876	2694	bool	1	r	Alarm Höchstanzahl an Verletzungen des oberen pH-Grenzwertes	

7.15.6 Status-Zusammenfassung

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9888	26A0	word	1	r	Fehlerstatus	Bedeutung der Werte: [0] = kein Fehler Bei Werten > 0 liegt ein Fehler vor. Der Wert kann vom Service ausgewertet werden und für Fehlersuchen herangezogen werden.

7.15.7 Kalibrieralarm

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9891	26A3	bool	1	r	Kalibrieralarm	

7.15.8 Datum und Uhrzeit für Zeitstempel

HINWEIS!

Der Parametersatz „Datum und Uhrzeit für Zeitstempel“ dient als Empfangsdatenstrom des aktuellen Datums mit Uhrzeit. Aus diesen Daten kopiert der Messumformer Zeitstempel für protokollierende interne Funktionen (z. B. Kalibrierlogbucheinträge oder Schleppzeigerfunktion). Damit stets korrekte Daten in den Zeitstempeln abgelegt werden, sollte das Modbus-Mastergerät diese Parameter mit aktuellen Daten zyklisch beschreiben. Es handelt sich hierbei um RAM-residente Parameter, die ein zyklisches Beschreiben erlauben.

Modbus-PDU-Adresse		Datentyp	Anzahl Modbus-Register	Zugriff	Daten	Kodierung
Dez.	Hex.					
9920	26C0	word	1	r/w	Jahr	
9921	26C1	byte	1	r/w	Monat	
9922	26C2	byte	1	r/w	Tag	
9923	26C3	byte	1	r/w	Stunde	
9924	26C4	byte	1	r/w	Minute	
9925	26C5	byte	1	r/w	Sekunde	
9926	26C6	byte	1	r/w	Zeitzone	

JUMO GmbH & Co. KG

Moritz-Juchheim-Straße 1
36039 Fulda, Germany

Telefon: +49 661 6003-714
Telefax: +49 661 6003-605
E-Mail: mail@jumo.net
Internet: www.jumo.net

Lieferadresse:
Mackenrodstraße 14
36039 Fulda, Germany

Postadresse:
36035 Fulda, Germany

Technischer Support Deutschland:

Telefon: +49 661 6003-9135
Telefax: +49 661 6003-881899
E-Mail: service@jumo.net

JUMO Mess- und Regelgeräte Ges.m.B.H.

Pfarrgasse 48
1230 Wien, Austria

Telefon: +43 1 610610
Telefax: +43 1 6106140
E-Mail: info@jumo.at
Internet: www.jumo.at

Technischer Support Österreich:

Telefon: +43 1 610610
Telefax: +43 1 6106140
E-Mail: info@jumo.at

JUMO Mess- und Regeltechnik AG

Laubisrütistrasse 70
8712 Stäfa, Switzerland

Telefon: +41 44 928 24 44
Telefax: +41 44 928 24 48
E-Mail: info@jumo.ch
Internet: www.jumo.ch

Technischer Support Schweiz:

Telefon: +41 44 928 24 44
Telefax: +41 44 928 24 48
E-Mail: info@jumo.ch