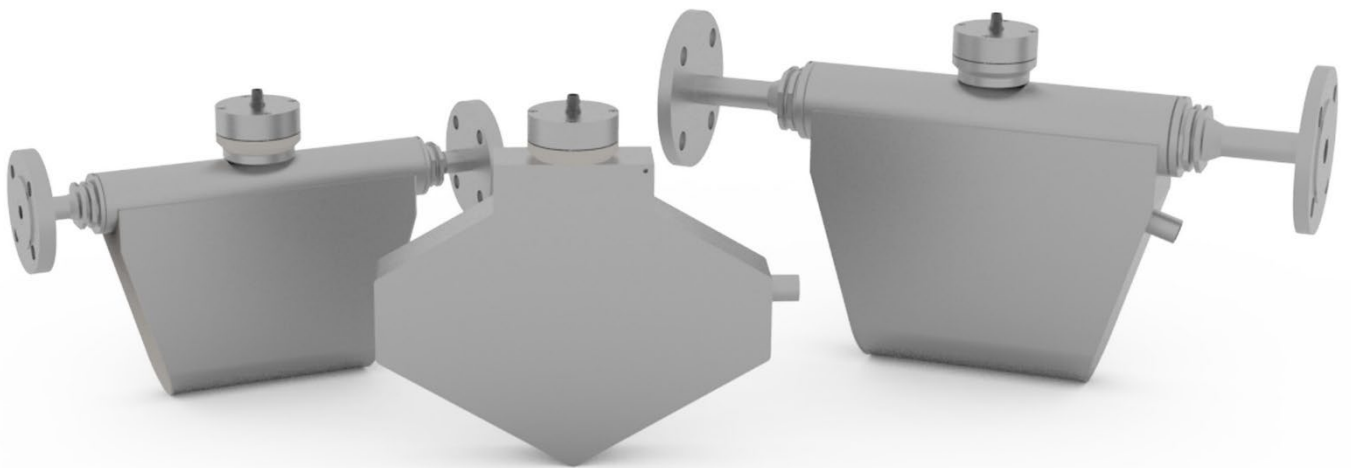


# Coriolis Technologie



## Kurzanleitung

Coriolis-Massedurchflussmesser mit  
TCA-Signalwandler

## Handbuchversion

TCA\_Q\_DE\_250601\_E001

Bitte prüfen Sie, ob auf unserer Homepage neue Anleitungen veröffentlicht wurden.



## Vorwort

Diese Kurzanleitung enthält wesentliche Anweisungen zur Installation, Verdrahtung und Bedienung Ihres neuen Massedurchflussmessers. Das Messgerät ist kalibriert und für allgemeine industrielle Anwendungen vorkonfiguriert. Wenn die Konfiguration des Transmitters Änderungen erfordert, folgen Sie bitte dieser Anleitung oder laden Sie die vollständige Bedienungsanleitung von der [Website](#) herunter.

Zusätzliche Informationen zu diesem Handbuch können von der Website heruntergeladen werden oder sind Teil des Lieferumfangs. Ergänzende Informationen sind unten aufgeführt:

Art des Dokuments	Teil der Lieferung (Papierausdruck)	Download von der Website
Konformitätserklärung (CE und PED)	✓	✓
Kalibrierungszertifikat	✓	auf Anfrage
Bedienungsanleitung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Maßzeichnungen für die mechanische Installation</li><li>• Stromlaufpläne für die elektrische Installation</li><li>• Informationen zu Wartung, Kalibrierung und Betrieb</li><li>• Vollständige technische Daten</li></ul>	✗	✓

# Index

<b>1.</b>	<b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>MECHANISCHE INSTALLATION</b> .....	<b>5</b>
2.1.	Allgemeine Anmerkungen .....	5
2.2.	Montage in einer Rohrleitung .....	6
<b>3.</b>	<b>ELEKTRISCHE INSTALLATION</b> .....	<b>7</b>
3.1.	Kommunikationsschnittstelle .....	7
3.2.	Aktiver digitaler Ausgang .....	9
<b>4.</b>	<b>BESCHREIBUNG DER SCHNITTSTELLENKOMMUNIKATION</b> .....	<b>10</b>
4.1.	Allgemeine Informationen .....	10
4.2.	Relevante Prozesswerte .....	11
4.2.1.	Dauerhafte Konfigurationseinstellungen .....	11
4.2.2.	Register der Prozesswerte .....	12
4.2.3.	Register der Summenzähler .....	14
4.3.	Relevante Befehle für die Gerätekonfiguration .....	15
4.3.1.	Register der Einheiten .....	15
4.3.2.	Wert der Nullpunktverschiebung .....	17
4.3.3.	Signalfilter .....	18
4.3.4.	Auswertung von Fehler- und Warncodes .....	19
4.3.5.	Diagnoseparameter des Durchflussmessers .....	21

## 1. Allgemeine Informationen

Die Coriolis Massedurchflussmesser sind für die gleichzeitige Messung von Massenstrom, Volumenstrom, Temperatur und Dichte vorgesehen. Das Gerät besteht aus einem Durchflusssensor und einem direkt montierten Signalwandler, siehe auch Abb. 1. Die Schutzart beträgt bis zu IP67 (NEMA 4X).

Der Signalwandler verfügt über einen A-codierten 5-poligen M12-Stecker für die Stromversorgung, eine RS485-Kommunikations-schnittstelle und einen konfigurierbaren Frequenzgang. Das Gerät ist mit einer mehrfarbigen LED ausgestattet, die durch eine transparente Dichtung sichtbar ist. Die mehrfarbige LED zeigt den Betrieb und den Status des Geräts an.

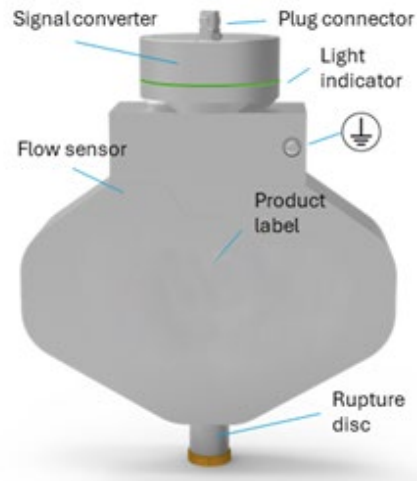


Abb. 1: Komponenten des Durchflussmessers

Das Gerät wird wie bestellt geliefert und wichtige Informationen, wie z.B. Durchfluss, Prozesstemperatur und -druck sowie Zulassungen, sind auf dem Produktetikett angegeben. Beispiele für das Produktetikett und die Kennzeichnung der Signalwandler sind unter Abb. 2 dargestellt.

Order Code	TCM abcd-ef-ghij-klmn-opqr	M/Y: MM/YY
Serial Number	123456789-XXXX	
Max Flow	28,000 kg/h	
Enclosure Rating	IP66 / IP67 / Type 6/6P	
Process Conn.	DN25 PN40	EN1092-1 B1
PN [bar] at TS [°C]	40 bar at 50°C	
TS [°C] min/max	-40°C/180°C	
Wetted Materials	1.4404 (316L), BNi2	
Case Materials	1.4404 (316L), PTFE	
Process Temp. (Tp)	-40°C ≤ Tp ≤ 80°C	Flow Accuracy: ±0.1% of act.flow
Ambient Temp. (Ta)	-40°C ≤ Ta ≤ 60°C	Density Accuracy: ±1.0 kg/m³
Power Supply	12 to 28Vdc / 2W	

KEM Küppers Elektromechanik GmbH - Liebigstr. 5 - 85757 Karlsfeld - Germany  
 XXXXXX ← Flow →

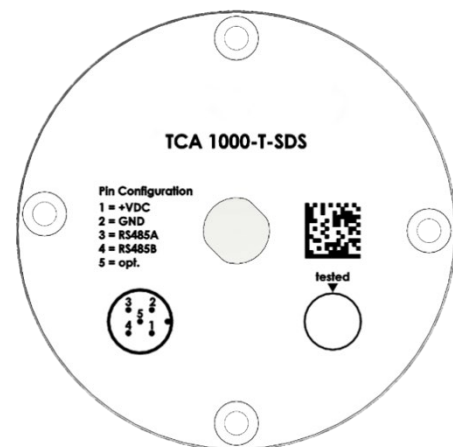
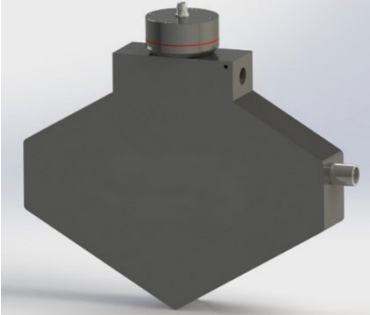
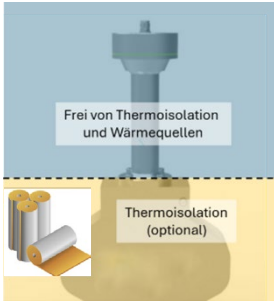


Abb. 2: Beispiel eines Produktetiketts (links) und des Aufdrucks auf dem Deckel des Signalwandlers (rechts)

Die zulässige Prozesstemperatur hängt vom bestellten Modellcode ab. Die verfügbaren Optionen sind in Tab. 1: aufgeführt. Die angegebenen Tu- und Tp-Bereiche gelten für die horizontale und vertikale Installation (siehe Abb. 3 und Abb. 4) in ungefährlichen Bereichen. Die zulässige maximale Prozesstemperatur Tp(max) bezieht sich auch auf die maximale Oberflächentemperatur des Gehäuses. Bei Prozess /Gehäuseoberflächentemperaturen über +80 °C ist eine durch den Typenschlüssel definierte Stabverlängerung erforderlich, um Temperaturschäden und Sicherheitsrisiken am Signalwandler zu vermeiden.

Bei Anwendungen, in denen eine thermische Isolierung des Durchflussmessers erforderlich ist, darf das Isoliermaterial nur am Sensorgehäuse angebracht werden. Es ist nicht gestattet, den Signalwandler oder die Verbindungsstange zu bedecken. Vermeiden Sie Wärmequellen im Umkreis von 0,5 m um den Signalwandler und die Verbindungsstange.

Temperatur	Bestellnummer		
	TCM****_**_S****_****	TCM****_**_H****_****	TCM****_**_T****_****
Umgebung (Tu)	-40 °C ... +60 °C / -40 °F ... +140 °F		
Prozess (Tp)	-40 °C ... +80 °C -40 °F ... 176 °F	-40 °C ... +150 °C -40 °F ... +302 °F	-40 °C ... +200 °C -40 °F ... +392 °F
			

Tab. 1: Prozesstemperatur der Versionen bei einer Installation in ungefährlichen Bereichen

Prüfen Sie das gelieferte Gerät vor dem Einbau anhand Ihrer Auftragsbestätigung und Lieferpapiere auf Richtigkeit und Vollständigkeit. Melden Sie Schäden sofort dem Spediteur und bewahren Sie die beschädigten Teile zur Klärung auf.

## 2. Mechanische Installation

### 2.1. Allgemeine Anmerkungen

Für einen sicheren Betrieb und eine lange Lebensdauer des Durchflussmessers beachten Sie bitte folgende Hinweise. Wenden Sie sich bei technischen oder installationsbezogenen Fragen an den Kundendienst.

- Der Durchflussmesser kann in einem großen **Prozessdruckbereich** betrieben werden. Stellen Sie sicher, dass der maximal zulässige Betriebsdruck (PS) nicht überschritten wird. Der Druck PS ist auf dem Produktetikett angegeben (siehe Abb. 2) und hängt vom Gerätetyp, dem gewählten Prozessanschluss und der Prozesstemperatur ab. Das Gerät kann beschädigt werden, wenn es außerhalb der angegebenen Druckgrenzen betrieben wird.
- Der Durchflussmesser kann in einem breiten **Prozess- und Umgebungstemperaturbereich** betrieben werden. Stellen Sie sicher, dass die auf dem Produktetikett angegebenen Temperaturgrenzwerte nicht überschritten werden. Schützen Sie das Personal mit Schutzausrüstung vor dem Kontakt mit heißen oder kalten Oberflächen. Die Energieübertragung in den oder aus dem Prozess kann durch eine Isolierung verhindert werden. Bedecken Sie den Signalwandler oder die Verbindungsstange nicht, damit die Wärme abgeleitet werden kann.
- Der Durchflussmesser kann mit einer Vielzahl von **Medien** betrieben werden. Stellen Sie sicher, dass alle Teile, die mit den Medien in Berührung kommen, mit dem gemessenen Fluid bei Prozesstemperatur kompatibel sind. Eine unsachgemäße Materialauswahl kann zu Korrosion und nachfolgenden Schäden oder sogar zu Gefahren führen. Die benetzten Materialien sind auf dem Produktetikett angegeben.
- Der Durchflussmesser kann mit **abrasiven Medien** betrieben werden, die aufgrund von Erosion die langfristige Druckbelastung und Genauigkeit verringern können. Außerdem kann ein erhöhter Verschleiß der internen Rohrleitungen zu einem plötzlichen Ausfall des Sensors führen. Um diesen Risiken vorzubeugen, wird dringend empfohlen, die Inspektions- oder Rekalibrierungsintervalle zu verkürzen.

- Der Durchflussmesser kann in einem breiten Spektrum von **Gasen, Flüssigkeiten, Gas-Flüssigkeits-Gemischen oder Flüssigkeits-Feststoff-Gemischen** ohne Parameteranpassung des Signalwandlers betrieben werden. Die beste Messleistung wird bei einem einphasigen Gas- oder Flüssigkeitsstrom erreicht. Eine Mischphasenströmung oder eine feuchte Gasströmung kann zu einer erheblichen Verringerung der Genauigkeit des Massen- oder Volumenstroms und der Dichte führen. Um die Messleistung zu verbessern, wenden Sie sich bitte an den Kundenservice.
- Aus Sicherheitsgründen sind alle Durchflussmesser mit einer **Berstscheibe** am Sensorgehäuse ausgestattet (siehe Abb. 1). Eine Berstscheibe ist ein Druckentlastungselement zum Schutz der Systeme vor Überdruck. Im unwahrscheinlichen Fall einer Leckage in der Durchflussrohrleitung öffnet sich das Berstscheibenelement, sobald der Gehäuseinnendruck etwa zwei barg übersteigt. Um Personen- oder Sachschäden zu vermeiden, schließen Sie ein Rohr oder einen Schlauch an das Berstscheibengehäuse (G ½") an, um die entlastete Flüssigkeit und/oder das entlastete Gas aus dem Gehäuse des Zählers durch die Berstscheibe an einen sicheren Ort zu leiten, weg von den Bedienpersonen in diesem Bereich.

## 2.2. Montage in einer Rohrleitung

Der Durchflussmesser kann in horizontale (siehe Abb. 3) oder vertikale Rohrleitungen eingebaut werden (siehe Abb. 4). Falls das Medium eventuell feste Partikel enthält, montieren Sie das Messgerät wie in Position „A“ gezeigt, in allen anderen Fällen wie in Position „B“ dargestellt. Bei einem vertikalem Einbau ist zu beachten, dass sich Feststoffpartikel und mitgerissene Gase in den Biegungen der Durchflussrohrleitung festsetzen können, was die Messgenauigkeit beeinträchtigt. Für eine optimale Langzeitleistung spülen oder entleeren Sie bitte den Sensor ausreichend.

Installieren Sie das Messgerät in einer gut gestützten Rohrleitung möglichst nahe an einem stabilen, nicht schwingenden Befestigungsteil. Alternativ dazu haben die Sensoren TCM 0325 bis TCM 3100 zwei M6-Gewindebohrungen.

Vermeiden Sie jegliche physische Verbindung/Abstützung zwischen Gebäudestruktur und Durchflussmessergehäuse. Entkoppeln Sie vibrierende Rohrleitungen mit flexiblen Schläuchen vom Durchflusssensor.

Stellen Sie sicher, dass alle Ventile, Pumpen und der Durchflussmesser kavitationsfrei funktionieren. Vermeiden Sie den Betrieb des Durchflussmessers in teilgefülltem Zustand, indem Sie eine geeignete Verrohrung wählen oder zusätzliche Ventile einbauen.

Aufgrund der Konstruktion der inneren Rohrleitungen des Geräts können die Sensoren TCM 0325 bis TCM 3100 Prozessflüssigkeit einschließen. Das Gerät muss entleert werden, bevor es aus der Leitung genommen oder die Flüssigkeit gewechselt wird, um Verletzungen oder Verunreinigungen zu vermeiden.

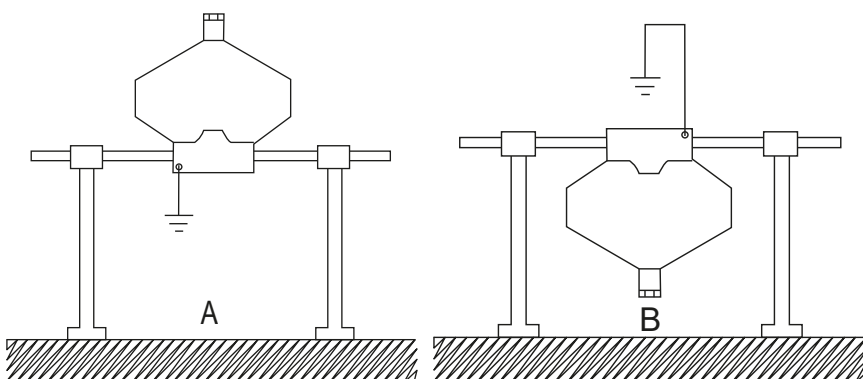


Abb. 3: Horizontaler Einbau

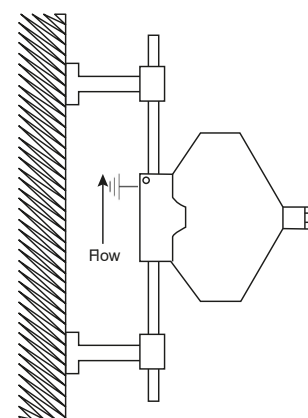


Abb. 4: Vertikaler Einbau

## 3. Elektrische Installation

### Allgemeiner Einbau

Der Durchflussmesser, der aus einem Durchflusssensor und einem Signalwandler besteht, ist nicht dafür ausgelegt, vom Kunden repariert oder demontiert zu werden. Die Schrauben des Gehäusedeckels vom Signalwandler sind mit Garantiesiegeln versehen. Es ist nicht erlaubt, das Garantiesiegel ohne Anleitung des Kundendienstes zu brechen.

Der Signalwandler ist mit einem 5-poligen M12-Stecker (Stecker, A-codiert) für den SPS-Anschluss und die Spannungsversorgung ausgestattet. Die M12-Pinbelegung ist in Abb. 2 (rechts) dargestellt. Um EMV-Einflüsse zu vermeiden, verwenden Sie abgeschirmte, paarweise verdrehte Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,25 mm<sup>2</sup> (AWG23) für die Pins 1 und 2 (+VDC und GND) und die Pins 3 und 4 (RS485+ und RS485-) mit einer Gesamtlänge von weniger als 300 m. Verbinden Sie die Kabelabschirmung mit dem Signalwandler und der SPS.

### Schutzleiter

Die Schutzerdung muss über die markierte Gewindebohrung am Durchflusssensor erfolgen.

### Stromversorgung

Bei Installationen in ungefährlichen Bereichen ist die Stromversorgung von 12 bis 28 V Gleichspannung an die Pins 1 und 2 anzuschließen. Der Signalwandler ist mit einem Verpolungsschutz ausgestattet. Die typische Leistungsaufnahme liegt im Normalbetrieb unter zwei Watt.

### Lichtsignal

Nach dem Einschalten liest die Firmware kontinuierlich die Parameter des Durchflussmessers und die Hardware-Funktionalität aus, um den Betriebszustand über Lichtsignale anzuzeigen, wie im Folgenden beschrieben.



Normaler Betrieb - Grünes Licht

Im normalen Betrieb des Durchflussmessers zeigt der Transmitter entweder ein konstantes oder blinkendes grünes Licht an.

### Bereitschaftszustand



Hochfahren oder Warnzustand - Gelbes Licht

Während des Hochfahrens zeigt der Transmitter ca. 15 Sekunden lang ein gelbes Licht.

Während des Betriebs zeigt das gelbe Licht eine oder mehrere Warnungen an. Das Gerät ist voll funktionsfähig, die Messgenauigkeit kann jedoch eingeschränkt sein.

### Hochfahren/Warnzustand



Überprüfen Sie die Register des Warnmonitors für weitere Details oder zur Fehlersuche (siehe Kapitel 4.3.4 )



Fehler - Rotes Licht

Wenn ein einzelner oder mehrere schwerwiegende Fehler (high-level errors) auftreten, wechselt die Leuchtanzeige auf Rot.

Der Durchflussmesser fällt aufgrund von kritischen Fehlfunktionen teilweise oder vollständig aus. Die Messwerte werden in den Fehlerzustand versetzt.

### Fehlerzustand



Für weitere Details oder zur Fehlersuche überprüfen Sie die Register des Fehlermonitors (siehe Kapitel 4.3.4)

## 3.1. Kommunikationsschnittstelle

# Elektrische Installation

Die 2-Draht-Kommunikationsschnittstelle RS485 wird an die Pins 3 und 4 angeschlossen. Die SPS ist als Modbus RTU-Client mit Punkt-zu-Punkt-Kommunikation oder für die Multidrop-Kommunikation von bis zu 247 Server-Geräten vorgesehen. Die Schaltpläne sind unter Abb. 5 und Abb. 6 zu finden.

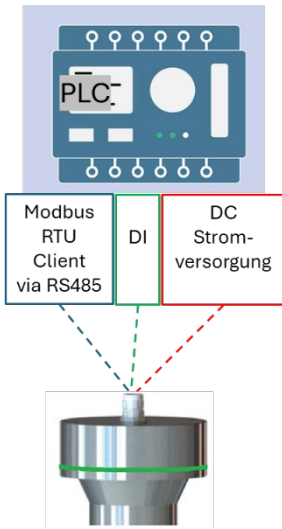


Abb. 5: Punkt-zu-Punkt-Konfiguration

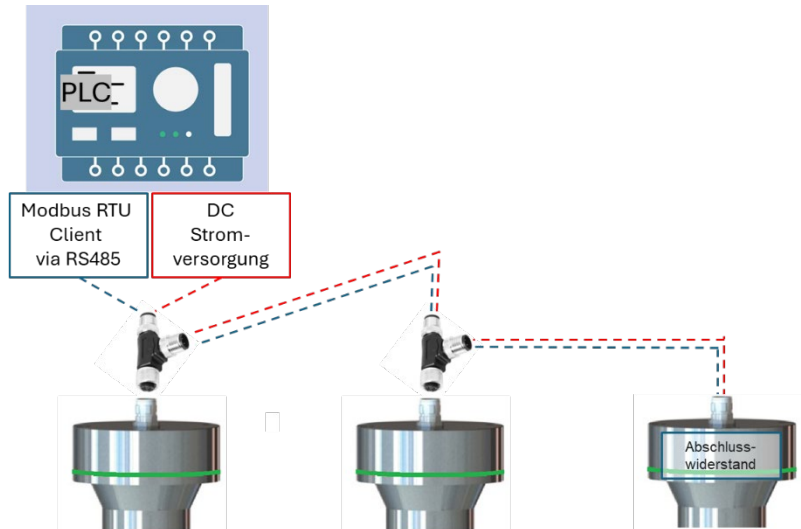


Abb. 6: Multidrop-Konfiguration von Geräten

Wenn nicht anders bestellt, werden die Standardeinstellungen für die Modbus-RTU-Kommunikation unter Tab. 2: angezeigt. Bei Änderungen der Kommunikationseinstellungen müssen die neuen Parameter im Gerätespeicher gespeichert werden (Register 200, siehe Tab. 7:) und das Gerät muss neu gestartet werden. Weitere Informationen über das Kommunikationsprotokoll finden Sie in Abschnitt 4.

Name des Registers	Registernr.	Standardeinstellungen	Gültige Einstellungen
Geräteadresse	1202 (uint32)	[1]	1 ... 247
Baudrate	1204 (uint32)	[6]	[0] 2400, [1] 4800, [2] 9600, [3] 19200, [4] 38400, [5] 57600, [6] 115200
Paritäts-/Stopbits	1206 (uint32)	[1]	[0] nicht / 2 [1] gerade / 1 [2] ungerade / 1
Endwiderstand	1208 (uint32)	[0]	[0] deaktiviert [1] aktiviert (120 Ω)
Byte-Reihenfolge (float32)		3-2-1-0 (Big-Endian)	
Adressierung der Register		Adressierung des Null-Basis-Registers	
Funktionscodes		0x03 (Haltregister lesen) 0x10 (Mehrzweckregister schreiben)	
Bitnummer		16, 32 oder 64 (siehe Registerliste)	

Tab. 2: Auflistung der Standardkommunikationseinstellungen

## 3.2. Aktiver digitaler Ausgang

Der Signalwandler liefert ein Rechtecksignal an den Pins 5 und 2 des M12-Steckers. Die Ausgangsfrequenz ist proportional zum gewählten Prozesswert. Es können Frequenzen von bis zu 15 kHz erzeugt werden und das Tastverhältnis des Signals ist einstellbar. Der Ausgang wird aktiv durch den Durchflussmesser gespeist. Die Ausgangsfrequenz wird alle zehn Millisekunden aktualisiert.

Der Frequenzausgang ist für eine hochdynamische Prozesssteuerung vorgesehen, wenn die maximal erreichbare Aktualisierungsrate der Modbus-Abfragen nicht ausreicht oder der Jitter der Abfrageantworten nicht akzeptabel ist. Der Ausgang kann so konfiguriert werden, dass er Durchfluss (Masse, Volumen oder Standardvolumen), Dichte oder Temperatur liefert.

Tab. 3: listet die Standardkonfiguration des digitalen Ausgangs auf. Um die Konfiguration dauerhaft zu ändern, müssen die Einstellungen im Speicher des Geräts gespeichert werden.

Der Frequenzausgang wird an die Pins 5 und 2 angeschlossen, wenn eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung hergestellt wird. Für eine Multidrop-Kommunikation sollte der Frequenzausgang standardmäßig deaktiviert sein (Registernr.: 808 und Registerwert: 0).

Name des Registers	Nr.	Standardeinstellungen	Gültige Einstellungen
Ausgewählte Prozessparameter <sup>i)</sup>	808 (uint32)	[2]	[0] Simulationsmodus [1] Dichte [2] Massenstrom [3] Volumenstrom [4] Std. Volumenstrom [5] Prozesstemperatur
Unterer Bereich des Prozesswerts	800 (float32)	0	unbeschränkt
Oberer Bereich des Prozesswerts	802 (float32)	Max. Durchflussrate	unbeschränkt
Unterer Frequenzwert (Hz)	804 (float32)	0	0 ... 10.000
Oberer Frequenzwert (Hz)	806 (float32)	10.000	0 ... 10.000
Simulationsmodus $f_{out}$ (Hz)	810 (float32)	0	0 ... 10.000
Einschaltdauer der $f_{out}$ (%)	812 (float32)	50	1...99

*i) Der Prozesswert bezieht sich auf die ausgewählte Einheit, siehe Kapitel 4.3.1.*

Tab. 3: Auflistung der Einstellungen des Frequenzausgangs

## 4. Beschreibung der Schnittstellenkommunikation

### 4.1. Allgemeine Informationen

Das Gerät arbeitet als Server in einem Modbus RTU RS485 Zweidrahtbussystem. Die Anschlussklemme RS485A am Gerät muss mit der Anschlussklemme D+/RS485A am Client/Host-System verbunden werden. Die Anschlussklemme RS485B am Gerät muss mit der Klemme D-/RS485B am Client/Host-System verbunden werden. Wie in Abb. 5 und Abb. 6 dargestellt, kann eine Punkt-zu-Punkt-Kommunikation oder eine Multidrop-Installation aufgebaut werden. Diese Verbindungsarten entsprechen einer Halbduplex-Kommunikation, bei der das adressierte Servergerät auf eine Anfrage des Client/Host-Systems antwortet.

Zur Kommunikation mit der TCA kann ein handelsübliches MODBUS Modem verwendet werden.

Die KEM Flow Measurement hat das TCA-COM Modul im Programm, das folgende Vorteile bietet:

- Vorkonfigurierter M12 Stecker, der direkt an der TCA Elektronik angeschlossen wird.
- Speisung der TCA über den USB Port des verwendeten Rechners.

Um die Konfiguration der TCA weiter zu vereinfachen stellt KEM das KEM Product Configuration Tool (KEM PCT) zur Verfügung. Mit diesem Tool, das auf der KEM Webseite nach einer Anmeldung heruntergeladen werden kann, können alle Parameter der TCA auf die Anwendungsbedürfnisse angepasst werden.

Das KEM Product Configuration Tool, zusammen mit dem TCA-COM Modul erlaubt eine einfache Konfiguration der TCA Elektronik!

#### Modbus-Abfragen, -Antworten und -Ausnahmen

Eine Modbus-Abfrage setzt sich aus folgenden Blöcken zusammen:

- Geräteadresse: 1 ... 247 (wählbar)
- Funktionscode: 0x03 (Lesen des Haltereisters) und 0x10 (Schreiben des Mehrzweckregisters)
- Datenfeld: je nach Funktionscode
  - Datenfeld enthält 32-Bit-Integer- oder Float-Werte von bis zu 80 Bytes
  - Float-Wert verwendet die Byte-Reihenfolge: „Big-Endian“
- Prüfsumme (CRC): wird gemäß den Modbus-Vorschriften berechnet.

Tab. 4: und Tab. 5: zeigen Beispiele für Modbus-Abfragen für beide Funktionscodes.

Abfrage: Massenstrom (Register 1730)			Antwort: [6,10383] float32		
Geräteadresse	1 Byte	0x01	Geräteadresse	1 Byte	0x01
Funktionscode	1 Byte	0x03	Funktionscode	1 Byte	0x03
Adresse des Startregisters	2 Bytes	0x00F7	Byteanzahl	1 Byte	0x04
Registeranzahl	2 Bytes	0x0002	Register 1	2 Bytes	0x40C3
Prüfsumme (CRC)	2 Bytes	0x75F9	Register 2	2 Bytes	0x5293
			Prüfsumme (CRC)	2 Bytes	0x62C2
Abfrage: Einheit des Massenstroms (Register 3406)			Antwort: [6] kg/h (siehe Tab. 10:)		
Tx = [01 03 0D 4E 00 02 07 70]			Rx = [01 03 02 00 06 38 48]		

Tab. 4: Funktionscode 0x03 Beispiele (Lesen der Haltereister)

Abfrage: Hohe Genauigkeit des MassenSummenzählers (Reg. 2438)			Antwort: [7028.15] Doppelte Genauigkeit (Double precision float)		
Geräteadresse	1 Byte	0x01	Geräteadresse	1 Byte	0x01
Funktionscode	1 Byte	0x10	Funktionscode	1 Byte	0x10
Start: Registeradresse	2 Bytes	0x0986	Byteanzahl	1 Byte	0x04
Registeranzahl	2 Bytes	0x0004	Register 1/2	2 Bytes	0x40BB7426 66666666
			Register 3/4	2 Bytes	
Prüfsumme (CRC)	2 Bytes	0x23BF	Prüfsumme (CRC)	2 Bytes	0x6818
Abfrage: (Register 3404)			Antwort: [1] kg (siehe Tab. 14:)		
Tx = [01 03 0D 4C 00 02 ED C7]			Rx = [01 03 02 00 01 79 84]		

Tab. 5: Funktionscode 0x10 Beispiel (Lesen der Haltereister)

Das Gerät liefert Ausnahmeantworten mit einer Länge von fünf Bytes (Geräteadresse, Funktionscode plus einem konstanten Wert von 0x80, Ausnahmecode und Prüfsumme). Die folgenden Ausnahmecodes sind möglich.

- 0x01 (Unzulässige Funktion): Die angeforderte Funktion ist nicht vorhanden/nicht implementiert.
- 0x02 (Unzulässige Datenadresse): Die Startadresse oder Datenlänge ist nicht vorhanden/nicht erlaubt.
- 0x03 (Unzulässiger Datenwert): Die übertragenen Daten liegen außerhalb des Bereichs oder die Parameter sind schreibgeschützt.

## 4.2. Relevante Prozesswerte

Die Prozesswerte umfassen alle direkt gemessenen oder berechneten Prozessparameter oder Masse-/Volumenzähler. Die Register der Prozessparameter werden alle zehn Millisekunden aktualisiert.

### 4.2.1. Dauerhafte Konfigurationseinstellungen

In den folgenden Kapiteln wird beschrieben, wie die Konfigurationseinstellungen angepasst werden können. Alle Konfigurationseinstellungen werden dauerhaft im Speicher des Geräts gespeichert. Um die benutzerdefinierten Einstellungen im Speicher zu speichern, muss ein Wert von 0x8 in das Register 200 geschrieben werden. Wird der Speichervorgang nicht ausgelöst, gehen bei einem Stromausfall alle Konfigurationsänderungen verloren und beim nächsten Start wird die zuletzt gespeicherte Konfiguration geladen. Die Parameter der Speicherregister sind in Tab. 6: aufgeführt.

Name des Registers /Nr.	Beschreibung
Speichern oder Laden von Einstellungen der Gerätekonfiguration 200 (uint32) Privilegien: Lesen/Schreiben	[8] Speichern: alle Register
	[16] Laden: alle Register

Tab. 6: Dauerhafte Konfigurationseinstellungen

## 4.2.2. Register der Prozesswerte

Die Register für die Prozesswerte und die entsprechenden Einheiten sind in Tab. 7: aufgeführt. Die Prozesswerte sind als Float-Werte mit einfacher oder doppelter Genauigkeit in „Big-Endian“-Byte-Reihenfolge zu interpretieren.

Tab. 8: listet die verfügbaren Konfigurationseinstellungen einschließlich einer kurzen Funktionsbeschreibung auf.

Register der Prozesswerte			Register der Einheiten		
Massenstrom	1730	float32	Einheit des Massenstroms	3406	Tab. 10:
Dichte	2110		Einheit der Dichte	3408	Tab. 13:
Prozesstemperatur	1822		Temperatureinheit	3400	Tab. 17:
Volumenstrom	2250		Einheit des Volumenstroms	3412	Tab. 11
Rahmentemperatur	1824		Temperatureinheit	3400	Tab. 17:
Standardvolumenstrom <sup>i</sup>	2350		Einheit des Standardvolumenstroms	3414	Tab. 12:

i) Für eine korrekte Berechnung des Standardvolumenstroms muss die Referenzdichte vom Anwender hinterlegt werden (Register: 2302).

Tab. 7: Register der Prozesswerte und der entsprechenden Einheiten

# Beschreibung der Schnittstellenkommunikation

Name des Registers	Nr.	Beschreibung
Abschaltung bei niedrigem Durchfluss: Massenstrom	1724	Typ: float32 Rechte: Lesen/Schreiben Die Abschaltung bei niedrigem Durchfluss setzt die Durchflussmesswerte auf NULL, wenn der tatsächliche Durchfluss unter den eingegebenen Wert fällt. Der Standardwert beträgt 0,5 % des maximalen Massenstroms des Geräts. Der Eingabewert ist der Grenzwert für den Durchfluss bei der gewählten Masseneinheit.
Abschaltung bei hohem Durchfluss: Massenstrom	1726	Typ: float32 Rechte: Lesen/Schreiben Die Abschaltung bei hohem Durchfluss unterdrückt Durchflussmessungen über diesem Wert und fixiert die Durchflussmessung auf den eingegebenen Wert. Der Standardwert beträgt 120 % des maximalen Massenstroms des Geräts. Der Eingabewert ist der Grenzwert für den Durchfluss bei der gewählten Masseneinheit.
Durchflussrichtung	1622	Typ: uint32 Rechte: Lesen/Schreiben [0] Vorwärtsfluss [1] Rückwärtsfluss (Vorzeichenumkehr)
Grenzwert für die Erkennung einer leeren Rohrleitung	2104	Typ: float32 Rechte: Lesen/Schreiben Der eingegebene Wert definiert einen Dichtegrenzwert zur Erkennung eines leeren oder teilweise gefüllten Durchflussmessers. Unterschreitet die gemessene Dichte den Grenzwert, so wird ein Flag für einen schwerwiegenden Fehler gesetzt und die Prozesswerte werden auf Null gesetzt. Die Option zur Erkennung leerer Rohrleitungen ist standardmäßig deaktiviert. Der eingegebene Wert beträgt [0].
Referenzdichte für die Berechnung des Standardvolumens	2302	Typ: float32 Rechte: Lesen/Schreiben Der eingegebene Wert definiert die Referenzdichte des Gases bei bestimmten Referenzbedingungen und wird für die Berechnung des Standardvolumenstroms verwendet. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Referenzdichte entsprechend der Gasart und den Referenzbedingungen einzustellen und zu speichern. Der Standardwert beträgt 1,2 kg/m <sup>3</sup> .

Tab. 8: Konfigurationseinstellungen der Prozesswerte

## 4.2.3. Register der Summenzähler

Das Gerät verfügt über drei unabhängige Summenzähler mit doppelter Genauigkeit für Masse, Volumen und Standardvolumen. Der Gesamtwert („Grand Total“) ist ein nicht rücksetzbarer Durchflusszähler. Die benutzerdefinierten Summenzähler Nr. 1 und Nr. 2 können neu eingestellt werden und ihr Zustand ist entweder „läuft“ oder „pausiert“. Es können verschiedene Zählmodi gewählt werden. Die Werte der Summenzähler werden kontinuierlich in den permanenten Gerätespeicher geschrieben, um Datenverluste während eines Stromausfalls zu vermeiden.

Tab. 9: listet die relevanten Summenzählerregister, Konfigurationseinstellungen und eine kurze Funktionsbeschreibung auf.

Name des Registers	Nr.	Beschreibung
Gesamtwert: Masse/Volumen/Standardvolumen	2432/2632/2832	Summenzählertyp: float32 (Rechte: nur lesen) (für den Gesamtwert (Grand Total): Betriebsart [3], Zustand [0])
Gesamt Nr. 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• - Masse</li> <li>• - Volumen</li> <li>• - Standardvolumen</li> </ul>	2434 2634 2834	
Gesamt Nr. 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• - Masse</li> <li>• - Volumen</li> <li>• - Standardvolumen</li> </ul>	2436 2636 2836	
Gesamtwert (Grand Total) (hohe Genauigkeit): Masse/Volumen/Standardvolumen	2438/2638/2838	Summenzählerart: float64 (Rechte: nur lesen) (für den Gesamtwert (Grand Total): Betriebsart [3], Zustand [0])
Summenzähler Nr. 1 (hohe Genauigkeit): Masse/Volumen/Standardvolumen	2442/2642/2842	
Summenzähler Nr. 2 (hohe Genauigkeit): Masse/Volumen/Standardvolumen	2446/2646/2846	
Betriebsart „Summenzähler Nr. 1“: Masse/Volumen/Standardvolumen	2416/2616/2816	Register der Summenzählerkonfiguration (uint32 Lesen/Schreiben): [0] Zählen des Vorwärtsflusses [1] Zählen des Rückwärtsflusses [2] Differenz zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfluss [3] Summe von Vorwärts- und Rückwärtsfluss
Betriebsart „Summenzähler Nr. 2“: Masse/Volumen/Standardvolumen	2424/2624/2824	
Zustand des „Summenzählers Nr. 1“: Masse/Volumen/Standardvolumen	2418/2618/2818	Register der Summenzählerzustands (uint32 Lesen/Schreiben): [0] Kumulieren des Durchflusses (läuft) [1] kein Kumulieren des Durchflusses (pausiert) [2] RESET Summenzähler und Zustand: läuft [0] [3] RESET Summenzähler und Zustand: pausiert [0]
Zustand des „Summenzählers Nr. 2“: Masse/Volumen/Standardvolumen	2426/2626/2826	
Einheit des Summenzählers: Masse/Volumen/Standardvolumen	3404/3412/3416	Register der Summenzählerinheit (uint32 Lesen/Schreiben) Die gewählte Einheit gilt für alle Summenzähler

Tab. 9: Register der verfügbaren Summenzähler- und Konfigurationseinstellungen

## 4.3. Relevante Befehle für die Gerätekonfiguration

Die Gerätekonfiguration ist anpassbar, und im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Befehle beschrieben. Eine vollständige Beschreibung der Konfigurationsbefehle finden Sie in der Bedienungsanleitung auf der [Website](#).

### 4.3.1. Register der Einheiten

Die technischen Einheiten für Prozesswerte (Ströme, Dichte, Temperatur und Summzähler) können über die folgenden Register ausgewählt werden.

Register: 3406	g/s	g/min	g/h	g/d	kg/s	kg/min	kg/h	kg/d
[Wert] und Umrechnungsfaktor in g/s	[0] 1	[1] $6 \cdot e^1$	[2] $3,6 \cdot e^3$	[3] $8,64 \cdot e^4$	[4] $1 \cdot e^{-3}$	[5] $6 \cdot e^{-2}$	[6] 3,6	[7] $8,64 \cdot e^1$
	<b>t'/s</b>	<b>t'/min</b>	<b>t'/h</b>	<b>t'/d</b>	<b>lb/s</b>	<b>lb/min</b>	<b>lb/h</b>	<b>lb/d</b>
	[8] $1 \cdot e^{-6}$	[9] $6 \cdot e^{-5}$	[10] $3,6 \cdot e^{-3}$	[11] $8,64 \cdot e^{-2}$	[12] $2,2 \cdot e^{-3}$	[13] $1,32 \cdot e^{-1}$	[14] 7,937	[15] $1,91 \cdot e^2$
	<b>tn sh<sup>ii</sup> /s</b>	<b>tn sh<sup>ii</sup>/min</b>	<b>tn sh<sup>ii</sup>/h</b>	<b>tn sh<sup>ii</sup>/d</b>	<b>oz/s</b>	<b>oz/min</b>	<b>oz/h</b>	<b>oz/d</b>
	[16] $1,10 \cdot e^{-6}$	[17] $6,61 \cdot e^{-5}$	[18] $3,97 \cdot e^{-3}$	[19] $9,52 \cdot e^{-2}$	[20] $3,53 \cdot e^{-2}$	[21] 2,12	[22] $1,27 \cdot e^2$	[23] $3,05 \cdot e^3$

i) Metrische Tonnen

ii) US-amerikanische Short Tons

Tab. 10: Auflistung der verfügbaren Massenstromeinheiten

Register: 3412	l/s	l/min	l/h	l/d	m³/s	m³/min	m³/h	m³/d
[Wert] Umrechnungsfaktor in l/s	[0] 1	[1] $6 \cdot e^1$	[2] $3,6 \cdot e^3$	[3] $8,64 \cdot e^4$	[4] $1 \cdot e^{-3}$	[5] $6 \cdot e^{-2}$	[6] 3,6	[7] $8,64 \cdot e^1$
	<b>ft³/s</b>	<b>ft³/min</b>	<b>ft³/h</b>	<b>ft³/d</b>	<b>gali/s</b>	<b>gali/min</b>	<b>gali/h</b>	<b>gali/d</b>
	[8] $3,53 \cdot e^{-2}$	[9] 2,12	[10] $1,27 \cdot e^2$	[11] $3,05 \cdot e^3$	[12] $2,64 \cdot e^{-1}$	[13] $1,59 \cdot e^1$	[14] $9,51 \cdot e^2$	[15] $2,28 \cdot e^4$
	<b>bblii/s</b>	<b>bblii/min</b>	<b>bblii/h</b>	<b>bblii/d</b>	<b>kblliii/s</b>	<b>kblliii/min</b>	<b>kblliii/h</b>	<b>kblliii/d</b>
	[16] $6,29 \cdot e^{-3}$	[17] $3,77 \cdot e^{-1}$	[18] $2,26 \cdot e^1$	[19] $5,43 \cdot e^2$	[20] $6,29 \cdot e^{-6}$	[21] $3,77 \cdot e^{-4}$	[22] $2,26 \cdot e^{-2}$	[23] $5,43 \cdot e^{-1}$
	<b>ml/s</b>	<b>ml/min</b>	<b>ml/h</b>	<b>ml/d</b>	<b>in³/s</b>	<b>in³/min</b>	<b>in³/h</b>	<b>in³/d</b>
[24] 1·e3	[25] 6·e4	[26] 3,6·e6	[27] 8,64·e7	[28] 6,1·e1	[29] 3,66·e3	[30] 2,20·e5	[31] 5,27·e8	

i) US-Gallonen

ii) US-Barrel

iii) das 1000-fache an US-Barrel

Tab. 11: Auflistung der verfügbaren Volumenstromeinheiten

# Beschreibung der Schnittstellenkommunikation

Register: 3416	sl/s	sl/min	sl/h	sl/d	sm <sup>3</sup> /s	sm <sup>3</sup> /min	sm <sup>3</sup> /h	sm <sup>3</sup> /d
[Wert] und Umrechnungsfaktor in[sl]	[0] 1	[1] 60	[2] 3.6 e <sup>3</sup>	[3] 86.4 e <sup>3</sup>	[4] 1 e <sup>-3</sup>	[5] 60 e <sup>-3</sup>	[6] 3.6	[7] 86.4
	sft <sup>3</sup> /s	sft <sup>3</sup> /min	sft <sup>3</sup> /h	sft <sup>3</sup> /d	sgal/s	sgal/min	sgal/h	sgal/d
	[8] 3.53·e <sup>-2</sup>	[9] 2.12	[10] 1.27·e <sup>2</sup>	[11] 3.05·e <sup>3</sup>	[12] 2.64·e <sup>-1</sup>	[13] 1.59·e <sup>1</sup>	[14] 9.51·e <sup>2</sup>	[15] 2.28·e <sup>4</sup>
	sbbl/s	sbbl/min	sbbl/h	sbbl/d	skbbl <sup>iii</sup> /s	skbbl <sup>iii</sup> /min	skbbl <sup>iii</sup> /h	skbbl <sup>iii</sup> /d
	[16] 6.29·e <sup>-3</sup>	[17] 3.77·e <sup>-1</sup>	[18] 2.26·e <sup>1</sup>	[19] 5.43·e <sup>2</sup>	[20] 6.29·e <sup>-6</sup>	[21] 3.77·e <sup>-4</sup>	[22] 2.26·e <sup>-2</sup>	[23] 5.43·e <sup>-1</sup>
	ml/s	ml/min	ml/h	ml/d	in <sup>3</sup> /s	in <sup>3</sup> /min	in <sup>3</sup> /h	in <sup>3</sup> /d
	[24] 1·e <sup>3</sup>	[25] 6·e <sup>4</sup>	[26] 3.6·e <sup>6</sup>	[27] 8.64·e <sup>7</sup>	[28] 6.1·e <sup>1</sup>	[29] 3.66·e <sup>3</sup>	[30] 2.20·e <sup>5</sup>	[31] 5.27·e <sup>6</sup>

i) US Gallones

ii) US Barrels

iii) 1000 times US Barrels

Tab. 12: Auflistung der verfügbaren Standardvolumeneinheiten

Register: 3408	kg/m <sup>3</sup>	kg/dm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	kg/l	g/ml	lb/in <sup>3</sup>	lb/ft <sup>3</sup>	lb/gal <sup>i</sup>	oz/in <sup>3</sup>
[Wert] und Umrechnungsfaktor in kg/m <sup>3</sup>	[0] 1	[1] 1·e <sup>-3</sup>	[2] 1·e <sup>-3</sup>	[3] 1·e <sup>-3</sup>	[4] 1·e <sup>-3</sup>	[5] 2,21·e <sup>-3</sup>	[6] 7,79·e <sup>1</sup>	[7] 5,82·e <sup>-1</sup>	[8] 5,78·e <sup>2</sup>

i) US-Gallonen

Tab. 13: Auflistung der verfügbaren Dichteeinheiten

Register: 3404	10 µg	kg	g	mg	t <sup>i</sup>	oz	lb	t <sup>ii</sup>
[Wert] und Umrechnungsfaktor in 10 µg	[0] 1	[1] 10·e <sup>-9</sup>	[2] 10·e <sup>-6</sup>	[3] 10·e <sup>-3</sup>	[4] 10·e <sup>-12</sup>	[5] 3,53·e <sup>-7</sup>	[6] 2,21·e <sup>-8</sup>	[7] 1,10·e <sup>-11</sup>

i) Metrische Tonnen

ii) US-amerikanische Short Tons

Tab. 14: Auflistung der verfügbaren Masseinheiten

Register: 3410	l	ml	cm	hl*	mm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
[Wert] und Umrechnungsfaktor in l	[0] 1	[1] 1·e <sup>3</sup>	[2] 1·e <sup>2</sup>	[3] 10·e <sup>-3</sup>	[4] 1·e <sup>6</sup>	[5] 1·e <sup>3</sup>	[6] 1	[7] 1·e <sup>-3</sup>
	in <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup>	gal	bbl				
	[8] 6,10·e <sup>1</sup>	[9] 3,53·e <sup>-2</sup>	[10] 2,64·e <sup>-1</sup>	[11] 6,29·e <sup>-3</sup>				

Tab. 15: Auflistung der verfügbaren Volumeneinheiten

Register: 3414	10µl	l	ml	cl	hl	mm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
[Wert] Umrechnungsfaktor in 10µl	[0] 1	[1] 1·e <sup>-5</sup>	[2] 1·e <sup>-2</sup>	[3] 1·e <sup>-3</sup>	[4] 1·e <sup>-7</sup>	[5] 10	[6] 1·e <sup>-2</sup>	[7] 1·e <sup>-5</sup>	[8] 1·e <sup>-8</sup>
	in <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup>	gal	bbbl					
	[9] 6.10·e <sup>-4</sup>	[10] 3.53·e <sup>-7</sup>	[11] 2.64·e <sup>-6</sup>	[12] 6.29·e <sup>-8</sup>					

Tab. 16: Auflistung der verfügbaren Standardvolumenstromeinheiten

Register: 3400	°C	K	°F	°R
[Wert] und Umrechnungsfaktor in °C	[0] 1	[1] + 273.15	[2] × 1,8 + 32	[3] + 273,15 × 1,8

Tab. 17: Auflistung der verfügbaren Temperatureinheiten

Register: 3418	µs	ns	g/s	kg/min	kg/s
[Wert] und Umrechnungsfak tor in µs	[0] 1	[1] 1·e <sup>3</sup>	[2] x mv	[3] x (mv / 1000) * 60	[4] x (mv / 1000)

mv = metrical variable

Tab. 18: Auflistung der verfügbaren Nullpunktverschiebungseinheiten

## 4.3.2. Wert der Nullpunktverschiebung

Unter idealen Bedingungen zeigt der Coriolis-Durchflussmesser tatsächlich einen Massenstrom von „Null“ an, wenn kein Durchfluss vorliegt. Aufgrund von Prozessbedingungen, wie Flüssigkeitsdichte-, Temperatur- und Druckschwankungen sowie Montage, die von den Kalibrierungsbedingungen abweichen, kann der Coriolis-Durchflussmesser unter Bedingungen ohne Durchfluss einen Durchlauf anzeigen. Um diesen Effekt zu vermeiden, sollte der Kunde eine Nullpunktverschiebung durchführen, am besten unter Prozessbedingungen.

Nach der Installation und einer Aufwärmphase des Geräts von etwa 20 Minuten sollte das Messgerät unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen auf Null gestellt werden. Ein absoluter Durchfluss von Null ist an Ort und Stelle erforderlich, wenn z. B. Absperrventile in der Nähe des Ein- und Auslasses des Durchflussmessers geschlossen werden. Vergewissern Sie sich, dass undichte Ventile keine falschen Massenstrommessungen verursachen. Führen Sie das Einstellverfahren gewissenhaft durch.

Name des Registers	Nr.	Beschreibung
Verfahrenszustand der Nullpunktverschiebung	1604 (uint32)	Gültige Werte sind: [0] deaktiviert [1] aktiviert und das Verfahren läuft. Der Zustand wechselt in den Zustand [0], wenn der Vorgang abgeschlossen ist.
Dauer des Verfahrens zur Nullpunktverschiebung	1596 (uint32)	Der Bereich liegt zwischen [5 ... 120] s (Standard sind 30 s).
Wert der Nullpunktverschiebung	1610 (float32)	Der Wert wird in aktuellen Massenströmeinheiten angegeben.
Standardabweichung des Nullpunktverschiebungswertes	1612 (float32)	Der Wert wird in aktuellen Massenströmeinheiten angegeben.
Fehlercode	1618 (uint32)	Das Ergebnis wird anhand des Durchschnitts und der Standardabweichung auf Plausibilität geprüft. Wenn diese Werte bestimmte Grenzwerte überschreiten, wird ein Warncode ausgegeben. Bit 0: Verfahren zur Nullpunktverschiebung läuft. Bit 3: Der durchschnittliche Verschiebungswert überschreitet den Grenzwert.

Tab. 19: Register, die das Verfahren zur Nullpunktverschiebung betreffen

### 4.3.3. Signalfilter

Der TCA-Transmitter verfügt über eine hochwertige Signalfilterung für die vom Coriolis-Durchflusssensor kommenden Rohsignale. Durchfluss- und Dichtefilter können an die jeweilige Anwendung und die Installationsanforderungen angepasst werden. Die optimalen Filtereinstellungen richten sich nach den Anforderungen des Systems an das dynamische Verhalten des Durchflussmessers. Um schnelle Durchflussänderungen zu verfolgen und Latenzen zu vermeiden, z. B. bei Dosiersystemen, sollte die Reaktionszeit der Filterstufe minimiert werden.

#### Dämpfung des Prozessrauschens

Der Primärfilter verringert das Prozessrauschen, indem er die Rohsignale des Durchflussmessers durch einen Tiefpassfilter leitet. Die Sprungantwort und die Abschaltfrequenz der Filteroptionen sind in Tab. 19: aufgeführt.

Die Filtereinstellung wird auf Durchflussmenge und Dichte angewendet.

Name des Registers /Nr.	Beschreibung			
ID des Filters für das Prozessrauschen  612 (uint32)	Rechte: Lesen/Schreiben  Es stehen zehn Filteroptionen für den Prozesswert zur Verfügung. Die angegebene Sprungantwortzeit ist als Zeiteinheit definiert, in der 90 % des Sollwerts erreicht werden.	ID	Sprungantwortzeit	Abschaltfrequenz: -3 db
		[0]	0 s	100 Hz
		[1]	0,06 s	20 Hz
		[2]	0,13 s	10 Hz
		[3]	0,28 s	5 Hz
		[4]	0,57 s	2 Hz
		[5]	0,7 s	1 Hz
		[6]	1,3 s	0,5 Hz
		[7]	2,5 s	0,2 Hz
		[8]	4,5 s	0,1 Hz
[9]	9 s	0,05 Hz		

Tab. 20: Auflistung der Filtereinstellungen für das Prozessrauschen

## Ausgangsfiler

Der sekundäre Filter soll das Rauschen in den Ausgangsprozessvariablen mit Hilfe eines EWMA-Filters (EWMA = Exponentially Weighted Moving Average = Exponentiell gewichteter Durchschnitt) individuell reduzieren. Die EWMA-Filterkonstante definiert den Gewichtungsfaktor zwischen vergangenen und aktuellen Messwerten. Wird der Wert z. B. auf 0,2 gesetzt, werden in der nächsten Berechnungsschleife 80 % der alten Werte und 20 % des aktuellen Wertes berücksichtigt. Die Register der Filterkonstanten sind in Tab. 20: aufgelistet.

Name des Registers	Nr.	Beschreibung
Filterkonstante für den Massenstrom	1722 (float32)	Wert zwischen [0...1] (Standardwert: 0,2).
Filterkonstante für den Volumenstrom	2242 (float32)	
Filterkonstante für den Standardvolumenstrom	2342 (float32)	
Filterkonstante für die Dichte	2102 (float32)	
Filterkonstante für die Prozesstemperatur	1842 (float32)	

Tab. 21: Auflistung der anpassbaren Signalfilter

### 4.3.4. Auswertung von Fehler- und Warncodes

Der Durchflussmesser hat keine vom Kunden zu wartenden Teile. Daher sind die Möglichkeiten der Fehlersuche eingeschränkt. Zur Überwachung des Gerätezustands bietet die Transmittersoftware vier Register, um Warnungen zu übermitteln. Außerdem wird der Betriebszustand durch eine Statusleuchte angezeigt, die grün, gelb oder rot leuchtet.

Im Falle eines schwerwiegenden Fehlers (rotes Licht), überprüfen Sie Folgendes:

- Die Stromversorgung funktioniert innerhalb des angegebenen Spannungsbereichs.
- Das Gerät ist vollständig entleert oder gefüllt.

# Beschreibung der Schnittstellenkommunikation

Schwerwiegende Fehler werden ausgelöst, wenn das Gerät den normalen Betriebszustand nicht erreichen kann. Im Fehlerzustand werden alle Prozessausgangswerte auf Null gesetzt. Die Bits für den Fehlerstatus sind in Tab. 21: aufgeführt.



Registernr.	Bit	Beschreibung
4000 (uint32)	0	Hauptsteuereinheit nicht bereit
	1...6	Interne Kommunikationsfehler
	7...20	Spezifische Hardwarefehler
4002 (uint32)	0	Amplitude des Sensors A unter 15 mV
	1	Amplitude des Sensors B unter 15 mV
	2	Aktuelle Dichte fällt unter den Grenzwert zur Erkennung leerer Rohrleitungen: Register 2104)
	3	Stromversorgung unter Grenzwert
	4	Stromversorgung über Grenzwert

Tab. 22: Auslegung der Codes für den Fehlerzustand

Warnungen werden ausgegeben, sobald das Gerät unplausible Messwerte oder Grenzwertverletzungen feststellt, welche die Messqualität mindern oder sogar Schäden am Gerät verursachen können. Bei Überschreitung von Prozessgrenzwerten werden bestimmte Warnungen ausgegeben. In diesem Fall werden die Prozesswerte so lange auf Höhe der Grenzwerte gehalten, bis sie wieder unter die Grenzwerte fallen.

Tab. 22: listet mögliche Warncodes auf.

Wenn das Gerät einen Warncode anzeigt, prüfen Sie Folgendes.

- Das Gerät ist vollständig entleert oder gefüllt.
- Allgemeine Installationsempfehlungen werden berücksichtigt.

Wenn spezielle Betriebsparameter zu Warncodes führen, wenden Sie sich an unseren technischen Support, um weitere Ratschläge zu erhalten und Fehler zu beheben.



Registernr.	Bit	Beschreibung
4004 (uint32)	0...3	Prozesstemperatur über oder unter dem angegebenen Grenzwert (siehe Produktetikett) Auswirkung: Gefahr einer Beschädigung des Durchflussmessers
	4, 5	Fehler des Prozesstemperatursensors (der Temperaturanzeigewert ist auf 20 °C festgelegt) Auswirkung: geringere Genauigkeit bei Durchfluss und Dichte
	8...17	Interne Signalüberprüfungswarnungen
	18	Dichte unter dem unteren Grenzwert (tatsächlicher Dichteanzeigewert wird auf 1 kg/m <sup>3</sup> eingestellt) Auswirkung: geringere Genauigkeit bei Volumenstrom und Dichte
	19	Dichte über dem Höchstwert Auswirkung: geringere Genauigkeit bei Volumenstrom und Dichte
	20	Warnung vor instabilen Prozesswerten oder mitgerissenem Gas Auswirkung: geringere Genauigkeit bei Durchfluss und Dichte
	21	Massenstrom über dem Höchstwert Auswirkung: geringere Genauigkeit bei Durchfluss und Dichte
4006 (uint32)	0...8	Interne Kommunikationswarnungen
	9, 10	Versorgungsspannung unter 7 V oder über 28 V
	11, 12	Prozessortemperatur unter -40 °C oder über +85 °C Auswirkung: Gefahr einer Beschädigung des Durchflussmessers
	13, 14	Leiterplattentemperatur unter -35 °C oder über +75 °C Auswirkung: Gefahr einer Beschädigung des Durchflussmessers

Tab. 23: Deutung der Codes für geringfügige Fehler (low-level errors) und Warnungen

## 4.3.5. Diagnoseparameter des Durchflussmessers

Für eine detaillierte Analyse der kritischen Fehlercodes kann es nützlich sein, die folgenden Diagnoseregister zu lesen.

Name des Registers	Nr.	Beschreibung
Rohdaten der Durchflussmessung	1730 (float32)	Gefilterte Rohdaten der Durchflussmessung
Amplitude des Sensors A	606 (float32)	Sensor an der Einlassposition: [Wert] in mV
Amplitude des Sensors B	608 (float32)	Sensor an der Auslassposition: [Wert] in mV
Strom des Antriebsstromkreises	642 (float32)	Strom für Rohrschwingung [Wert] in mA
Sensorfrequenz	604 (float32)	Eigenfrequenz der Messrohre [Wert] in Hz
Seriennummer des Produkts	3240 (uint32)	Eindeutige Seriennummer mit bis zu 16 Ziffern
Bestellnummer des Durchflussmessers	3200...3218 (hex32)	Vier Ziffernfolgen des Modellcodes pro Register

Tab. 24: Nur-Lese-Diagnoseregister

## Stichwortverzeichnis

<b>A</b>		<b>I</b>	
Abrasiv Medien ..... 6		Installation (elektrisch) ..... 8	
<b>B</b>		Installation (mechanisch) ..... 6	
Berstscheibe ..... 7		<b>K</b>	
Byte-Reihenfolge ..... 11		Kommunikationsschnittstelle ..... 8	
<b>D</b>		<b>M</b>	
Dämpfung des Prozessrauschens ..... 19		Masseeinheiten ..... 17	
Dauerhafte Konfigurationseinstellungen ..... 12		Modbus	
Diagnose ..... 22		Prozesswert ..... 13	
<b>E</b>		Register der Einheiten ..... 16	
Einheit des Massenstroms ..... 16		Zählwerk ..... 15	
Einheiten der Dichte ..... 17		Modbus-Ausnahmen ..... 12	
EWMA-Filter ..... 20		Modbus-RTU-Schnittstelle ..... 11	
<b>F</b>		Multidrop-Konfiguration ..... 9	
Fehlermonitor ..... 20		<b>P</b>	
<b>Filter für das Ausgangssignal</b> ..... 20		Prozessdruck ..... 6	
Filterkonstanten ..... 20		Prüfsumme ..... 11	
Frequenzausgang ..... 9		Punkt-zu-Punkt-Konfiguration ..... 9	
<b>G</b>		<b>R</b>	
Gerätefehler (geringfügig) ..... 21		RS485-Schnittstelle ..... 8	
Gerätefehler (schwerwiegend) ..... 21		<b>S</b>	
Gerätewarnungen ..... 21		Signalfilter ..... 19	
		Standardvolumeneinheiten ..... 17	
		Standardvolumenstromeinheiten ..... 18	

**Stromversorgung** ..... 8

## **T**

Temperatur (Prozess) ..... 6  
Temperaturbereich ..... 6

## **V**

Volumenstromeinheiten ..... 16

## **W**

Wärmedämmung ..... 5  
Warn- und Fehlercodes ..... 20  
Wert der Nullpunktverschiebung ..... 18



# KEM Flow Measurement GmbH



+49 9941 9423-0



Wetzeller Straße 22  
93444 Bad Kötzing  
Germany



[info@kemflow.com](mailto:info@kemflow.com)



[www.kemflow.com](http://www.kemflow.com)