



Ultrasonic Flow Meter Serie 6 Q.Sonic[®]

**Handbuch
Modbus-Protokoll**

Kontakt

Honeywell Process Solutions
Elster GmbH (Hersteller)

Steinern Straße 19-21

55252 Mainz-Kastel/Deutschland

Telefon: +49 6134 605-0

E-Mail: customerfirst@honeywell.com

Telefonischer Support: +49 6134 605 123

Support-Portal: process.honeywell.com/us/en/support/request-support

Website: process.honeywell.com/us/en/site/elster-instromet-de/support

Inhalt

1	Allgemeine Informationen	5
1.1	Zu dieser Anleitung	5
1.2	Relevant user documentation	6
1.3	Haftungsbeschränkung	6
2	OSI-Schicht 1: Die Bitübertragungsschicht	8
2.1	Einleitung	8
2.2	RS485-Hardware-Anschlüsse	8
2.3	RS232C-Hardware-Anschlüsse	8
3	OSI-Schicht 2: Die Sicherungsschicht	9
3.1	Einleitung	9
3.2	General characteristics	9
3.3	Nachrichtenformat	9
3.4	Ausnahmeantworten	11
3.5	Bits und Bytes	12
4	OSI-Schicht 6: Die Darstellungsschicht	13
4.1	Einleitung	13
4.2	Abstrakte Datentypen	13
5	OSI-Schicht 7: Die Anwendungsschicht	16
5.1	Einleitung	16
5.2	Registergruppen	16
5.2.1	Kurzwort-Register	16
5.2.2	Langwort-Register	19
5.2.3	Fließkomma-Register	22
6	Beispiele	24
6.1	Beispiel 1	24
6.2	Beispiel 2	25
6.3	Beispiel 3	26

7	Alternative „16-Bit-Liste“	27
7.1	Kurzwort-Register Alternative „16-Bit-Liste“	27
7.2	Alternative „16-Bit“-Langwort-Register	27
7.3	Alternative „16-Bit“-Fließkomma-Register	28
7.4	Alternative „16-Bit“-Double-Float-Register	30
8	Index	31

1 Allgemeine Informationen

1.1 Zu dieser Anleitung

Dieses Handbuch beschreibt das serielle Kommunikationsprotokoll für Messdaten für die folgenden Ultraschall-Durchflussmessgeräte der Serie 6 von Elster:

- CheckSonic Serie 6
- Q.Sonic Serie 6
- Vx.Sonic
- Q.Sonic-plus
- Q.Sonic-max

Ultraschallgaszähler und Hauptgerät tauschen Informationen in Form von Nachrichten aus. Eine Nachricht ist ein Datenpaket, das bestimmten Regeln entspricht. Die enthaltenen Informationen können Messdaten, ein Befehl oder eine Antwort auf einen Befehl sein. Befehle werden vom Hauptgerät an den Ultraschallgaszähler gesendet, Messdaten und Antworten auf Befehle hingegen werden vom Ultraschallgaszähler an das Hauptgerät gesendet.

Ultraschallgaszähler der Serie 6 von Elster sind mit zwei seriellen Schnittstellen ausgestattet, die unabhängig als RS232 oder RS485 konfiguriert werden können. An diesen Schnittstellen wird das Modbus-Protokoll implementiert, damit die bestehende Ausrüstung wie Durchflussrechner und Überwachungssysteme die Daten vom Zähler lesen können.

Zusätzlich ist ein alternatives Protokoll verfügbar, wenn die Register auf 16 Bit begrenzt sind. Weitere Informationen zu diesem alternativen Protokoll, ⇒ [7 Alternative „16-Bit-Liste“](#) (S. 27).

1.2 Relevant user documentation

Elster Gas Metering stellt Ihnen die Benutzerdokumentation wie Handbücher, Zertifikate, technische Informationen für Ihren UFM Serie 6 Zähler in einer ZIP-Datei zur Verfügung. Die Download-Informationen für diese ZIP-Datei werden mit Ihrem Gerät geliefert. Handbücher, auf die in diesem Handbuch verwiesen wird, sind in diesem ZIP enthalten, wie z.B. UFM Serie 6 "Sicherheitshinweise".

Einzelne Dokumente sind in der Docuthek veröffentlicht. Die Dokumente werden regelmäßig aktualisiert.

www.docuthek.com/

Verwenden Sie als Suchbegriff die Geräteserie oder den Gerätetyp:

UFM Serie 6 oder **Q.Sonic-max**

1.3 Haftungsbeschränkung

Die Informationen in diesem Handbuch sind auf dem aktuellen Stand. Änderungen bleiben vorbehalten. Wir behalten uns das Recht vor, die Bauweise und/oder Ausführung unserer Produkte jederzeit zu ändern. Dabei sind wir nicht dazu verpflichtet, vor diesem Zeitpunkt gelieferte Geräte zu aktualisieren.

Für das Produkt gelten die in den Lieferbedingungen des Herstellers angegebenen Garantiebestimmungen. In folgenden Fällen sind Garantieansprüche ausgeschlossen:

- Die Reparatur oder der Austausch des Geräts oder von Geräteteilen wurde durch natürliche Abnutzung, insgesamt oder teilweise aufgrund einer Katastrophe oder wegen eines Fehlers oder Verschuldens des Käufers erforderlich.
- Die Wartung oder Reparatur des Geräts oder von Geräteteilen wurde nicht von einem autorisierten Vertreter des Herstellers durchgeführt, oder es wurden ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Herstellers Änderungen am Gerät oder an Geräteteilen vorgenommen.
- Es werden keine Originalteile verwendet.

- Das Gerät wurde falsch, unvorsichtig, nicht sachgemäß oder nicht in Übereinstimmung mit seiner Beschaffenheit und/oder Bestimmung verwendet.
- Das Produkt wurde zusammen mit nicht genehmigten Komponenten oder Peripheriegeräten wie unter anderem Kabeln, Testgeräten, Computern oder unter Anlegung nicht genehmigter Spannungen verwendet.

Der Hersteller haftet nicht für beiläufig entstandene oder mittelbare Schäden, die aus der Verletzung ausdrücklicher oder stillschweigender Garantien entstehen, einschließlich Sachschäden, und im gesetzlich zulässigen Umfang für Personenschäden.



Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch.

Lesen Sie sich vor Beginn jeglicher Arbeiten die Verdrahtungsanweisungen sorgfältig durch.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Verlust oder Defekte, die sich aus der Nichtbeachtung dieses Handbuchs ergeben.

Wir behalten uns das Recht vor, im Rahmen der Optimierung der Leistungseigenschaften und stetigen Weiterentwicklung des Geräts technische Änderungen vorzunehmen.

Die aktuellen in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen enthaltenen Garantiebedingungen finden Sie auf unserer Webseite:

process.honeywell.com/us/en/site/elster-instromet-de/ueber-uns

2 OSI-Schicht 1: Die Bitübertragungsschicht

2.1 Einleitung

Die Bitübertragungsschicht umfasst sowohl die physikalische als auch die elektrische Schnittstelle zwischen Benutzerausrüstung und Netzwerkübertragungseinrichtung. Sie dient der Sicherungsschicht als Übertragungsmöglichkeit für einen seriellen Bitstrom zwischen zwei Systemen.

Der Ultraschallgaszähler von Elster ist mit einer Software für serielle Schnittstellen ausgestattet, die als RS485 oder RS232 konfiguriert werden kann.

2.2 RS485-Hardware-Anschlüsse

Der elektrische Standard RS485 wird für abgeschirmte, verdrehte Datenverbindungen verwendet. Die RS485-Anschlüsse sind mit **A** und **B** bezeichnet. Die folgenden Regeln gelten für den Anschluss eines Ultraschallgaszählers an externe Ausrüstung:

- RS485-Geräte sind „1:1“ (bzw. „durchgehend“) angeschlossen werden. Das bedeutet, dass der SPU-Anschluss **A** an Anschluss **A** der externen Ausrüstung angeschlossen wird, und SPU-Anschluss **B** wird an Anschluss **B** der externen Ausrüstung angeschlossen.

2.3 RS232C-Hardware-Anschlüsse

- Ausrüstung, die als Datenübertragungseinrichtung (DCE) konfiguriert wird, überträgt Daten auf Pin 2 und empfängt Daten auf Pin 3.
- Ausrüstung, die als Datenendeinrichtung (DTE) konfiguriert wird, überträgt Daten auf Pin 3 und empfängt Daten auf Pin 2.
- Standardmäßig ist ein serielles „1:1“-Kabel (bzw. serielles „durchgehendes“ Kabel) zu verwenden, wenn die DCE mit der DTE verbunden wird.
- Wenn DTE und DTE (oder DCE und DCE) miteinander verbunden werden, ist ein serielles „Nullmodem“-Kabel zu verwenden.

3 OSI-Schicht 2: Die Sicherungsschicht

3.1 Einleitung

Die Sicherungsschicht baut auf der Bitübertragungsschicht auf und bietet eine zuverlässige Möglichkeit zum Informationsaustausch.

3.2 General characteristics

Es wird eine serielle Datenverbindung mit folgenden Spezifikationen verwendet:

- Übertragungsmodus: asynchron, halbduplex (RS485) oder voll-duplex (RS232C)
- Übertragungsrate – je nach Gerätetyp:
 - Programmierbar: 300 bis 115200
 - Normale Werte sind:
4800 bit/s, 9600 bit/s (Standard), 19200 bit/s oder 38400 bit/s
- Startbits: 1
- Datenbits: 8 (LSbit zuerst)
- Stoppbits: 1
- Parität – je nach Gerätetyp: keine (Standard) oder gleich.

3.3 Nachrichtenformat

Die Frame-Synchronisation kann im Fernbedienungsterminal Übertragungsmodus nur durch Simulation einer synchronen Nachricht erreicht werden. Das empfangende Gerät überwacht die verstrichene Zeit zwischen dem Empfang der Zeichen. Wenn $3\frac{1}{2}$ Zeiteinheiten ohne ein neues Zeichen oder Fertigstellung des Frame verstrichen sind, verwirft das Gerät den Frame und nimmt an, dass das nächste empfangene Byte eine Adresse ist.

T3.5	Address	Function	Data	Checksum	T3.5
	8 bits	8 bits	N x 8 bits	16 bits	

Abb. 3 1: Frame-Format für RTU-Nachrichten

Beschreibung der Nachrichtfelder:

- Das Feld **T3.5** steht für die Zeitbegrenzung (3½ Zeicheneinheiten) für die Frame-Synchronisation.
- Das Feld **Address** folgt direkt dem Beginn des Frames und besteht aus 8 Bits (1 Byte). Diese Bits zeigen die vom Benutzer zugewiesene Adresse des Slave-Geräts an, das die vom verbundenen Master gesendete Nachricht empfangen soll. Jeder Slave antwortet auf eine Anfrage, die seine Adresse enthält. Sobald der Slave eine Antwort sendet, informiert die Slave-Adresse den Master darüber, welcher Slave kommuniziert. Gültig sind alle Adressen zwischen 1 und 247. Broadcast-Nachrichten – mit der Adresse 0 – werden nicht von Ultraschallgaszählern von Elster unterstützt.
- Das Feld **Function** informiert das adressierte Gerät darüber, welche Funktion es ausführen soll. Ultraschallgaszähler der Serie 6 von Elster verwenden standardmäßig ausschließlich Code 3. Hiermit wird der aktuelle Wert eines oder mehrerer Register abgerufen.
- Das höherwertige Bit im Funktionscodefeld wird vom Slave-Gerät festgelegt, um nicht normale Antworten zu kennzeichnen, die an das Master-Gerät übertragen werden. Siehe ⇒ [3.4 Ausnahmeantworten](#) (S. 11) für eine Beschreibung der Ausnahmeantworten. Dieses Bit bleibt 0, wenn die Nachricht eine Anfrage oder eine normale Antwortnachricht ist.
- Das Feld **Data** enthält Informationen, die vom adressierten Gerät benötigt werden, um eine bestimmte Funktion auszuführen; oder es enthält Daten, die das Gerät als Antwort auf eine Anfrage oder Grenzwerte gesammelt hat. So sagt beispielsweise der Funktionscode dem Slave, ein Haltereister zu lesen, und das Datenfeld wird benötigt, um anzuzeigen, mit welchem Register begonnen werden soll und wie viele Register gelesen werden sollen.

- Das Feld **Checksum** besteht aus 16 Bits (2 Byte), welche die CRC-16-Prüfsumme der Nachricht enthalten. Anhand dieses Felds können Master und Slave die Nachricht auf Übertragungsfehler prüfen. Manchmal wird eine Nachricht aufgrund von elektrischen Störungen oder anderen Interferenzen bei der Übertragung von einer Einheit auf eine andere leicht verändert. Durch die Fehlersuche wird sichergestellt, dass der Slave bzw. der Master nicht auf Nachrichten reagiert, die während der Übertragung verändert wurden. Dadurch werden Sicherheit und Effizienz des Datenübertragungssystems verbessert.

3.4 Ausnahmeantworten

Das höherwertige Bit im Funktionscodefeld wird vom Slave-Gerät festgelegt, um anzugeben, dass eine nicht-normale Antwort an das Master-Gerät übertragen wird.

Funktionsfehler sind u. a. unzulässige Daten in einer Nachricht oder Schwierigkeiten bei der Datenübertragung. Diese Fehler führen zu einer Ausnahmeantwort. Die Codes für Ausnahmeantworten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Code	Name	Bedeutung
01	Unzulässige Funktion	Die empfangene Nachrichtenfunktion ist keine zulässige Aktion für das Gerät.
02	Unzulässige Datenadresse	Die Adresse, auf die im Datenfeld verwiesen wird, ist keine zulässige Adresse für das Gerät.

Tabelle 1: Unterstützte Fehlercodes

Sobald ein Slave-Gerät einen dieser Fehler erkennt, sendet es eine Antwortnachricht an den Master, die aus der Slave-Adresse, dem Funktionscode, dem Fehlercode und den Fehlerprüffeldern besteht.

T3.5	Address	Function	Exception	Checksum	T3.5
	8 bits	8 bits	8 bits	16 bits	

Abb. 3 1: Frame-Format für Ausnahmeantwortnachrichten

3.5 Bits und Bytes

Bits und Bytes werden nach folgenden Regeln verarbeitet:

- Bits werden mit 0 bis 7 durchnummeriert; Bit 0 ist das niederwertigste Bit (LSB), und Bit 7 ist das höchstwertigste Bit (MSB). Der Dezimalwert von Bit N ist 2^N .
- Die Bits eines Byte werden in absteigender Reihenfolge übertragen: LSbit zuerst, MSbit zuletzt.

4 OSI-Schicht 6: Die Darstellungsschicht

4.1 Einleitung

Die Darstellungsschicht dient der Repräsentation (Syntax) der Daten während der Übertragung zwischen zwei Anwendungsschichtprotokoll-Einheiten.

Die Darstellungsschicht ordnet die abstrakten Datentypen der Anwendungsschicht den Dateneinheiten (Byte) der Sicherungsschicht zu.

4.2 Abstrakte Datentypen

Die Darstellungsschicht erkennt die folgenden abstrakten Datentypen:

- **Kurzwort:** Zwei Byte (16 Bit) mit einer Ganzzahl zwischen 0 und 65535. Byte-Reihenfolge: MSB zuerst, LSB zuletzt.
- **Langwort:** Vier Byte (32 Bit) mit einer Ganzzahl zwischen 0 und +4294967295. Byte-Reihenfolge: MSB zuerst, LSB zuletzt.



Tip!

Wird alternativ die „16-Bit-Liste“ verwendet, ist das Langwort auf 16 Bit begrenzt, und es werden 2 Adressen für ein Register verwendet.

⇒ [7 Alternative „16-Bit-Liste“](#) (S. 27).

- **Float:** Vier Byte mit einer Fließkommazahl (IEEE-754). Byte-Reihenfolge: MSB zuerst, LSB zuletzt. Die Byte können als 32 fortlaufende Bits angezeigt werden, die folgendermaßen in Felder aufgeteilt werden können.



Abb. 4 1: Abstrakter Datentyp: Float

Dabei gilt:

- **Sign** ist ein 1-Bit-Feld mit dem Gleitkommawert **0**, wenn der Wert positiv ist, und dem Wert **1**, wenn der Gleitkommawert negativ ist.
- **Exponent** ist ein 8-Bit-Feld mit dem Wertabstand um 127; mit anderen Worten, der eigentliche Exponent ist im Exponentenfeld minus 127 enthalten. Ein Exponentenfeld mit nur Nullen oder Einsen ist ein Sonderfall. Andernfalls wird der Gleitkommawert als normalisiert bezeichnet.
- **Fraction** ist ein 23-Bit-Feld, das den Bruchteil des Gleitkommawerts, dargestellt in Binärschreibweise, enthält. Das wichtigste Zeichen im Bruchfeld wird tatsächlich nicht dargestellt, da das Zeichen per Definition den Wert 1 enthält (es sei denn, der Gleitkommawert ist 0 oder normalisiert).



Tipp!

Wird alternativ die „16-Bit-Liste“ verwendet, ist Float auf 16 Bit begrenzt, und es werden 2 Adressen für ein Register verwendet.

⇒ [7 Alternative „16-Bit-Liste“](#) (S. 27).

- **Double-Float**: Acht Byte mit einer Fließkommazahl (IEEE-754). Byte-Reihenfolge: MSB zuerst, LSB zuletzt. Die Byte können als 64 fortlaufende Bits angezeigt werden, die folgendermaßen in Felder aufgeteilt werden können:

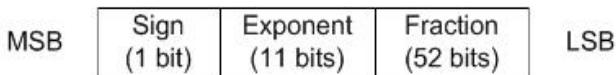


Abb. 4 2: Abstrakter Datentyp: Double

Dabei gilt:

- **Sign** ist ein 1-Bit-Feld mit dem Gleitkommawert 0, wenn der Wert positiv ist, und dem Wert 1, wenn der Gleitkommawert negativ ist.

- **Exponent** ist ein 11-Bit-Feld mit dem Wertabstand um 127; mit anderen Worten, der eigentliche Exponent ist im Exponentenfeld minus 127 enthalten. Ein Exponentenfeld mit nur Nullen oder Einsen ist ein Sonderfall. Andernfalls wird der Gleitkommawert als normalisiert bezeichnet.
- **Fraction** ist ein 52-Bit-Feld, das den Bruchteil des Gleitkommawerts, dargestellt in Binärschreibweise, enthält. Das wichtigste Zeichen im Bruchfeld wird tatsächlich nicht dargestellt, da das Zeichen per Definition den Wert 1 enthält, es sei denn, der Gleitkommawert ist 0 oder normalisiert.

**Tipp!**

Wird alternativ die „16-Bit-Liste“ verwendet, ist Double Float auf 16 Bit begrenzt, und es werden 4 Adressen für ein Register verwendet.

⇒ [7 Alternative „16-Bit-Liste“](#) (S. 27).

5 OSI-Schicht 7: Die Anwendungsschicht

5.1 Einleitung

Die Anwendungsschicht dient als Benutzerschnittstelle für den Datenaustausch mit dem Ultraschallgaszähler.

5.2 Registergruppen

Die ⇒ [4 OSI-Schicht 6](#): (S. 13) dargestellten Datentypen sind bestimmten Adressbereichen zugeordnet:

- **Kurzwort-Register:** n000 bis n199
- **Langwort-Register:** n200 bis n399
- **Fließkommawort-Register:** n400 bis n599
- **Double-Float-Register:** n600 bis n699
(nur bei der alternativen 16-Bit-Liste ⇒ [7 Alternative „16-Bit-Liste“](#), S. 27).



Dabei gilt $n = 0$ oder 1 ; höhere Werte für n sind auf Anfrage möglich, wobei das höchstmögliche Register 65535 ist.

5.2.1 Kurzwort-Register

Die folgende Tabelle enthält die Kurzwort-Register für die Ultraschallgaszähler der Serie 6.

Adresse	Messwert	Einheit	Bedeutung
n000	InstrumentType	–	Gaszähler-Identifizierungscode ¹

¹ ⇒ [Tabelle 3: Zähler-Identifizierung](#) (S. 18)

n001	NumPaths	–	Anzahl der akustischen Pfade ¹	
n002	SequenceNum LO	–	Messintervall-Sequenznummer: „niederwertige“ Bytes	
n003	SequenceNum HO	–	Messintervall-Sequenznummer: „höherwertige“ Bytes	
n004	SampleRate	–	Anzahl der entnommenen Proben (elementare Messungen)	
n005...n012	ValidSamples: L1...L8	–	Anzahl der gültigen Proben von Pfad 1 bis 8	
n013...n028	AgcLevel: Trd L1A...L8B	–	Für eine ordnungsgemäße Messung be- nötigte Verstärkung für die empfangenen Impulse. Wandler: 1A, 1B, 2A, 2B ... 8A, 8B	
n029...n044	SNR: Trd L1A...L8B	–	Signal-Rausch-Verhältnis (in dB) des Wandlers: 1A, 1B, 2A, 2B ... 8A, 8B	
n045	OperationalStatus	–	Betriebszustand des Gaszählers:	
			Hex-Wert (Dez.-Wert)	Beschreibung
			0x000 (0)	OK: Messdaten sind zu- verlässig
			0x001 (1)	Reduzierte Genauigkeit
			0x002 (2)	Fehler – Nicht geeicht: Bestimmte Pfade fehler- haft und damit nicht ge- eichte Messung
			0x004 (4)	Fehler – Keine Messung: Alle Pfade fehlerhaft
			0x008 (8)	Fehler – Nicht geeichter hoher Drall: Potenzielles Präzisionsproblem auf- grund von hohem Drall und hoher Geschwindig- keit
0x010 (16)	Sicherheit: Sicherheits- schalter			

n046	Status2 (C/R-status)	–	<i>(Für die zukünftige Verwendung: Betriebszustand der optionalen Eingänge)</i>
n047...n199	<i>(nicht definiert)</i>	–	<i>Undefinierte Register geben immer Null () zurück</i>

Tabelle 2: Kurzwort-Register

Zähler-Identifizierungs-codes mit der entsprechenden Anzahl Pfade:

Zählername	Zähler- Identifizierungscode	Anzahl Pfade
CheckSonic Serie 6	61	1
CheckSonic-2 Serie 6	62	2
Q.Sonic-3 Serie 6	63	3
Platzhalter für zukünftige Verwendung	64	4
Q.Sonic-5 Serie 6	65	5
Q.Sonic-plus	66	6
Q.Sonic-max	68	8
Vx.Sonic 6P	70	6
Vx.Sonic 3P	71	3

Tabelle 3: Zähler-Identifizierung

5.2.2 Langwort-Register

Die folgende Tabelle enthält die Langwort-Register für die Ultraschallgaszähler der Serie 6.

Adresse	Messwert	Einheit	Meaning
n200...n207	Diabits: L1...L8	–	Reserviert für diagnostische Informationen von Pfad 1 bis 8 ²
n208	ForwardVolume	m ³	Akkumuliertes tatsächliches Volumen „forward“: 8-Zeichen-Zähler
n209	ReverseVolume	m ³	Akkumuliertes tatsächliches Volumen „reverse“: 8-Zeichen-Zähler
n210	ForwardAlarmVolume	m ³	Akkumuliertes tatsächliches Fehler-Volumen „forward“: 8-Zeichen-Zähler
n211	ReverseAlarmVolume	m ³	Akkumuliertes tatsächliches Fehler-Volumen „reverse“: 8-Zeichen-Zähler
n212	Checksum1	–	Prüfsumme Software (≙ Firmware ROM)
n213	Checksum2	–	Prüfsumme Parameter-Setup
n214...n399	<i>(nicht definiert)</i>	–	Nicht definierte Register geben Null (0) zurück.

Tabelle 4: Langwort-Register

² ⇒ [Tabelle 5: Diagnose-Bits](#) (S. 21)

Die Diagnose-Bits (Diagbits) sind für die Diagnoseinformationen für jeden Pfad reserviert. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in der folgenden Tabelle:

Hex.-Wert	Dez.-Wert	Kurzbeschreibung	Bedeutung
0x000	0	No error	Kein Fehler
0x001	1	No_Pulse_A	TA: empfangener Signalzustand unter Schwellenwert (Signal zu schwach)
0x002	2	Pulse_Clip_A	TA: überschreitet Klemmenschwellenwert (Signal zu stark)
0x004	4	Criterion_A	TA: Impulsverhältnisfehler
0x008	8	SNR_A	TA: Nutzsinal-Störsignal-Verhältnis zu gering
0x010	16	No_Pulse_B	TB: empfangener Signalzustand unter Schwellenwert (Signal zu schwach)
0x020	32	Pulse_Clip_B	TB: überschreitet Klemmenschwellenwert (Signal zu stark)
0x040	64	Criterion_B	TB: Impulsverhältnisfehler
0x080	128	SNR_B	TB: Nutzsinal-Störsignal-Verhältnis zu gering
0x100	256	VoS_range	Schallgeschwindigkeit außerhalb des zulässigen Bereichs
0x200	512	VoG_range	Gasgeschwindigkeit außerhalb des zulässigen Bereichs
0x400	1024	Ping_reject	Beschleunigungsfehler

Hex.-Wert	Dez.-Wert	Kurzbeschreibung	Bedeutung
0x800	2048	Performance_Low	Leistung zu schwach
0x1000	4096	Path Substitution	Pro Pfad wurde per Ersatzwertbildung ein Gasgeschwindigkeitswert berechnet.
0x2000	8192	WGF_VoS	Schallgeschwindigkeitsverhältnis bzw. Standardabweichung der Schallgeschwindigkeit außerhalb des zulässigen Bereichs
0x4000	16384	WGF_VoG	Gasgeschwindigkeitsverhältnis außerhalb des zulässigen Bereichs
0x8000	32768	Std_dev_hi_A	TA: Standardabweichung überschreitet Schwellenwert.
0x10000	65636	Std_dev_hi_B	TB: Standardabweichung überschreitet Schwellenwert.
0x20000	131072	DSP_Error	Fehler (oder Unregelmäßigkeit) in internen Parametern (DSP)
0x40000	262144	Tracking Active	Signal wird gesucht.

Tabelle 5: Diagnose-Bits

5.2.3 Fließkomma-Register

Die folgende Tabelle enthält die in Ultraschallgaszähler der Serie 6 implementierte Fließkomma-Register:

Adresse	Messwert	Einheit	Bedeutung
n400	Schallgeschwindigkeit	m/s	Schallgeschwindigkeit (N-Pfad-Mittelwert)
n401	Gasgeschwindigkeit	m/s	Gasgeschwindigkeit (N-Pfad-Mittelwert)
n402	Druck	kPa	Absolutdruck <i>(für zukünftige Verwendung)</i>
n403	Temperatur	K	Absoluttemperatur <i>(für zukünftige Verwendung)</i>
n404	QLine	m ³ /h	Durchflussmenge unter Betriebsbedingungen (≙ tatsächlicher Durchfluss)
n405	QBase	Nm ³ /h	Volumenstrom an Basis/ Referenzbedingungen (≙ korrigierter Volumen- strom) <i>(für zukünftige Verwendung)</i>
n406...n413	Cpp: L1...L8	m/s	Schallgeschwindigkeit pro akustischem Pfad (L1...L8)
n414...n421	Vpp: L1...L8	m/s	Gasgeschwindigkeit pro akustischem Pfad (L1...L8)
n422	Tspare	–	<i>(für zukünftige Verwendung)</i>
n423	Drallwinkel	Grad	Drallwinkelschätzung von den Drallpfaden

n424	Zählerfaktor	Impuls / m ³ /h	Meter factor <i>(für zukünftige Verwendung)</i>
n425...n599	<i>(nicht definiert)</i>	–	Nicht definierte Register geben Null (0) zurück.

Tabelle 6: Fließkomma-Register

6 Beispiele

6.1 Beispiel 1

Lesen Sie Langwort-Register Nr. 200 (SequenceNum) aus Gerät Nr. 1 aus. Die Anfrage- und Antwortdatenströme sind unten dargestellt.

Anfrage

T3.5	Address	Function	Start Reg	# of Regs	Check sum	T3.5
	01	03	00 C8	00 01	05 F4	

Antwort

T3.5	Address	Function	Byte Count	Register Contents	Check sum	T3.5
	01	03	04	00 00 04 07	B9 31	

Hinweise

- Anfrage- und Antwortdaten werden als Hexadezimalwerte dargestellt
- Zurückgegebener Registerwert:
SequenceNum = 1031 (hex: 00 00 04 07)

6.2 Beispiel 2

Lese Kurzwort-Register Nr. 4 bis Nr. 7 (SampleRate, ValidSamples (L1), ValidSamples(L2), ValidSamples (L3)) aus Gerät Nr. 1 aus. Die Anfrage- und Antwortdatenströme sind unten dargestellt.

Anfrage

T3.5	Address	Function	Start Reg	# of Regs	Check sum	T3.5
	01	03	00 04	00 04	05 C8	

Antwort

T3.5	Address	Function	Byte Count	Register Contents	Check sum	T3.5
	01	03	08	00 0F 00 0E 00 0D 00 0C	92 D0	

Hinweise

- Anfrage- und Antwortdaten werden als Hexadezimalwerte dargestellt.
- Zurückgegebene Registerwerte:
 - SampleRate = 15 (hex: 00 0F)
 - ValidSamples (L1) = 14 (hex: 00 0E)
 - ValidSamples (L2) = 13 (hex: 00 0D)
 - ValidSamples (L3) = 12 (hex: 00 0C)

6.3 Beispiel 3

Lesen Sie Fließpunkt-Register Nr. 400 (Schallgeschwindigkeit) aus Gerät Nr. 16. Die Anfrage- und Antwortdatenströme sind unten dargestellt.

Anfrage

T3.5	Address	Function	Start Reg	# of Regs	Check sum	T3.5
	16	03	01 90	00 01	86 FC	

Antwort

T3.5	Address	Function	Byte Count	Register Contents	Check sum	T3.5
	16	03	04	43 D2 C0 00	78 8F	

Hinweise

- Anfrage- und Antwortdaten werden als Hexadezimalwerte dargestellt
- Zurückgegebener Registerwert:
SpeedOfSound = 421.5 (hex: 43 D2 C0 00)

7 Alternative „16-Bit-Liste“

7.1 Kurzwort-Register Alternative „16-Bit-Liste“

Die alternative „16-Bit“-Kurzwortliste ist dieselbe Liste wie für Standard-Modbus.

⇒ [Tabelle 2: Kurzwort-Register](#) (S. 18)

7.2 Alternative „16-Bit“-Langwort-Register

Die folgende Tabelle enthält die Langwort-Register für die alternative „16-Bit“-Liste. Jedes Register verwendet 2 Adressen.

Adresse	Messwert	Einheit	Bedeutung
n200...n215	Diabits: L1...L8	–	Reserviert für diagnostische Informationen von Pfad 1 bis 8
n216	ForwardVolume	m ³	Akkumuliertes tatsächliches Volumen „forward“: 8-Zeichen-Zähler
n218	ReverseVolume	m ³	Akkumuliertes tatsächliches Volumen „reverse“: 8-Zeichen-Zähler
n220	ForwardAlarmVolume	m ³	Akkumuliertes tatsächliches Fehler-Volumen „forward“: 8-Zeichen-Zähler
n222	ReverseAlarmVolume	m ³	Akkumuliertes tatsächliches Fehler-Volumen „reverse“: 8-Zeichen-Zähler
n224	Checksum1	–	Prüfsumme Software (≙ Firmware ROM)

n226	Checksum2	–	Prüfsumme Parameter-Setup
n228...n399	<i>(nicht definiert)</i>	–	Nicht definierte Register geben Null (0) zurück.

Tabelle 7: Langwort-Register, alternative „16-Bit“-Liste

7.3 Alternative „16-Bit“-Fließkomma-Register

Die folgende Tabelle enthält die Fließkomma-Register für die alternative „16-Bit“-Liste. Jedes Register verwendet zwei Adressen.

Adresse	Messwert	Einheit	Bedeutung
n400	Schallgeschwindigkeit	m/s	Schallgeschwindigkeit (N-Pfad-Mittelwert)
n402	Gasgeschwindigkeit	m/s	Gasgeschwindigkeit (N-Pfad-Mittelwert)
n404	Druck	kPa	Absolutdruck <i>(für zukünftige Verwendung)</i>
n406	Temperatur	K	Absoluttemperatur <i>(für zukünftige Verwendung)</i>
n408	QLine	m ³ /h	Durchflussmenge unter Betriebsbedingungen (= tatsächlicher Durchfluss)
n410	QBase	Nm ³ /h	Volumenstrom an Basis/Referenzbedingungen (≙ korrigierter Volumenstrom) <i>(für zukünftige Verwendung)</i>
n412...n426	Cpp: L1...L8	m/s	Schallgeschwindigkeit pro akustischem Pfad (L1...L8)

n428...n442	Vpp: L1...L8	m/s	Gasgeschwindigkeit pro akustischem Pfad (L1...L8)
n444	Tspare	–	<i>(für zukünftige Verwendung)</i>
n446	Drallwinkel	Grad	Drallwinkelschätzung von den Drallpfaden
n448	Zählerfaktor	Impuls/ m ³ /h	Zählerfaktor
n450...n599	<i>(nicht definiert)</i>	–	Nicht definierte Register geben Null (0) zurück.

Tabelle 8: Fließkomma-Register, alternative „16-Bit“-Liste

7.4 Alternative „16-Bit“-Double-Float-Register

Die folgende Tabelle enthält die Double-Float-Register für die alternative „16-Bit“-Liste. Jedes Register verwendet 4 Adressen.

Adresse	Messwert	Einheit	Bedeutung
n600... n628	Übertragungszeit von A zu B: L1 ... L8	s	Die Impulsübertragungszeit pro akustischem Pfad von Wandler A zu Wandler B
n632... n660	Standard-Abweichung: Übertragungszeit von A zu B: L1 ... L8	s	Die Standardabweichung der Impulsübertragungszeit pro akustischem Pfad von Wandler A zu Wandler B
n664... n692	Übertragungszeit von B zu A: L1 ... L8	s	Die Impulsübertragungszeit pro akustischem Pfad von Wandler B zu Wandler A
n696... n724	Standard-Abweichung: Übertragungszeit von B zu A: L1 ... L8	s	Die Standardabweichung der Impulsübertragungszeit pro akustischem Pfad von Wandler B zu Wandler A
n728...n799	<i>(nicht definiert)</i>	–	Nicht definierte Register geben Null (0) zurück.

Tabelle 9: Double-Float-Register, alternative „16-Bit“-Liste

8 Index

A

Abstrakte Datentypen 13
Alternative ‚16-Bit-Liste‘ 27
Ausnahmeantworten 11

B

Bits und Bytes 12

F

Fließkomma-Register 22

H

Haftungsbeschränkung 6

L

Langwort-Register 19

N

Nachrichtenformat 9

O

OSI-Schicht 1 8
OSI-Schicht 2 9
OSI-Schicht 6 13
OSI-Schicht 7 16

R

Registergruppen 16
RS232C Hardware-Anschlüsse 8
RS485-Hardware-Anschlüsse 8

U

Unzulässige Datenadresse 11
Unzulässige Funktion 11