

Bedienungsanleitung

Ultraschallgaszähler USM GT400

Stand:	06.12.2023
Version:	10
Firmware:	1.5

Hersteller Für technische Auskünfte steht unser Kundenservice zur Verfügung

Adresse	RMG Messtechnik GmbH Otto-Hahn-Straße 5 D-35510 Butzbach
Telefon Zentrale	+49 6033 897 – 0
Telefon Service	+49 6033 897 – 0
Telefon Ersatzteile	+49 6033 897 – 173
Fax	+49 6033 897 – 130
Email	service@rmg.com

Originales Dokument **Ultraschallgaszähler USM GT400_manual_de_10** ist das originale Handbuch vom 07.05.2021 für den Ultraschallgaszähler USM GT400. Dieses Dokument dient als Vorlage für Übersetzungen in andere Sprachen.

Sie haben auf unserer Internet-Seite unter https://www.rmg.com/de/hilfe/geraete-registrierung die Möglichkeit, Ihr Produkt zu registrieren. Sie helfen uns damit, den Support zu optimieren.

Hinweis Die aktuelle Version dieses Handbuchs (und die weiteren Geräte) können Sie bequem von unserer Internet-Seite herunterladen.

www.rmg.com

Erstellungsdatum	31.01.2014
…	
7. Revision	14.12.2019
8. Revision	19.02.2021
9. Revision	28.04.2021
10. Revision	06.12.2023

Dokumentversion und Sprache

Dokumentversion	Ultraschallgaszähler USM GT400_manual_de_10 06.12.2023
Sprache	DE

Inhaltsverzeichnis

1 ÜBER DIESE ANLEITUNG 1
1.1 Aufbau des Handbuchs 1
1.2 Vorausgesetzte Kenntnisse 2
1.2.1 Vorausgesetzte Kenntnisse 2
1.2.2 Abkürzungen 3
1.2.3 Aufbau von Hinweisen 4
1.2.4 Arbeiten mit dem Gerät 5
1.2.5 Risikobeurteilung und -minimierung 11
1.2.6 Gültigkeit der Anleitung 13
1.2.7 Transport 14
1.2.8 Lieferumfang 16
1.2.9 Verpackungsmaterial entsorgen 16
1.2.10 Lagerung 16
1.3 Explosionsgeschützte Ausführung 17
1.3.1 Allgemeine Hinweise 17
1.4 Kontroll- und Wartungsarbeiten 18
1.4.1 Allgemeine Hinweise 18
1.4.2 Wartungsplan 20
1.4.3 Gerät auf Dichtheit prüfen 20
1.4.4 Zugelassene Gasarten 21

2 KURZANLEITUNG 23
2.1 Mechanischer Anschluss 24
2.1.1 Flansche anschließen 24
2.1.2 Ein-/Auslaufstrecken 24
2.1.3 Druckanschluss anschließen 24
2.2 Elektrischer Anschluss 25
2.3 Inbetriebnahme 25
2.4 Erdung 26
2.5 Parameter anpassen 27

3 GERÄTEÜBERSICHT 28
3.1 Hauptbestandteile 28
3.2 Ultraschallelektronik 30
3.3 Anordnung der Ultraschall-Transducer 34

4 FUNKTIONSPRINZIP 35

4.1 Allgemeine Beschreibung 36

4.2 Kennlinienkorrektur des USM 40

4.2.1 Kennlinienkorrektur per Polynom 41

4.2.2 Kennlinienkorrektur über Stützpunkte 43

4.3 Diagnosefunktion Schallgeschwindigkeit 43

4.3.1 Standardmethode der Schallgeschwindigkeitsbestimmung 43

4.3.2 Schallgeschwindigkeitsbestimmung anhand der Gaskomponenten 44

4.3.3 Erweiterte Schallgeschwindigkeitsmessung 45

4.4 Import von Gasanalysedaten 46

4.4.1 Option 4: Daten über feste Vorgabewerte 47

4.4.2 Daten über feste Vorgabewerte von Luft 47

4.4.3 Daten über RMGBus 49

4.4.4 Daten über Modbus (USM GT400 ist SLAVE) 50

4.4.5 Daten über Modbus (USM GT400 ist Master) 51

4.5 Batch-Betrieb 56

4.6 Signaldämpfung 56

5 SICHERHEIT 58

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 59

5.2 Aufbau von Hinweisen 59

5.3 Qualifikation des Personals 60

5.4 Sicherheitshinweise 61

5.4.1 Gefahren bei dem Transport 62

5.4.2 Gefahren bei der Installation 62

5.4.3 Gefahren bei der Inbetriebnahme 64

5.4.4 Gefahren bei der Reinigung 65

5.4.5 Gefahren bei Wartung und Instandsetzung 65

5.4.6 Gefahren während des Betriebes 66

5.4.7 Gefahren für den Betrieb im EX-Bereich 67

5.5 Verantwortung des Betreibers 67

6 TRANSPORT UND LAGERUNG 69

6.1 Transport 70

6.1.1 Lieferumfang 70

6.1.2 Gerät transportieren 71

6.1.3 Gerät auspacken 71

6.1.4 Verpackungsmaterial entsorgen 74

6.1.5 Kurz vor der Installation 74

6.1.6 Transportsicherungen entfernen 75
6.2 Gerät für Transport verpacken 77
6.3 Lagerung 84
6.3.1 Gerät für die Lagerung verpacken 84
6.3.2 Gerät nach der Lagerung prüfen 85

7 KONSTRUKTION UND PLANUNG 86
7.1 Anschlussflansche 86
7.2 Dichtungen 87
7.2.1 Flachdichtung 88
7.2.2 Kammprofilierte Dichtungen 89
7.2.3 Spiraldichtungen 90
7.3 Schrauben 92
7.4 Möglichkeiten der Installation 93
7.4.1 Abhängigkeit der Gas-Strömungsrichtung 93
7.4.2 Zwei Geräte hintereinandergeschaltet (Face to Face) 96
7.5 Flowcomputer 98

8 INSTALLATION 100
8.1 Montagearbeiten vorbereiten 101
8.2 Gerät installieren 104
8.2.1 Einlass- und Auslassrohr montieren 104
8.2.2 Anschlussbox installieren 105
8.3 Gerät elektrisch anschließen 108
8.3.1 Stromversorgung anschließen 113
8.3.2 Digitale Anschlüsse am USM-GT400 114
8.3.3 PC für RMGView^{USM} anschließen 115
8.3.4 Flowcomputer anschließen 116
8.3.5 Anschluss über Modbus für externe DSfG-Instanz-F 119
8.3.6 Schnittstellenwandler 137
8.3.7 Gerät erden 139
8.4 Druckanschluss installieren 141
8.5 Installation im Freien 143

9 INBETRIEBNAHME 145
9.1 Zählerparameter vergleichen 145
9.2 Funktion des USM prüfen 145
9.3 Schallgeschwindigkeiten auslesen 146

10 BEDIENUNG 147

10.1 Messwerte und Parameter 148
10.1.1 Eingabeschutz für Parameter 148
10.1.2 Parameter und Messwerte mit variablen Einheiten 148
10.1.3 Eich- und Serviceschalter 149
10.1.4 Schnittstellen zu Umwertern und Controllern 149
10.1.5 Service und Parametrierschnittstelle 150
10.1.6 Anpassung DZU-Protokolls an ERZ 2400 151

10.2 Parameter aufrufen und ändern 152
10.2.1 Wert eines Parameters aufrufen 152
10.2.2 Daten eingeben 154
10.2.3 Parameter der Spalte E und S ändern 157

10.3 USM Schnittstellen parametrieren 163
10.3.1 Schnittstelle 0 163
10.3.2 Schnittstelle 1 164
10.3.3 Schnittstelle 2 165

10.4 Modbus-Kommunikation im Detail 175
10.4.1 Unterstützte Codes 175
10.4.2 Datentypen 176

10.5 Konfiguration des Stromausgangs 177

10.6 Listen der Messwerte und Parameter 177

11 WARTUNG 178

11.1 Wartungsplan 179

11.2 Gerät auf Dichtheit prüfen 179

11.3 Gerät auf Beschädigungen prüfen 180

11.4 Batterie wechseln 180

11.5 Transducer wechseln 181

11.6 Ultraschallelektronik wechseln 181

11.7 Gerät reinigen 182

11.8 Plomben prüfen 182

11.9 Außerbetriebnahme und Entsorgung 183

12 ALARM- UND WARNMELDUNGEN 185

12.1 Alarmmeldungen 185

12.2 Warnmeldungen 187

12.3 Hinweise 189

12.4 Problembehebung 190

13 TECHNISCHE DATEN 192

13.1 Leistungsdaten 193

13.2 Zugelassene Gasarten 194

13.2.1 Eignung und Verträglichkeit für H2-haltiges Erdgas 194

13.3 Messbereich für eichpflichtige Messungen 195

13.4 Typenschild 196

13.4.1 Typenschild ATEX / IECEx 197

13.4.2 Typenschild NEC (CSA / FM) 198

13.5 Gewichte und Maße 199

13.5.1 NEC (CSA / FM) 200

13.5.2 ATEX/IECEx 201

13.6 Durchmesser der Verbindungsrohre 204

13.7 Plombenpläne 208

13.7.1 Typenschild 208

13.7.2 Ultraschallelektronik 209

13.7.3 Ultraschallgaszähler 211

13.8 Transducer-Typen 215

14 ERSATZTEILE UND ZUBEHÖR 217

15 MESSWERT- UND PARAMETERLISTEN 219

16 ZULASSUNG 266

16.1 Metrologische Zulassungen 266

16.2 Druckgeräte Zulassung 266

16.3 Elektromagnetische Verträglichkeit 266

16.4 Explosionsschutz Zulassung 266

16.5 Normen, Richtlinien und Vorschriften 267

17 GLOSSAR 270

18 ANHANG 272

1 Über diese Anleitung

Inhalt

1.1	**Aufbau des Handbuchs**	**1**
1.2	**Vorausgesetzte Kenntnisse**	**2**
1.2.1	Vorausgesetzte Kenntnisse	2
1.2.2	Abkürzungen	3
1.2.3	Aufbau von Hinweisen	4
1.2.4	Arbeiten mit dem Gerät	5
1.2.5	Risikobeurteilung und -minimierung	11
1.2.6	Gültigkeit der Anleitung	13
1.2.7	Transport	14
1.2.8	Lieferumfang	16
1.2.9	Verpackungsmaterial entsorgen	16
1.2.10	Lagerung	16
1.3	**Explosionsgeschützte Ausführung**	**17**
1.3.1	Allgemeine Hinweise	17
1.4	**Kontroll- und Wartungsarbeiten**	**18**
1.4.1	Allgemeine Hinweise	18

1.1 Aufbau des Handbuchs

Diese Anleitung vermittelt Ihnen die Informationen, die für den störungsfreien und sicheren Betrieb erforderlich sind.

Der Ultraschallgaszähler wurde nach dem Stand der Technik und anerkannten sicherheitstechnischen Normen und Richtlinien konzipiert und gefertigt.

Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren auftreten, die durch Beachten dieser Anleitung vermeidbar sind.

Sie dürfen das Gerät nur bestimmungsgemäß und in technisch einwandfreiem Zustand einsetzen.

Bei einer nicht bestimmungsgemäßen Nutzung des Ultraschallgaszählers erlöschen sämtliche Garantieansprüche.

1.2 Vorausgesetzte Kenntnisse

Diese Anleitung vermittelt Informationen, die für den störungsfreien und sicheren Betrieb erforderlich sind.

2

Der Ultraschallgaszähler USM GT400 wurde nach dem Stand der Technik und anerkannten sicherheitstechnischen Normen und Richtlinien konzipiert und gefertigt. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren auftreten, die durch Beachten dieser Anleitung vermeidbar sind. Sie dürfen das Gerät nur bestimmungsgemäß und in technisch einwandfreiem Zustand einsetzen.

⚠ Vorsicht

Bei einer nicht bestimmungsgemäßen Nutzung erlöschen sämtliche Garantieansprüche, darüber hinaus kann der Ultraschallgaszähler USM GT400 seine Zulassungen verlieren.

1.2.1 Vorausgesetzte Kenntnisse

Personen, die mit oder an dem Gerät arbeiten, müssen folgende Kenntnisse aufweisen:

- Schulung/Ausbildung zu Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Fähigkeit Gefahren und Risiken im Umgang mit dem Gerät korrekt einschätzen zu können. Mögliche Gefahren sind z. B. unter Druck stehende Bauteile oder Folgen einer nicht korrekten Installation.
- Gefahren kennen, die durch das eingesetzte Durchflussmedium verursacht werden können.
- Schulung/Ausbildung durch RMG für das Arbeiten mit Gas-Messgeräten.
- Ausbildung/Einweisung in alle einzuhaltenden landespezifischen Normen und Richtlinien für die durchzuführenden Arbeiten am Gerät.

Weitere Informationen hierzu finden Sie hier:

⇨ Kapitel 5.3, „Qualifikation des Personals“ auf Seite 60

1.2.2 Abkürzungen

Die folgenden Abkürzungen werden verwendet:

AGC	Automatic Gain Control
ca.	zirka, ungefähr
ggf.	Gegebenenfalls
max.	Maximal
MC	Measurement Canada
MID	Measurement Instruments Directive
min.	Minimal
SNR	Signal to Noise Ratio
SoS	Speed of Sound (Schallgeschwindigkeit)
TD	Transducer (Ultraschallsender und -empfänger)
TNG	Transducer einer bestimmten Fertigungsart
USE	Ultraschallelektronik
USM	Ultraschallgaszähler
z. B.	zum Beispiel

1.2.3 Aufbau von Hinweisen

Die folgenden Hinweise werden verwendet:

⚠ Gefahr

Dieser Warnhinweis informiert Sie über unmittelbar drohende Gefahren, die durch eine Fehlbedienung/ein Fehlverhalten auftreten können. Werden diese Situationen nicht vermieden, können Tod oder schwerste Verletzungen die Folge sein.

⚠ Warnung

Dieser Warnhinweis informiert Sie über möglicherweise gefährliche Situationen, die durch eine Fehlbedienung/ein Fehlverhalten auftreten können. Werden diese Situationen nicht vermieden, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein.

⚠ Vorsicht

Dieser Hinweis informiert Sie über möglicherweise gefährliche Situationen, die durch eine Fehlbedienung/ein Fehlverhalten auftreten können. Werden diese Situationen nicht vermieden, können Sachschäden an dem Gerät oder in der Umgebung die Folge sein.

Hinweis

Dieser Hinweis gibt Ihnen Tipps, die Ihnen Ihre Arbeit erleichtern können. Zusätzlich erhalten Sie durch diesen Hinweis *weitere Informationen zum Gerät oder zum Arbeitsprozess, mit dem fehlerhaftes Verhalten vermieden werden kann.

1.2.4 Arbeiten mit dem Gerät

1.2.4.1 Sicherheitshinweise Gefahr, Warnung, Vorsicht und Hinweis

⚠ Gefahr

Beachten Sie alle folgenden Sicherheitshinweise!

Ein Nichtbeachten der Sicherheitshinweise kann zur Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen oder zu Umwelt- oder Sachschäden führen.

Beachten Sie, dass die Sicherheitswarnungen in dieser Anleitung und auf dem Gerät nicht alle möglichen Gefahrensituationen abdecken können, da das Zusammenspiel verschiedener Umstände unmöglich vorhergesehen werden kann. Die angegebenen Anweisungen einfach nur zu befolgen, reicht für den ordnungsgemäßen Betrieb möglicherweise nicht aus. Seien Sie stets achtsam und denken Sie mit.

- Vor dem ersten Arbeiten mit dem Gerät lesen Sie diese Betriebsanleitung und insbesondere die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig.
- Vor unvermeidbaren Restrisiken für Anwender, Dritte, Geräte oder andere Sachwerte wird in der Betriebsanleitung gewarnt. Die verwendeten Sicherheitshinweise weisen auf konstruktiv nicht vermeidbare Restrisiken hin.
- Betreiben Sie das Gerät nur in einwandfreiem Zustand und unter Beachtung der Betriebsanleitung.
- Beachten Sie ergänzend die lokalen gesetzlichen Unfallverhütungs-, Installation und Montagevorschriften.

⚠ Vorsicht

Sämtliche Hinweise im Handbuch sind zu beachten.

Die Benutzung des Ultraschallgaszählers USM GT400 ist nur nach Vorgabe der Bedienungsanleitung zulässig.

Für Schäden, die durch Nichtbeachtung der Betriebsanleitung entstehen, übernimmt RMG keine Haftung.

⚠ Gefahr

Service- und Wartungsarbeiten oder Reparaturen, die nicht in der Betriebsanleitung beschrieben sind, dürfen nicht ohne vorherige Absprache mit dem Hersteller durchgeführt werden.

Änderungen am Gerät sind nicht zulässig.

Für einen sicheren Betrieb müssen die Technischen Daten beachtet und befolgt werden (s. *Kapitel Technische Daten*).

Leistungsgrenzen dürfen Sie nicht überschreiten.

Bitte verwenden Sie nur die im *Kapitel 7* aufgeführten Schrauben, Schraubenbolzen, Muttern und Dichtungen oder Teile mit vergleichbaren Kennwerten zur Installation des Zählers in der Rohrleitung.

Für einen sicheren Betrieb darf das Gerät nur im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung angewendet werden (s. *Kapitel 5.1* Bestimmungsgemäße Verwendung*).*

1.2.4.2 Gefahren bei der Inbetriebnahme

Erst-Inbetriebnahme	Erst-Inbetriebnahme darf nur durch speziell geschultes Personal (Schulung durch RMG) oder durch Servicepersonal von RMG durchgeführt werden.

Hinweis

Bei der Inbetriebnahme ist ein Abnahmeprüfzeugnis zu erstellen. Dieses, die Bedienungsanleitung und die CE-Konformitätserklärung sind stets griffbereit aufzubewahren.

Soweit als möglich wurden am Gerät sämtliche scharfe Kanten beseitigt. Dennoch muss bei allen Arbeiten die persönliche Schutzausrüstung verwendet werden, die der Betreiber zur Verfügung stellen muss.

Gefahr



Dieses Symbol warnt Sie im Handbuch vor Explosionsgefahr; beachten Sie die neben dem Symbol stehenden Hinweise.

Zur Explosionsgefahr ist insbesondere zu beachten:

- Installieren Sie das Gerät gemäß der Betriebsanleitung. Wenn das Gerät nicht gemäß der Betriebsanleitung installiert wird, dann besteht gegebenenfalls für weitere angeschlossene Geräte kein ausreichender Explosionsschutz.

  Der Explosionsschutz erlischt!

- Beachten Sie beim Einbau die am Gehäuse durch einen Pfeil markierte Durchflussrichtung.
- Wenn Personal ohne ausreichende Qualifikation Arbeiten ausführt, werden beim Arbeiten Gefahren falsch eingeschätzt. Explosionen können ausgelöst werden. Führen Sie die Arbeiten nur aus, wenn Sie die entsprechende Qualifikation haben und Sie eine Fachkraft sind.
- Wenn Sie nicht das geeignete Werkzeug und Material verwenden, können Bauteile beschädigt werden. Verwenden Sie Werkzeuge, die Ihnen für die jeweilige Arbeit in der Betriebsanleitung empfohlen werden.

Mechanische Installation	Mechanische Installation dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.
Elektrische Installation	Installation an elektrischen Bauteilen dürfen nur von Elektrofachkräften ausgeführt werden.
Mechanische und/oder elektrische Installation	Diese Fachkräfte benötigen eine Ausbildung speziell für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen. Als Fachkraft gelten Personen, die eine Ausbildung/Weiterbildung gemäß **DIN VDE 0105**, **IEC 364** oder **vergleichbare Normen** vorweisen können.

Gefahr

Die Montage von druckführenden Rohrleitungen ist ausschließlich durch geschultes Fachpersonal durchzuführen.

⚠ Gefahr

Der Ein- und Ausbau des USM GT400 darf nur im drucklosen Zustand uns in explosionsfreier Atmosphäre erfolgen. Dabei ist beim Installationsprozess auf die Beschreibungen der Bedienungsanleitung zu achten.

Generell wird empfohlen einen Austausch nur in Absprache mit dem RMG Service durchzuführen.

Nach Arbeiten an drucktragenden Bauteilen ist eine Überprüfung der Dichtheit vorzunehmen.

Alle obigen Punkte gelten auch bei Reparatur- und Wartungsarbeiten und generell, wenn ein Öffnen des Zählers erforderlich ist.

Flanschbefestigungselemente, Verschlussschrauben, Verschraubungen und Rückschlagventile sowie die Druckentnahmeverschraubungen, Ventile und Schutzrohr dürfen nicht im Betrieb gelöst werden.

1.2.4.3 Gefahren bei Wartung und Instandsetzung

Bedienpersonal	Das Bedienpersonal nutzt und bedient das Gerät im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung.
Wartungspersonal	Arbeiten am Gerät dürfen nur durch Fachkräfte ausgeführt werden, die die jeweiligen Arbeiten aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung, sowie der Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen ausführen können. Diese Fachkräfte kennen die geltenden gesetzlichen Vorschriften zur Unfallverhütung und können mögliche Gefahren selbstständig erkennen und vermeiden.
Wartung und Reinigung	Wartung und Reinigung dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.

⚠ Gefahr

Wenn Personal ohne ausreichende Qualifikation Arbeiten ausführt, werden beim Arbeiten Gefahren falsch eingeschätzt. Explosionen können ausgelöst werden. Wenn Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen an spannungsführenden Geräten durchgeführt werden, können entstehende Funken eine Explosion auslösen.

Führen Sie die Arbeiten nur aus, wenn Sie die entsprechende Qualifikation haben und Sie eine geschulte Fachkraft sind.

⚠ Gefahr

Wenn das Gerät nicht gemäß der Betriebsanleitung gereinigt wird, kann das Gerät beschädigt werden. Reinigen Sie das Gerät nur gemäß der Betriebsanleitung.

Wenn Sie nicht das geeignete Werkzeug verwenden, können Bauteile beschädigt werden. Der Explosionsschutz erlischt.

- **Nur mit einem leicht feuchten Tuch reinigen!**

⚠ Gefahr

Der USM GT400 darf nur bestimmungsgemäß eingesetzt werden! (Kapitel 5.1).

⚠ Gefahr

Vermeiden Sie, dass der USM GT400 als mögliche Steighilfe oder Anbauteile des USM GT400 als mögliche Haltegriffe benutzt werden!

1.2.4.4 Qualifikation des Personals

Hinweis

Generell wird für alle Personen, die mit oder an USM GT400 arbeiten empfohlen:

- **Schulung/Ausbildung zu Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen.**
- **Fähigkeit Gefahren und Risiken im Umgang mit dem USM GT400 und allen angeschlossenen Geräten korrekt einschätzen zu können. Mögliche Gefahren sind z. B. unter Druck stehende Bauteile oder Folgen einer nicht korrekten Installation.**
- **Gefahren zu kennen, die durch das eingesetzte Durchflussmedium verursacht werden können.**
- **Schulung/Ausbildung durch RMG für das Arbeiten mit Gas-Messgeräten.**
- **Ausbildung/Einweisung in alle einzuhaltenden landespezifischen Normen und Richtlinien für die durchzuführenden Arbeiten am Gerät.**

1.2.5 Risikobeurteilung und -minimierung

Der Ultraschallgaszähler USM GT 400 unterliegt Risiken in seiner Benutzung, die durch qualifizierte Mitarbeiter der Fa. RMG abgeschätzt wurden. Risiken können durch hohe Drücke entstehen, seltener durch zu niedrige. Auch Arbeiten außerhalb des zulässigen Temperaturbereichs können zu Gefahren führen. Unzulässige Strom- und Spannungswerte können im explosionsgefährdeten Bereich Explosionen auslösen. Die Risikobeurteilung setzt voraus, dass bei einem Ein- und Ausbau eines USM GT00 eine Entleerung und Lüftung der Rohrleitung stattfindet. Somit und nur dann befindet sich in der Rohrleitung kein explosionsfähiges Gasgemisch. Selbstverständlich sind nur Arbeiten von geschultem Personal zulässig (s. Kapitel *5.3 Qualifikation des Personals, Seite 60)*, das auch dazu ausgebildet ist, geeignetes Werkzeug zu kennen und ausschließlich dieses einzusetzen. Diese Risiken wurden entwicklungsbegleitend zusammengestellt und es wurden Maßnahmen ergriffen, um diese Risiken minimal zu halten.

Maßnahmen zur Risikominimierung:

- Alle drucktragenden Teile sind nach AD 2000-Regelwerk, DGRL Anhang 1 ausgelegt
- Die komplette Druckauslegung ist durch den TÜV Hessen überprüft
- Alle drucktragenden Teile sind mit Materialzeugnis hergestellt worden; es liegt eine ununterbrochene Kette der Chargenverfolgung von drucktragenden Bauteilen vor
- Die mechanischen Eigenschaften aller relevanten drucktragenden Bauteile sind mit Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch und Härteprüfung der Bauteile geprüft
- Darüber hinaus kamen Zerstörungsfreie Prüfungen zum Einsatz: Röntgen und Ultraschallprüfung der Zählergehäuse auf Fehlstellen im Material, Oberflächenrissprüfung mit Magnetpulver und dem Farbeindringverfahren
- Bei den Druckprüfungen wurden die Festigkeitsprüfungen der Bauteile bei dem 1,5 –fachen Betriebsdruck durchgeführt; die Dichtheitsprüfung beim Zusammenbau wurde bei 1,1 x Betriebsdruck durchgeführt. Die erfolgreichen Prüfungen wurden gekennzeichnet
- Der maximale Betriebsdruck wird auf dem Typenschild des Gerätes angegeben, ebenso wie der zulässige Temperaturbereichs. Der Betrieb des Gerätes ist nur innerhalb dieser angegebenen Bereiche erlaubt.

⚠ Gefahr

Für Arbeiten im explosionsgefährdeten Bereich (alle Zonen) gilt:

- **Für Wartungs- und Reparaturarbeiten darf nur Werkzeug verwendet werden, welches für Ex Zone 1 zugelassen ist. Wenn Sie nicht das geeignete Werkzeug verwenden, können Bauteile beschädigt werden.**

  Der Explosionsschutz erlischt.
- **Anderenfalls dürfen Arbeiten nur durchgeführt werden, wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.**
- **Eine durch Aufschlag oder Reibung verursachte Zündgefahr ist zu vermeiden.**
- **In explosionsgefährdeten Bereichen darf die Verkabelung/Installation nur durch geschultes Personal gemäß EN60079-14 und unter Berücksichtigung der nationalen Bestimmungen erfolgen.**
- **Als Fachkräfte gelten Personen nach DIN VDE 0105 oder IEC 364 oder direkt vergleichbaren Normen.**
- **Nur geschultes und unterwiesenes Personal einsetzen. Arbeiten am Messsystem dürfen nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden und sind durch verantwortliche Fachkräfte zu überprüfen.**
- **Qualifizierte Personen sind aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung oder durch Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallvorschriften und Anlagenverhältnisse von dem für die Sicherheit von Menschen und Anlageverantwortlichen berechtigt worden, solche Arbeiten auszuführen. Entscheidend ist, dass diese Personen dabei mögliche Gefahren rechtzeitig erkennen und vermeiden können.**

1.2.6 Gültigkeit der Anleitung

Diese Anleitung beschreibt den Ultraschallgaszähler USM GT400. Der Ultraschallgaszähler USM GT400 ist nur ein Teil einer kompletten Anlage. Auch die Anleitungen der anderen Komponenten der Anlage sind zu beachten. Wenn Sie widersprüchliche Anweisungen finden, nehmen Sie Kontakt mit RMG und/oder den Herstellern der anderen Komponenten auf.

⚠ Vorsicht

Stellen Sie sicher, dass die Leistungsdaten des Stromanschlusses den Angaben des Typenschildes entsprechen. Beachten Sie gegebenenfalls geltende nationale Bestimmungen im Einsatzland. Verwenden Sie Kabel passend zu den Kabelverschraubungen (siehe Kapitel *Elektrischer Anschluss Seite 25*).

⚠ Gefahr

Führen Sie die Arbeiten nur aus, wenn Sie die entsprechende Qualifikation haben und Sie eine geschulte Fachkraft sind.

1.2.6.1 Gefahren während des Betriebes

Beachten Sie die Angaben des Anlagenherstellers bzw. Anlagenbetreibers.

1.2.6.2 Gefahren für den Betrieb im EX-Bereich

⚠ Gefahr

Verwenden Sie das Gerät nur im originalen Zustand.

- Betreiben Sie den Ultraschallgaszähler USM GT400 nur im einwandfreien und vollständigen Zustand. Wenn Sie technische Änderungen an dem Gerät durchführen, kann ein sicherer Betrieb nicht mehr gewährleistet werden.
- Achten Sie beim Anschluss weiterer Messkomponenten oder Zusatzeinrichtungen in explosionsgefährdeten Bereichen darauf, dass der entsprechende Explosionsschutz für diese Komponenten vorliegt.
- Handelt es sich dabei um eigensichere Geräte, ist eine galvanische Trennung beim Anschluss dieser Geräte vorzusehen.

Der Ultraschallgaszähler USM GT400 darf in Ex-Schutz-Zone 1 betrieben werden, aber nur innerhalb der zulässigen Temperaturen (*Anhang 1: Technische Daten*)

1.2.6.3 Verantwortung des Betreibers

Sorgen Sie als Betreiber dafür, dass nur ausreichend qualifiziertes Personal am Gerät arbeitet. Sorgen Sie dafür, dass alle Mitarbeiter, die mit dem Gerät umgehen, diese Anleitung gelesen und verstanden haben. Darüber hinaus sind Sie verpflichtet, das Personal in regelmäßigen Abständen zu schulen und über die Gefahren zu informieren. Sorgen Sie dafür, dass alle Arbeiten am Gerät nur von qualifizierten Personen durchgeführt und durch verantwortliche Fachkräfte überprüft werden. Die Zuständigkeiten für Installation, Bedienung, Störungsbeseitigung, Wartung und Reinigung müssen Sie eindeutig regeln. Weisen Sie Ihr Personal auf die Risiken im Umgang mit dem Gerät hin.

Bei allen Arbeiten am USM GT400 muss eine geeignete persönliche Schutzausrüstung verwendet werden, die Sie als Betreiber zur Verfügung stellen müssen. Dies gilt auch, obwohl soweit als möglich am Gerät sämtliche scharfe Kanten beseitigt wurden.

1.2.7 Transport

Das Gerät wird gemäß den Transport-Anforderungen kundenspezifisch verpackt. Achten Sie bei jedem weiteren Transport auf eine sichere Verpackung, die leichte Stöße und Erschütterungen abfängt. Weisen Sie den Transporteur dennoch darauf hin, eventuelle Stöße und Erschütterungen während des Transportes zu vermeiden.

Insbesondere gilt beim Transport:

- Stöße und Vibrationen sind zu vermeiden
- USM GT400 vor Feuchtigkeit schützen
- Bei Verdacht auf unsachgemäßen Transport oder Beschädigung während des Transportes bitte umgehend den Service von RMG kontaktieren

⚠ Warnung

Verletzungsgefahr beim Transport

Eventuelle Fußschrauben müssen montiert sein, wenn sie als Transportsicherung gegen Rollen und Kippen dienen. Zusätzlich sind Maßnahmen zu ergreifen, dass ein Rollen und Kippen zuverlässig verhindert wird.

Zum Heben der Zähler dürfen nur die vorgesehenen Hebeösen/Ringschrauben verwendet werden. Bitte beachten Sie den entsprechenden zulässigen Lasten für die Hebevorrichtungen. Stellen Sie vor dem Anheben sicher, dass die Last sicher befestigt ist. Halten Sie sich nicht unter schwebenden Lasten auf.

Das Gerät kann beim Anheben und Absetzen verrutschen, umkippen oder herunterfallen. Bei Missachtung der Tragkraft der Hebeeinrichtung kann das Gerät abstürzen. Für Umstehende besteht die Gefahr schwerer Verletzungen.

Wird das Gerät auf einer Euro-Palette geliefert, dann kann das Gerät mit Hilfe eines Hubwagens oder eines Staplers auf der Palette transportiert werden.

Während des Transportes sind die Gaszähler und das Zubehör vor Stößen und Erschütterungen zu schützen.

Die Gaszähler oder eventuelle Ein-/Auslaufstücke haben einen Flansch als Abschluss. Die Flansche sind mit einem Schutzaufkleber oder Blindstopfen aus Kunststoff an diesen Flanschen verschlossen. Die Schutzaufkleber bzw. Blindstopfen sind vor dem Einbau in die Rohrleitung restlos zu entfernen. Reste dieser Folie verändern den Strömungsverlauf und führen zu Messfehlern!
Für den Transport oder die Lagerung ist dieser Schutz wieder an diesen Flanschen anzubringen.

1.2.8 Lieferumfang

Der Lieferumfang kann je nach optionalen Bestellungen abweichen. „Normalerweise“ befindet sich Folgendes im Lieferumfang:

Teil	Anzahl
Ultraschallgaszähler USM GT400	1
Handbuch	1
Prüfprotokoll	1
Kalibrierzertifikat	1
Materialprüfzeugnis	1
Prüzeugnis Festigkeit 3.1	optional

1.2.9 Verpackungsmaterial entsorgen

Entsorgen Sie das Material umweltgerecht gemäß den landesspezifischen Normen und Richtlinien.

1.2.10 Lagerung

Vermeiden Sie lange Lagerzeiten. Der Ultraschallgaszähler USM GT400 ist ein hoch präzises Messgerät, das nicht länger gelagert werden sollte. Prüfen Sie den Ultraschallgaszähler USM GT400 nach der Lagerung auf Beschädigungen und Funktion. Lassen Sie das Gerät nach einer Lagerungszeit von über einem Jahr durch den RMG-Service überprüfen. Senden Sie dafür das Gerät an RMG.

Ist dennoch eine Lagerung nötig, dann ist Folgendes zu beachten:

- Für eine Lagerung ist eine trockene, frostfreie Umgebung vorgeschrieben
- Die Installation und Inbetriebnahme sind ausschließlich durch qualifiziertes Personal durchzuführen

1.3 Explosionsgeschützte Ausführung

1.3.1 Allgemeine Hinweise

⚠ Gefahr

Der USM GT400 darf in explosionsgefährdeten Bereichen in Zone 1 installiert werden, die durch Gase und Dämpfe gefährdet sind, die der Explosionsgruppe IIB+H_2 und der Temperaturklasse T6 zugeordnet sind.

ATEX – Zulassungsnummer: BVS 14 ATEX E 034 X

Kennzeichnung:  **II 2G Ex de IIB+H_2 T6 Gb**

Das Gerät entspricht den Bestimmungen der Richtlinie 94/9/EG.

Bei der Installation und dem Betrieb sind grundsätzlich die zutreffenden Verordnungen und Bestimmungen zu beachten. Das Gerät ist für den Betrieb im explosionsgefährdeten Bereich zugelassen. Die zulässigen elektrischen Daten und Angaben zum Temperaturbereich finden sich im Kapitel *13.1 Leistungsdaten*.

⚠ Gefahr

Zerstörungsgefahr durch Körperelektrizität, die z. B. durch Reibung der Kleidung entstehen kann – entsprechende Schutzkleidung ist zu tragen.

Hinweis

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die Gehäuse-Schutzart eingehalten wird. Eine direkte Sonneneinstrahlung muss vermieden werden.

Der Ultraschallgaszähler entspricht der Schutzklasse IP66 nach EN 60529.

Temperaturbereiche

Nach MID:

-20 °C bis +55 °C (Umgebungstemperatur, für eichamtliche Messung)

Nach ATEX:

-40 °C bis +80 °C

Hinweis

Im Zweifelsfall gilt der eingeschränkte Bereich der MID: -20 °C bis +55 °C (optional -40 ° bis +55 °C)

1.4 Kontroll- und Wartungsarbeiten

1.4.1 Allgemeine Hinweise

Explosionsgeschützte elektrische Steuerungen sind einer regelmäßigen Wartung zu unterziehen. Die Zeitintervalle dieser Prüfung hängen von den Betriebs- und Umweltbedingungen ab.

Hinweis

Wir empfehlen mindestens eine Überprüfung pro Jahr (z. B. in Verbindung mit der jährlichen eichtechnischen Überprüfung).

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen, wie Sie die Lebensdauer des Gerätes durch Wartung verlängern können. Nur wenn Sie das hier beschriebene Wartungsintervall einhalten, können Sie das Gerät vor einem frühzeitigen Verschleiß schützen.

⚠ Gefahr

Arbeiten an unter Spannung stehenden elektrischen Betriebsmitteln sind in explosionsgefährdeten Bereichen grundsätzlich verboten (außer bei eigensicheren Stromkreisen).

In Sonderfällen können auch Arbeiten an unter Spannung stehenden elektrischen Betriebsmitteln im explosionsgefährdeten Bereich durchgeführt werden, wenn sichergestellt ist, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist. Dies darf nur mit explosionsgeschützten, zugelassenen Messgeräten geschehen.

⚠ Gefahr

Ist der Zugang zu elektrischen Baugruppen des Ultraschallgaszählers notwendig, so müssen folgende Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden:

- **Das gesamte Gerät ist von der Spannungsversorgung zu trennen.**
- **Bei Arbeiten mit elektronischen Baugruppen ist eine Verbindung zwischen einem geerdeten Gegenstand und dem Körper herzustellen.**

Hinweis

Da druckfeste Gehäuse durch den zünddurchschlagsicheren Spalt nur bedingt wassergeschützt sind (IP54), ist auf Wasseransammlung im Gehäuse zu achten.

Angerostete oder korrodierte Spalte dürfen nicht durch Schleifmittel oder Drahtbürsten gereinigt werden, sondern nur auf chemischem Weg, z. B. mit reduzierenden Ölen. Anschließend sind Spalte wieder sorgfältig mit säurefreien Korrosionsschutzmitteln, z. B. ESSO RUST BAN 397, Mobil Oil Tecrex 39 oder gleichwertigen zu schützen.

⚠ Gefahr

Die Dichtung beim Ex-e-Gehäuse ist auf Beschädigungen zu überprüfen und gegebenenfalls auszutauschen.

Kabelverschraubungen und Verschlussstopfen auf festen Sitz prüfen.

Beschädigungen an den Gehäusen können den Ex-Schutz aufheben!

Wird das Gerät hinsichtlich eines Teiles, von dem der Ex-Schutz abhängt, instandgesetzt, so darf es erst wieder in Betrieb genommen werden, nachdem es von einem anerkannten Sachverständigen überprüft wurde (Kapitel 5.3 Qualifikation des Personals)

Werden Instandsetzungen vom Hersteller durchgeführt, ist keine Abnahme durch einen Sachverständigen erforderlich.

1.4.2 Wartungsplan

Im Wartungsplan sind die Intervalle festgelegt, in denen die Wartungsarbeiten durchgeführt werden müssen, um die Funktion des Gerätes zu erhalten.

Intervall	Tätigkeit
Wöchentlich	Plomben auf Unversehrtheit prüfen. Das Zeitintervall kann auf angemessene Zeitdauer verlängert werden.
Nach Bedarf	Gerät reinigen. Steckverbindungen und Verschraubungen auf Dichtheit und auf festen Sitz prüfen, ggf. Dichtungen tauschen.
Nach 5 Jahren •	Gerät auf Dichtheit prüfen. Die Dichtheit sollte ebenfalls nach jeder mechanischen Arbeit am USM oder einer der Verbindungsrohre geprüft werden.
Nach Absprache mit RMG	Gerät auf Dichtheit prüfen. Die Dichtheit des Gerätes kann eingeschränkt sein, wenn unzulässige Gasarten verwendet werden. In diesem Fall halten Sie Rücksprache mit RMG.

1.4.3 Gerät auf Dichtheit prüfen

Für einen sicheren Betrieb muss das Gerät alle 5 bis 10 Jahre auf Dichtheit geprüft werden.

Hinweis

Im Zuge einer Nacheichung bei RMG wird das Gerät gleichzeitig auf Dichtheit überprüft.

Wird das Gerät mit den zulässigen Gasen verwendet, ist die Lebensdauer der Dichtungen uneingeschränkt (siehe auch *Kapitel 13.2, „*Zugelassene Gasarten*“)*.

Hinweis

Werden andere Gase verwendet, halten Sie Rücksprache mit RMG.
Für das Zusammenspiel mit dem Ultraschallgaszähler und der verwendeten Gasart, wird Ihnen der RMG-Service ein Intervall für die Dichtheitsprüfung empfehlen.

1.4.4 Zugelassene Gasarten

Das Gerät darf nur mit den nachfolgenden Gasarten betrieben werden.
Nur mit den angegebenen Gasarten ist ein sicherer Betrieb gewährleistet:

- Gasen der Klasse 1
- Gasen der Klasse 2
- Gasen der Klasse 3

Die Komponenten der Gase müssen innerhalb der Konzentrationsgrenzen gemäß der EN 437:2009 für
Prüfgase liegen.

⚠ Gefahr

Arbeiten an unter Spannung stehenden elektrischen Betriebsmitteln sind in explosionsgefährdeten Bereichen grundsätzlich verboten (außer bei eigensicheren Stromkreisen).

In Sonderfällen können auch Arbeiten an unter Spannung stehenden elektrischen Betriebsmitteln im explosionsgefährdeten Bereich durchgeführt werden, wenn sichergestellt ist, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist. Dies darf nur mit explosionsgeschützten, zugelassenen Messgeräten geschehen.

⚠ Gefahr

Ist der Zugang zu elektrischen Baugruppen notwendig, so müssen folgende Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden:

- **Das gesamte Gerät ist von der Spannungsversorgung zu trennen.**
- **Bei Arbeiten mit elektronischen Baugruppen ist eine Verbindung zwischen einem geerdeten Gegenstand und dem Körper herzustellen.**

Wird das Gerät hinsichtlich eines Teiles, von dem der Ex-Schutz abhängt, instandgesetzt, so darf es erst wieder in Betrieb genommen werden, nachdem es von einem anerkannten Sachverständigen überprüft wurde (Kapitel 5.3 Qualifikation des Personals)

22

Werden Instandsetzungen vom Hersteller durchgeführt, ist keine Abnahme durch einen Sachverständigen erforderlich.

2 Kurzanleitung

Dieses Kapitel ersetzt nicht den Rest der Betriebsanleitung. Es zeigt nur einen kurzen Abriss der notwendigen Schritte, um das Gerät in Betrieb zu nehmen.

Das Kapitel ist ausschließlich für erfahrene Anwender.

- Beachten Sie das Kapitel Sicherheit.
  ⇨ *Kapitel 5, Sicherheit*

Detaillierte Informationen zu diesen Inhalten finden Sie unter:

⇨ *Kapitel 7, „Konstruktion und Planung“ auf Seite 86*
⇨ *Kapitel 8, „Installation“ auf Seite 100*
⇨ *Kapitel 9, „Inbetriebnahme“ auf Seite 145*
⇨ *Kapitel 12.4, „Problembehebung“ auf Seite 190*

⚠ Gefahr

Das Kapitel richtet sich ausschließlich an erfahrene Anwender!

Es ersetzt nicht die gesamten Sicherheitshinweise, die zu einem großen Teil im ersten Teil des Handbuches aufgeführt sind, aber zum Teil auch in den weiteren Kapiteln zu finden sind.

Vielmehr setzt die einfache Benutzung dieses Kapitels „Kurzanleitung“ voraus, dass der erfahrene Anwender alle diese Sicherheitshinweise vollständig kennt und bei seiner Arbeit mit dem Gerät umsetzt.

RMG lehnt eine Haftung bei sämtlichen Beschädigungen des Gerätes oder weiteren angeschlossenen Geräten ab, wenn ein Anwender aus diesem Kapitel „Kurzanleitung“ ableitet, auch nur einen der im gesamten Handbuch aufgeführten Sicherheitshinweise vernachlässigen zu können. Dies gilt in gleichem Maße für Sicherheitshinweise, auf die in diesem Handbuch nur verwiesen wurde, aber die nicht explizit aufgeführt sind.

2.1 Mechanischer Anschluss

2.1.1 Flansche anschließen

1 Sicherstellen, dass das Gerät und die Anschlussflansche die gleiche Druckausführung haben.
2 Sicherstellen, dass das Gerät mit den geeigneten Dichtungen abgedichtet wird.

2.1.2 Ein-/Auslaufstrecken

Betriebsart	Einlaufstrecke	Auslaufstrecke	Position Temperaturaufnehmer
Unidirektionaler Betrieb	10 D (ohne Gleichrichter)	3 D	1,5 D bis 5 D
Unidirektionaler Betrieb	3 / 5 D (mit RMG- oder genormten Gleichrichter)[1]	3 D	1,5 D bis 5 D
Bidirektionaler Betrieb	10 D (ohne Gleichrichter)	10 D (ohne Gleichrichter)	3 D bis 5 D
Bidirektionaler Betrieb	3 / 5 D (mit RMG- oder genormten Gleichrichter)[1]	3 / 5 D (mit RMG- oder genormten Gleichrichter)[1]	2 D bis 5 D[1]

[1] Je nach Nennweite

Siehe auch Kapitel 13.6 „Durchmesser der Verbindungsrohre“ auf Seite 204

2.1.3 Druckanschluss anschließen

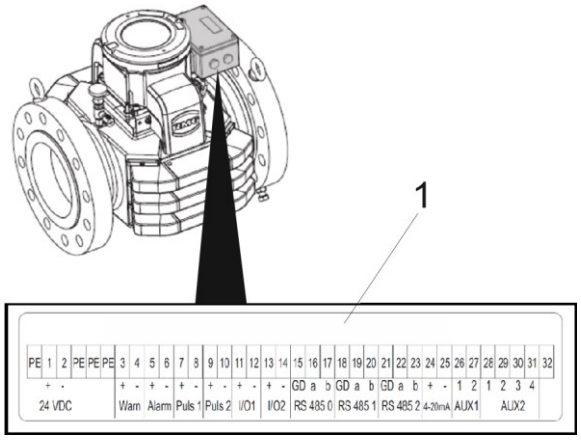
■ **Anschluss bei Klemmringverschraubung herstellen**

3 Überwurfmutter der Klemmringverschraubung abschrauben.
4 Blindstopfen entnehmen.
5 Überwurfmutter und Klemmringe auf das Rohr schieben.
6 Rohr bis zum Anschlag in die Klemmringverschraubung schieben.
7 Überwurfmutter festziehen, um das Rohr zu fixieren und abzudichten.

■ **Anschluss bei Innengewinde herstellen**

8 Blindstopfen herausdrehen.
9 Anschluss in das Gewinde eindichten.

2.2 Elektrischer Anschluss



1 Klemmenbelegung

Abb. 2.1: Anschlussbelegung an der Klemmleiste

10 PC an den Klemmen **RS 485-0** anschließen.

11 Klemmleisten entsprechend der Applikation belegen.
Option: ETZ 2000 (-NG) an **RS 485-0** anschließen.

2.3 Inbetriebnahme

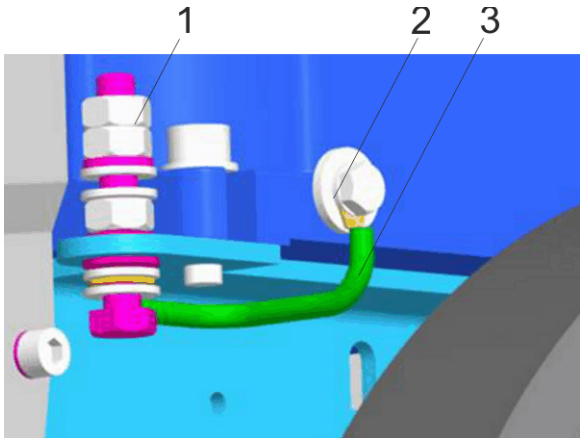
12 Gerät über die Anlage mit Netzspannung (24 V DC) versorgen.

Wenn die Power-LED stetig grün leuchtet, dann ist das Gerät betriebsbereit.

Wenn die Alarm- und Warning-LED nicht blinken, dann
arbeitet das Gerät fehlerfrei.
⇨ *Kapitel 3.2, „Leuchtdioden“ auf Seite 33*

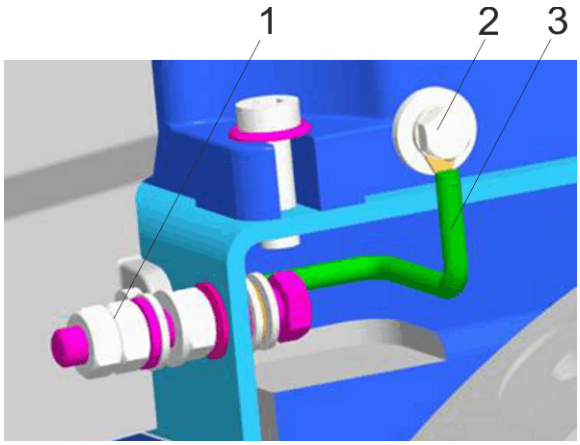
Auf Wunsch, bzw. für den Nordamerikanischen Raum wird das Gerät ohne Anschlussbox geliefert, der Anschluss erfolgt an Kabeln, die durch eine Flammsperre geführt sind. Die Kennzeichnung der Kabel (Nummern) ist mit der Klemmbelegung identisch

2.4 Erdung



1 Erdungsschraube M6
2 Erdungsschraube M6
3 Erdungskabel

Abb. 2.2: Erdung – Ultraschallgaszähler DN100 (4”) und DN150 (6”)



1 Erdungsschraube M6
2 Erdungsschraube M6
3 Erdungskabel

Abb. 2.3: Erdung – Ultraschallgaszähler ≥ DN200 (8”)

13 Erdungskabel gemäß der Variante Ultraschallgaszähler von DN100 (4") bis DN150 (6") oder ab DN200 (8") anschließen.

2.5 Parameter anpassen

Das Gerät wird nach Kundenabsprache vorkonfektioniert geliefert. Eine Änderung der Vorkonfektionierung ist aufwendiger und wird deshalb nicht in dieser Kurzanleitung beschrieben. Ist sie notwendig, dann findet Sie die Beschreibung hier:

⇨ *Kapitel 10.1.3, „Eich- und Serviceschalter“ auf Seite 159*

3 Geräteübersicht

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zu den Hauptbestandteilen des Ultraschallgaszählers und zur Anordnung der Ultraschall-Transducer im Gehäuse des Ultraschallgaszählers.

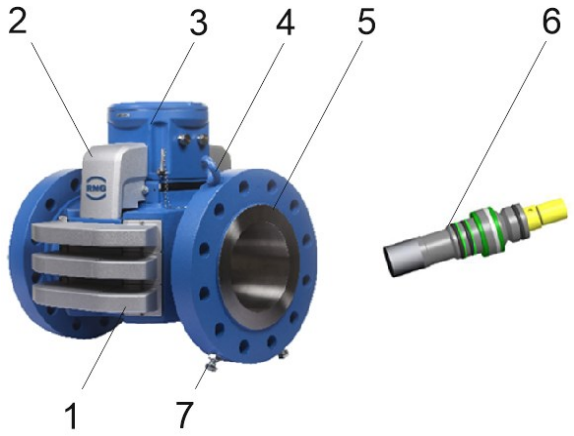
Inhalt

3.1 Hauptbestandteile 28

3.2 Ultraschallelektronik 30

3.3 Anordnung der Ultraschall-Transducer 34

3.1 Hauptbestandteile



1 Abdeckungen der Transducer und Transducerleitungen
2 Abdeckungen Transducerleitungen
3 Ultraschallelektronik
4 Halteösen
5 Anschlussflansche
6 Transducer
7 Stützschrauben

Abb. 3.1: Hauptbestandteile des Ultraschallgaszählers

Der Ultraschallgaszähler besteht aus den folgenden Bestandteilen:

Abdeckungen Transducer (1 und 2)
Die Abdeckungen schützen die Anschlüsse und die Leitungen der Transducer (TD) vor Verschmutzungen und mechanischen Beschädigungen.

Ultraschallelektronik (3)
Die Ultraschallelektronik ist in einem druckfesten, gekapselten Gehäuse auf dem Ultraschallgaszähler montiert. Die Ultraschallelektronik wertet die von den Transducern erfassten Daten aus. Zusätzlich zum Display können die Parameter mit der Software RMGViewUSM an einem PC angezeigt und ausgewertet werden.

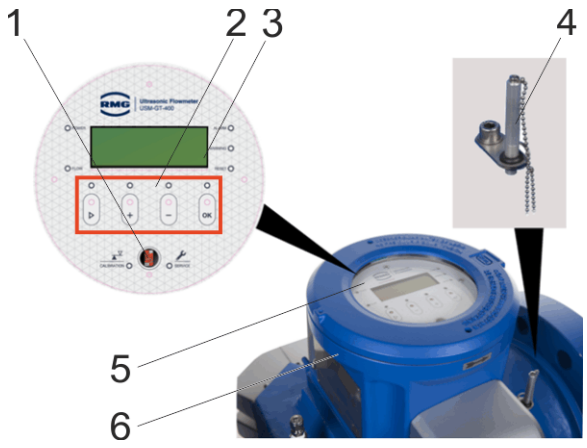
Halteösen (4)
An den Halteösen kann das Gerät mit geeignetem Hebewerkzeug sicher transportiert werden.

Anschlussflansche (5)
Das Gerät wird an den Anschlussflanschen in die Gasleitung verschraubt.

Transducer (6)
Die Transducer sind im Gehäuse des Ultraschallgaszählers eingebaut und sind im eingebauten Zustand nicht sichtbar.

Stützschrauben (7)
Die Stützschrauben sind montiert, wenn das Gerät geliefert wird.
Die Stützschrauben sichern das Produkt vor dem Umkippen oder Wegrollen.
Für eine sichere Installation oder Deinstallation müssen die Schrauben montiert sein.

3.2 Ultraschallelektronik



1 Service- und Eichschalter
2 Bedienfeld
3 Display
4 Magnet zum Bedienen
5. Abdeckung mit Sichtscheibe
6 Druckfestes Gehäuse

Abb. 3.2: Ultraschallelektronik und Display

Über das Display und die Bedienelemente können die Gerätedaten (Messwerte und Parameter) eingestellt und ausgewertet werden.
Außerdem können die Gerätedaten (Messwerte und Parameter) auch über die Software RMGView^{USM} angezeigt, ausgewertet und eingestellt werden.

Service- und Eichschalter (1)
Der Serviceschalter (rechter Schalter) ist nur für den RMG-Service. Der Serviceschalter wird z. B. für das Aufspielen einer neuen Firmware verwendet.
Der Eichschalter (linker Schalter) schützt Parameter vor einem unbefugten Ändern. Durch Öffnen des Eichschalters kann das Gerät parametriert werden.

Bedienfeld (2)
Das Bedienfeld besteht aus Tasten, die mit einem Tastendruck oder magnetisch ausgelöst werden. Mit Hilfe der Tasten werden Parameter, Messwerte, Warn-, Alarm- und Statusmeldungen aufgerufen.

Display (3)
Das Display zeigt die Messwerte, Warn-, Alarm- und Statusmeldungen und Parameter an.

Magnet zum Bedienen (4)
Der Magnet wird für das Bedienen des Bedienfeldes der Ultraschallelektronik bei geschlossenem Gehäuse verwendet. Wird der Magnet auf die Sichtscheibe über das Symbol der Taste gesetzt, wird diese Funktion ausgelöst.

Abdeckung mit Sichtscheibe und druckfestes Gehäuse (5 und 6)
Die Abdeckung und das druckfeste Gehäuse kapselt die Ultraschallelektronik von dem explosionsfähigen Bereich ab.
Durch die Sichtscheibe können während des Betriebes Informationen vom Display und Statusanzeigen der Leuchtdioden abgelesen werden.

elektrischer Anschluss (Klemmleiste)
Nähere Informationen zum elektrischen Anschluss finden Sie hier:

⇨ *Kapitel 8, „Installation“ auf Seite 100*

Displayanzeige

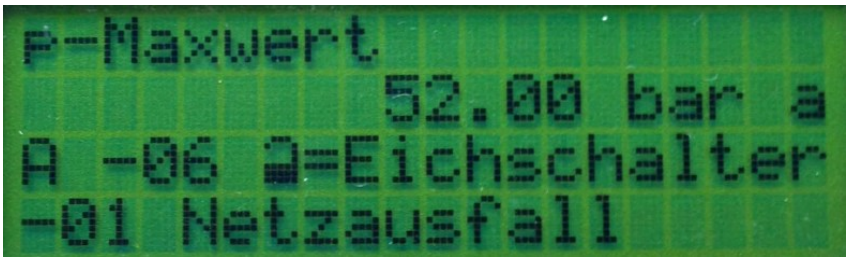
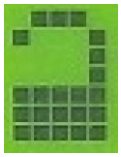


Abb. 3.3: Ultraschallelektronik Displayanzeige

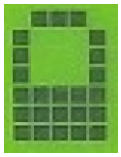
Erste Zeile
Zeigt den Namen des aufgerufenen Parameters (Koordinate), z. B. p-Maxwert (Druck-Maximalwert).

Zweite Zeile
Zeigt den Wert des aufgerufenen Parameters (Koordinate), z. B. 52.00 bar a.

Dritte Zeile
Zeigt die Koordinaten-Bezeichnung, z. B. A-06, d. h. Spalte A, Zeile 06.



Der Eichschalter ist geöffnet. Der Wert des Parameters kann geändert werden.



Der Eichschalter ist geschlossen. Der Wert des Parameters kann nicht geändert werden.

Vierte Zeile
Zeigt Warn-, Alarm- und Statusmeldungen, z. B. -01 Netzausfall.

Tasten

Die Tasten können bei geschlossenem Deckel durch das Glas mit Hilfe des Mitgelieferten Magneten bedient werden. Der Deckel muss nicht geöffnet werden.



In den Spalten wechseln. Springen z. B. von A nach B und zurück.

Durch längeres Halten wechseln die Spalten im schnellen Rücklauf.



In den Zeilen schrittweise vorwärts wechseln oder blättern, z. B. von A-01 Nach A-02

Durch längeres Halten wechseln die Zeilen in einen schnellen Vorlauf.



In den Zeilen schrittweise rückwärts wechseln oder blättern, z. B. von A-02 nach A-01.

Durch längeres Halten wechseln die Zeilen in einen schnellen Rücklauf.



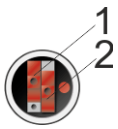
Werte eingeben

Reset-Knopf

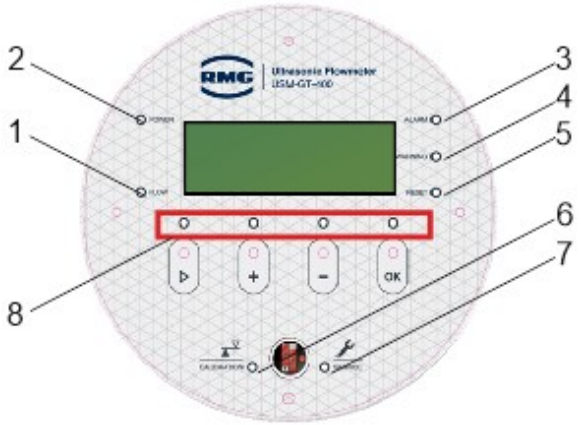


1 Der Reset-Knopf ist nur für den RMG-Service. Wird der Reset-Knopf betätigt wird die Ultraschallelektronik neu gestartet.

Schalter



1 Eichschalter: Parameter zum Ändern frei schalten.
2 Serviceschalter: Nur für RMG Service. Zum Aufspielen einer neuen Firmware.

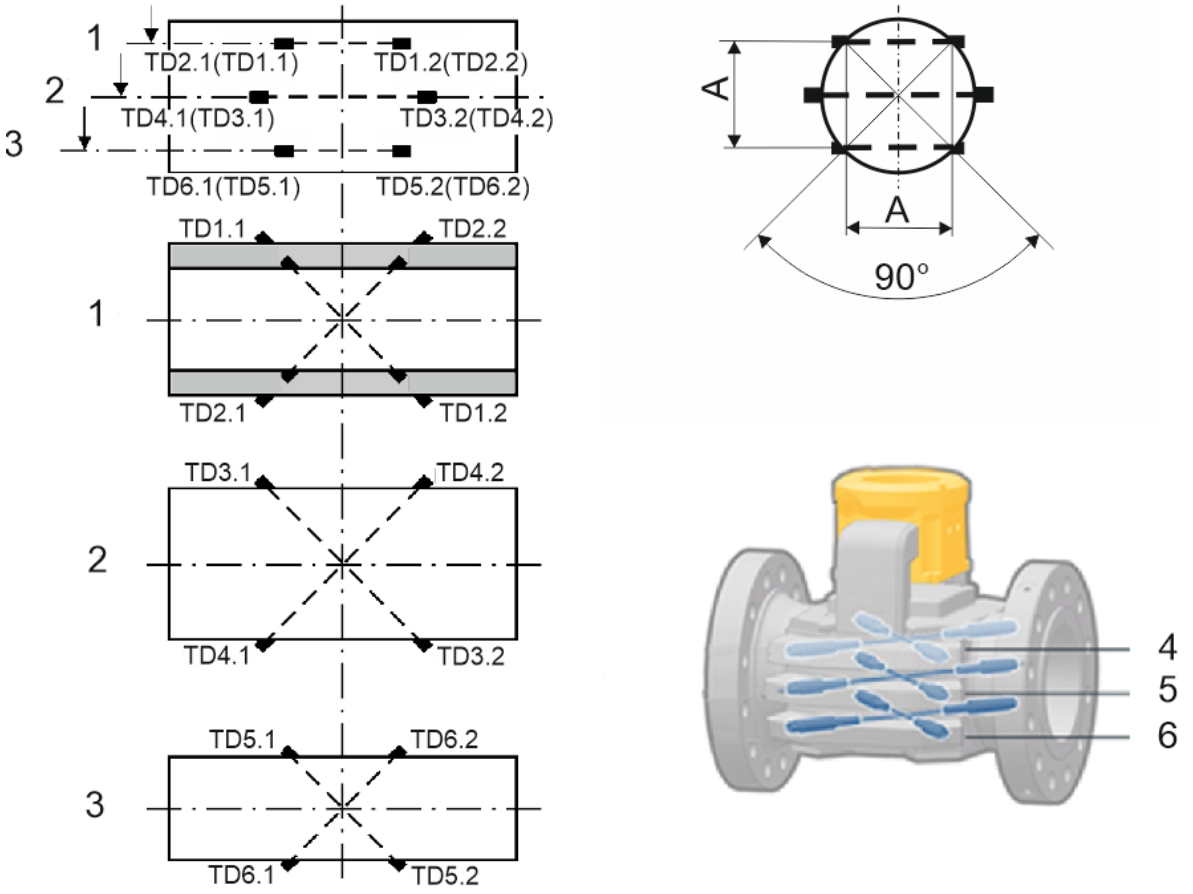


1 Flow (Durchfluss)
2 Power (Versorgungsspannung)
3 Alarm
4 Warning (Warnung)
5 Reset
6 Calibration (Eichschalter-Zustand)
7 Service (Eichschalter-Zustand)
8 Tasten-Zustände

Abb. 3.4: Ultraschallelektronik Leuchtdioden

Leuchtdiode	**leuchtet stetig**	**blinkt**
Power	Spannungsversorgung ist eingeschaltet.	---
Flow	Gas-Durchfluss vorhanden.	---
Alarm	Alarmmeldung ist gespeichert.	Alarm steht an.
Warning	Warnmeldung ist gespeichert.	Warnung steht an.
Reset	Reset wird durchgeführt.	---
Calibratione	Eichschalter ist offen.	---
Service	Serviceschalter ist offen.	---
Bedienfeld	Taste wird betätigt.	---

3.3 Anordnung der Ultraschall-Transducer



1	Level 1
2	Level 2
3	Level 3
4	Pfad 1 und 2
5	Pfad 3 und 4
6	Pfad 5 und 6

Abb. 3.5: Anordnung der Ultraschall-Transducer

Die Abbildung zeigt die Anordnung der Transducer, die sich im Ultraschallgaszähler befinden. Die Anordnung der Transducer in den drei Ebenen (Level) wird in drei Schnittdarstellungen gezeigt.

Pro Ebene sind vier Transducer eingebaut. Die Transducer bilden paarweise pro Ebene zwei Pfade für die Messung.

4 Funktionsprinzip

Inhalt

4.1 Allgemeine Beschreibung 36

4.2 Kennlinienkorrektur des USM 40

4.2.1 Kennlinienkorrektur per Polynom 41

4.2.2 Kennlinienkorrektur über Stützpunkte 43

4.3 Diagnosefunktion Schallgeschwindigkeit 43

4.3.1 Standardmethode der Schallgeschwindigkeitsbestimmung 43

4.3.2 Schallgeschwindigkeitsbestimmung anhand der Gaskomponenten 44

4.3.3 Erweiterte Schallgeschwindigkeitsmessung 45

4.4 Import von Gasanalysedaten 46

4.4.1 Option 4: Daten über feste Vorgabewerte 47

4.4.2 Daten über feste Vorgabewerte von Luft 47

4.4.3 Daten über RMGBus 49

4.4.4 Daten über Modbus (USM GT400 ist SLAVE) 50

4.4.5 Daten über Modbus (USM GT400 ist Master) 51

4.5 Batch-Betrieb 56

4.1 Allgemeine Beschreibung

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen, wie der Ultraschallgaszähler die Daten erfasst. Dazu werden die nötigen Formeln aufgeführt.

Das Bild 4.1 zeigt das grundlegende Prinzip. Die Transducer TD1 und TD2 stehen sich für die Messung gegenüber und bilden einen Messpfad mit dem Abstand L. Ein Ultraschallpuls legt den Messpfad von Sensor TD1 zu Transducer TD2 schneller zurück als umgekehrt. Physikalisch verursacht wird dies durch den Mitnahmeeffekt durch die Strömung des Gases, der Pfeil über dem v̄ zeigt die Strömungsrichtung an.

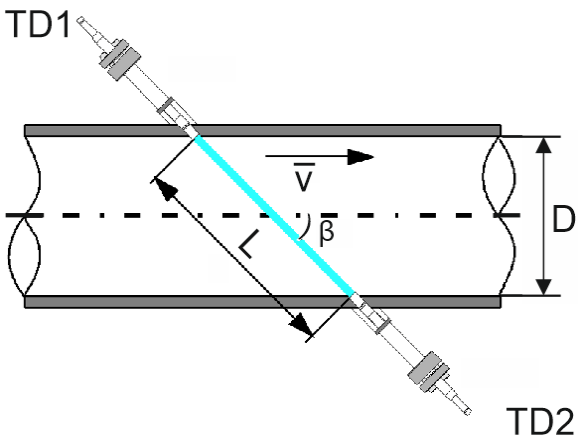


Abb. 4.1: Messung am Pfad

Die Laufzeiten von TD1 nach TD2 (:= t_{TD12}) und von TD2 nach TD1 (:= t_{TD21}) berechnen sich gemäß folgender Formel:

Formeln Laufzeiten

$$t_{TD12} = \frac{L}{c_0 + \bar{v} \cdot cos\beta} \qquad t_{TD21} = \frac{L}{c_0 + \bar{v} \cdot cos\beta}$$

Diese Laufzeiten des Ultraschallpulses werden mit der Ultraschallelektronik bestimmt. Aus diesen lässt sich die mittlere Geschwindigkeit C entlang des Messpfades bestimmen:

Formeln mittlere Pfadgeschwindigkeit

$$\bar{v} = \frac{L}{2 \cdot cos\beta} \cdot \left(\frac{1}{t_{TD12}} - \frac{1}{t_{TD21}} \right)$$

$$\bar{v} = \frac{L^2}{2 \cdot d} \cdot \frac{t_{TD21} - t_{TD12}}{t_{TD12} \cdot t_{TD21}} = \frac{L^2}{2 \cdot d} \cdot \frac{\Delta t}{t_{TD12} \cdot t_{TD21}}$$

Legende

	v̄	mittlere Strömungsgeschwindigkeit
	c_0	Schallgeschwindigkeit
	β.	Pfadwinkel zum Rohr
	L:	Pfadlänge
T	**d:.**	Durchmesser D (Für die mittleren Messpfade. Für die anderen Messpfade ergibt sich ein analoger Wert.)

Wichtig ist, dass für diese Berechnung nur noch die Laufzeiten und Geräteparameter wie Transducerabstand und Winkel des Messpfades zur Strömungsrichtung benötigt werden. Sämtliche Parameter, die eine Gasabhängigkeit beinhalten, entfallen.

Um das Strömungsprofil, insbesondere eine asymmetrische oder drallbehaftete Strömung zu berücksichtigen, wird beim Ultraschallgaszähler USM GT400 mit insgesamt 6 Pfaden in 3 Ebenen gemessen. Die 3 Ebenen sind mathematisch über ein Integrationsverfahren, die sogenannte Gauß-Integration ableitbar.

⇨ „Anordnung der Ultraschall-Transducer“ auf Seite 34

Die entsprechenden mittleren Pfadgeschwindigkeiten (mit $v_i = \bar{v}_i$ für den jeweiligen Messpfad i bezeichnet) entlang dieser Messpfade ergibt sich anlog zu der obigen Formel.

Unter bestimmten Bedingungen, wie z. B. kleineren Abweichungen der Toleranzen bei der Fertigung, kann es notwendig sein die Pfadgeschwindigkeiten mit einem für alle Messpfade gleichen Faktor zu korrigieren:

$$v_{ki} = k \quad v_i$$

Legende

v_{ki}	=	Korrigierte Pfadgeschwindigkeit	(m/s)
k	=	Korrekturfaktor für die Pfadgeschwindigkeiten (für die Parametrierung vw Faktor R1/2 genannt)	

Damit erhält man für die mittlere Strömungsgeschwindigkeit:

$$v_w = \sum_{i=1}^{v} w_i \cdot v_{ki}$$

Strömungsgeschwindigkeit

Legende

v_w	=	mittlere Strömungsgeschwindigkeit	(m/s)
w_i	=	Wichtungsfaktor bezüglich Strömungsprofil	

Die angegebene Aufsummierung und Gewichtung ergibt sich aus dem mathematischen Gauß'schen Integrationsverfahren.

Qualität der Einbausituation

Der USM GT400 stellt Parameter zur Verfügung, die eine Beurteilung der Einbausituation erlauben. Sind die Werte in den angegebenen Bereichen, dann kann von guten Messbedingungen ausgegangen werden. Sind die Werte außerhalb, dann können strömungstechnisch gestörte Bedingungen vorliegen, die die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bitte halten Sie in diesem Fall Rücksprache mit dem Service von RMG.

⇨ *„Hersteller" auf Titelinnenseite*

Turbulenz

Auf Grund der vorliegenden Strömung, insbesondere der Turbulenz kommt es bei der Bestimmung der einzelnen Pfadgeschwindigkeiten (i =1..6; Anzahl der Ultraschallmesspfade) zu charakteristischen Streuungen (Varianz σ_i), die eine Beurteilung der Einbaubedingungen zulässt. Die über den Ultraschallmesspfad gemittelte Turbulenz (Tu_i) berechnet sich zu:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{j=1}^{N}(v_{j,i} - \bar{v}_i)^2} \qquad \wedge\, i = 1..6; N = 20$$

Varianz

$$Tu_i = \frac{\sigma_i}{\bar{v}_i}$$

Turbulenz

Legende

$\bar{v}_i$	=	zeitlich gemittelte Strömungsgeschwindigkeit entlang des Ultraschallmesspfades
$\bar{v}_{j,i}$	=	Strömungsgeschwindigkeit entlang des Ultraschallmesspfades
N	=	Anzahl der Messwerte gemäß Parameter E-9 „GD Count“. Für aussagekräftige Turbulenzbestimmung sollte die Anzahl mindestens 10 betragen.

Typische Werte bei sehr guten Strömungsbedingungen für Mittenpfade liegen bei 2 – 3 %, bei den Außenpfaden erhöht sich die Turbulenz auf bis zu 4 %. Liegen diese Werte über 10 %, dann liegen strömungstechnisch gestörte Bedingungen vor, die die Messgenauigkeit beeinträchtigen können. Bei kleinsten Geschwindig-keiten ist die Turbulenzberechnung abgeschaltet.

Profil- und Symmetriefaktor

Bei einer vollentwickelten Strömung haben die Mittenpfade (3 +4) die höchste vorliegende Geschwindigkeit, die beiden Außenpfade (1 + 2; 5 + 6) sind ungefähr gleich groß. Der Profilfaktor (PF) liegt typisch zwischen 1,05 und 1,20; bei Werten unter 1,00 oder über 1,50 sind die Strömungsbedingungen zu prüfen.

$$PF = \frac{2(\bar{v}_3 + \bar{v}_4)}{(v_1 + \bar{v}_2) + (\bar{v}_5 + \bar{v}_6)}$$

Profilfaktor

Der Symmetriefaktor (SY) liegt normalerweise bei 0,90 – 1,10; bei Werten unter 0,75 oder über 1,25 sind die Messbedingungen zu prüfen.

$$SY = \frac{(\bar{v}_5 + \bar{v}_6)}{(v_1 + \bar{v}_2)}$$

Symmetriefaktor

Meter Performance

Dieser Wert (MP) zeigt an, ob die Geschwindigkeiten aller Messpfade bestimmt und in die Durchflussberechnung mit einbezogen werden konnten. Er wird über die letzten 20 Messungen berechnet (Anzahl identisch wie bei Turbulenz).

$$MP = \frac{\sum_{1..100} \sum_{i=1..6} 1\left(\wedge v_{j,i} = ok\right) \vee 0\left(\wedge v_{j,i} \neq ok\right)}{600}$$

Der Wert wird maximal 100 %; bei normalen Bedingungen liegt er über 95 %. Da zwei Messpfade ausfallen können, bevor der USM GT400 seine kalibrierte Genauigkeit verliert, darf der Wert kurzfristig auf 66 % fallen; ist der Ausfall auf defekte Transducer zurückzuführen, ist eine unverzügliche Reparatur der betroffenen Transducer der ausgefallenen Messpfade anzustreben.

Diese Werte gibt der USM GT400 im Display aus; sie sind identisch mit der Anzeige in der RMGView^{USM}.

4.2 Kennlinienkorrektur des USM

Kennlinienkorrektur der Geschwindigkeit

Wegen verschiedener Abhängigkeiten (z. B. von der Reynoldszahl) zeigt sich kein genau proportionales Verhalten der gemessenen und entsprechend Formel 4.5 berechneten mittleren Geschwindigkeit von der exakten mittleren Geschwindigkeit. Hier hilft die folgende Korrektur dabei diese Kennlinienabweichungen zu kompensieren:

Formel korrigierte mittlere Strömungsgeschwindigkeit

$$v_{wk} = v_w \cdot K_v \cdot \left(1 + \frac{F}{100}\right)$$

Legende

v_{wk}	=	korrigierte mittlere Strömungsgeschwindigkeit	(m/s)
K_v	=	Zählfaktor	
F	=	Fehler aus Kennlinienkorrektur	

Aus diesen Werten lässt sich der Betriebsvolumendurchfluss, bzw. der korrigierte Betriebsvolumendurchfluss ableiten:

Formel Betriebsvolumendurchfluss

$$Q_b = v_w \cdot \pi \cdot \frac{D_i^2}{4} \cdot 3600 \cdot \frac{s}{h}$$

Formel korrigierter Betriebsvolumendurchfluss

$$Q_{bk} = k_k \cdot v_w \cdot \pi \cdot \frac{D_i^2}{4} \cdot 3600 \cdot \frac{s}{h}$$

Legende

Q_{bk}	=	korrigierter Beriebsvolumendurchfluss	
v_{wk}	=	korrigierte gewichtete Strömungsgeschwindigkeit	
D_i	=	Rohrinnenduchmesser	
K_k	=	Kennlinienkorrekturfaktor	

Ein Polynom 4.-ten Grades erlaubt die sogenannte *Grundkorrektur des Gerätes*

4.2.1 Kennlinienkorrektur per Polynom

Formel Grundkorrektur des Gerätes

$$F_1 = \frac{Konst - G_{m2}}{v_w^2} + \frac{Konst - G_{m1}}{v_w^2} + Konst - G_0 + (Konst - G_1) \cdot v_w + (Konst - G_2) \cdot v_w^2$$

Legende

F_1	=	Abweichung der Fehlerkurve	(%)
v_w	=	mittlere Strömungsgeschwindigkeit	(m/s)
$Konst\text{-}G_x$	=	Konstanten der Grundkorrektur (x=m2, m1, 0, 1, 2)	

Die Konstanten Konst-G_x (x = m2, m1, 0, 1, 2) werden aus den gemessenen Wertepaaren der Abweichungen bei den entsprechenden Strömungsgeschwindigkeiten berechnet.
Die berechnete Korrektur F_1 wird in die obige Formel für die korrigierte, mittlere Strömungsgeschwindigkeit für F eingesetzt.

Formel korrigierte Zählerfaktor

$$v_{wk} = v_w \cdot K_v \cdot \left(1 + \frac{F}{100}\right) \rightarrow v_w = v_w \cdot K_v \cdot \left(1 + \frac{F_1}{100}\right)$$

Der Betriebsvolumenstrom und der korrigierte Betriebsvolumenstrom ergeben sich wie oben aufgeführt aus Multiplikation der zugehörigen Geschwindigkeiten mit dem Rohrquerschnitt. Die obigen Korrekturformeln sind dementsprechend einfach auf die Volumenströme übertragbar.

Polynom
Die Kennlinienkorrektur erfolgt ebenfalls über ein Polynom vierten Grades, das die Fehlerkurve des Gerätes nachbildet.

Formel Fehlergleichung

$$F_2 = \frac{Konst - m2}{Q_b^2} + \frac{Konst - m1}{Q_b} + Konst - 0 + (Konst - 1) \cdot Q_b + (Konst - 2) \cdot Q_b^2$$

Legende

F_2	=	Abweichung der Fehlerkurve	(%)
Q_b	=	Betriebsdurchfluss	(m/s)
$Konst\text{-}n$	=	Konstanten	

Die Konstanten Konst-n (n = m2 bis n = 2) werden aus den gemessenen Wertepaaren Fehler F_{2i} und Durchfluss Q_{bi} berechnet. Für die weitere Berechnung des korrigierten Betriebsvolumendurchflusses wird der Kennlinienkorrekturfaktor K_k benutzt.

Formel Kennlinienkorrekturfaktor

$$K_k = \left(1 + \frac{1 + F_2}{100}\right)$$

4.2.2 Kennlinienkorrektur über Stützpunkte

Die in Kapitel 4.2.1 beschriebene Korrektur der Kennlinie berücksichtigt in idealer Weise den typischen Kennlinienverlauf des USM GT400. Diese Korrektur ist im Geltungsbereich der MID bei eichpflichtigen Messungen vorgeschrieben. Dennoch kann mit einer Korrektur über Stützpunkte eine vergleichbare Genauigkeit erreicht werden, wenn ausreichend viele Stützpunkte berücksichtigt werden. Zwischen den Stützpunkten gilt eine einfache lineare Interpolation. Die Korrektur über Stützpunkte darf auch im Geltungsbereich der MID angewendet werden, wenn die Anforderungen an die Rohfehlerkurve gemäß ISO 17089 erfüllt sind.

Zur Erreichung einer ausreichenden Genauigkeit sollten die meisten Messpunkte in den relevanten Durchflussbereich gelegt werden. Um den steileren Anstieg im unteren Durchflussbereich besser zu berücksichtigen, sollten die Stützpunkte nicht in äquidistanten Abständen gewählt werden; es empfehlen sich mehr Punkte im unteren Durchflussbereich.

4.3 Diagnosefunktion Schallgeschwindigkeit

Der USM GT400 kann auf 3 verschiedene Weisen die Schallgeschwindigkeit bestimmen.

4.3.1 Standardmethode der Schallgeschwindigkeitsbestimmung

Die erste Berechnung erfolgt über die Laufzeiten t_{TD12} und t_{TD21} der Ultraschallpulse (s.o.) entlang des jeweiligen Messpfades mit der Länge L . Man kann leicht herleiten, dass sich die Schallgeschwindigkeit SoS oder c_0 ergibt zu:

$$SoS = c_0 = \frac{L}{2} \cdot \frac{t_{TD12} + t_{TD21}}{t_{TD12} \cdot t_{TD21}}$$

Berechnung der Schallgeschwindigkeit

Die erste Berechnungsmöglichkeit über die Pulslaufzeit entlang der Messpfade ist sehr schnell und steht praktisch permanent "Online" zur Verfügung.

4.3.2 Schallgeschwindigkeitsbestimmung anhand der Gaskomponenten

Die zweite Möglichkeit ergibt sich aus der Berechnung der Schallgeschwindigkeit in der Elektronik im USM GT400 aus Druck, Temperatur und der Gaszusammensetzung entsprechend der Vorgaben durch die Vorschrift AGA 10 (AGA Report No. 10, Speed of Sound in Natural Gas and Other Related Hydrocarbon Gases; January, 2003; AGA - American Gas Association). Die Berechnung ist hergeleitet aus statistischen Betrachtungen der Thermodynamik; da sie sehr komplex ist, wird sie hier nicht weiter vorgestellt. Bei genauer Kenntnis der Gaszusammensetzung lassen sich Brennwert, Dichte, Schallgeschwindigkeit und andere Gaseigenschaften mit hoher Präzision berechnen.
Je nach Analysegerät dauert die Bestimmung der Volumenanteile der einzelnen Gaskomponenten im Erdgas in der Regel zwischen 5-10 Minuten. Dementsprechend kann nur in diesem Zeitraster die genaue Zuordnung von Volumenstrom zu Gaszusammensetzung erfolgen.

Diagnosefunktion Schallgeschwindigkeit
Der USM GT400 bestimmt mit höchster Genauigkeit den Volumenstrom des durch ihn fließenden Gases. Bei der Abrechnung interessiert aber auch die Gasqualität, der Brennwert des Gases, der sich aus der Zusammensetzung des Gases ergibt. Der USM GT400 kann eine sekundengenaue Abrechnung des Volumenstroms mit der "richtigen" zugehörenden Gaszusammensetzung, d.h. dem "richtigen" Brennwert ermöglichen.
Dieses Zeitraster kann man erreichen, indem man die durch ein Gasanalysegerät bestimmte Zusammensetzung des Gases an den USM GT400 übermittelt. Ein permanenter Vergleich der beiden Schallgeschwindigkeiten im USM GT400 ermöglicht eine sofortige Erkennung einer Abweichung; insbesondere macht sich eine geänderte Gaszusammensetzung in einer veränderten Laufzeit der Ultraschallpulse bemerkbar. Eine Bestätigung der sich geänderten Gaszusammensetzung liefert dann der nächste Vergleich mit den Daten des Gasanalysemessgerätes. Eine zeitliche Zuordnung der jeweiligen Gaszusammensetzung kann so leicht über die Schallgeschwindigkeit erfolgen.

4.3.3 Erweiterte Schallgeschwindigkeitsmessung

Die dritte Bestimmungsmöglichkeit der Schallgeschwindigkeit wird unter Begriff „**Erweiterte Schallgeschwindigkeitsmessung**“ vorgestellt. Diese Methode ist als zusätzliche Messung neu eingeführt.

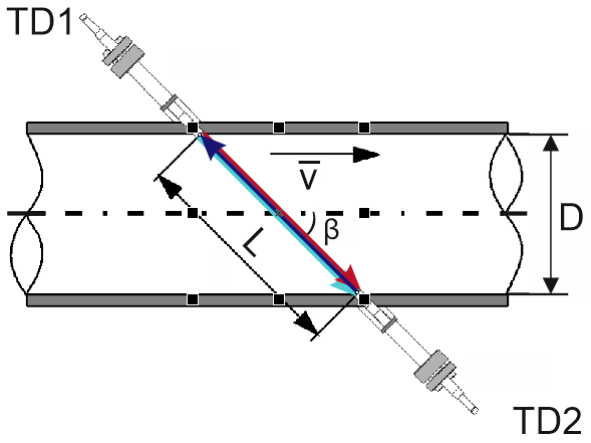


Abb. 4.2: Erweiterte Schallgeschwindigkeitsmessung

Transducer TD2 empfängt als erstes den von TD1 kommenden Ultraschallpuls (hellblau) zur Zeit (t_{TD12}). Dieser Puls wird zum Teil reflektiert und läuft zu TD1 (dunkelblau) zurück. Dort wird er wieder reflektiert und erreicht wieder TD2 (rot) nach der Zeit ($t_{TD12\,21\,12}$). Aus Differenzen von $t_{TD12\,21\,12}$ und t_{TD12} lässt sich die Schallgeschwindigkeit berechnen:

$$
\begin{aligned}
SoS &= c_0 \\
&= \frac{L}{2} \cdot \frac{t_{TD12}+t_{TD21}}{t_{TD12}\cdot t_{TD21}} \\
&= \frac{L}{2} \cdot \frac{(t_{TD12\,21\,12}-t_{TD12})}{t_{TD12}\cdot(t_{TD12\,21\,12}-2\cdot t_{TD12})}
\end{aligned}
$$

Berechnung der erweiterten Schallgeschwindigkeit

Diese Methode liefert mit einer ca. 10-fach kleineren Varianz deutlich präzisere Ergebnisse bei der Bestimmung der Schallgeschwindigkeit als das Standardverfahren (erste Methode der Schallgeschwindigkeitsbestimmung). Dafür gibt es 2 wesentliche 2 Gründe; erstens wird der Sender- / Empfängerfehler eliminiert (speziell T_W; die Laufzeit des Pulses in Elektronik und Transducer ist unterschiedlich in den einzelnen Transducern) und zweitens wirken sich turbulenzbedingte Schwankungen der Mediumsgeschwindigkeit minimal aus (Zeitabstand zwischen t_{TD12} und t_{TD21} ist so kurz wie möglich). Bei üblichen Messbedingungen lässt sich das Verfahren problemlos anwenden, es gibt aber Bedingungen, bei denen diese Messung versagt. Die Schallgeschwindigkeitsbestimmung nach Methode 1 und 3 laufen zeitgleich und unterliegen denselben Bewertungskriterien. Falls fehlerfrei, wird

wegen der höheren Genauigkeit, das Ergebnis der erweiterten Messung verwendet. Ansonsten gilt der Wert der Methode 1; ändern sich die Messbedingungen, dann werden wieder beide Methoden neu bewertet. Wenn fehlerfrei, dann wird wieder auf die erweiterte Schallgeschwindigkeitsbestimmung zurückgegriffen.

T_W-Abgleich
Messtoleranzen bzw. -fehler der Standardmessung werden permanent durch rechnerischen Vergleich mit der erweiterten Messung kontrolliert. Aus diesen Werten wird eine Korrektur für T_W bestimmt. Bei geöffnetem Eichschalter kann der T_W-Wert der Standardmessung auf den korrigierten T_W-Wert der erweiterten Messung übertragen werden. Dies ist eine wichtige Abgleichhilfe, wenn ein Transducer getauscht werden muss, dient aber auch bei der Trockenkalibrierung zur genauen Bestimmung der Messpfadlängen.

4.4 Import von Gasanalysedaten

Zur Nutzung der Diagnosefunktion Schallgeschwindigkeit, d.h. zur Berechnung der Schallgeschwindigkeit, benötigt der USM GT400 die Volumenanteile der einzelnen Gaskomponenten im Erdgas (bis zu 21 Komponenten), den Druck und die Temperatur. Aus diesen Daten wird die Schallgeschwindigkeit über die Vorschrift AGA 10 berechnet. Für die Datenübergabe der Gaskomponenten stehen vier Möglichkeiten zur Verfügung:

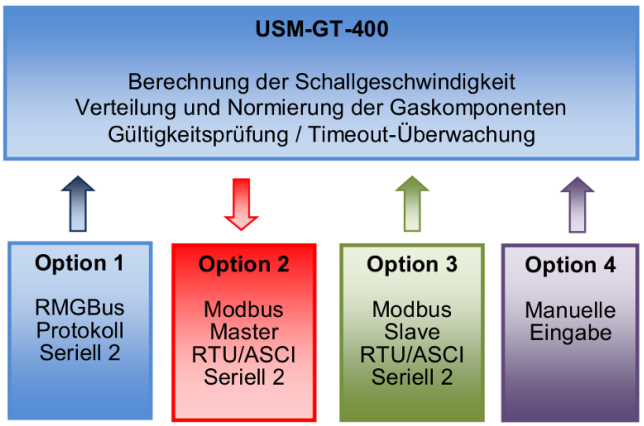


Abb. 4.3: Import von Gasanalysedaten

4.4.1 Option 4: Daten über feste Vorgabewerte

Existieren für die Gasanalyse keine Live-Daten, dann können die Gasdaten fest als Vorgabewerte im USM GT400 gespeichert werden. Für die AGA-10 Berechnung werden dann diese Vorgabewerte (**AX-20** - **AX-44**; in Kapitel 10 wird die Matrix-Schreibweise der Parameter, Messwerte und Variablen erläutert) als feste Gasanteile herangezogen. Werden Vorgabewerte geändert, dann müssen diese Werte mit der Auswahl "Übernehme neue Komp." im Parameter **AX-11** "Übernahme Gaskomponenten" bestätigt werden. Erst dann werden sie für die AGA-10 Berechnung übernommen.

1. Parameter **AX-01** „SoS Quelldaten“:
   Vorgabewerte
2. Vorgabewerte der einzelnen Gaskomponenten setzen
   Parameter **AX-20 - AX-44**
   Methan Vorgabe ....
   ….
   Propen Vorgabe
3. Übernehmen mit Parameter **AX-11** "Übernahme Gaskomponenten":
   „Übernehme neue Komp.“

4.4.2 Daten über feste Vorgabewerte von Luft

Im Modus "Vorgabe Luft" werden feste Werte der Luftzusammensetzung für die Gasanalyse verwendet. Mit dem zusätzlichen Parameter "rel. Luftfeuchtigkeit" in **AX-06** wird zusätzlich die Wasserkomponente in mol-% errechnet und die restlichen Komponenten der Luft auf 100 % normiert. Die unnormierten Vorgabewerte für Luft sind:

Stickstoff: 78,105 mol-%

Sauerstoff: 20,946 mol-%

Argon: 0,916 mol-%

Kohlendioxid: 0,033 mol-%

Wasser: 0,0 .. mol-% (wird berechnet)

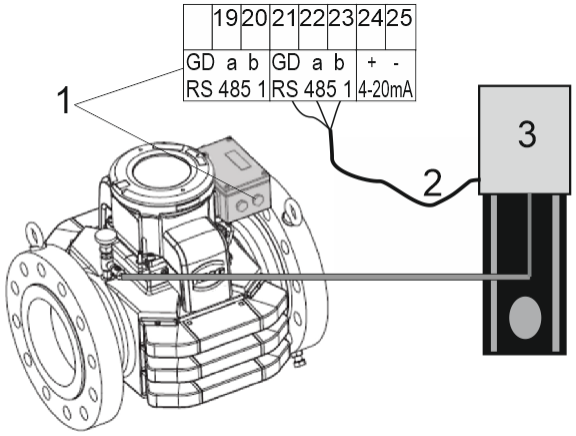
Der Wasseranteil wird anhand der relativen Luftfeuchtigkeit errechnet.

1. Parameter AX-01 "SoS Quelldaten":
   „Vorgabe Luft“
2. Vorgabewert der relativen Luftfeuchtigkeit einstellen
   Parameter **AX-06 „relative Luftfeuchtigkeit“**

Alle weiteren Möglichkeiten die Volumenanteile der einzelnen Gaskomponenten an den USM GT400 zu übergeben, finden über die Schnittstelle 2 des USM GT400 statt.

Klemmenbelegung

Die folgende Abbildung zeigt die Klemmenbelegung.



1 Klemmenbelegung
2 COM
3 Gas-Chromatograph

Abb. 4.4: Klemmenbelegung

Die Schallgeschwindigkeit ist neben den Gaskomponenten auch von dem vorliegenden Gasdruck und der Temperatur abhängig. Der Druck ist dabei wie im folgenden Kapitel 8.4 beschrieben wird zu erfassen, die Temperatur wie in Kapitel 7.4. Mit den Parametern **AX-02** "SoS Quelle Temp." und **AX-03** "SoS Quelle Druck" wird ausgewählt, ob die vom USM GT400 gemessenen Größen von Temperatur und Druck für die AGA-10-Berechnung benutzt oder die separaten Vorgabewerte **AX-04** und **AX-05**.

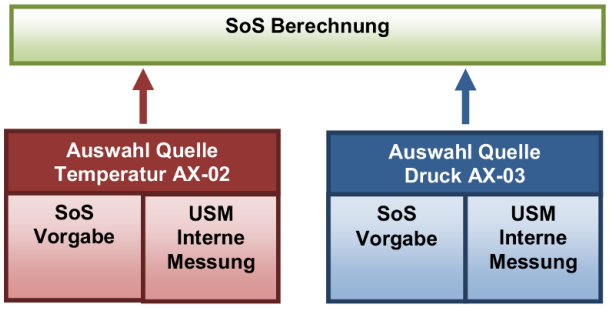


Abb. 4.5: Druck- und Temperatureingabe

Der elektrische Anschluss von Druck (p) und Temperatur (T) erfolgt über die Klemmen 26 bis 31; AUX1 = p; AUX2 = T

4.4.3 Daten über RMGBus

Die Daten können von einem Gaschromatographen (z. B. RMG GC9000 oder GC9300) als RMGBus-Telegramm über das RMGBus-Protokoll geliefert werden. Dazu wird die Koordinate AX-01 „SoS Quelldaten“ auf "Serieller Port 2" gestellt und die serielle Schnittstelle in den Modus "RMGBus" eingestellt. Zusätzlich sind die Parameter der Schnittstellen USM GT400 und dem RMGBus-Master Gerät aneinander anzugleichen.

Da der Inhalt des Telegramms Daten von unterschiedlichen Streams enthalten kann, ist mit dem Parameter **AX-09** die "Streamauswahl" einzustellen. Mit dem Parameter **AX-08** "RMGBus Modus" wird dann festgelegt, wie viele Komponenten im Telegramm enthalten sind. Bei Verwendung eines GC9000 ist dieser Parameter auf "RMGBus" einzustellen, um auch bei älteren Softwareversionen des GC9000 den Inhalt des Telegramms korrekt auszuwerten.

1. Parameter **J-25** "Opt. Ser2 Modus":

   "RMGBus"

2. Schnittstellenparameter von Seriell 2 anpassen:

   J-26 „Baudrate“

   J-27 „Bits“

   J-28 „Parität“

   An RMGBus-Master angleichen:

   „Serieller Port 2“

3. Parameter **AX-01** "SoS Quelldaten“:

   "Serieller Port 2"

4. Parameter **AX-07** "maximaler Timeout":

   Zeit in Minuten festlegen, innerhalb der ein neues Telegramm über den RMGBus gekommen sein muss

5. Parameter **AX-08** "RMGBus Modus":

   GC9000: "RMGBus"

   GC9300: "RMGBus 24 Komp."

6. Parameter **AX-09** "Streamauswahl":

   Erlaubt die Einstellung des gewünschten Streams.

4.4.4 Daten über Modbus (USM GT400 ist SLAVE)

Die Gasdaten können über Modbus in den USM GT400 geschrieben werden (USM GT400 ist Slave). Datenquelle können beliebige Feldgeräte sein, die als Modbus-Master im Bus aktiv sind. Die einzelnen Gaskomponenten werden in die zu den Parametern **AY-20** bis **AY-44** gehörenden Modbus-Register geschrieben. Zur Übernahme dieser Werte in die AGA-10 Berechnung wird Parameter **AX-11** auf "Übernehme neue Komp" gestellt. Die Parametrierung erfolgt über:

1. Parameter **J-25** "Opt. Ser2 Modus":

   "Modbus"

2. Die Schnittstellenparameter sind vom seriellen Port 2 an den Modbus-Master anzugleichen:

   J-26 "Baudrate"

   J-27 "Bits"

   J-28 "Parität"

3. Der Modbus ist entsprechend der Einstellung des Masters auf "RTU" oder "ASCII" zu stellen und je nach Konfiguration der Hardware als RS232 oder RS485 zu wählen:

   J-29 "Modbus-2 Protokoll"

   J-30 Modbus-2 HW-Mode

4. Parameter **AX-01** "SoS Quelldaten":

   "Serieller Port 2"

5. Parameter J-25 "Opt. Ser2 Modus":

   "Modbus-Master"

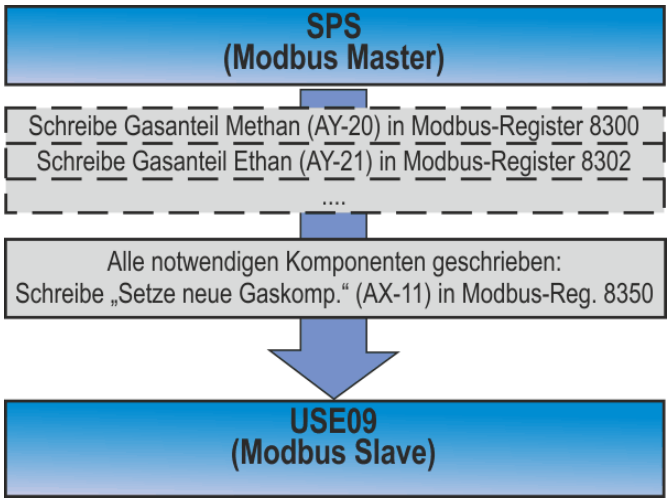


Abb. 4.6: Datenimport per Modbus

4.4.5 Daten über Modbus (USM GT400 ist Master)

Die Gasdaten werden vom USM GT400 per Modbus abgeholt. Der USM GT400 ist Modbus-Master und fragt kontinuierlich, ob neue Analysewerte vorliegen. Ist dies der Fall, werden sämtliche Komponenten neu gelesen und der AGA-10 Berechnung zugeführt. Mit Parameter **AX-10** "Modbus-Master Ziel" wird festgelegt, welches Gerät der USM GT400 anspricht. Ist der GC9300 als Ziel gewählt, brauchen keine Modbus-Register für Status und Gaskomponentenanteile in **AZ-01** bis **AZ-54** eingetragen werden.

1. Parameter **AX-07** "maximaler Timeout":

   Zeit [Minuten] in der ein neues Telegramm über den RMGBus gekommen sein muss.

2. Schnittstellenparameter von seriellem Port 2 anpassen:

   J-26 "Baudrate"

   J-27 "Bits"

   J-28 "Parität"

3. Modbus konfigurieren:

   J-29 "Modbus-2 Protokoll"

   Einstellung des Masters "RTU" oder "ASCII" wählen

   J-30 Modbus-2 HW-Mode

   Konfiguration der Hardware kann als RS232 oder RS485 gewählt werden

   J-31 "Modbus-2 Adresse"

Slave-Adresse des Geräts, mit den Analysedaten

4. Parameter **AX-01** "SoS Quelldaten":

   "Serieller Port 2"

5. Parameter **AX-07** "maximaler Timeout":

   Zeit [Minuten] in der ein neues Telegramm gekommen sein muss

Zeit [Minuten] in der ein neues Telegramm gekommen sein muss

Timeout: Bei der Übergabe der Gasdaten ist ein einstellbarer Timeout nutzbar, der eine Meldung erzeugt, falls neue Daten nicht innerhalb der eingestellten Zeit ankommen.

6. Parameter **AX-10**

   "Modbus-Master Ziel": "GC9300" ?

   Bei ja direkt nach 8., ansonsten 7.

7. Parameter **AZ-01** - **AZ-54**

   Modbus-Register der Gaskomponenten und Analysestatus des Slave-Geräts eintragen

Aufbereitung der Gasdaten

Die Gasdaten werden nach Übergabe in den USM GT400 validiert und gegebenenfalls normiert. In die AGA-10 Gasgleichung gehen 21-Gaskomponenten ein. Es können bis zu 24 Komponenten berücksichtigt werden, da einige (überschüssige) Gaskomponenten anderen Gasanteilen zugeschlagen werden:

Neo-Pentan: Wird dem Gasanteil von n-Pentan zugeschlagen
(vgl. hierzu ISO 12213-2).

Propen: Wird dem Gasanteil von Propan zugeschlagen.

Ethen: Wird dem Gasanteil von CO2 zugeschlagen (vgl. hierzu ISO 12213-2).

Hexan+: ist die Summe der Gasanteile von n-Hexan, n-Heptan, n-Oktan, n-Nonan und n-Dekan. Befindet sich nur Hexan+ in der Analyse und keine der anderen, genannten Bestandteile, dann wird Hexan+ komplett Hexan zugeschlagen. Ist einer der Bestandteile größer 0, dann wird Hexan+ ignoriert.

Normierung auf 100 mol-%: Entspricht die Summe der eingehenden Gasanteile nicht 100 mol-%, dann werden die einzelnen Komponenten auf eine Summe von 100 mol-% normiert. Voraussetzung hierfür ist, dass die Summe größer als 0 mol-% und kleiner gleich 110 mol-% ist. Ansonsten wird Bit 0 in AW-01 "SoS Berechnung Status" gesetzt und mit 100 mol-% Methan als Ersatzwert gerechnet.

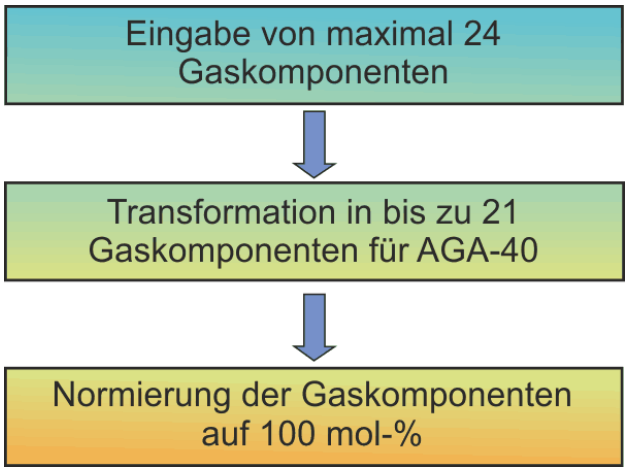


Abb. 4.7: Ablauf der Gasdateneingabe

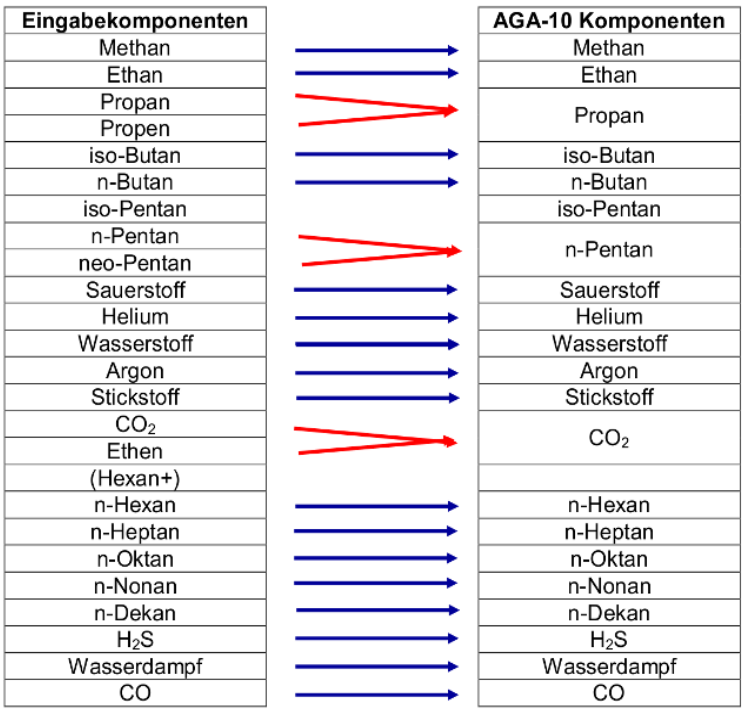


Abb. 4.8: Zuordnung der Gaskomponenten

Die folgenden Beispiele verdeutlichen die Regeln zur Transformation der gelieferten Gaskomponenten in die 21 AGA-10 Komponenten:

Beispiel 1:

Komponente	Eingang mol-%	AGA-10 unnormiert mol-%	AGA-10 normiert mol-%
Methan	80,0	80,0	80,0
Ethan	5,0	5,0	5,0
n-Butan	1,0	1,0	1,0
neo-Pentan	1,0	-	-
n-Pentan	0,0	1,0	1,0
CO2	0,0	2,0	2,0
Ethen	2,0	-	-
Hexan+	5,0	-	-
Hexan	-	5,0	5,0
Stickstoff	4,0	4,0	4,0
Summe	100,0	100,0	100,0

Beispiel 2:

Komponente	Eingang mol-%	AGA-10 unnormiert mol-%	AGA-10 normiert mol-%
Methan	80,0	80,0	80,0
Ethan	5,0	5,0	5,0
n-Butan	1,0	1,0	1,0
neo-Pentan	1,0	-	-
n-Pentan	0,0	1,0	1,0
CO2	0,0	2,0	2,0
Ethen	2,0	-	-
Hexan+	5,0	-	-
Hexan	-	5,0	5,0
Stickstoff	4,0	4,0	4,0
Summe	100,0	100,0	100,0

Statuscode der AGA-10 Berechnung

In der Koordinate **AW-01** ist der Statuscode der AGA-10 Berechnung zu finden. Es handelt sich um einen bitcodierten Wert, der als Hexadezimalcode dargestellt wird. Ein Wert von **"0000h"** zeigt den fehlerfreien Betrieb der AGA-10 Berechnung an. Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

Bit	Bedeutung
0	**Komponenten ungültig** Die Summe der unnormierten Eingangskomponenten ist <=0 oder >110 mol-%
1	**Timeout Übergabe einer neuen Gasanalyse** Innerhalb der in **AX-07** definierten Zeitspanne sind keine neuen Analysewerte angekommen. Mögliche Ursache: • Zeit zu knapp bemessen • Kommunikation unterbrochen • Übernahme-Register wurde nicht beschrieben (bei Modbus-Slave) • fehlendes RMGBus-Telegramm oder falscher Stream gewählt Wenn innerhalb der eingestellten Timeout-Zeit dreimal in Folge neue Gaskomponenten kommen, wird der Fehler zurückgesetzt.
2	**Fehler bei Temperaturwert** Die Temperaturmessung ist gestört und es wird mit der Vorgabe gerechnet
3	**Fehler bei Druckwert** Die Druckmessung ist gestört und es wird mit der Vorgabe gerechnet
4	**Simulation aktiv** Parameter E-01 „USE09 Betriebsart“ steht auf Simulation, was dazu führt, dass keine Ergebnisdaten des DSP‘s angenommen werden
5	frei
6	frei
7	frei
8	**Fehler AGA-10 Berechnung** Innerhalb der AGA-10 Gleichung ist ein undefinierter Zustand aufgetreten, der zu einem Abbruch der Berechnung geführt hat. Ursache hierfür können ungültige Eingangswerte für Druck, Temperatur, etc. sein.
9-15	frei

Ist der Statuscode ungleich 0, dann wird ein entsprechender Hinweis („188: AGA-10“) angezeigt. Die Modbus-Masterfunktion ist flexibel angelegt, um auch PGC‘s von Fremdherstellern unterstützen zu können, z. B. einen Siemens-PGC. Die Aktivierung der RS 485 Schnittstelle als Modbus-Master ist im

⇨ *Kapitel 10.3.3, „Schnittstelle 2“ auf Seite 165 beschrieben.*

4.5 Batch-Betrieb

Im Allgemeinen ist der USM GT400 so voreingestellt, dass der Betrieb optimal und störungsfrei möglich ist. Die Einstellung/Veränderung des Batchbetriebes erlaubt eine Anpassung an gestörte Bedingungen. Die Einstellung laufen von „hoch-turbulent“ bis „starke Hintergrundgeräusche“. Bei hoch-turbulent ist von stark verzerrten Geschwindigkeitsprofilen und schnell veränderlichen Asymmetrien auszugehen. Es ist eine möglichst schnelle Messung mit „kleinstem“ Batchbetrieb pro Messpfad anzustreben. Bei starken Hintergrundgeräuschen kann die individuelle Signalerkennung gestört sein; ein „längerer“ Batchbetrieb erhöht die Stabilität signifikant. Über die Anzahl der Batches lässt sich die Dauer verändern und einstellen.

- P1 Anzahl F-Batches pro Messpfad 1
- ...
- P8 Anzahl F-Batches pro Messpfad 8

Die Default-Werte sind 2. 0 und 1 sind gleichbedeutend; es ist kein Batch aktiviert. Alle größeren Werte werden quadriert; FBatch 2 bedeutet, es werden 4 Signale überlagert. Wenn der FBatch aktiv ist, sollten die Abklingzeiten möglichst kurz gewählt werden, am besten 0 ms. Den langsamen Batch gibt es in Koordinate AI-09, dieser ebenfalls zu quadrierende Wert steht für alle Pfade.

4.6 Signaldämpfung

Das Ausgangssignal des USM kann über die Parameter E9 (GD-Anzahl) und AK-34 bis AP-24 (F-Batch) geglättet werden. Die Wahl der Einstellungen dieser Parameter ist eine Optimierung zwischen Störungsunempfindlichkeit (hohe Dämpfung) und kurzer Reaktionszeit auf Durchflussänderungen (niedrige Dämpfung). Standardmäßig werden die USM mit GD=10 und F-Batch = 2 ausgeliefert. Dies heißt:

a) Das Ausgangssignal ist der gleitende Mittelwert über die letzten 10 Messungen. Die Anzahl der in den gleitenden Mittelwert eingehenden Messwerte wird direkt in E-9 eingegeben.

b) In die Messungen geht jeweils der Mittelwert aus 4 Rohsignalen ein. Die Anzahl dieser Messungen (F-Batch) ist pfadspezifisch und gleich dem Quadrat des Eingabewerts in AK-34 bis AP-34.

Die kürzestmögliche Reaktionszeit erhält man folglich mit E-9 = 1 und AK-34 bis AP-34 = 1. Diese Einstellungen sollten jedoch nur bei stabilen Strömungsprofilen und niedrigen Störschallpegeln verwendet werden. Gegebenenfalls muss im Rahmen der Inbetriebnahme eine Parameteroptimierung durchgeführt werden.

5 Sicherheit

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zum sicheren Umgang mit dem Gerät.

Inhalt

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 59

5.2 Aufbau von Hinweisen 59

5.3 Qualifikation des Personals 60

5.4 Sicherheitshinweise 61

5.4.1 Gefahren bei dem Transport 62

5.4.2 Gefahren bei der Installation 62

5.4.3 Gefahren bei der Inbetriebnahme 64

5.4.4 Gefahren bei der Reinigung 65

5.4.5 Gefahren bei Wartung und Instandsetzung 65

5.4.6 Gefahren während des Betriebes 66

5.4.7 Gefahren für den Betrieb im EX-Bereich 67

5.5 Verantwortung des Betreibers 67

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät Ultraschallgaszähler USM GT400 dient dazu, die Strömungsgeschwindigkeit des Gases in einer Gas-Station oder Pipeline zu messen und den Betriebsdurchfluss im laufenden Betrieb zu berechnen.

Der Ultraschallgaszähler USM GT400 wird nachfolgend Ultraschallgaszähler oder Gerät genannt.
Der Ultraschallgaszähler ist bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung geeignet für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1.



Das Gerät entspricht der Zündschutzart II 2 G Ex de IIB+H2 T6 Gb.

Das Gerät darf nur bei einer Umgebungstemperatur von -40 °C bis +55°C verwendet werden.

Der Ultraschallgaszähler entspricht den Normen, Richtlinien und Vorschriften:
Kapitel 14.5, „Normen, Richtlinien und Vorschriften“ auf Seite 267
Diese technischen Grenzen müssen Sie mit dem Ultraschallgaszähler für einen sicheren Betrieb einhalten:
Kapitel 13, „Technische Daten“ auf Seite 192

5.2 Aufbau von Hinweisen

Die folgenden Hinweise werden verwendet:

⚠ Gefahr

Dieser Warnhinweis informiert Sie über unmittelbar drohende Gefahren, die durch eine Fehlbedienung/ein Fehlverhalten auftreten können. Werden diese Situationen nicht vermieden, können Tod oder schwerste Verletzungen die Folge sein.

⚠ Warnung

Dieser Warnhinweis informiert Sie über möglicherweise gefährliche Situationen, die durch eine Fehlbedienung/ein Fehlverhalten auftreten können. Werden diese Situationen nicht vermieden, können Tod oder schwere Verletzungen die Folge sein.

⚠ Vorsicht

Dieser Warnhinweis informiert Sie über möglicherweise gefährliche Situationen, die durch eine Fehlbedienung/ein Fehlverhalten auftreten können. Werden diese Situationen nicht vermieden, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein.

Dieser Hinweis gibt Ihnen Tipps, wie Sie Ihre Arbeit erleichtern können. Zusätzlich erhalten Sie mit diesem Hinweis weitere Informationen zum Gerät oder zum Arbeitsprozess.

5.3 Qualifikation des Personals

Bedienpersonal Das Bedienpersonal nutzt und bedient das Gerät im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung.

Wartungspersonal Arbeiten am Gerät dürfen nur durch Fachkräfte ausgeführt werden, die die jeweiligen Arbeiten aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung, sowie der Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen ausführen können. Diese Fachkräfte kennen die geltenden gesetzlichen Vorschriften zur Unfallverhütung und können mögliche Gefahren selbstständig erkennen und vermeiden.

- **Mechanische Installation** dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.
- **Installation an elektrischen Bauteilen** dürfen nur von Elektrofachkräften ausgeführt werden.

Diese Fachkräfte benötigen eine Ausbildung speziell für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen. Als Fachkraft gelten Personen, die eine Ausbildung/Weiterbildung gemäß DIN VDE 0105, IEC 364 oder vergleichbare Normen vorweisen können.

- **Erst-Inbetriebnahme** darf nur durch speziell geschultes Personal (Schulung durch RMG) oder durch Servicepersonal von RMG durchgeführt werden.

- **Wartung und Reinigung** dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.

⚠ Gefahr

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise

Ein Nichtbeachten dieser Sicherheitshinweise kann zur Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen oder zu Umwelt- oder Sachschäden führen.

5.4 Sicherheitshinweise

Beachten Sie, dass die Sicherheitswarnungen in dieser Anleitung und auf dem Gerät nicht alle möglichen Gefahrensituationen abdecken können, da das Zusammenspiel verschiedener Umstände unmöglich vorhergesehen werden kann. Die angegebenen Anweisungen einfach nur zu befolgen, reicht für den ordnungsgemäßen Betrieb möglicherweise nicht aus. Seien Sie stets achtsam und denken Sie mit.

- Vor dem ersten Arbeiten mit dem Gerät lesen Sie diese Betriebsanleitung und insbesondere die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig.
- Bewahren Sie die Betriebsanleitung griffbereit am Einsatzort auf.
- Vor unvermeidbaren Restrisiken für Anwender, Dritte, Geräte oder andere Sachwerte wird in der Betriebsanleitung gewarnt. Die verwendeten Sicherheitshinweise weisen auf konstruktiv nicht vermeidbare Restrisiken hin.
- Für einen sicheren Betrieb müssen die Sicherheitshinweise beachtet und befolgt werden.
- Betreiben Sie das Gerät nur in einwandfreiem Zustand und unter Beachtung der Betriebsanleitung.
- Beachten Sie ergänzend die lokalen gesetzlichen Unfallverhütungs-, Installation und Montagevorschriften.
- Für Schäden, die durch Nichtbeachtung der Betriebsanleitung entstehen, übernimmt der Hersteller keine Haftung.
- Service- und Wartungsarbeiten oder Reparaturen, die nicht in der Betriebsanleitung beschrieben sind, dürfen nicht ohne vorherige Absprache mit dem Hersteller durchgeführt werden.
- Änderungen am Gerät sind nicht zulässig.

- Für einen sicheren Betrieb müssen die Technischen Daten beachtet und befolgt werden. Leistungsgrenzen dürfen Sie nicht überschreiten.
- Für einen sicheren Betrieb darf das Gerät nur im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung angewendet werden.

Das Gerät durchlebt verschiedene Lebensphasen, wie z. B. Installation, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Reinigung.

Die nachfolgenden Abschnitte sind thematisch den Lebensphasen zusortiert.

5.4.1 Gefahren bei dem Transport

Das Gerät kann beim Anheben und Absetzen verrutschen, umkippen oder herunterfallen. Bei Missachtung der Tragkraft der Hebeeinrichtung kann das Gerät abstürzen. Für Umstehende besteht die Gefahr schwerer Verletzungen.

- Heben Sie das Gerät nur an den vorgesehenen Halteösen.
- Stellen Sie vor dem Anheben sicher, dass die Last sicher befestigt ist.
- Halten Sie sich nicht unter schwebenden Lasten auf.

Beachten Sie die Gewichtsangaben zu dem vorliegenden Ultraschallgaszähler.

5.4.2 Gefahren bei der Installation

Wenn Sie Arbeiten an elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen durchführen, kann es bei unsachgemäßen Arbeiten zu Explosionen kommen.

- Stellen Sie vor den Arbeiten sicher, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

Wenn Personal ohne ausreichende Qualifikation Arbeiten ausführt, werden beim Arbeiten Gefahren falsch eingeschätzt. Explosionen können ausgelöst werden.

- Führen Sie die Arbeiten nur aus, wenn Sie die entsprechende Qualifikation haben und Sie eine ausgebildete Fachkraft sind.
- Führen Sie die Installation gemäß den folgenden Normen aus:

- DIN EN 60079-14 (VDE 0165)
- IEC/EN 60079-0
- IEC/EN 60079-1
- IEC/EN 60079-7

In explosionsfähigen Bereichen können gefährliche Spannungen als Zündquelle noch bis zu einer Minute nach der Netzabschaltung vorhanden sein.

- Schalten Sie das Gerät vor Beginn der Wartungsarbeiten spannungsfrei.
- Sichern Sie gegen Wiedereinschalten.
- Sichern Sie den Arbeitsbereich, z. B. durch eine Absperrung und eine Beschilderung, ab.
- Warten Sie mindestens eine Minute nach der Netzabschaltung, bevor Sie mit Ihrer Arbeit beginnen. Stellen Sie die Spannungsfreiheit sicher. Anschließend erden und kurzschließen.
- Stellen Sie sicher, dass Isolierungen von Kabeln in Takt sind.
- Stellen Sie sicher, dass sich außerhalb des Gehäuses der Ultraschallelektronik und der Anschlussbox keine abisolierten Kabel befinden.

Wenn das Gerät nicht gemäß der Betriebsanleitung installiert wird, dann besteht kein ausreichender Explosionsschutz.

- Installieren Sie das Gerät gemäß der Betriebsanleitung.

Wenn Sie nicht das geeignete Werkzeug und Material verwenden, können Bauteile beschädigt werden. Der Explosionsschutz erlischt.

- Verwenden Sie Werkzeuge, die Ihnen für die jeweilige Arbeit in der Betriebsanleitung empfohlen werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Leistungsdaten des Stromanschlusses den Angaben des Typenschildes entsprechen.
- Verwenden Sie nur eine Atex bzw. IECEx zertifizierte EMV-Kabelverschraubung in der Zündschutzart erhöhte Sicherheit mit einem metrischen Gewinde (M20x1.5).
- Erforderliche Kriech- und Luftstrecken müssen eingehalten werden.
- Nicht benutzte Öffnungen für Leitungseinführungen sind durch schlagfeste, gegen Selbstlockern und Verdrehen gesicherte Blindstopfen zu verschließen
- Die Leiterisolation muss bis an die Klemmen heranreichen. Beim Abisolieren darf der Leiter selbst nicht beschädigt werden.
- Beim Schließen der Gehäuse ist zu beachten, dass die Dichtungen wirksam bleiben, um die Schutzart IP 66 zu gewährleisten
- Gehäusedeckel oder Gehäuse mit beschädigtem Gewinde müssen sofort ausgetauscht werden.
- Geltende nationale Bestimmungen im Einsatzland beachten.
- Verwenden Sie Kabel passend zu den Kabelverschraubungen.

Gas kann auf verschiedene Art und Weise ein Risiko für Leib und Leben darstellen. Je nach Gasart können unterschiedliche Gefahren mit entsprechenden Folgen auf Sie einwirken. Sie können Vergiftungen und Verletzungen erleiden. Auch besteht die Gefahr einer Explosion.

- Informieren Sie sich vor den Arbeiten über das Medium in der Anlage.
- Installieren Sie das Gerät nur bei ausgeschalteter, druckloser und gesicherter Anlage.
- Stellen Sie sicher, dass sich kein explosionsfähiges Gasgemisch am Montageort befindet.

Das Gerät unterliegt hohen Drücken. Wenn unter Druck stehende Bauteile demontiert/montiert werden, dann kann der hohe Druck schlagartig austreten und Bauteile können umherfliegen. Lebensgefahr!

- Installieren Sie das Gerät nur bei druckloser Anlage.
- Bei Druck beaufschlagten Anlagen:
  Lassen Sie Montagearbeiten (Hot-Tapping) nur durch speziell geschultes Personal ausführen.

Tritt Gas mit hoher Temperatur aus, können lebensgefährliche Verbrennungen verursacht werden. Bei Kontakt mit heißen Oberflächen können Sie Verbrennungen erleiden.

- Lassen Sie vor Arbeiten an der Anlage die Bauteile abkühlen.
- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.

Wenn nicht benötigte Anschlüsse während des Betriebs offenbleiben, tritt Gas aus. Explosions- und Vergiftungsgefahr!

- Verschließen Sie vor der Inbetriebnahme alle noch offenen Anschlüsse mit zertifizierten Blindstopfen gemäß 94/9/EC.

Tauschen Sie Blindstopfen, die als Transportsicherung eingebaut sind, gegen zertifizierte Blindstopfen gemäß 94/9/EC aus.

5.4.3 Gefahren bei der Inbetriebnahme

Wenn Personal ohne ausreichende Qualifikation Arbeiten ausführt, werden beim Arbeiten Gefahren falsch eingeschätzt. Explosionen können ausgelöst werden.

- Führen Sie die Arbeiten nur aus, wenn Sie die entsprechende Qualifikation haben und Sie eine Fachkraft sind.

Wenn das Gerät bei der Installation nicht korrekt abgedichtet wurde, kann Gas austreten. Explosionen können ausgelöst werden. Vergiftungsgefahr!

- Überprüfen Sie alle Anschlüsse auf Leckagen.
- Nehmen Sie die Anlage umgehend außer Betrieb, wenn Sie eine Leckage entdecken.

5.4.4 Gefahren bei der Reinigung

Wenn das Gerät nicht gemäß der Betriebsanleitung gereinigt wird, kann das Gerät beschädigt werden.

- Reinigen Sie das Gerät nur gemäß den Betriebsanleitungen.

Wenn Sie nicht das geeignete Werkzeug verwenden, können Bauteile beschädigt werden. Der Explosionsschutz erlischt.

- Verwenden Sie Werkzeuge, die Ihnen für die jeweilige Arbeit in der Betriebsanleitung empfohlen werden.

Eingesetzte Reinigungsmittel/Korrosionsschutz können gesundheitsschädlich sein.

- Schutzhandschuhe und Augenschutz tragen.
- Für gute Belüftung sorgen und Dämpfe nicht einatmen!
- Sicherheitsdatenblatt beachten!

5.4.5 Gefahren bei Wartung und Instandsetzung

Wenn Personal ohne ausreichende Qualifikation Arbeiten ausführt, werden beim Arbeiten Gefahren falsch eingeschätzt. Explosionen können ausgelöst werden.

- Führen Sie die Arbeiten nur aus, wenn Sie die entsprechende Qualifikation haben und Sie eine geschulte Fachkraft sind.

Flanschbefestigungselemente, Druckentnahmeverschraubungen und Ventile dürfen nicht bei einer mit Druck beaufschlagten Anlage demontiert werden. Bauteile können umherfliegen. Das austretende Gas kann Vergiftungen und Verbrennungen verursachen. Explosionsgefahr!

- Verwenden Sie für Flanschverbindung nur passende Kombinationen von Schraubenbolzen, Muttern und Dichtungen. Wählen Sie ein für diese Kombination passendes Anziehdrehmoment der Flanschverbindung.
- Beachten Sie hierbei die Angaben des Anlagenherstellers bzw. Anlagenbetreibers.
- Verwenden Sie nur originale Ersatzteile von RMG.
  Die Montage von Ersatzteilen von Fremdherstellern ist untersagt. Es erlöschen sämtliche Garantie und Gewährleistungsansprüche. Der Explosionsschutz ist nicht sichergestellt.

Wenn Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen an spannungsführenden Geräten durchgeführt werden, können entstehende Funken eine Explosion auslösen.

- Arbeiten Sie in explosionsgefährdeten Bereichen nur an spannungslosen Geräten (Ausgenommen eigensichere Stromkreise).
- Stellen Sie vor den Arbeiten sicher, dass keine explosionsfähige Atmosphäre besteht.
- Nach Arbeiten an druckführenden Bauteilen kann es zu Undichtigkeiten kommen. Austretendes Gas kann zu Vergiftungen führen. Explosionsgefahr!
- Überprüfen Sie alle Bauteile auf ihre Dichtheit.

Spezielle Anforderungen für einen sicheren Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1:

Unter normalen Betriebsbedingungen sind die Transducer nicht von außen zugänglich, daher kann kein zündfähiger Funke durch Schlagen oder Reiben der Transducer an harten Werkstoffen entstehen.

- Die Transducer sind aus Titan hergestellt. Wenn harte Gegenstände gegen den Transducer schlagen oder reiben, kann dies Funken erzeugen und damit zu einer Explosionsgefahr führen!
- Vermeiden Sie, dass harte Gegenstände gegen den Transducer schlagen oder reiben.



Beachten Sie zusätzlich diese Warnhinweise:

⇨ *„Gefahren bei der Installation“ auf Seite 62*

5.4.6 Gefahren während des Betriebes

Wird das Gerät mit einem zu hohen Betriebsdruck belastet, können Bauteile undicht werden und zerbersten.

- Überschreiten Sie nicht den maximalen Betriebsdruck (siehe Angaben des Typenschildes).

Flanschbefestigungselemente, Druckentnahmeverschraubungen und Ventile dürfen nicht bei einer mit Druck beaufschlagten Anlage demontiert werden. Bauteile können umherfliegen. Das austretende Gas kann Vergiftungen und Verbrennungen verursachen. Explosionsgefahr!

- Beachten Sie die Angaben des Anlagenherstellers bzw. Anlagenbetreibers.

Das Gerät kann durch die Temperatur des Gases erhitzt oder abgekühlt werden. Durch Hautkontakt mit dem Gerät kann es zu Verbrennungen kommen.

- Verwenden Sie für die Arbeiten am Gerät Schutzhandschuhe, die vor Hitze und Kälte schützen.

Ist die Gastemperatur oder Umgebungstemperatur höher als die maximal zugelassene Temperatur, können Brüche oder Risse am Gerät entstehen. Das austretende Gas kann Vergiftungen und Verbrennungen verursachen. Explosionsgefahr!

Überschreiten Sie nicht die maximale Gastemperatur und/oder Umgebungstemperatur von 80 °C.

5.4.7 Gefahren für den Betrieb im EX-Bereich

Wenn das Gerät mit beschädigten oder fehlenden Bauteilen betrieben wird, dann kann Gas entweichen. Bei beschädigten Gewinden ist der zünddurchschlagssichere Spalt nicht mehr gewährleistet. Das austretende Gas kann Vergiftungen und Verbrennungen verursachen. Explosionsgefahr!

- Betreiben Sie das Gerät im einwandfreien und vollständigen Zustand.

Wenn Sie technische Änderungen an dem Gerät durchführen, kann ein sicherer Betrieb nicht mehr gewährleistet werden.

- Verwenden Sie das Gerät nur im originalen Zustand.

5.5 Verantwortung des Betreibers

- Sorgen Sie als Betreiber dafür, dass nur ausreichend qualifiziertes Personal am Gerät arbeitet.

⇨ *„Qualifikation des Personals“ auf Seite 60*

- Sorgen Sie dafür, dass alle Mitarbeiter, die mit dem Gerät umgehen, diese Anleitung gelesen und verstanden haben. Darüber hinaus sind Sie verpflichtet, das Personal in regelmäßigen Abständen zu schulen und über die Gefahren zu informieren.
- Sorgen Sie dafür, dass alle Arbeiten am Gerät nur von qualifizierten Personen durchgeführt und durch verantwortliche Fachkräfte überprüft werden.
- Die Zuständigkeiten für Installation, Bedienung, Störungsbeseitigung, Wartung und Reinigung müssen Sie eindeutig regeln.

- Stellen Sie dem Personal die erforderliche Schutzausrüstung zur Verfügung.

„Qualifikation des Personals“ auf Seite 60

- Stellen Sie durch geeignete Maßnahmen sicher, dass durch den Einsatz des Gerätes konstruktive Risiken ausgeschlossen sind. Weisen Sie Ihr Personal auf die Risiken im Umgang mit dem Gerät hin.

6 Transport und Lagerung

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zum Lieferumfang, Transport und Lagerung des Gerätes.

Inhalt

6.1	**Transport**	**70**
6.1.1	Lieferumfang	70
6.1.2	Gerät transportieren	71
6.1.3	Gerät auspacken	71
6.1.4	Verpackungsmaterial entsorgen	74
6.1.5	Kurz vor der Installation	74
6.1.6	Transportsicherungen entfernen	75
6.2	**Gerät für Transport verpacken**	**77**
6.3	**Lagerung**	**84**
6.3.1	Gerät für die Lagerung verpacken	84
6.3.2	Gerät nach der Lagerung prüfen	85

6.1 Transport

- Das Gerät wird gemäß den Transport-Anforderungen kundenspezifisch verpackt. In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen über die standardmäßigen Verpackungen des Gerätes.

6.1.1 Lieferumfang

Der Lieferumfang kann je nach optionalen Bestellungen abweichen.

Folgendes befindet sich im Lieferumfang:

Bauteil	Anzahl
Ultraschallgaszähler USM GT400 (mit US-Elektronik)	1
Anschlussbox (Im Geltungsbereich ATEX und IECEx angeschlossen an die Ultraschallelektronik)	1
Spezialwerkzeug zum Öffnen der Ultraschallelektronik	2
Ein- und Auslassrohr	1 (optional)
Durchfluss-Kalibrierzertifikat	1
Material-Prüfzeugnis	1
Dichtheit-Prüfzeugnis	1
Prüfzeugnis Festigkeit	1
Software RMGView^{USM}	1
Betriebsanleitung	1
Verschraubung und Blindstopfen-Set zum Abdichten	1

6.1.2 Gerät transportieren



1 Euro-Palette
2 Stützschrauben x 2
3 Ultraschallgaszähler
4 Haltegurt x 2
5 Holzkeil x 2

Abb. 6.1: Gerät auf Euro-Palette gesichert

Das Gerät wird standardmäßig auf einer Euro-Palette (1) geliefert. Das Gerät kann durch eine kundenspezifische Umverpackung geschützt werden. Für die Sicherung gegen Umkippen und Wegrollen des Gerätes, wird das Gerät (3) mit Haltegurten (4) und verschraubten Holzkeilen (5) geliefert. Die Stützschrauben (2) des Gerätes geben zusätzlichen Halt.

Auf der Palette kann das Gerät mit Hilfe eines Hubwagens oder eines Staplers transportiert werden.

6.1.3 Gerät auspacken

Umverpackung entfernen

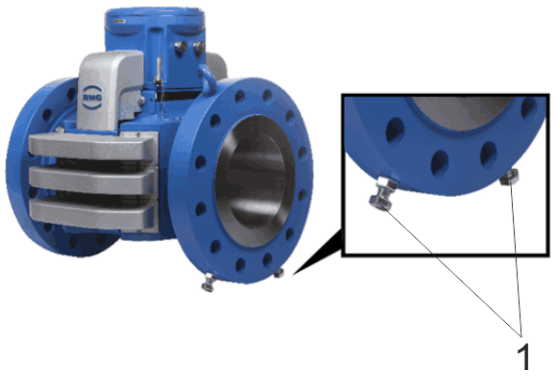
Die Umverpackung des Gerätes ist kundenspezifisch ausgerichtet, um das Gerät vor Beschädigungen oder Umwelteinflüssen während des Transportes zu schützen.

Möglichkeiten der Umverpackung können beispielsweise sein:

- Seefeste Holzkiste
- Kartonagen

1 Umverpackung entfernen.

2 Empfehlung: Umverpackung für eine spätere Lagerung oder Rücksendung an RMG für Servicearbeiten sicher aufbewahren.



1 Stützschrauben

Abb. 6.2: Stützschrauben des Gerätes

3 Sicherstellen, dass die Stützschrauben (1) eingeschraubt sind.

- **Gerät von der Euro-Palette nehmen**



1 Halteösen
2 Kette des Hebewerkzeuges

Abb. 6.3: Hebewerkzeug anbringen

⚠ Warnung

Verletzungsgefahr beim Transport

Das Gerät kann beim Anheben und Absetzen verrutschen, umkippen oder herunterfallen. Bei Missachtung der Tragkraft der Hebeeinrichtung kann das Gerät abstürzen. Für Umstehende besteht die Gefahr schwerer Verletzungen.

- Heben Sie das Gerät nur an den vorgesehenen Halteösen.
- Stellen Sie vor dem Anheben sicher, dass die Last sicher befestigt ist.
- Halten Sie sich nicht unter schwebenden Lasten auf.
- Beachten Sie die Gewichtsangaben zu dem vorliegenden Ultraschallgaszähler.

1 Geeignetes Hebewerkzeug (2) an die Halteösen (1) des Gerätes anbringen.

2 Kette des Hebewerkzeuges leicht auf Zug bringen, um das Gerät zu sichern.



1 Holzkeile
2 Spanngurte

Abb. 6.4: Holzkeile und Spanngurte entfernen

3 Spanngurte (2) lösen und abnehmen.

⚠ Warnung

Verletzungsgefahr beim Transport

Das Gerät kann beim Anheben und Absetzen verrutschen, umkippen oder herunterfallen. Bei Missachtung der Tragkraft der Hebeeinrichtung kann das Gerät abstürzen. Für Umstehende besteht die Gefahr schwerer Verletzungen.

- Heben Sie das Gerät nur an den vorgesehenen Halteösen.
- Stellen Sie vor dem Anheben sicher, dass die Last sicher befestigt ist.
- Halten Sie sich nicht unter schwebenden Lasten auf.
- Beachten Sie die Gewichtsangaben zu dem vorliegenden Ultraschallgaszähler.

4 Gerät mit Hebewerkzeug vorsichtig anheben, bis die Euro-Palette unter dem Gerät herausgezogen werden kann.

5 Euro-Palette unter dem Gerät hervorziehen.

6 Empfehlung: Euro-Palette für eine spätere Lagerung oder Rücksendung an RMG für Servicearbeiten sicher aufbewahren.

6.1.4 Verpackungsmaterial entsorgen

Wenn das Verpackungsmaterial und die Euro-Palette nicht mehr benötigt werden, entsorgen Sie das Material umweltgerecht gemäß den landesspezifischen Normen und Richtlinien.

6.1.5 Kurz vor der Installation

Erst wenn das Gerät in der Anlage installiert wird und das Gerät an den Installationsort transportiert wurde, dürfen Transportsicherungen entfernt werden.

Hinweis

Geräteschaden durch Verunreinigungen und Feuchtigkeit

Werden Transportsicherungen zu früh entfernt, können Verunreinigungen und Feuchtigkeit in das Gerät gelangen. Das Gerät kann beschädigt werden.

- Demontieren Sie erst unmittelbar vor der Installation des Gerätes die Transportsicherungen.

- Zu den Transportsicherungen zählen:
- Blindstopfen
- Schutzaufkleber
- Stützschrauben

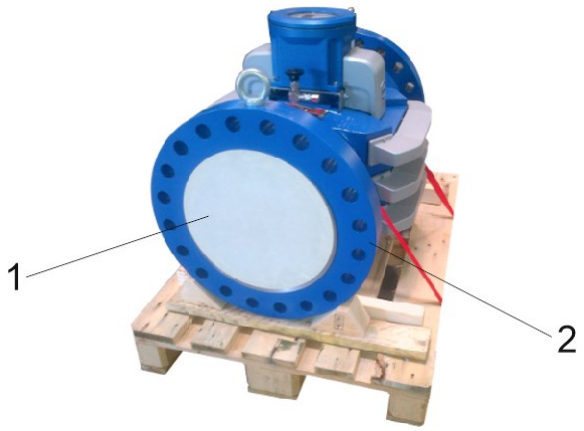
  Empfehlung: Entfernen Sie die Stützschrauben nur, wenn dies unbedingt nötig ist. Nur so ist sichergestellt, dass das Gerät nach dem Abstellen nicht umkippt oder wegrollt.
- Korrosionsschutzmatte

6.1.6 Transportsicherungen entfernen

Das Entfernen der Transportsicherungen wird hier beispielhaft jeweils an einem Anschluss oder Flansch beschrieben. An allen Anschlüssen, an denen Sie die Transportsicherungen finden, müssen Sie die Transportsicherungen ebenfalls entfernen.

- **Schutzaufkleber/Blindstopfen an den Flanschen entfernen**

Die Flansche können mit einem Schutzaufkleber oder einem Blindstopfen aus Kunststoff verschlossen sein.



1 Schutzaufkleber
2 Flansch

Abb. 6.5: Schutzaufkleber entfernen

Schutzaufkleber entfernen	**1**	Schutzaufkleber von der Dichtfläche des Flansches lösen.
	2	Klebereste oder andere Verunreinigungen auf der Dichtfläche des Flansches mit einem sanften Reinigungsmittel entfernen.
Blindstopfen entfernen	**1**	Blindstopfen aus der Öffnung ziehen.

- **Korrosionsschutzmatte entfernen**

Das Innere des Gerätes wird mit einer Korrosionsschutzmatte geschützt. Die Korrosionsschutzmatte muss vor der Installation entfernt werden.



1 Korrosionsschutzmatte

Abb. 6.6: Position der Korrosionsschutzmatte im Gerät

1 Korrosionsschutzmatte (1) aus dem Gerät entfernen.

6.2 Gerät für Transport verpacken

Das Gerät muss gemäß den Transport-Anforderungen kundenspezifisch verpackt sein. In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen, wie Sie das Gerät standardmäßig verpacken.

Verwenden Sie für das Verpacken das originale Verpackungsmaterial und Dichtungs-Set, mit dem das Gerät geliefert wurde.

Sollten Sie das originale Verpackungsmaterial und Dichtungs-Set nicht mehr haben, können Sie das benötigte Verpackungsmaterial und Dichtung-Set bei RMG bestellen.

Der RMG-Service wird Sie gerne beraten, wie Sie das Gerät in Ihrem Fall verpacken können.

Für die Standard-Verpackung benötigen Sie Folgendes:

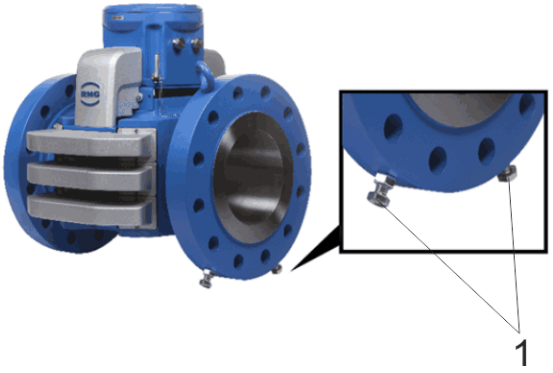
- Euro-Palette mit Holzkeilen (Die Holzkeile sind bei der originalen Verpackung auf der Euro-Palette bereits vormontiert.)
- Zwei Spanngurte
- Transportsicherungen
- Dichtungs-Set (Blindstopfen)
- Säurefreies Korrosionsschutzmittel, z. B. ESSO RUST BAN 397, Mobil Oil Tecrex 39

- **Für einen sicheren Stand des Gerätes sorgen**

⚠ Vorsicht

Verletzungsgefahr durch fehlende Stützschrauben
Wenn das Gerät ohne die Stützschrauben abgestellt wird, kann das Gerät umkippen oder wegrollen. Quetschungen können verursacht werden.

- Stellen Sie vor den Arbeiten sicher, dass die Stützschrauben eingeschraubt sind.



1 Stützschrauben mit Kontermuttern

Abb. 6.7: Stützschrauben prüfen

Werkseitig sind Stützschrauben in das Gerät geschraubt. Diese sorgen für einen sicheren Stand.

1 Sicherstellen, dass die Stützschrauben eingedreht und mit den Kontermuttern gesichert sind.

Empfehlung: Entfernen Sie die Stützschrauben nur, wenn dies unbedingt nötig ist. Nur so ist sichergestellt, dass das Gerät nach dem Abstellen nicht umkippt oder wegrollt.

- **Gerät auf die Euro-Palette heben**



1 Halteösen
2 Kette des Hebewerkzeuges

Abb. 6.8: Hebewerkzeug anbringen

⚠ Warnung

Verletzungsgefahr beim Transport

Das Gerät kann beim Anheben und Absetzen verrutschen, umkippen oder herunterfallen. Bei Missachtung der Tragkraft der Hebeeinrichtung kann das Gerät abstürzen. Für Umstehende besteht die Gefahr schwerer Verletzungen.

- Heben Sie das Gerät nur an den vorgesehenen Halteösen.
- Stellen Sie vor dem Anheben sicher, dass die Last sicher befestigt ist.
- Halten Sie sich nicht unter schwebenden Lasten auf.
- Beachten Sie die Gewichtsangaben zu dem vorliegenden Ultraschallgaszähler.

1 Geeignetes Hebewerkzeug (2) an die Halteösen (1) des Gerätes anbringen.

2 Kette des Hebewerkzeuges leicht auf Zug bringen.

3 Verschraubungen von der Anlage lösen, so dass das Gerät herausgehoben werden kann.



1 Stützschrauben
2 Spanngurte
3 Holzkeile

Abb. 6.9: Gerät auf der Euro-Palette sichern

4 Euro-Palette unter das Gerät legen.

Der Flansch ohne Stützschrauben (1) muss zwischen die Holzkeile (3) geführt werden.

⚠ Warnung

Verletzungsgefahr beim Transport

Das Gerät kann beim Anheben und Absetzen verrutschen, umkippen oder herunterfallen. Bei Missachtung der Tragkraft der Hebeeinrichtung kann das Gerät abstürzen. Für Umstehende besteht die Gefahr schwerer Verletzungen.

- Heben Sie das Gerät nur an den vorgesehenen Halteösen.
- Stellen Sie vor dem Anheben sicher, dass die Last sicher befestigt ist.
- Halten Sie sich nicht unter schwebenden Lasten auf.
- Beachten Sie die Gewichtsangaben zu dem vorliegenden Ultraschallgaszähler.

5 Gerät mit Hebewerkzeug vorsichtig auf die Euro-Palette absetzen.

6 Gerät mit Spanngurten (B) sichern.

Die Spanngurte müssen einen festen Sitz haben und müssen das Gerät fixieren.

- **Korrosionsschutzmatte in das Gerät legen**

Hinweis

Geräteschaden durch Korrosion
Wenn das Gerät nicht vor Korrosion geschützt wird, kann die Funktion des Gerätes beeinträchtigt werden.
- Korrosionsschutzmatte in das Innere des Gerätes legen.



1 Position der Korrosionsschutzmatte

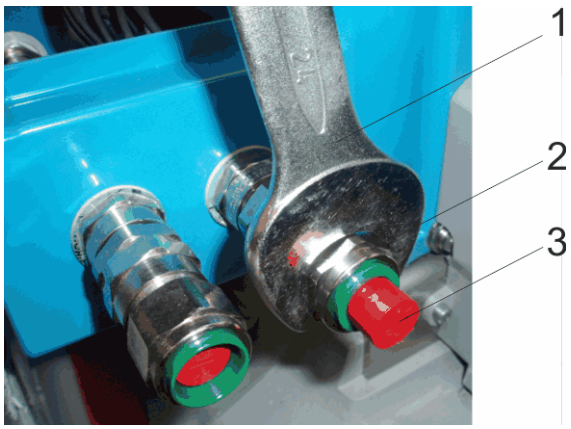
Abb. 6.10: Korrosionsschutzmatte im Gerät

1 Gerät reinigen und alle blanken Teile mit einem säurefreien Korrosionsschutzmittel vor Korrosion schützen, z. B. mit ESSO RUST BAN 397, Mobil Oil Tecrex 39.

⇨ *Kapitel 11.7, „Gerät reinigen“ auf Seite 182*

2 Korrosionsschutzmatte (1) in das Gerät legen.

- **Anschlussbox (ATEX/IECEx) mit Blindstopfen versehen**



1 Schraubenschlüssel
2 Verschraubung
3 Blindstopfen

Abb. 6.11: Blindstopfen montieren

1 Blindstopfen (3) in den Anschluss stecken.

2 Verschraubung (2) mit einem geeigneten Schraubenschlüssel (1) anziehen.

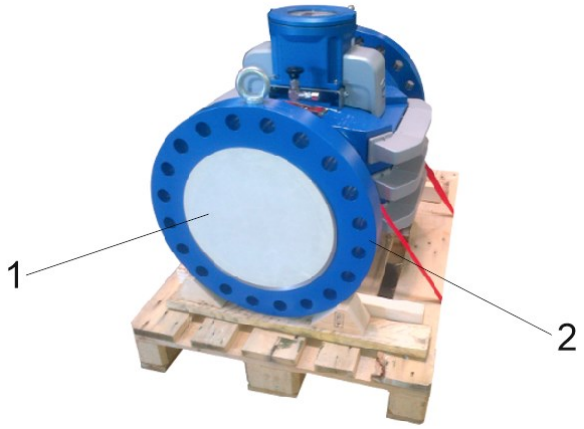
Beachten Sie zusätzlich diese Warnhinweise:

In Ländern in denen CSA / FM Vorschriften gelten, müssen Sie die mitgelieferten Dichtungsschraubenverwenden. Für einen ausschließlichen Transport können ersatzweise ½“ bzw. 1“ Schrauben mit passender Länge genutzt werden.

- **Schutzaufkleber/Blindstopfen an den Flanschen anbringen**

  Die Flansche müssen mit einem Schutzaufkleber oder einem Blindstopfen aus Kunststoff verschlossen werden.

Flansche mit Schutzaufkleber schließen



1 Schutzaufkleber
2 Flansch

Abb. 6.12: Schutzaufkleber anbringen

1 Dichtfläche mit einem Fettlöser reinigen.
Die Dichtfläche muss frei von Fett und Verunreinigungen sein.

2 Schutzaufkleber (1) auf die Dichtfläche des Flansches (2) kleben.

Flansche mit Blindstopfen verschließen

1 Blindstopfen in die Öffnung der Flansch stecken, sodass der Blindstopfen einen festen Sitz hat.

- **Gerät mit Umverpackung versehen**

Hinweis

Geräteschaden durch falsche Lagerung/Transport
Ist das Gerät nicht korrekt mit Verpackungsmaterial geschützt, kann Schmutz oder Luftfeuchtigkeit in das Gerät gelangen und beschädigen.
- Verpacken Sie das Gerät gemäß der Anleitung.
- Berücksichtigen Sie spezielle Transport-Anforderungen an das Verpackungsmaterial, z. B. für einen Übersee-Transport.
- Im Zweifelsfall halten Sie Rücksprache mit RMG-Service.

Verwenden Sie die originale Verpackung, die Sie mit dem Gerät mitgeliefert bekommen haben. Bei Fragen wenden Sie sich an den RMG-Service.

Möglichkeiten der Umverpackung können beispielsweise sein:

- Seefeste Holzkiste
- Kartonagen

1 Gerät mit Umverpackung vor Umwelteinflüssen schützen.

6.3 Lagerung

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zur richtigen Lagerung des Gerätes. Zusätzlich erhalten Sie Informationen, was nach einer längeren Lagerung beachtet werden muss.

⚠ Gefahr

Lebensgefahr durch Lagerschäden
Wenn das Gerät über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr gelagert wird, kann durch eine mangelhafte Umverpackung oder Sicherung das Gerät beschädigt sein. Ein defektes Gerät kann in explosionsfähigen Bereichen zu einer Explosion führen. Vergiftungsgefahr!

- Vermeiden Sie lange Lagerzeiten.
- Lassen Sie das Gerät nach einer Lagerungszeit von über einem Jahr durch den RMG-Service überprüfen. Senden Sie dafür das Gerät an RMG.

6.3.1 Gerät für die Lagerung verpacken

Hinweis

Geräteschaden durch falsche Lagerung/Transport
Ist das Gerät nicht korrekt mit Verpackungsmaterial geschützt, kann Schmutz oder Luftfeuchtigkeit in das Gerät gelangen und beschädigen.

- Verpacken Sie das Gerät gemäß der Anleitung.
- Berücksichtigen Sie spezielle Transport-Anforderungen an das Verpackungsmaterial, z. B. für einen Übersee-Transport.
- Im Zweifelsfall halten Sie Rücksprache mit RMG-Service.

1 Gerät verpacken.
Kapitel 6.1.2, „Gerät transportieren“ auf Seite 71

2 Zugelassene Umgebungsbedingungen bei der Lagerung beachten.
Kapitel 13.1, „Leistungsdaten“ auf Seite 193

6.3.2 Gerät nach der Lagerung prüfen

⚠ Gefahr

Lebensgefahr durch Lagerschäden
Wenn das Gerät über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr gelagert wird, kann durch eine mangelhafte Umverpackung oder Sicherung das Gerät beschädigt sein. Ein defektes Gerät kann in explosionsfähigen Bereichen zu einer Explosion führen. Vergiftungsgefahr!
- Vermeiden Sie lange Lagerzeiten.
- Lassen Sie das Gerät nach einer Lagerungszeit von über einem Jahr durch den RMG-Service überprüfen. Senden Sie dafür das Gerät an RMG.

▪ **Gerät auf Beschädigungen prüfen**

Es besteht ein hohes Risiko für Leib und Leben, wenn ein beschädigtes Gerät verwendet wird.

Folgende Beschädigungen können die Sicherheit und die Funktion des Gerätes beeinträchtigen:

- Einkerbungen an den Dichtflächen der Flansche
- Korrosion im Gerät oder an den Dichtflächen
- Gesprungenes Glas der Sichtscheibe
- Angelaufenes Glas der Sichtscheibe
- Risse, Abplatzungen am Gehäuse oder an den Abdeckungen
- Farbabplatzungen

1 Gerät durch Sichtprüfung auf Unversehrtheit kontrollieren.

Wenn Sie einen der o. g. Beschädigungen oder andere Beschädigungen am Gerät feststellen, dürfen Sie das Gerät erst nach Rücksprache mit RMG-Service verwenden.

2 Bei Beschädigungen: Halten Sie Rücksprache mit dem RMG-Service.

7 Konstruktion und Planung

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen, wie Sie das Gerät in die Anlage integrieren können und was Sie dabei beachten müssen.

Inhalt

7.1 Anschlussflansche 86

7.2 Dichtungen 87

7.2.1 Flachdichtung 88

7.2.2 Kammprofilierte Dichtungen 89

7.2.3 Spiraldichtungen 90

7.3 Schrauben 92

7.4 Möglichkeiten der Installation 93

7.4.1 Abhängigkeit der Gas-Strömungsrichtung 93

7.4.2 Zwei Geräte hintereinandergeschaltet (Face to Face) 96

7.5 Flowcomputer 98

7.1 Anschlussflansche

Die Geräte von RMG sind mit Anschlussflanschen ausgestattet.

Die Anschlussmaße der Flansche der anzuschließenden Rohrleitungen müssen den Anschlussmaßen der Flansche des Gerätes entsprechen.

ANSI-Druckstufen: Die Flanschanschlussmaße entsprechen der Norm ASME B 16.5.

DIN-Druckstufen: Die Flanschanschlussmaße entsprechen der Norm DIN EN 1092.

Hinweis

Beim USM-GT400 in Nennweite DN 80 (3“) sind abweichende Anschlussflansche verbaut. Anstelle der Schraubendurchführungen - wie in den Flanschen aller anderen Nennweiten - befinden sich hier Sacklochbohrungen mit Innengewinde. Entsprechende Schrauben sind im Lieferumfang enthalten, können bei Bedarf aber auch nachbestellt werden.

7.2 Dichtungen

⚠ Gefahr

Gasaustritt durch falsche Dichtung
Wenn bei Ultraschallgaszählern falsche Flanschdichtungen verwendet werden, kann durch Undichtigkeit explosionsfähiges Gasgemisch austreten. Vergiftungs- und Explosionsgefahr! Außerdem wird die Belastung des Flansches beim Anziehen der Schraubenbolzen unzulässig erhöht.

- Stellen Sie sicher, dass die Flanschdichtungen nicht über die Dichtflächen in die Rohrleitung hineinragen.

Hinweis

Funktionsstörung durch falsche Dichtung
Wenn bei Ultraschallgaszähler Flanschdichtungen verwendet werden, die in die Rohrleitung ragen, kann die Messgenauigkeit beeinflusst werden.

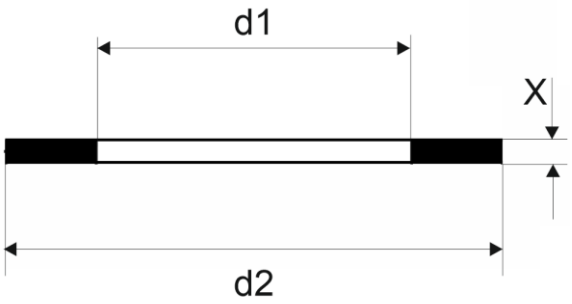
- Stellen Sie sicher, dass die Flanschdichtungen nicht über die Dichtflächen in die Rohrleitung hineinragen.

Die Haltbarkeit der Flanschverbindung wurde für Dichtungen mit den folgenden maximalen Werkstoffkennwerten nach AD2000 Regelwerk nachgewiesen.

Flachdichtungen:	k0 x KD = 20 x bD | k1 = 1,3 x bD (N/mm)
Kammprofilierte Dichtungen:	k0 x KD = 15 x bD | k1 = 1,1 x bD (N/mm)
Spiraldichtungen:	k0 x KD = 50 x bD | k1 = 1,4 x bD (N/mm)
Oktogonale Ring-Joint-Dichtung	KD = 480 N/mm2

7.2.1 Flachdichtung

Flachdichtung nach DIN 2690 / EN 12560-1 Form IBC



Maße der Dichtung:
d1 = Innendurchmesser
d2 = Außendurchmesser
X = Stärke der Dichtung 1,5 bis 5 mm

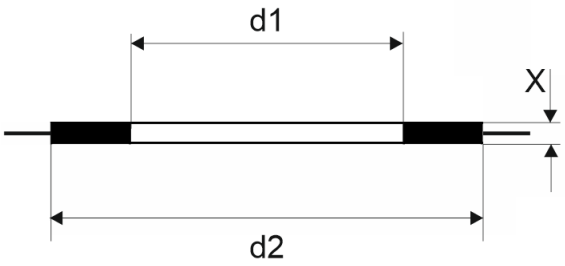
Abb. 7.1: Maße der Flachdichtung

		PN10	PN16	ANSI150	PN25	PN40
DN in mm (inch)	d1 in mm (inch)	d2 in mm (inch)				
80 (3)	90 (3,54) 89 (3,5)/ANSI150	142 (5,59)	142 (5,59)	136,5 (5,37)	142 (5,59)	142 (5,59)
100 (4)	115 (4,53)	162 (6,38)	162 (6,38)	175 (6,89)	168 (6,61)	168 (6,61)
150 (6)	169 (6,65)	218 (8,58)	218 (8,58)	222 (8,74)	225 (8,86)	225 (8,86)
200 (8)	220 (8,66)	273 (10,75)	273 (10,75)	279 (10,98)	285 (11,22)	292 (11,52)
250 (10)	274 (10,79)	328 (12,91)	330 (12,99)	340 (13,39)	342 (13,46)	353 (13,90)
300 (12)	325 (12,80)	378 (14,88)	385 (15,16)	410 (16,14)	402 (15,83)	418 (16,46)
400 (16)	420 (16,54)	490 (19,29)	497 (19,57)	514 (20,24)	515 (20,28)	547 (21,54)
500 (20)	520 (20,47)	595 (23,43)	618 (24,33)	607 (23,90)	625 (24,61)	628 (24,72)
600 (24)	620 (24,41)	695 (27,36)	735 (28,94)	718 (28,27)	730 (28,74)	745 (29,33)

89

7.2.2 Kammprofilierte Dichtungen

Kammprofilierte Dichtungen nach EN 12560-6 mit Zentrierring



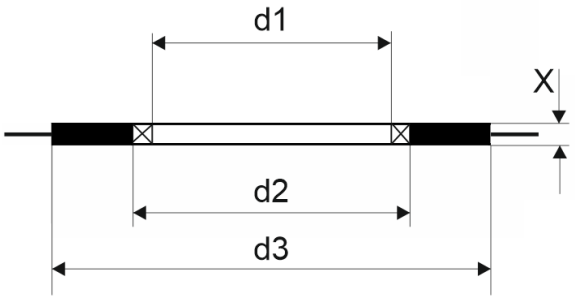
Maße der Dichtung:
d1 = Innendurchmesser
d2 = Außendurchmesser
X = Stärke der Dichtung 1,5 bis 5 mm

Abb. 7.2: Maße der kammprofilierten Dichtungen

	ANSI 300 / ANSI 600		PN64	
DN in mm (inch)	d1 in mm	d2 in mm	d1 in mm	d2 in mm
80 (3)	98,4	123,8	95	121
100 (4)	123,8	154,0	118	144
150 (6)	177,8	221,7	170	204
200 (8)	228,6	266,7	220	258
250 (10)	282,6	320,7	270	315
300 (12)	339,7	377,8	320	365
400 (16)	422,3	466,7	426	474
500 (20)	530,2	581,0	530	578
600 (24)	631,8	682,6	630	680

7.2.3 Spiraldichtungen

Spiraldichtungen nach EN 12560-2 mit Zentrierring



Maße der Dichtung:
d1 = Innendurchmesser des Zentrierrings
d2 = Innendurchmesser der Dichtung
d2 = Außendurchmesser
x = Stärke der Dichtung 1,5 bis 5 mm

Abb. 7.3: Maße der Spiraldichtung

	ANSI 300			PN 64			ANSI 600		
DN in mm (inch)	d1 in mm (inch)	d2 in mm (inch)	d3 in mm (inch)	d1 in mm (inch)	d2 in mm (inch)	d3 in mm (inch)	d1 in mm (inch)	d2 in mm (inch)	d3 in mm (inch)
80 (3)	81 (3,19)	101,6 (3,98)	120,7 (4,75)	86 (3,39)	95 (3,74)	119 (4,69)	81 (3,19)	101,6 (3,98)	120,7 (4,75)
100 (4)	106,4 (4,19)	127,0 (5,00)	149,4 (5,88)	108 (4,25)	120 (4,72)	144 (5,67)	106,4 (4,19)	120,7 (4,75)	149,4 (5,88)
150 (6)	157,2 (6,19)	182,6 (7,19)	209,6 (8,25)	162 (6,38)	174 (6,85)	200 (7,87)	157,2 (6,19)	174,8 (6,88)	209,6 (8,25)
200 (8)	215,9 (8,5)	233,4 (9,19)	263,7 (10,38)	213 (8,39)	225 (8,86)	257 (10,12)	215,9 (8,5)	225,6 (8,88)	263,7 (10,38)
250 (10)	268,3 (10,6)	287,3 (11,31)	317,5 (12,50)	267 (10,5)	279 (10,98)	315 (12,40)	268,3 (10,6)	274,6 (10,81)	317,5 (12,50)
300 (12)	317,5 (12,5)	339,9 (13,38)	374,7 (14,75)	318 (12,5)	330 (12,99)	366 (14,41)	317,5 (12,5)	327,2 (12,88)	374,7 (14,75)
400 (16)	400 (15,7)	422,4 (16,63)	463,6 (18,25)	414 (16,3)	426 (16,77)	466 (18,35)	400 (15,7)	412,8 (16,25)	463,6 (18,25)
500(20)	500 (19,7)	525,5 (20,69)	577,9 (22,75)	518 (20,4)	530 (20,87)	574 (22,60)	500 (19,7)	520,7 (20,50)	577,9 (22,75)
600(24)	603,3 (23,8)	628,7 (24,75)	685,8 (27,00)	618 (24,3)	630 (24,80)	674 (26,54)	603,3 (23,8)	628,7 (24,75)	685,8 (27,00)

7.3 Schrauben

	Temperaturbereiche für Schrauben und Muttern		
	-40 °C bis +80 °C		
Druckstufen	**Variante 1**	**Variante 2**	**Variante 3**
PN10, PN16, PN25, PN40, PN64	Schrauben nach DIN EN ISO 4014 aus Werkstoff 25CrMo4, Muttern nach DIN EN ISO 4032 aus Werkstoff 25CrMo4	–	–
ANSI150, ANSI300, ANSI600	Schraubenbolzen nach ANSI B1.1 aus Werkstoff ASTM A 320 Grad L7, Muttern nach ANSI B1.1 aus Werkstoff ASTM A 320 Grad L7	Schraubenbolzen nach ANSI B1.1 aus Werkstoff 42CrMo4, Muttern nach ANSI B1.1 aus Werkstoff 42CrMo4	Dehnschaftschrauben nach DIN 2510 aus Werkstoff 25CrMo4, Muttern nach DIN 2510 aus Werkstoff 25CrMo4

Die Haltbarkeit der Flanschverbindungen wurde unter Verwendung der in diesem Kapitel aufgeführten Schrauben in Verbindung mit den unter Kapitel 7.2 aufgeführten Dichtungen nachgewiesen. Andere Schrauben/Flansch - Varianten wurden nicht überprüft.

Hinweis

Variante 3 Dehnschaftschrauben darf nur bei Geräten im Geltungsbereich der Druckgeräterichtlinie verwendet werden.

Hinweis

DN 80
Für die Nennweite DN80 werden von RMG Schrauben beigestellt.

Für DN80 werden je nach Flanschtyp die folgenden Sechskantschrauben verwendet:

PN10/16	PN25/40	PN64	ANSI150	ANSI300	ANSI600
DIN EN 24014 (DIN931 ISO4014) M16 x 48 Länge 48 mm oder Werkstoff: 25CrMo4 verzinkt	DIN EN 24014 (DIN931 ISO4014) M16 x 52 Länge 52 mm oder Werkstoff: 25CrMo4 verzinkt	DIN EN 24014 (DIN931 ISO4014) M16 x 56 Länge 56 mm oder Werkstoff: 25CrMo4 verzinkt	5/8“ - 11 UNC 2A x 2 1/8“ L=54mm (2 1/8“) UNC A320 Grad7 oder Werkstoff: 42CrMo4 verzinkt	3/4“ - 10 UNC 2A x 2 1/4“ L=57,2mm (2 1/4“) UNC A320 Grad7 oder Werkstoff: 42CrMo4 verzinkt	3/4“ - 10 UNC 2A x 2 5/8“ L=66,7mm (2 5/8“) UNC A320 Grad7 oder Werkstoff: 42CrMo4 verzinkt

Diese Schrauben können bis -40°C verwendet werden.

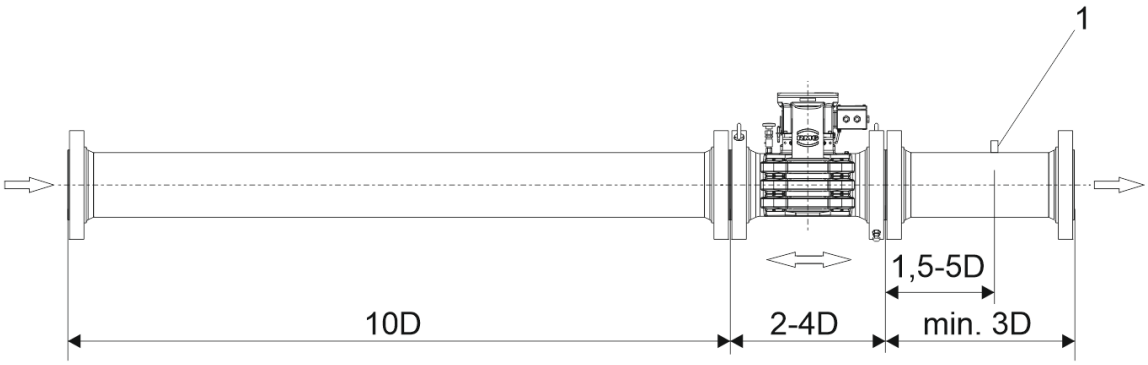
7.4 Möglichkeiten der Installation

Sie haben verschiedene Möglichkeiten das Gerät in Ihre Anlage zu installieren. Zur Wahl des Innendurchmessers der anzuschließenden Rohre dienen die Angaben in:

Kapitel 13.6, „Durchmesser der Verbindungsrohre“ auf Seite 204

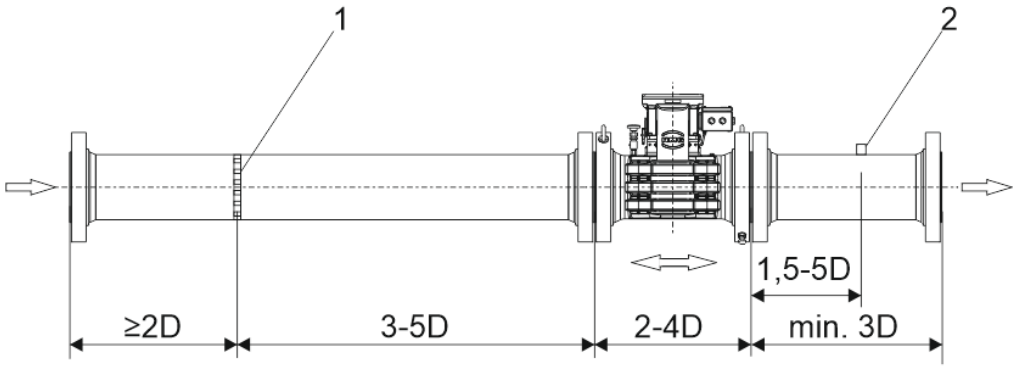
7.4.1 Abhängigkeit der Gas-Strömungsrichtung

Damit die Installation den Anforderungen der Messgeräterichtlinie 2004/22/EG (MID) bzw. des Measurement Canada (MC) entspricht, muss das Gerät mit einem Einlassrohr und einem Auslassrohr installiert werden.
Das Gerät kann mit dieser Installation für geeichte Messungen und für Zweitmessungen verwendet werden.



1 Temperaturfühler

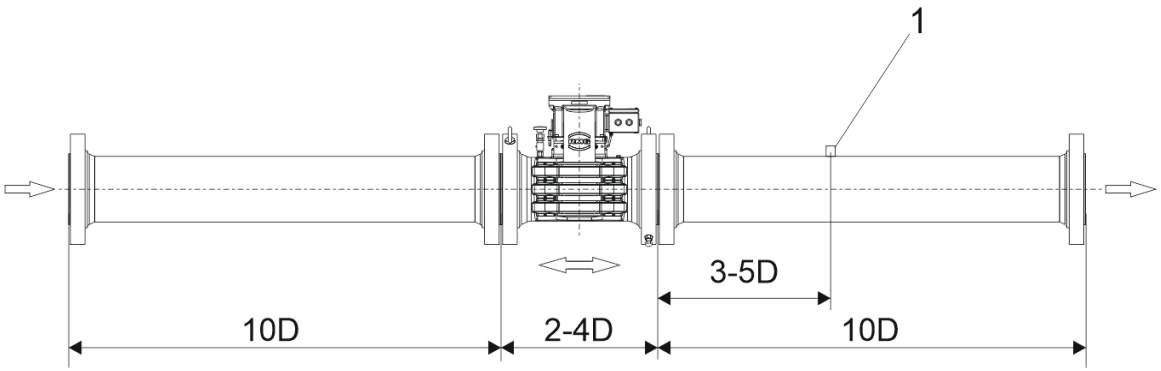
Abb. 7.4: Unidirektionaler Betrieb



1 Strömungsgleichrichter
2 Temperaturfühler

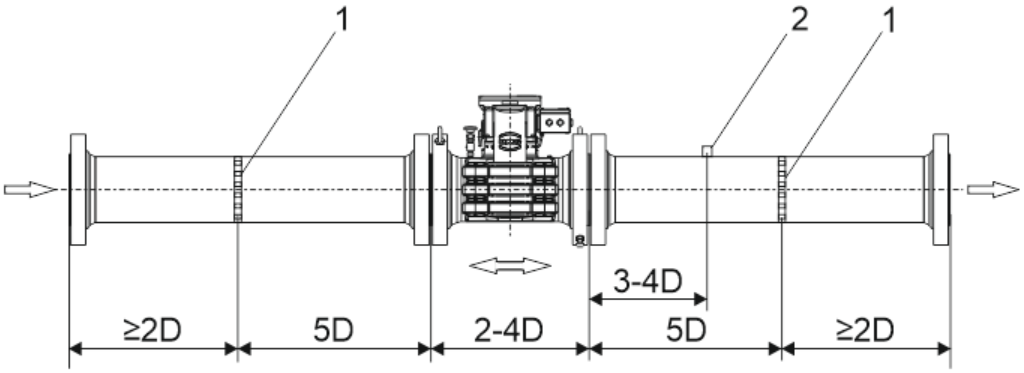
Abb. 7.5: Unidirektionaler Betrieb - kompakte Installation

Bidirektionaler Betrieb



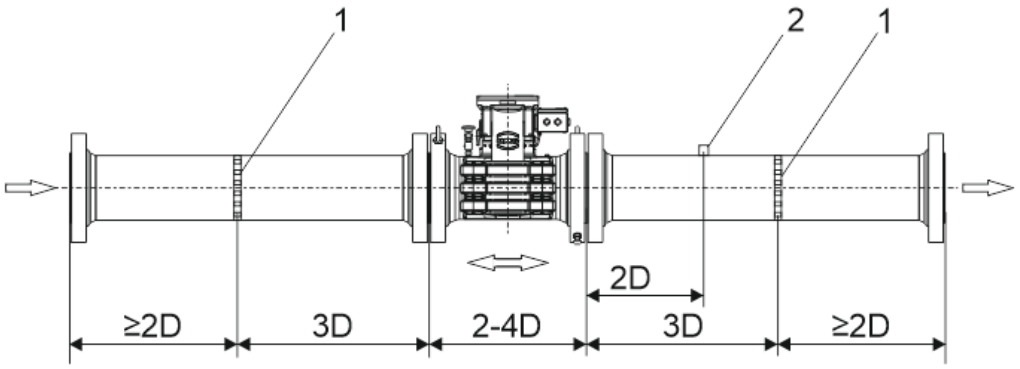
1 Temperaturfühler

Abb. 7.6: Bidirektionaler Betrieb



1 Strömungsgleichrichter
2 Temperaturfühler

Abb. 7.7: Bidirektionaler Betrieb – kompakte Installation < DN 300 (12")



1 Strömungsgleichrichter
2 Temperaturfühler

Abb. 7.8: Bidirektionaler Betrieb – kompakte Installation ≥ DN 300 (12")

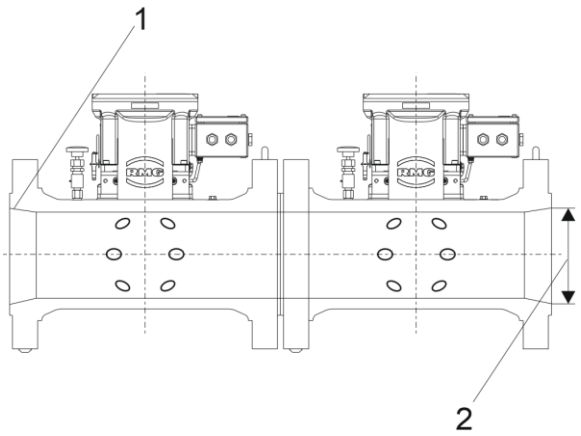
7.4.2 Zwei Geräte hintereinandergeschaltet (Face to Face)

Sie können zwei oder mehrere Geräte hintereinander installieren.

Hinweis

Funktionsstörung durch falsche Gerätepaarung
Wenn Geräte nicht für diese Installationsmöglichkeit zueinander passen, kann es zu Fehlmessungen kommen.

- Klären Sie mit RMG ab, ob eine Face-to-Face-Installation mit den gewünschten Geräten und Anzahl der Geräte möglich ist.



1 Gefaste Kante
2 Innendurchmesser

Abb. 7.9: Face-to-Face-Installation

Bei dieser Installationsmöglichkeit werden zwei oder mehrere Geräte über die Flansche miteinander verbunden. Auch Geräte von Fremdhersteller können an RMG-Geräte angeschlossen werden.

Hierzu können die Flansche am Einlass- und Auslassrohr mit gefasten Kanten versehen sein.

Die Flansche, über die Geräte miteinander verbunden sind, benötigen keine Fasen. Bei Geräten von Fremdherstellern müssen Sie sicherstellen, ob Fasen benötigt werden.

Hinweis

Bei dem Gerät mit dem kleineren Innendurchmesser ist zwingend eine Fase vorzusehen.

Werden zwei RMG-Geräte miteinander verbunden, muss der Innendurchmesser durchgängig derselbe sein. Geräte mit unterschiedlicher Baugröße können nicht miteinander verbunden werden.

7.5 Flowcomputer

Bei Bedarf können Sie einen oder zwei Flowcomputer an das Gerät anschließen.

Beachten Sie die Installationsvorschriften des Flowcomputers:

Betriebsanleitung des Flowcomputers

Die Schnittstellen RS 485-1 und RS 485-2 sind gleichwertig, d.h. prinzipiell kann 1 mit 2 (und umgekehrt) getauscht werden. Allerdings erlaubt die RS 485-1 (im Gegensatz zur RS 485-2) keine parametrierbare Bytereihenfolge für die Datentypen Long und Float. Es gilt daher die Empfehlung, die RS 485-1 Schnittstelle für das DZU-Protokoll zu nehmen und die RS 485-2 für die Kommunikation per Instanz-F. Näheres dazu findet sich im Kapitel 8.3.

Flowcomputer von RMG

Das Gerät ist mit den folgenden Flowcomputer-Serien von RMG kompatibel:

- ERZ 2000
- ERZ 2400

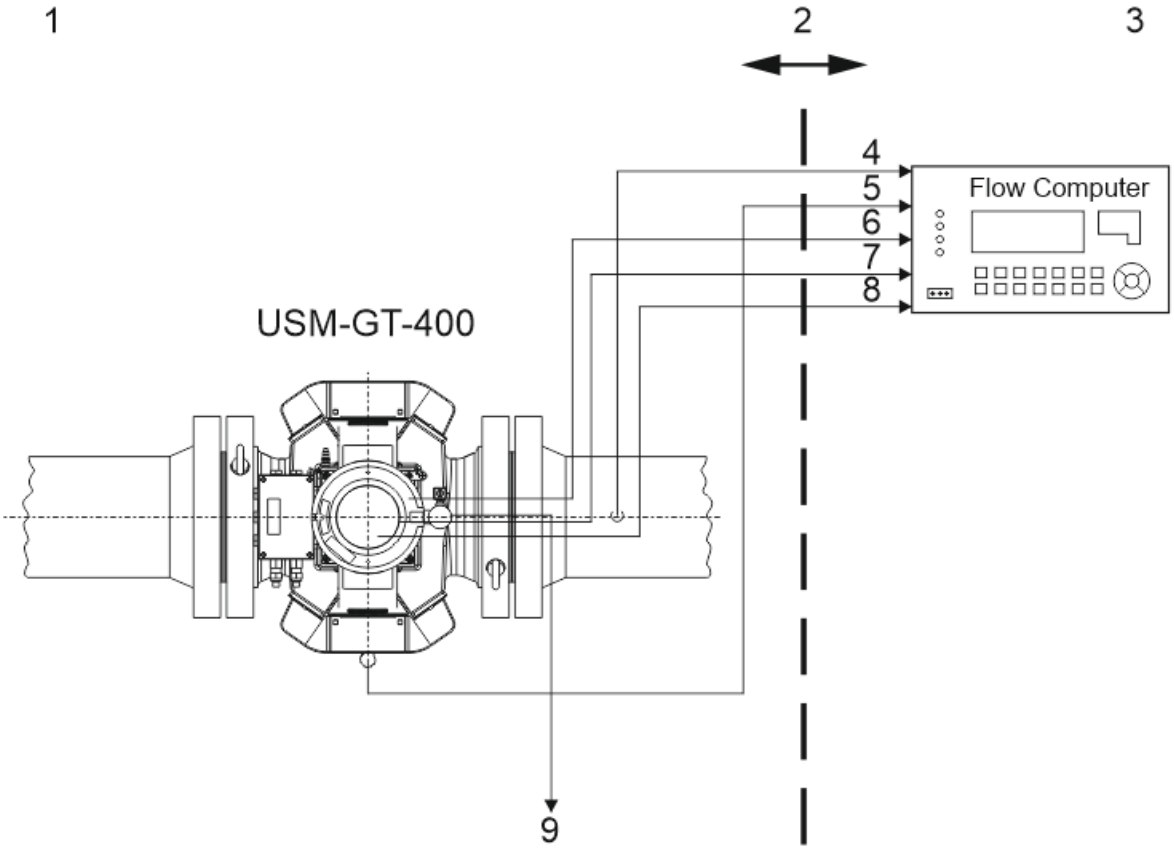
Wenn Sie die o. g. FlowFlowcomputercomputer von RMG verwenden, müssen Sie keine Konfiguration vornehmen. Die Flowcomputer von RMG können das Protokoll des Ultraschallgaszählers von RMG direkt verarbeiten. Hierzu müssen die Flowcomputer an der digitalen Schnittstelle RS 485-1 angeschlossen sein, um alle Diagnosefunktionen nutzen zu können. Wenn Sie einen zusätzlichen Flowcomputer zur Sicherheit installieren möchten, muss dieser über die Schnittstelle RS 485-2 angeschlossen werden.

Flowcomputer Fremdhersteller

An das Gerät können Flowcomputer von Fremdhersteller angeschlossen werden. Diese können an die digitale Schnittstelle RS 485-2 angeschlossen werden. Diese Schnittstelle kommuniziert über ein Modbus-Protokoll. Um alle Diagnosefunktionen verwenden zu können, muss eine Konfiguration des Modbus vorgenommen werden. Zusätzlich können Sie die Hochfrequenzimpuls-Ausgänge Puls 1 und 2 verwenden. Bei der Parametrierung ist darauf zu achten, dass der maximal mögliche Gas-Durchfluss einer Frequenz von maximal 2 kHz zugeordnet wird. Über diese Schnittstelle können nicht alle Diagnosefunktionen genutzt werden.

Verwenden Sie ein Gerät eines Fremdherstellers, müssen Sie den Flowcomputer konfigurieren.

Anschlussbeispiel eines Flow Computers



z. B. ERZ 2000/ERZ 2400

1 Explosionsgefährdete Bereiche Gerätegruppe II Zone I
2 Maximale Distanz 500m
3 Sicherer Bereich
4 Temperatur
5 Druck
6 Impuls
7 Alarm
8 RS 486-2 (Modbus ASCII oder RTU)
9 Service-Interface RS 485-0 für RMG View

Abb. 7.10: Anschlussplan für einen Flowcomputer z.B. ERZ 2000 / ERZ 2400

Die Kabellänge darf eine Länge von 500 Meter nicht überschreiten.

Weitere Informationen zur Installation eines Flowcomputers finden Sie hier:

Betriebsanleitung des Flow computers

8 Installation

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen, wie Sie das Gerät richtig installieren und was Sie dabei beachten müssen.



Die beschriebenen Tätigkeiten des Kapitels dürfen nur von geschultem und zertifiziertem Personal durchgeführt werden.

Inhalt

8.1 Montagearbeiten vorbereiten 101

8.2 Gerät installieren 104
8.2.1 Einlass- und Auslassrohr montieren 104
8.2.2 Anschlussbox installieren 105

8.3 Gerät elektrisch anschließen 108
8.3.11 Stromversorgung anschließen 113
8.3.2 Digitale Anschlüsse am USM-GT400 114
8.3.3 PC für RMGViewUSM anschließen 115
8.3.4 Flowcomputer anschließen 116
8.3.5 Anschluss über Modbus für externe DSfG-Instanz-F 119
8.3.6 Schnittstellenwandler 137
8.3.7 Gerät erden 139

8.4 Druckanschluss installieren 141

8.5 Installation im Freien 143

8.1 Montagearbeiten vorbereiten

⚠ Gefahr

Lebensgefahr durch elektrischen Strom
In explosionsfähigen Bereichen können gefährliche Spannungen als Zündquelle noch bis zu einer Minute nach der Netzabschaltung vorhanden sein.

- Schalten Sie das Gerät vor Beginn der Wartungsarbeiten spannungsfrei.
- Sichern Sie das Gerät gegen Wiedereinschalten.
- Sichern Sie den Arbeitsbereich ab, z. B. durch eine Absperrung und eine Beschilderung.
- Warten Sie mindestens eine Minute nach der Netzabschaltung, bevor Sie mit Ihrer Arbeit beginnen. Stellen Sie die Spannungsfreiheit sicher. Anschließend erden und kurzschließen.

Lebensgefahr durch unter Druck stehende Bauteile
Flanschbefestigungselemente, Druckentnahmeverschraubungen und Ventile dürfen nicht bei einem mit Druck beaufschlagten Gerät demontiert werden. Bauteile können umherfliegen. Das austretende Gas kann Vergiftungen und Verbrennungen verursachen. Explosionsgefahr!

- Führen Sie nur Arbeiten am Gerät aus, wenn das Gerät stromlos, entlüftet und drucklos ist.

Lebensgefahr durch unsachgemäße Arbeiten
Gefahren können nur durch speziell geschultes Personal erkannt und vermieden werden. Werden Arbeiten von Personen ausgeführt, die nicht für diese speziellen Tätigkeiten in explosionsgefährdeten Bereichen geschult sind, können Explosionen verursacht werden.

- Lassen Sie Installationen nur durch speziell geschultes Personal ausführen (Fachkraft gemäß DIN VDE 0105, IEC 364 oder vergleichbare Normen).

Lebensgefahr durch beschädigte Dichtflächen
Wenn die Dichtflächen z. B. durch Einkerbungen oder Kratzer beschädigt sind, können Leckagen entstehen. Vergiftungs- und Explosionsgefahr!

- Installieren Sie nur ein unbeschädigtes Gerät.

⚠ Warnung

Verletzungsgefahr beim Transport
Das Gerät kann beim Anheben und Absetzen verrutschen, umkippen oder herunterfallen. Bei Missachtung der Tragkraft der Hebeeinrichtung kann das Gerät abstürzen. Für Umstehende besteht die Gefahr schwerer Verletzungen.

- Heben Sie das Gerät nur an den vorgesehenen Halteösen.
- Stellen Sie vor dem Anheben sicher, dass die Last sicher befestigt ist.
- Halten Sie sich nicht unter schwebenden Lasten auf.
- Beachten Sie die Gewichtsangaben zu dem vorliegenden Ultraschallgaszähler.

⚠ Vorsicht

Verletzungsgefahr durch fehlende Stützschrauben
Wenn das Gerät ohne die Stützschrauben abgestellt wird, kann das Gerät umkippen oder wegrollen. Quetschungen können verursacht werden.

- Stellen Sie vor den Arbeiten sicher, dass die Stützschrauben eingeschraubt sind.

Hinweis

Geräteschaden durch Verwendung als Steighilfe
Wird das Gerät als Steighilfe verwendet, können Bauteile beschädigt werden.

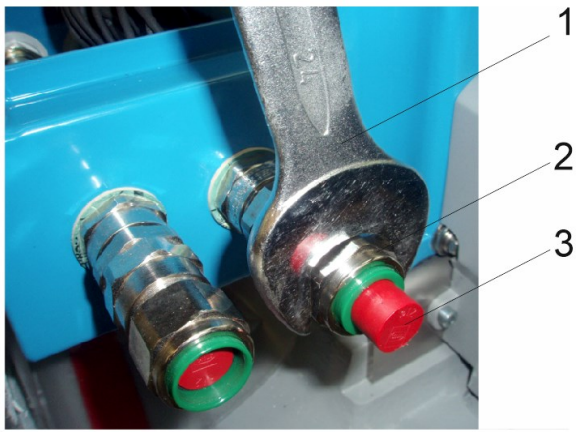
- Verwenden Sie das Gerät nicht als Steighilfe.
- Verwenden Sie einen rutschfesten geeigneten Tritt, damit Sie alle Bauteile gut und leicht erreichen können.

▪ **Vorbereitende Arbeiten ausführen**

1 Gerät auspacken.
Kapitel 6.1.3, „Gerät auspacken“ auf Seite 71

2 Transportsicherungen entfernen.
Kapitel 6.1.6, „Transportsicherungen entfernen“ auf Seite 75

Für ATEX/IECEx



1 Schraubenschlüssel
2 Verschraubung
3 Blindstopfen

Abb. 8.1: Blindstopfen entfernen

3 Verschraubung (2) mit einem geeigneten Schraubenschlüssen (1) lösen.

4 Blindstopfen (3) aus dem Anschluss ziehen.

5 Nicht benötigte Kabeleinführungen durch explosionsgeschützte Verschlussschrauben ersetzen.

Empfehlung: Blindstopfen für eine spätere Lagerung oder Rücksendung an RMG für Servicearbeiten sicher aufbewahren.

Für NEC 500

In Ländern in denen CSA / FM Vorschriften gelten, sind die nicht benötigten Anschlüsse werkseitig mit Dichtungsschrauben versehen. Bitte belassen Sie diese in der Verschraubung und schließen Sie nur die Kabel an, die aus der Flammsperre kommen. Beim Anschließen der Conduits an den Flammsperren achten Sie bitte auf ein leichtes Gefälle weg von der Flammsperre, um eine Ansammlung von Wasser an der Flammsperre zu verhindern. Achten Sie darüber hinaus darauf, dass Sie zum Befestigen des Conduits nicht die Flammsperre drehen, da dadurch die Kabel in dem Elektronikgehäuse abgerissen werden können. Setzen Sie gegebenenfalls eine entsprechende, drehbare Schraubverbindung (Union) ein.

Für alle Geräte

6 Gerät mit Stützschrauben für die Installation sichern.
Kapitel 6.2, „Für einen sicheren Stand des Gerätes sorgen“ auf Seite 78

7 Gerät auf Beschädigungen prüfen.
Kapitel 6.3.2, „Gerät nach der Lagerung prüfen“ auf Seite 85

8 Dichtflächen der Flansche mit einem sanften Reinigungsmittel von Verunreinigungen säubern.

8.2 Gerät installieren

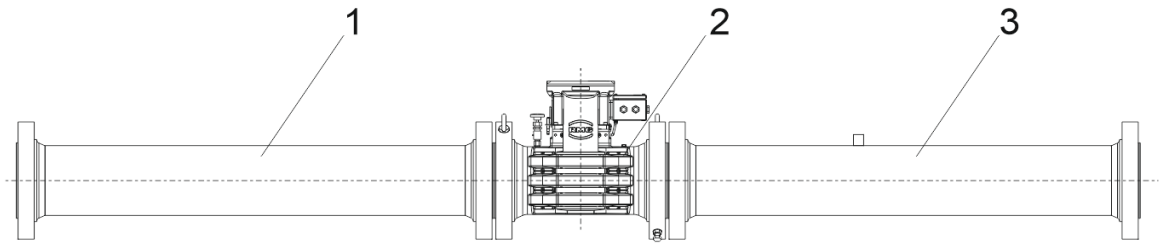
8.2.1 Einlass- und Auslassrohr montieren

⚠ Gefahr

Gasaustritt durch falsche Dichtung
Wenn bei Ultraschallgaszähler Flanschdichtungen verwendet werden, die in die Rohrleitung ragen, kann durch Undichtigkeit explosionsfähiges Gasgemisch austreten. Vergiftungs- und Explosionsgefahr!

- Stellen Sie sicher, dass die Flanschdichtungen nicht über die Dichtflächen in die Rohrleitung hineinragen.

Angaben zu den Maßen beachten!
Kapitel 13.5, „Gewichte und Maße“ auf Seite 199



1 Einlassrohr
2 Ultraschallgaszähler
3 Auslassrohr

Abb. 8.2: Einlass- und Auslassrohr installieren

Die Flanschschrauben des Einlass- (1) und des Auslassrohres (3) müssen gemäß den Anzugsmomenten des Anlagenbauers angezogen werden. Die Anzugsmomente richten sich nach den verwendeten Verschraubungen und Dichtungen.

1 Dichtflächen der Flansche mit einem sanften Reinigungsmittel von Verunreinigungen säubern.

2 Verschraubungen über Kreuz anziehen, um Verspannungen zu vermeiden.

Hinweis

Generell ist ausschließlich der horizontale Einbau des USM GT400 zu empfehlen. Ein Drehen des Zählers um mehr als 2 Flansch-Löcher sollte unterbleiben, um eine Kondensatansammlung in den Sensortaschen zu verhindern. Lediglich in trockenem und sauberem Gas sind auch andere Einbaulagen denkbar, diese sind aber auch dann nicht empfehlenswert.

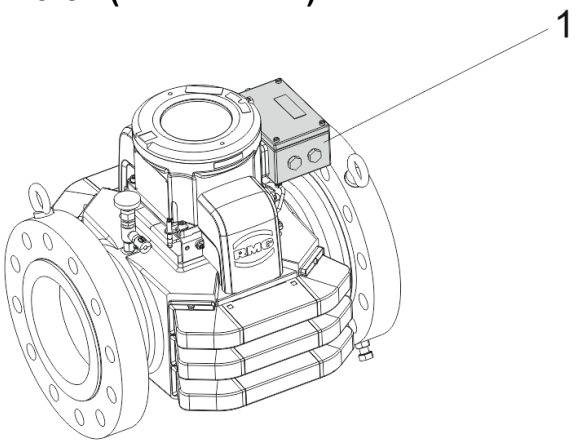
8.2.2 Anschlussbox installieren

Für das Gerät gibt es unterschiedliche Bestellvarianten. Je nach Bestellvariante ist eine andere Vorgehensweise bei der Installation durchzuführen.

Diese Bestellvarianten gibt es:

- Anschlussbox gemäß ATEX/IECEx
  „Anschlussbox installieren (ATEX/IECEx)“ auf Seite 106
- Anschluss gemäß NEC 500
  Hier ist keine Box zu installieren, schließen Sie nur die Kabel entsprechend ihrer Kennzeichnung an.
  Kabelanschluss: „Gerät elektrisch anschließen“ auf Seite 108

Anschlussbox installieren (ATEX/IECEx)



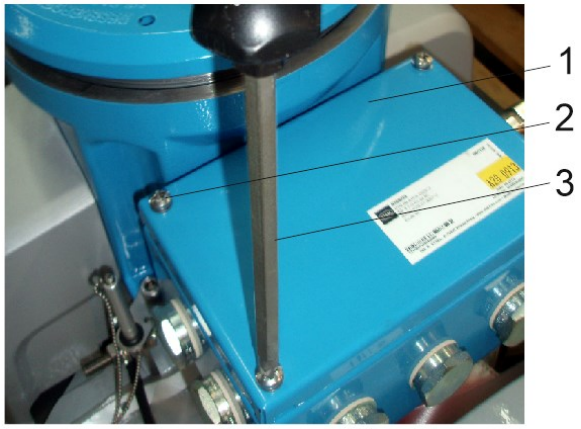
1 Anschlussbox Ex-de

Abb. 8.3: Anschlussbox anschließen

Die Variante der Anschlussbox wird in die Länder ausgeliefert, für die die Normen ATEX/IECEx gültig sind.

Das externe Anschlussgehäuse ist werkseitig an der Ultraschallelektronik vormontiert und elektrisch angeschlossen.

Anschlussbox (Ex-de) öffnen



1 Deckel
2 Schrauben
3 Schraubendreher

Abb. 8.4: Anschlussbox Deckel öffnen

1 Schrauben (2) mit einem geeigneten Schraubendreher (3) herausdrehen.

2 Deckel (1) abnehmen.

- **Anschlussbox (Ex-de) schließen**

1 Deckel (1) auf die Anschlussbox setzen.

2 Schrauben (2) mit einem geeigneten Schraubendreher (3) eindrehen.

Gerät an kundenseitige Anschlussbox (Ex-d) anschließen
Bei dieser Bestellvariante ist am Gerät keine Anschlussbox montiert.

Das Gerät bietet die Anschlüsse per Kabel, die durch die Flammsperre geführt sind. Die Verkabelung in der Ultraschallelektronik ist werkseitig vorgenommen. Die Kabel sind für das Anschließen entsprechend gekennzeichnet und können in einer kundenseitigen Anschlussbox angeschlossen werden.

Beachten Sie bei der Installation Folgendes:

- Die Kabel müssen entsprechend der Beschriftung angeschlossen werden.
- Wählen Sie eine maximale Länge der Kabel von drei Metern. Wenn Sie längere Kabel verwenden möchten, halten Sie Rücksprache mit dem RMG-Service.

8.3 Gerät elektrisch anschließen

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zum Anschließen der elektrischen Verbindungen.

Die Klemmleiste für die elektrischen Anschlüsse befinden sich in der externen Anschlussbox. Die Klemmbelegungen und die Kennzeichnungen der Kabel sind immer identisch.

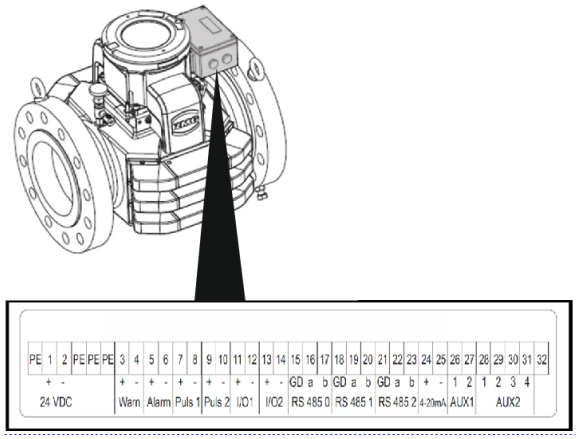


Abb. 8.5: Anschlussbelegung an der Klemmleiste

Maximalbelegung

Diese Maximalbelegung steht immer komplett für Anschlüsse der Ex-de Anschlussbox zur Verfügung.

- Strom- / Spannungsversorgung (24 VDC)
- Warnungsmeldung (Warn)
- Alarmmeldung (Alarm)
- Pulsausgang für den "Vorwärts-" (Puls 1) und "Rückwärtsbetrieb" (Puls 2)
- x Richtungserkennung für den bidirektionalen Betrieb (I/O1 und I/O2)
- Schnittstelle für die RMGViewUSM (RS 485 0)
- Schnittstelle für einen RMG Flow Computer (RS 485 1)
- Schnittstelle für einen beliebigen Flow Computer (RS 485 2)
- Analogausgang (4-20 mA)
- Anschluss für einen Drucksensor als 2-Leiter 4-20mA (AUX1; Klemme 26: [p +], Klemme 27: [p -])
- Anschluss für einen Temperaturfühler (Pt100; AUX2; Klemme 28: [Pt100 ++], Klemme 29: [Pt100 +], Klemme 30: [Pt100 -], Klemme 31: [Pt100 --])

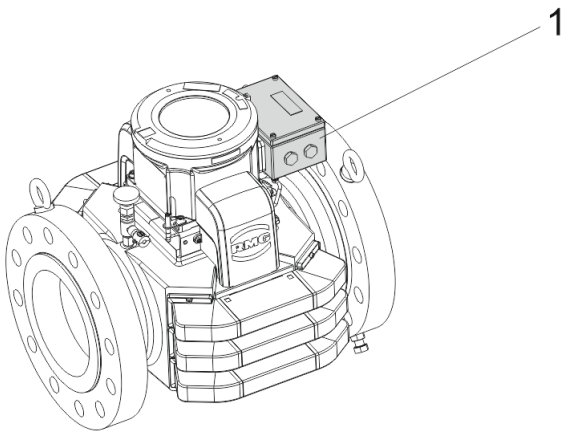
Kabelspezifikationen

Die folgenden Kabelbelegungen entsprechen einer kompletten Belegung des USM GT400 einer ATEX / IECEx Ausführung. Die aufgeführten Kabeltypen sind Empfehlungen, die durch technisch vergleichbare Kabeltypen ersetzt werden können.

Spannungsversorgung 24 VDC	Ölflex Classic 110 CY 3 x 1,5 mm² oder 3 x 2,5 mm²	Kabel Ø 12,3 mm 13,5 mm
Schnittstellen: RS 485-0, RS 485-1, RS 485-2 (können in einem Kabel verlegt werden)	LIYCY (TP) 3 x 2 x 0,75 mm²	9,4 mm
AUX1	LIYCY 2 x 0,75 mm²	6,0mm
AUX2	LIYCY 2 x 2 x 0,75 mm²	8,5 mm
Stromausgang 4-20 mA	LIYCY 2 x 0,75 mm²	6,0 mm
Warn + Alarm	LIYCY 2 x 2 x 0,75 mm²	8,5 mm
Puls 1 + Puls 2 + I/O 1 + I/O 2	LIYCY (TP) 4 x 2 x 0,75 mm²	10,7 mm

Twisted Pair Kabel (TP) sind nur erforderlich, wenn mehrere Stromkreise in einem Kabel geführt werden. Ansonsten genügt für die Signalausgänge auch LIYCY 2 x 0,75 mm².

Verbindung der Anschlussbox im ATEX IECEx Geltungsbereich



1 Anschlussbox für Europa

Abb. 8.6: Anschlussbox anschließen

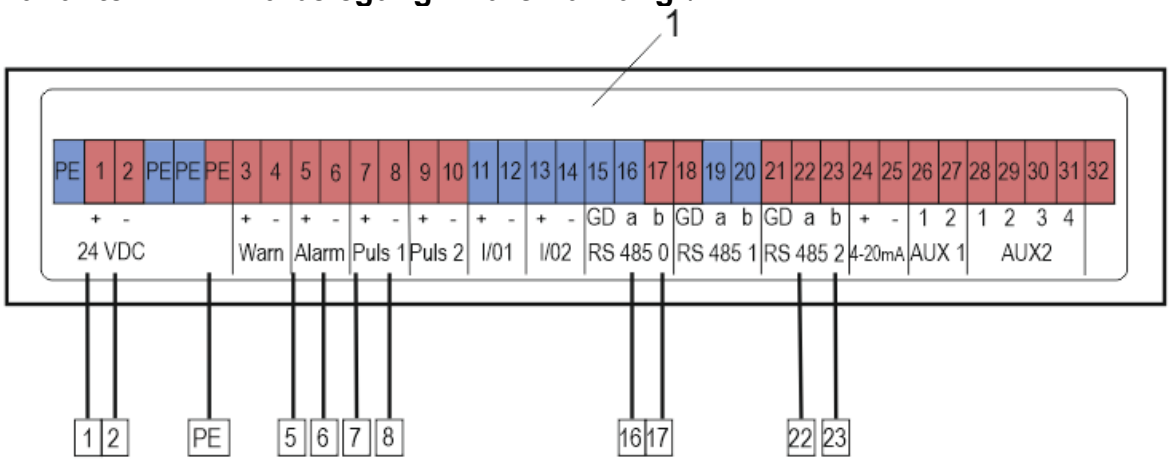
Das Gerät wird in den Ländern, in denen die Normen ATEX und IECEx gültig sind, mit der Anschlussbox Ex-de (1) ausgeliefert.

Die externe Anschlussbox wird bereits werkseitig an der Ultraschallelektronik elektrisch angeschlossen und an ihr vormontiert. Die externe Anschlussbox muss nicht mehr montiert werden.

Anschluss gemäß NEC 500

Die Anzahl der Leitungen, die durch die Durchführungen (½" und ¾") am Elektronikgehäuse bzw. der Flammsperren geführt werden dürfen, ist limitiert. Dementsprechend ergeben sich 4 verschiedene Konstellationen, die dann auch die Anschlussmöglichkeiten widerspiegeln.

Variante 1: Minimalbelegung - Durchführung ½"



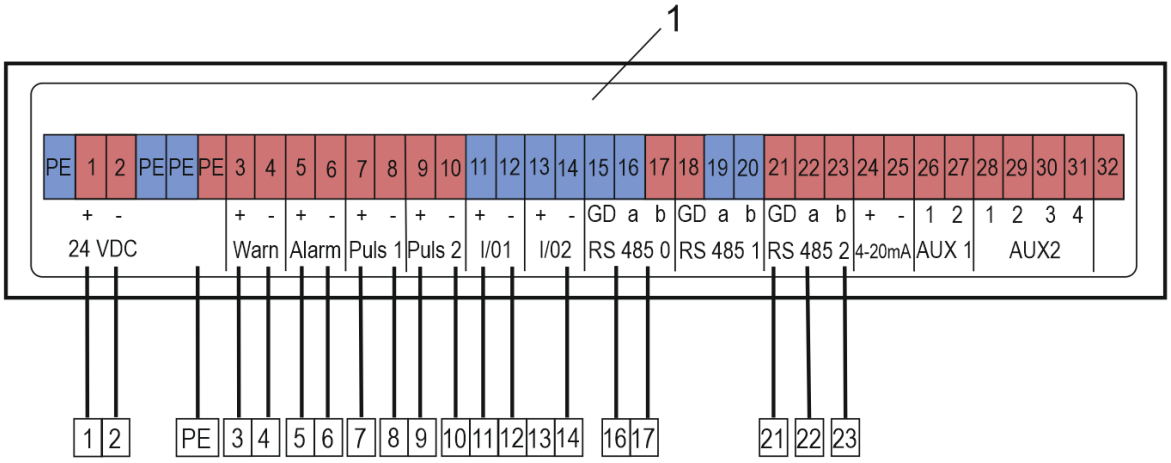
1 Klemmenbelegung

Abb. 8.7: Durchführung ½" mit 11 Adern Größe AWG 18 anschließen (Erlaubt max. 11; Killark Typ ENY-1TM).

1 Durchführung ½" mit 11 Adern Größe AWG 18 anschließen (Erlaubt max. 11; Killark Typ ENY-1TM).

Bei dieser Ausführung kann der ERZ 2000 bzw.
ERZ 2000-NG nicht über das DZU Protokoll (RS 485-1) angeschlossen werden.

Variante 2: Minimalbelegung für bidirektionalen Betrieb - Durchführung ¾"



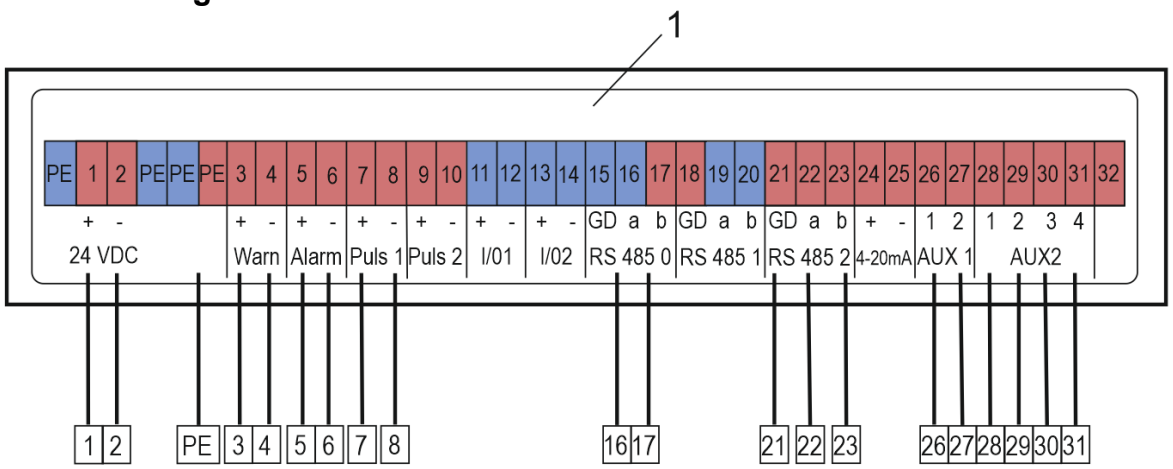
1 Klemmenbelegung

Abb. 8.8: Durchführung ¾" mit 20 Adern Größe AWG 18

2 Durchführung ¾" mit 20 Adern Größe AWG 18 anschließen (Erlaubt max. 20; Killark Typ ENY-2TM).

Für den Bidirektionalen Betrieb:
Bei dieser Ausführung kann der ERZ 2000 bzw. ERZ 2000-NG nicht über das DZU Protokoll (RS 485-1) angeschlossen werden.

Variante 3: Minimalbelegung für Betrieb mit Druck- und Temperaturmessung - Durchführung ¾"

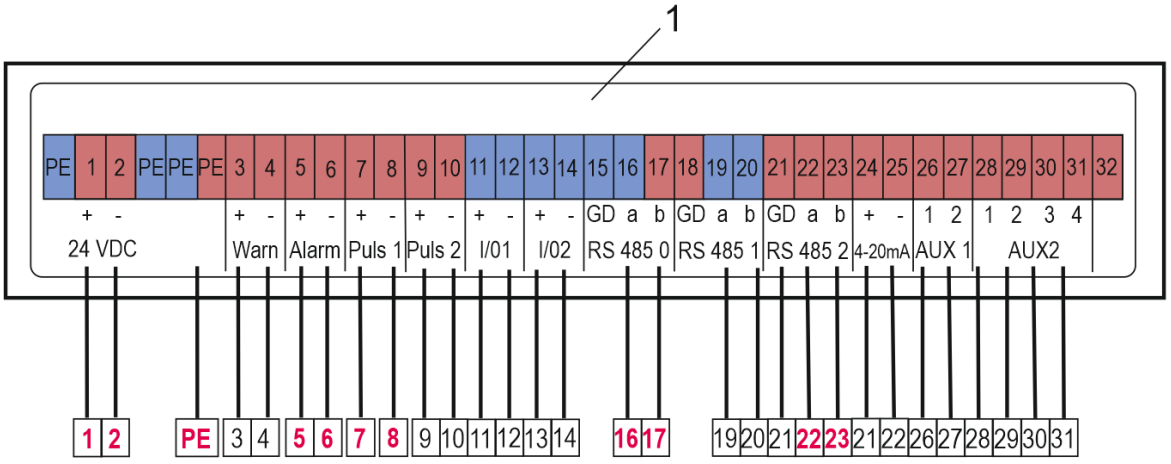


1 Klemmenbelegung

Abb. 8.9: Messungen mit Druck und Temperatur

Für Messungen mit Druck und Temperatur:
Bei dieser Ausführung kann der ERZ 2000 bzw. ERZ 2000-NG nicht über das DZU Protokoll (RS 485-1) angeschlossen werden.

Variante 4: Maximalbelegung
Durchführung 1/2" und 3/4"

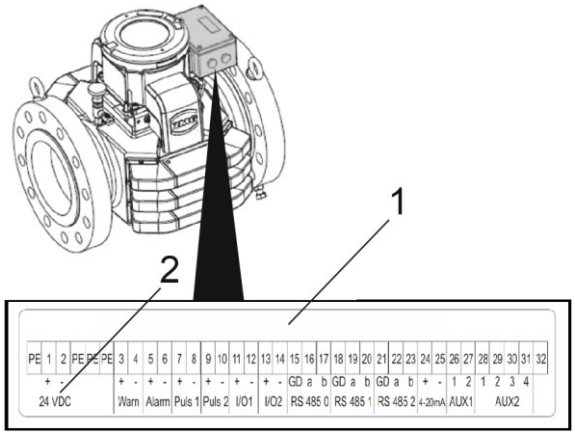


1 Klemenbelegung

Abb. 8.5: Durchführungen ½“ und ¾“ mit bis zu 31 Adern der Größe AWG 18

3 Durchführung ¾" mit 20 Adern Größe AWG 18 (Erlaubt max. 20; Killark Typ ENY-2TM) und Durchführung ½" mit 11 Adern Größe AWG 18 anschließen (Erlaubt max. 11; Killark Typ ENY-1TM).
Alle Anschlüsse sind nach außen geführt, können angeschlossen und verwendet werden.

8.3.1 Stromversorgung anschließen

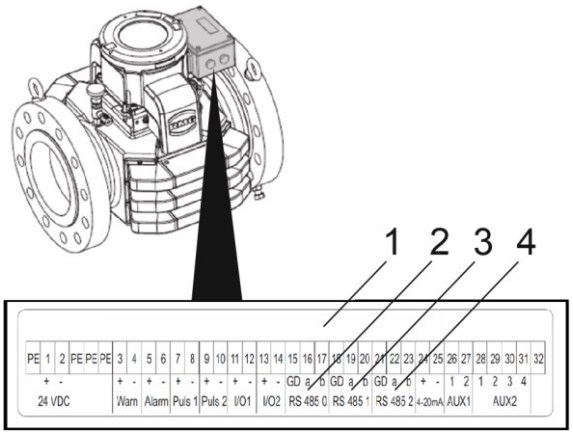


1 Klemmenbelegung
2 Stromversorgung an den Klemmen 24 VDC

Abb. 8.6: Anschlussbelegung an der Klemmleiste, Stromversorgung bei A

1 Stromversorgung an den Klemmen 24 VDC (2) anschließen.
Abb. 8.16 auf Seite 118.

8.3.2 Digitale Anschlüsse am USM-GT400



1 Klemmenbelegung
2 Digitale Anschlüsse an der Klemmleiste RS 485-0
3 Digitale Anschlüsse an der Klemmleiste RS 485-1
4 Digitale Anschlüsse an der Klemmleiste RS 485-2

Abb. 8.7: Digitale Anschlüsse an der Klemmleiste RS 485-0,1 und 2

Die Schnittstellen **RS 485-0, RS 485-1** und **RS 485-2** sind prinzipiell gleichwertig und können für alle möglichen Anschlüsse gleichermaßen eingestellt werden. Kleinere Unterschiede gibt es aber doch. Diese sind bei den empfohlenen Anschlüssen berücksichtigt und erleichtern den Anschluss der empfohlenen Geräte, bzw. des PCs, wenn diese befolgt werden.

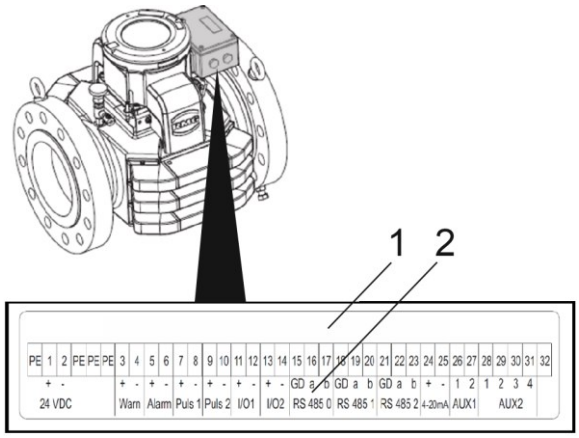
Hinweis

Bitte nutzen Sie die Anschlüsse, wie sie im Folgenden empfohlen werden. Werden Anschlüsse anders als empfohlen genutzt, können zusätzliche, umfangreiche Einstellungen nötig werden.

Empfohlene Anschlüsse an den digitalen Ausgängen

	RS 485-0	RS 485-1	RS 485-2
Protokolle / Gerät	RMGView^{USM} (Service)	IGM-Protokoll DZU-Protokoll ERZ2000, ERZ2400, ERZ2000-NG, ERZ2000-DI	Instanz-F 2.ter ERZ , Flowcomputer von anderen Herstellern
Eigenschaften	keine parametrierbare Byte-Reihenfolge für die Datentypen Long und Float	keine parametrierbare Byte-Reihenfolge für die Datentypen Long und Float	Modbus-Master, kann auch IGM- und DZU-Protokoll Byte-Reihenfolge für die Datentypen Long und Float ist parametrierbar

8.3.3 PC für RMGView^{USM} anschließen

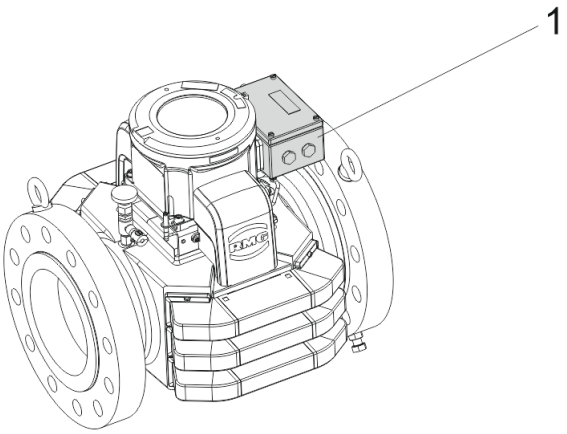


1 Klemmenbelegung
2 Serviceanschluss

Abb. 8.8: Anschlussbelegung an der Klemmleiste

1 PC an den Klemmen RS 485-0 (A) anschließen.
Für das Anschließen benötigen Sie einen Schnittstellenwandler von USB auf RS 485 (Empfehlungen siehe Abschnitt 8.3.4).

8.3.4 Flowcomputer anschließen



1 Ex-de nach ATEX und IECEx

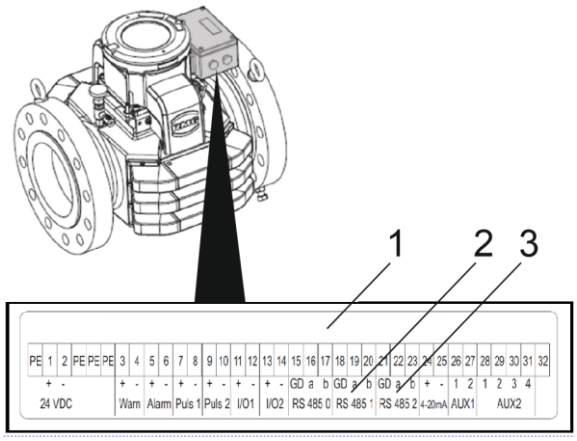
Abb. 8.9: Typen der Anschlussbox

Der Flowcomputer wird an der Klemmleiste der externen Anschlussbox (1) angeschlossen.

1 Deckel der Anschlussbox öffnen.
„Anschlussbox (Ex-de) öffnen“ auf Seite 106

- **Flowcomputer von RMG anschließen**

Anschluss über Daten-Kabel für ERZ 2000
Verwenden Sie folgendes Kabel:
- Paarweise verdrillte und geschirmte Kabel
- Maximale Länge 500 m
- Leitungsquerschnitt min. 2 × 2 × 0,75 mm^2



1 Anschluss Flowcomputer 1
2 Anschluss Flowcomputer 2

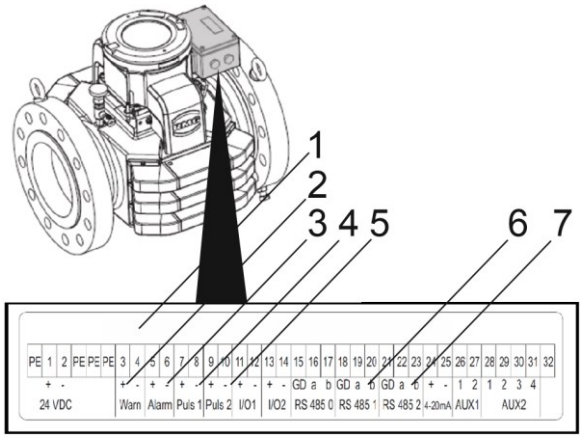
Abb. 8.10: Anschlussbelegung an der Klemmleiste

1 Die Schnittstellen **RS 485-1** und **RS 485-2** sind gleichwertig. Allerdings hat die RS 485-1 Schnittstelle keine parametrierbare Bytereihenfolge für die Datentypen Long und Float. Diese Schnittstelle ist insbesondere geeignet für eine Kommunikation per DZU-Protokoll. Für eine Kommunikation per herstellerübergreifendem Instanz-F Protokoll ist die RS 485-2 vorgesehen, da diese Schnittstelle eine parametrierbare Bytereihenfolge bietet.

2 Ersten Flowcomputer an den Klemmen **RS 485-1 (A)** anschließen.

3 Zweiten Flowcomputer an den Klemmen **RS 485-2 (B)** anschließen.

- **Flowcomputer von Fremdhersteller anschließen**



1 Klemmenbelegung
2 Anschluss Warnmeldungen
3 Anschluss Alarmmeldungen
4 Anschluss Puls 1
5 Anschluss Puls 2
6 Anschluss RS 485-1
7 Anschluss RS 485-2

Abb. 8.11: Anschlussbelegung an der Klemmleiste

Flowcomputer von Fremdhersteller können an den Klemmen von RS 485-2 oder RS 485-1 angeschlossen werden. Diese Schnittstelle kommuniziert über ein Modbus-Protokoll.

Alle Diagnosefunktionen können über eine Konfiguration des Modbus verfügbar gemacht werden.

Flowcomputer von Fremdhersteller können auch an den Klemmen Puls 1 und Puls 2 angeschlossen werden. Bei der Parametrierung ist darauf zu achten, dass der maximal mögliche Gas-Durchfluss einer Frequenz von maximal 2 kHz zugeordnet wird. Es stehen nicht alle Diagnosefunktionen zu Verfügung.

Flowcomputer an den Klemmen **RS 485-1** (6) oder **RS 485-2** (7) oder **Puls 1** (4) und **2** (5) anschließen.

Zusätzlich stehen Warn- und Alarmausgänge zur Verfügung. Für den bidirektionalen Betrieb müssen Sie außerdem die Richtungskontakte anschließen.

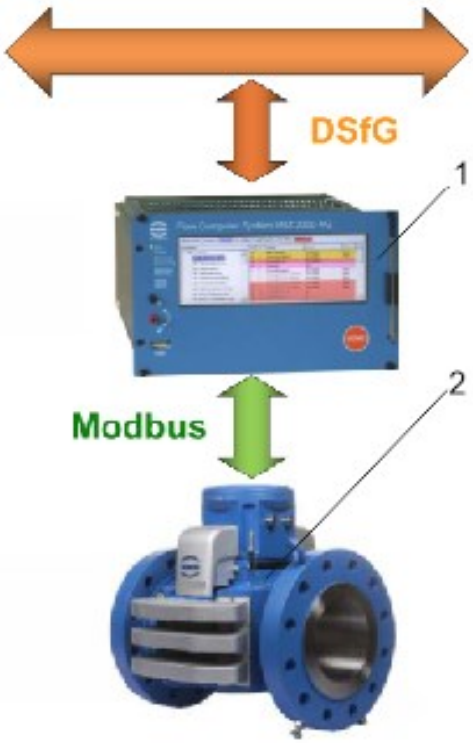
4 Klemmen **Warn (2)** für Warnmeldungen anschließen.

5 Klemmen **Alarm (3)** für Alarmmeldungen anschließen.

8.3.5 Anschluss über Modbus für externe DSfG-Instanz-F

Seit einigen Jahren gibt es den Wunsch, den Anschluss von Ultraschallgaszählern an weiterführende elektronische Auswertungen zu standardisieren. Insbesondere besteht der Wunsch, „alle“ von einem Ultraschallgaszähler bestimmten Daten, d.h. Messwerte genauso wie Statusinformationen oder Diagnosedaten auf die gleiche Art zu übergeben. Seit Kurzem kristallisiert sich hier der Anschluss per Instanz-F als Standard heraus.

Da der USM GT400 keinen eigenen DSfG-Buszugang hat, ist sein DSfG-Instanz-F Protokoll extern über einen Flowcomputer, den ERZ 2000-NG realisiert, der diesen Zugang hat. Damit der Zugang funktioniert, werden die nötigen Daten zwischen dem ERZ 2000-NG und USM GT400 über Modbus übertragen. Dieses Modbus-Protokoll wird häufig schon als Instanz-F bezeichnet, obwohl es nur die für die DSfG Instanz-F erforderlichen Daten bereitstellt.



1 ERZ 2000NG mit externer DSfG-Instanz-F
2 USM-GT-400 Ultraschall Durchflussmesser für Gas

Abb. 8.12: Datenaustausch zwischen ERZ 2000 NG und USM GT400

Im ERZ2000-NG sind die entsprechenden Einstellungen im Menü VK Modbus Master USM zu finden. Die zugehörige Register Ausdrücke stehen im Menü VJ Register-Ausdrücke. Im USM GT400 sind die Modbus-Register der Instanz-F in Spalte BA gelistet.

Elektrischer Anschluss

Die folgende Abbildung zeigt die Rückwand des ERZ2000-NG. Der USM GT400 wird an die serielle Schnittstelle COM6 angeschlossen.

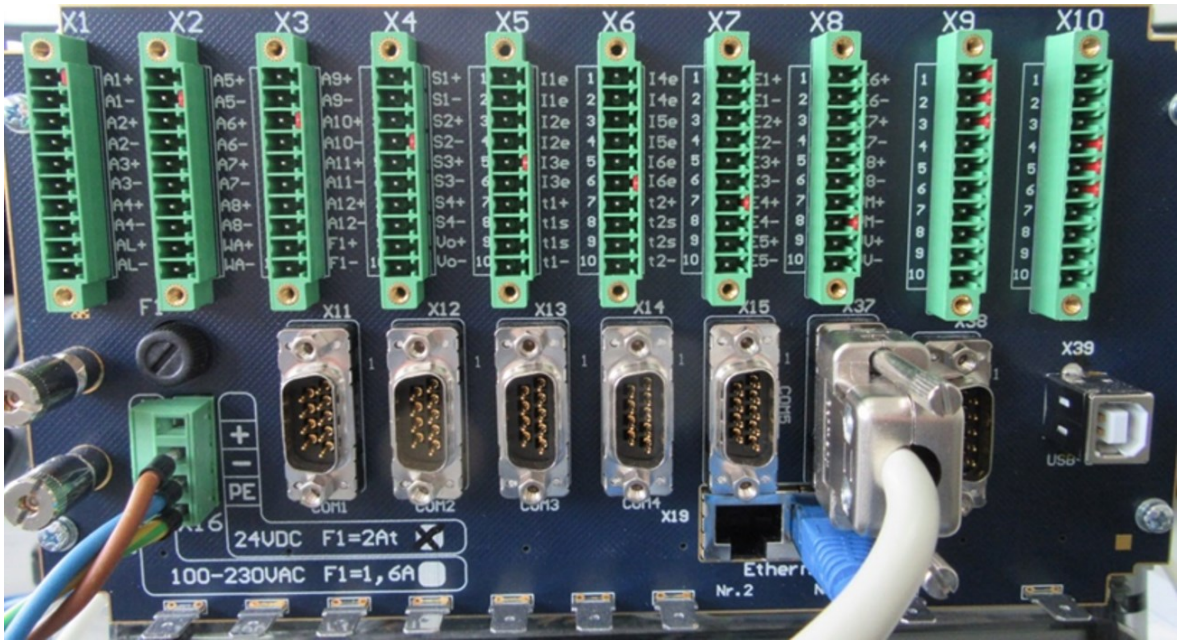


Abb. 8.18: Anschluss der Modbus-Schnittstelle des USM an COM 6

USM GT400 Anschlussraum

Am USM GT400 stehen drei seriellen Schnittstellen für die Modbus-Kommunikation zur Verfügung. Für die Instanz-F Modbus-Kommunikation ist die **RS 485-2** mit Klemme 21 (**GND**), Klemme 22 (**Data +**) und Klemme 23 (**Data -**) vorgesehen.

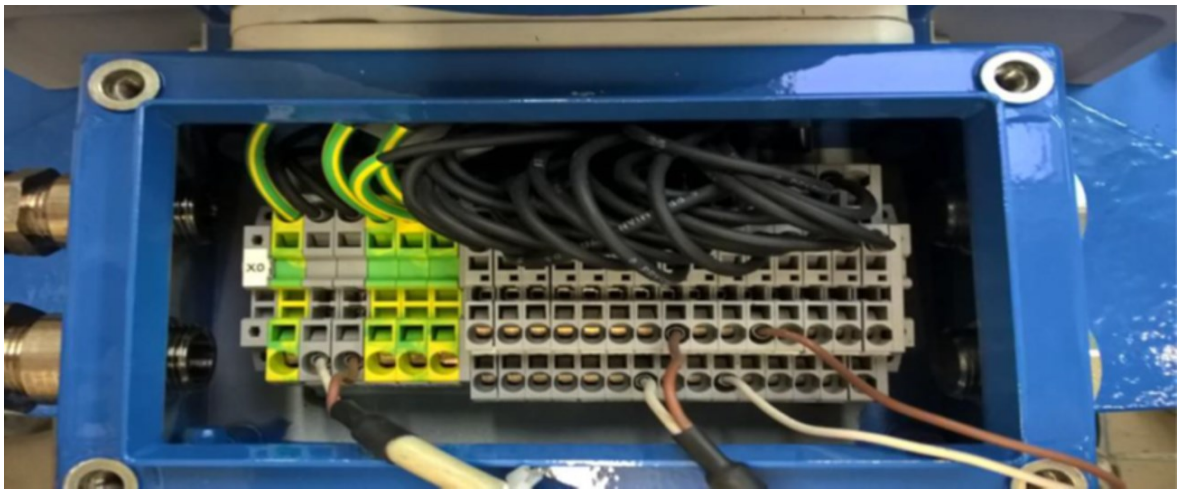
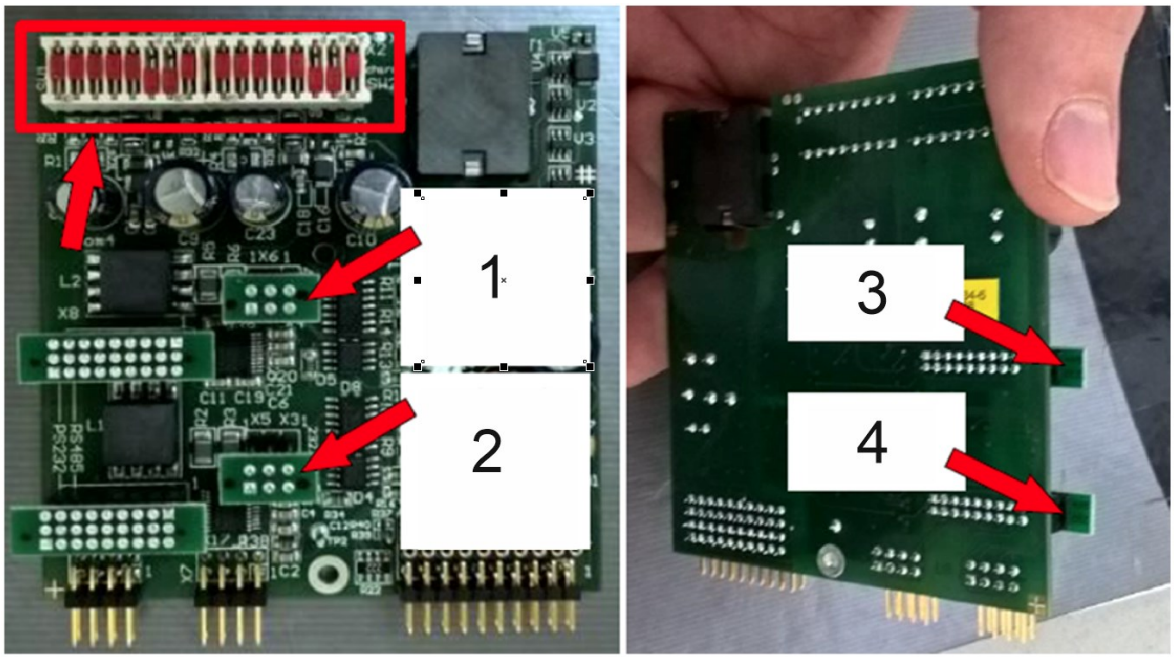


Abb. 8.19: Anschluss der RS 485-2 (22 +, 23 -) am USM GT400

Konfiguration für COM6 und COM7

Für die Kommunikation mit Ultraschallgaszählern per Instanz-F ist für den ERZ2000-NG die optionale Schnittstelle COM 6 notwendig. Auf der dazu benötigten Optionskarte sind die DIL-Schalter und Jumper für die RS 485 – wie in der folgenden Abbildung dargestellt ist –→→ zu setzen. Danach ist die Optionskarte in den Steckplatz COM6 und 7 zu positionieren, welcher aus Blickrichtung des Displays der erste von rechts ist.



1 Quadratische Lötstelle ist nach unten links auszurichten

2 Quadratische Lötstelle ist nach unten links auszurichten

3 Oben 485, unten 232

4 Oben 485, unten 232

Abb. 8.13: Konfiguration Optionskarte für den Einsatz als COM6 und 7 des ERZ 2000-NG

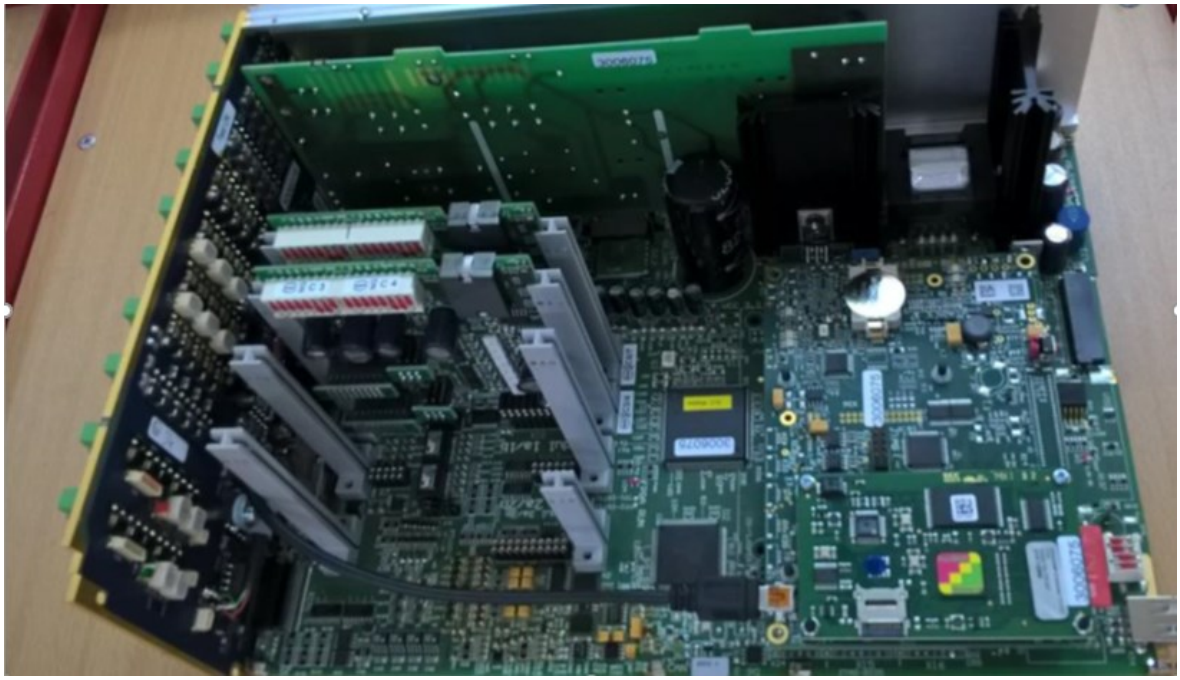


Abb. 8.14: Steckplatz für COM6 und 7 des ERZ 2000-NG

Betriebsart Volumengeber des ERZ 2000-NG

Wenn in dem Menü GB Durchfluss Parameter der unter diesem stehenden Button „DSfG: F-Instanz COM6/7“ aktiviert wird, dann werden die weiteren nötigen Einstellungen in diesem Menü vorgeschlagen (hell-gelb-grün unterlegt):

- **GB16 Volumengeber Modus** → „DZU“
- **GB51 Gerätetyp** → **„USM GT400**“
- **GB53 Volumengeberart** → „USZ“

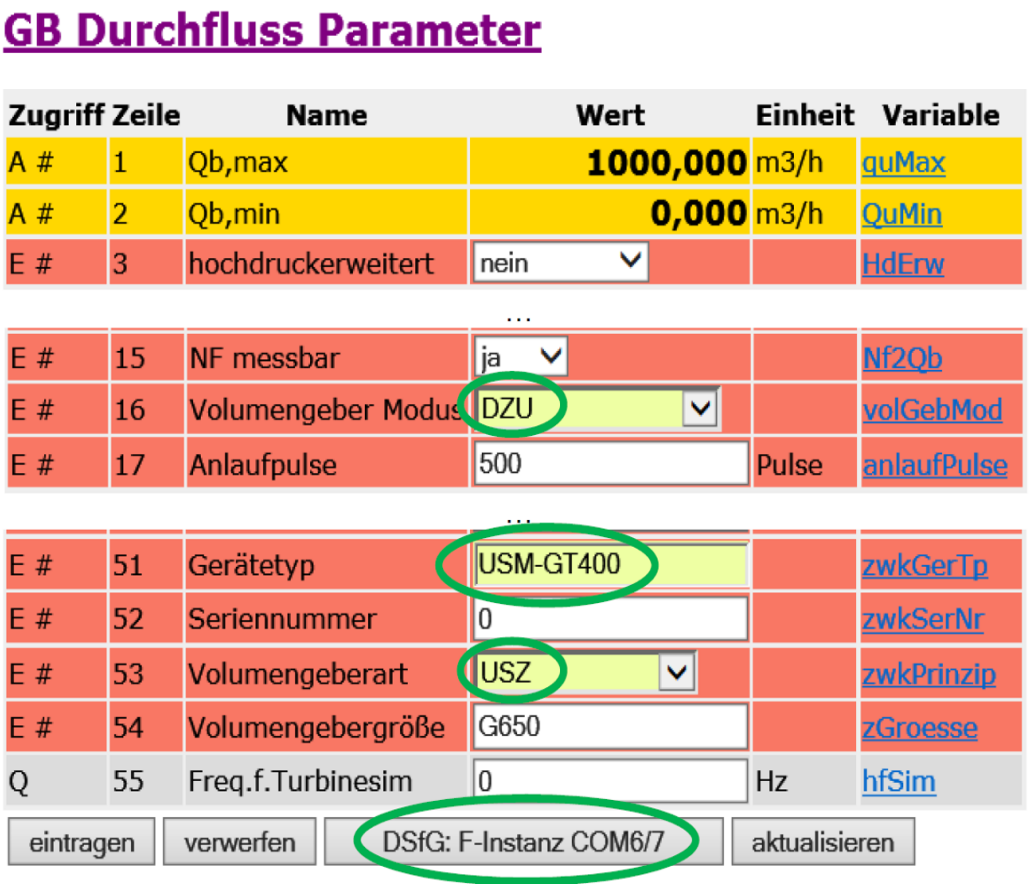


Abb. 8.15: Auswahl DZU im Volumengeber Modus GB16

Der Vorschlag muss dann „eingetragen“, d.h. übernommen werden.

Protokolltyp im Menü VJ Register Ausdrücke

Nach der Volumengeberwahl „DZU“ ist im Menü **VJ Register Ausdrücke** per Buttonauswahl der Protokolltyp „DSfG: F-Instanz“ („1“) festzulegen. Dadurch werden die entsprechenden Register für die Modbus-Kommunikation vorgeschlagen.

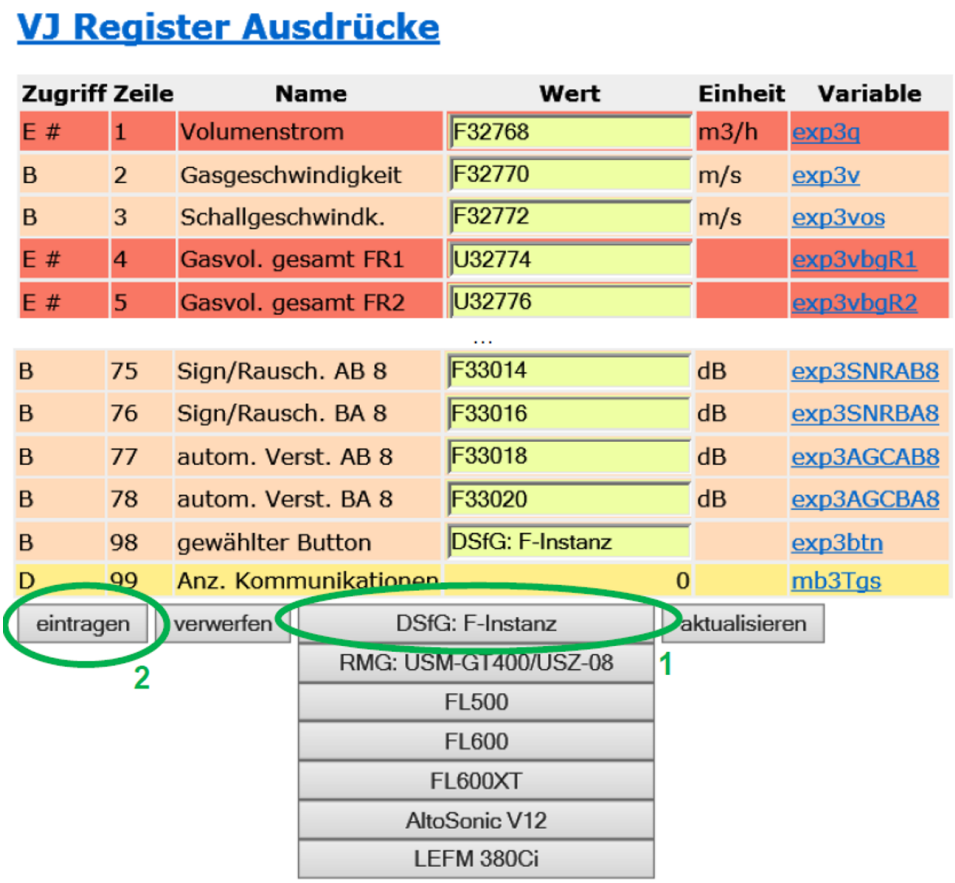


Abb. 8.16: Auswahl DSfG: F-Instanz in VJ98

Der Vorschlag muss dann „eingetragen“ („**2**“), d. h. übernommen werden. In dem vollständigen Menü erkennt man, dass neben dem Volumenstrom noch viele andere Parameter übertragen werden.
Der Anschluss und die Auswahl sämtlicher anderen aufgeführten Ultraschallgaszähler sind auch eichrechtlich zulässig.
In Koordinate **VJ98 gewählter Button** wird dabei eingetragen, welcher Vorschlag eingegeben wurde.

Hinweis

Vorsicht:

Auch wenn im gleichen Feld mit dem gleichen Register z. B. die Information „Drall“ übertragen wird, ist der Wert „Drall“ geräteabhängig definiert und kann deshalb für die verschiedenen Messgeräte deutlich voneinander abweichen.

Ähnliches gilt für alle gerätespezifischen Parameter.

Schnittstellenkonfiguration COM6

Für die Kommunikation per Instanz-F ist die serielle Schnittstelle COM6 mit den Parametern 38400 Baud, 8 Bits, Parität None und 1 Stopp Bit sowie der Betriebsart universeller Modbus Master zu betreiben. Diese findet man in **IB Serielle Schnittstellen** in Koordinate **IB31** bis **IB33**.

IB Serielle Schnittstellen

Zugriff	Zeile	Name	Wert	Einheit	Variable
B	31	COM6 Baudrate	38400		baudC6
B	32	COM6 B/P/S	8N1		bpsC6
B	33	COM6 Betriebsart	Univ.Modbus.Master		modeC6

Abb. 8.17: Schnittstellenkonfiguration COM6

Hinweis

COM6 steht dann nicht mehr für die Kommunikation mit einem Gaschromatographen zu Verfügung. Daher muss die Modbus Master Kommunikation für GC1 und GC2 in den Koordinaten IL50 und IL51 der seriellen Schnittstelle COM7 zugewiesen oder deaktiviert werden, sofern kein Modbus-IP verwendet werden soll.

IL Modbus Master GC1

Zugriff	Zeile	Name	Wert	Einheit	Variable
E #	50	Betriebsart	Modbus-seriell C7		mb1_ifac
E #	51	IP-Adresse	[redacted]		mb1_ipAdr
E #	52	Modbus Adresse	1		mb1_Adr
E #	53	ModbusIP-Timeout	2000	ms	mb1timo

Abb. 8.18: Betriebsart Modbus-seriell C7

IM Modbus Master GC2

Zugriff	Zeile	Name	Wert	Einheit	Variable
E #	50	Betriebsart	aus		mb2_ifac
E #	51	IP-Adresse	192.168.20.144		mb2_ipAdr
E #	52	Modbus Adresse	2		mb2_Adr
E #	53	ModbusIP-Timeout	2000	ms	mb2timo

Abb. 8.19: Betriebsart aus

Konfiguration VK Modbus gemäß Instanz-F

Für die Kommunikation per DSfG Instanz-F ist **VK Modbus Master USM** gemäß DSfG Instanz-F Spezifikation, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, zu parametrieren.

VK Modbus Master USM

Zugriff	Zeile	Name	Wert	Einheit	Variable
D	32	Kommunikation	läuft		mb3_ok
D	35	Exception Code	0		mb3ExcCod
D	36	Exception Zähler	0		mb3ExcCnt
E #	50	Betriebsart	Modbus-seriell C6		mb3_ifac
E #	52	Modbus Adresse	1		mb3_Adr
E #	53	Slave mag Löcher	ja		mb3_loecher
E #	54	max. Lochgröße	20		mb3_loch
E #	55	Byteord 16-Bit-Int	21		mb3_bo_u
E #	56	Byteord 32-Bit-Int	4321		mb3_bo_U
E #	57	Byteorder float	4321		mb3_bo_F
E #	58	Byteorder double	21436587		mb3_bo_D
E #	59	Byteord 64-Bit-Int	21436587		mb3_bo_V
E #	60	Register	16-Bit orientiert		mb3_sick
E #	61	Read function code	3		mb3_fc
E #	62	Modbus-Dialekt	Modbus-RTU		mb3_mbtyp
E #	63	Registeroffset	-1		mb3_regOffs

eintragen | verwerfen | Vorgabe laden | aktualisieren

Abb. 8.20: Konfiguration Modbus Masters USM gemäß Instanz-F

Die Modbus Adresse in **VK52** muss dabei mit der Adresse des USM GT400 übereinstimmen. Man findet man sie in J-31. Die Auswahlwerte in **VK58** und in **VK59** spielen keine Rolle, weil diese Datentypen im Instanz-F Protokoll nicht enthalten sind.

Konfiguration Menü VK für USM GT400 RS 485-1

Wird die Schnittstelle RS 485-1 zur Datenkommunikation mit dem ERZ2000-NG per Instanz-F Protokoll gewählt, dann sind aufgrund der nicht parametrierbaren Bytereihenfolge für die Datentypen Long und Float abweichende Einstellungen des Modbus Masters USM in Spalte VK notwendig.
Dazu kann der Button „RMG: USM.GT400/USZ-08“ verwendet werden, der nicht nur die Bytereihenfolge **VK56** und **VK57** anpasst, sondern auch den Registeroffset in **VK63** auf 0 setzt. Die gleiche Einstellung ist dann im USM GT400 in J-21 vorzunehmen.
Alternativ kann auch eine manuelle Anpassung des Menüs VK Modbus Master USM erfolgen. Dann ist in **VK56** und **VK57**
„2143“ einzutragen. Der Registeroffset in VK63 kann bei -1 verbleiben. In diesem Fall muss im USM GT400 in J-21 der Wert 1 eingetragen sein. Möglich ist auch, wie bei der Buttonauswahl beide Werte auf 0 zu setzen. Die Modbus Adresse in **VK52** muss mit der Adresse des USM GT400 in J-20 übereinstimmen.

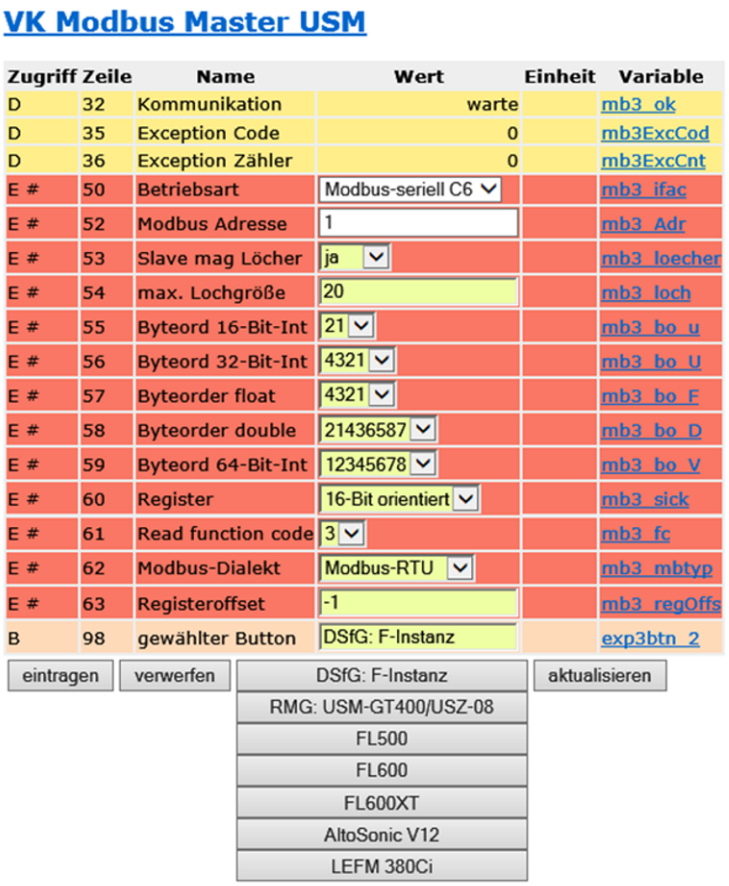


Abb. 8.28: Konfiguration des Modbus Masters USM für die RS 485-1 des USM GT400

In Koordinate **VK98 gewählter Button** wird dabei eingetragen, welcher Vorschlag eingegeben wurde.

Konfiguration USM GT400 für Instanz-F

Serielle Schnittstelle RS 485-2 (Opt. Ser2)

Ist der ERZ2000-NG gemäß der DSfG Instanz-F Spezifikation konfiguriert, wie im vorherigen Kapitel beschrieben, muss der USM GT400 mit der seriellen Schnittstelle RS 485-2 angeschlossen werden. Diese ist in den Koordinaten J-25 bis J-37 unter der Bezeichnung „Opt. Ser2“ zu finden und wie in zu parametrieren. Die Modbus Adresse in J-31 kann frei gewählt werden und ist im ERZ2000-NG in VK52 identisch zu setzen.

J-25	Opt. Ser2 Modus	Modbus		2112
J-26	Opt. Ser2 Baudrate	38400	baud	2113
J-27	Opt. Ser2 Bits	8		2114
J-28	Opt. Ser2 Parität	KEINE		2115
J-29	Modbus-2 Protokoll	RTU		2178
J-30	Modbus-2 HW-Mode	RS485		2179
J-31	Modbus-2 Adresse	1		2180
J-32	Modbus-2 Reg.Offset	1		2181
J-33	Modbus-2 Gap time	45		2182
J-34	Long Byte order	SWAPPED		2251
J-35	Float Byte order	SWAPPED		2252
J-36	Double Byte order	NORMAL		2253
J-37	DZU-2 Adresse	3		2285

Abb. 8.29: Parametrierung von RS 485-2 für Modbus gemäß Instanz-F

Serielle Schnittstelle RS 485-1 (Seriell-1)

Auch die serielle Schnittstelle RS 485-1 ermöglich die Datenkommunikation per Modbus gemäß Instanz-F, ist aber abweichend von der Modicon-Spezifikation auf die Bytereihenfolge „2143“ für die Datentypen Long und Float festgelegt. Dies muss bei der Konfiguration des Modbus Masters USM im Menü **VK Modbus Master USM** des ERZ2000-NG berücksichtigt werden, wo in **VK56** und **VK57** ebenfalls die Bytereihenfolge „2143“ auszuwählen ist. Wird hierfür im ERZ2000-NG der Button „RMG: USM.GT400/USZ-08“ verwendet (siehe oben), ist im USM GT400 der Registeroffset in J-21 auf 0 zu stellen. Die folgende Abbildung zeigt einen Registeroffset von 1, der dann zu wählen ist, wenn im ERZ2000-NG in **VK63** der Standardwert -1 eingestellt ist. Außerdem ist die frei programmierbare Modbus Adresse in J-20 des USM GT400 auch im ERZ2000-NG in Koordinate **VK52** zu verwenden.

J-14	Seriell-1 Modus	Modbus		2107
J-15	Seriell-1 Baudrate	38400	baud	2108
J-16	Seriell-1 Bits	8		2109
J-17	Seriell-1 Parität	KEINE		2110
J-18	Modbus-1 Protokoll	RTU		2286
J-19	Nicht verfügbar	RS485		2287
J-20	Modbus-1 Adresse	1		2288
J-21	Modbus-1 Reg.Offset	1		2289
J-22	Modbus-1 Gap time	45		2290
J-23	DZU-1 Adresse	2		2284

Abb. 8.21: Parametrierung von RS 485-1 für Modbus gemäß Instanz-F

Modbus-Registerliste für die Instanz-F

Bemerkungen zur nachfolgenden Register-Tabelle:

- Die Tabelle stellt eigentlich eine DSfG-Datenelementeliste (DEL) dar. Sie ist herstellerunabhängig und beschreibt den Daten-Vorrat bzw. die Datenelemente eines typischen Ultraschall-Durchflussmessgerätes. Die Datenelemente wurden ab 8000h durchnummeriert, in einer für den Modbus geeigneten Art und Weise. Die so entstandenen Modbus-Adressen sind in der Register-Spalte zu sehen.
- In der Spalte „Typ“ ist der Modbus-Datentyp angegeben. Abhängig davon ist die Sendereihenfolge der Datenbytes auf dem Modbus. Es gibt folgende Datentypen mit fest vorgegebener Byte-Reihenfolge:
  - **float**
  - **dword**

Modbus Reg.	Typ	Name	Beschreibung
		allgemeiner Teil	**Siehe hierzu den allgemeinen Teil der Datenelemente (Anhang 18)**
Gaszähler: Typ Ultraschall			
		Pfadunabhängige Werte (Momentanwerte)	
32768	**float**	**Volumenstrom (pos. FR1, neg. FR2)**	[m³/h]
32770	**float**	**Gasgeschwindigkeit (pos. FR1, neg. FR2)**	[m/s]
32772	**float**	**Schallgeschwindigkeit**	[m/s]
32774	**dword**	**Gasvolumen gesamt FR1 (V_ges_r1 = Vb_r1 + Vb_stör_r1)**	[m³]
32776	**dword**	**Gasvolumen gesamt FR2 (V_ges_r2 = Vb_r2 + Vb_stör_r2)**	[m³]
32778	**dword**	**Gasvolumen ungestört FR1 (Vb_r1)**	[m³]
32780	**dword**	**Gasvolumen ungestört FR2 (Vb_r2)**	[m³]
32782	**dword**	**Gasvolumen gestört FR1 (Vb_stör_r1)**	[m³]
32784	**dword**	**Gasvolumen gestört FR2 (Vb_stör_r2)**	[m³]
32786	**dword**	**Wertigkeit (alle Zählwerke)**	Zehnerpotenz der niedrigsten Zählwerksstelle (zulässige Werte -2, -1, 0, 1, 2, 3)
32790	**dword**	**Durchfluss größerals Qt**	0 = nein, ungleich 0 = ja
32792	**dword**	**Signalakzeptanz**	**Ampel für USM GT400:** **0..33 = rot** **34..66 = gelb** **67..100 = grün**
32794	**dword**	**Zähler gestört**	0 = nein, ungleich 0 = ja

32788	**dword**	**Anzahl der Messpfade**	
32796	**float**	**Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 1**	[%] c_1_abw = 100*(c_1-c)/c
32798	**float**	**Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 2**	[%] c_2_abw = 100*(c_2-c)/c
32800	**float**	**Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 3**	[%] c_3_abw = 100*(c_3-c)/c
32802	**float**	**Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 4**	[%] c_4_abw = 100*(c_4-c)/c
32804	**float**	**Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 5**	[%] c_5_abw = 100*(c_5-c)/c
32806	**float**	**Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 6**	[%] c_6_abw = 100*(c_6-c)/c
32808	**float**	**Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 7**	[%] c_7_abw = 100*(c_7-c)/c
32810	**float**	**Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 8**	[%] c_8_abw = 100*(c_8-c)/c
32812		**Bereich reserviert für weitere Pfade und**	
32814		**für optionale digitale Signatur**	
		pfadabhängige Werte Pfad 1 (Momentanwerte)	
32896	**float**	**Pfadgeschwindigkeit**	[m/s]
32898	**float**	**Schallgeschwindigkeit**	[m/s]
32900	**float**	**Signalakzeptanz**	[%]
32902	**float**	**Signal-Rausch-Abstand AB**	[dB]
32904	**float**	**Signal-Rausch-Abstand BA**	[dB]
32906	**float**	**Automatische Verstärkung AB**	[dB]
32908	**float**	**Automatische Verstärkung BA**	[dB]
32910	**float**	**reserviert, immer = 0**	
		pfadabhängige Werte Pfad 2 (Momentanwerte)	
32928	**float**	**Pfadgeschwindigkeit**	[m/s]
32930	**float**	**Schallgeschwindigkeit**	[m/s]
32932	**float**	**Signalakzeptanz**	[%]
32934	**float**	**Signal-Rausch-Abstand AB**	[dB]
32936	**float**	**Signal-Rausch-Abstand BA**	[dB]
32938	**float**	**Automatische Verstärkung AB**	[dB]
32940	**float**	**Automatische Verstärkung BA**	[dB]
32942	**float**	**reserviert, immer = 0**	
		pfadabhängige Werte Pfad 3 (Momentanwerte)	
32928	**float**	**Pfadgeschwindigkeit**	[m/s]
32930	**float**	**Schallgeschwindigkeit**	[m/s]

32932	**float**	**Signalakzeptanz**	[%]
32934	**float**	**Signal-Rausch-Abstand AB**	[dB]
32936	**float**	**Signal-Rausch-Abstand BA**	[dB]
32938	**float**	**Automatische Verstärkung AB**	[dB]
32940	**float**	**Automatische Verstärkung BA**	[dB]
32942	**float**	**reserviert, immer = 0**	
		pfadabhängige Werte Pfad 4 (Momentanwerte)	
32944	**float**	**Pfadgeschwindigkeit**	[m/s]
32946	**float**	**Schallgeschwindigkeit**	[m/s]
32948	**float**	**Signalakzeptanz**	[%]
32950	**float**	**Signal-Rausch-Abstand AB**	[dB]
32952	**float**	**Signal-Rausch-Abstand BA**	[dB]
32954	**float**	**Automatische Verstärkung AB**	[dB]
32956	**float**	**Automatische Verstärkung BA**	[dB]
32958	**float**	**reserviert, immer = 0**	
		pfadabhängige Werte Pfad 5 (Momentanwerte)	
32960	**float**	**Pfadgeschwindigkeit**	[m/s]
32962	**float**	**Schallgeschwindigkeit**	[m/s]
32964	**float**	**Signalakzeptanz**	[%]
32966	**float**	**Signal-Rausch-Abstand AB**	[dB]
32968	**float**	**Signal-Rausch-Abstand BA**	[dB]
32970	**float**	**Automatische Verstärkung AB**	[dB]
32972	**float**	**Automatische Verstärkung BA**	[dB]
32974	**float**	**reserviert, immer = 0**	
		pfadabhängige Werte Pfad 6 (Momentanwerte)	
32976	**float**	**Pfadgeschwindigkeit**	[m/s]
32978	**float**	**Schallgeschwindigkeit**	[m/s]
32980	**float**	**Signalakzeptanz**	[%]
32982	**float**	**Signal-Rausch-Abstand AB**	[dB]
32984	**float**	**Signal-Rausch-Abstand BA**	[dB]
32986	**float**	**Automatische Verstärkung AB**	[dB]
32988	**float**	**Automatische Verstärkung BA**	[dB]

32990	**float**	**reserviert, immer = 0**	
		pfadabhängige Werte Pfad 7 (Momentanwerte)	
32992	**float**	**Pfadgeschwindigkeit**	[m/s]
32994	**float**	**Schallgeschwindigkeit**	[m/s]
32996	**float**	**Signalakzeptanz**	[%]
32998	**float**	**Signal-Rausch-Abstand AB**	[dB]
33000	**float**	**Signal-Rausch-Abstand BA**	[dB]
33002	**float**	**Automatische Verstärkung AB**	[dB]
33004	**float**	**Automatische Verstärkung BA**	[dB]
33006	**float**	**reserviert, immer = 0**	
		pfadabhängige Werte Pfad 8 (Momentawerte)	
33008	**float**	**Pfadgeschwindigkeit**	[m/s]
33010	**float**	**Schallgeschwindigkeit**	[m/s]
33012	**float**	**Signalakzeptanz**	[%]
33014	**float**	**Signal-Rausch-Abstand AB**	[dB]
33016	**float**	**Signal-Rausch-Abstand BA**	[dB]
33018	**float**	**Automatische Verstärkung AB**	[dB]
33020	**float**	**Automatische Verstärkung BA**	[dB]
33022	**float**	**reserviert, immer = 0**	
33024		**reserviert für weitere Pfade**	

Anzeige der Instanz-F Messwerte und Statusinformationen

Die gezeigte Modbus-Registerliste ist sowohl im ERZ2000-NG im Menü **VJ Register Ausdrücke** umgesetzt als auch im USM GT400 im Menü BA.

Instanz-F Messwerte und Registeradressen im USM GT400

Koordinate	Name	Wert	Einheit	Modbusadresse
BA-1	DSfG Fehler	0000		9086
BA-2	Volumenstrom Qb	53,18	m3/h	32768
BA-3	Gasgeschwindigkeit	3,0521	m/s	32770
BA-4	Schallgeschw.	345,716	m/s	32772
BA-5	Gasvol. gesamt FR1	000000154	x 1	32774
BA-6	Gasvol. gesamt FR2	000000000	x 1	32776
BA-7	Gasvol. unges. FR1	000000154	x 1	32778
BA-8	Gasvol. unges. FR2	000000000	x 1	32780
BA-9	Gasvol. gest. FR1	000000000	x 1	32782
BA-10	Gasvol. gest. FR2	000000000	x 1	32784
BA-11	Wertigkeit	0		32786
BA-12	Durchfluss > Qt	0		32788
BA-13	Signalakzeptanz	100	%	32790
BA-14	Zähler gestört	0		32792
BA-15	Anzahl Pfade	6		32794
BA-16	Abw. Schallgesch. P1	0,03	%	32796
BA-17	Abw. Schallgesch. P2	-0,06	%	32798
BA-18	Abw. Schallgesch. P3	0,03	%	32800
BA-19	Abw. Schallgesch. P4	0,01	%	32802
BA-20	Abw. Schallgesch. P5	-0,05	%	32804
BA-21	Abw. Schallgesch. P6	0,04	%	32806
BA-22	Abw. Schallgesch. P7	0,00	%	32808
BA-23	Abw. Schallgesch. P8	0,00	%	32810
BA-24	Pfadgeschw. vK1	2,350	m/s	32896

Abb. 8.22: Menü BA Instanz-F im USM GT400

Im USM GT400 werden die Modbus-Register nach Instanz-F in BA-2 bis BA-79 dargestellt.

Zusätzliche Register

Die nachfolgenden Modbus-Register enthalten zusätzliche USM-Daten, die in der vorgenannten Register-Tabelle fehlen. Ein angeschlossener ERZ 2000-NG benötigt diese Information, damit seine DSfG-Instanz-F korrekt funktioniert.

9086 DSfG-Status

Register 9086 ist verknüpft mit USM-Koordinate BA-1.

USM	Koordinate	Name	Wert	Einheit
USM_Ob	BA-1	DSfG-Status	0000	

Abb. 8.23: Zusätzliche Register

Das Register enthält 16 USM-Status-Bits.

- Bit-0 = 1: Die Volumen-Einheit ist ungleich „m^3“ eingestellt.
- Bit-1 = 1: Die Durchfluss-Einheit ist ungleich „m^3/h“ eingestellt.
- Bit-2 = 1: Die Geschwindigkeits-Einheit ist ungleich „m/s“ eingestellt.

Ist eines dieser drei Bits ungleich Null, signalisiert dies dem abfragenden ERZ2000-NG, dass die Daten der Register 8000 bis 80CE ungültig sind und für die externe DSfG-Instanz-F nicht verwendet werden dürfen. In diesem Fall ist der USM GT400 falsch konfiguriert und die Instanz-F ist nicht funktionsfähig. Die Bits 3 bis 15 sind zurzeit nicht belegt.

9084 Qt

Register 9084 ist verknüpft mit USM-Koordinate D-24.

USM	Koordinate	Name	Wert	Einheit
USM_Ob	D-24	Qt	5000,00	

Abb. 8.24: Zusätzliche Register

Das Register enthält eine Kenngröße des USM GT400, die von Qbmax und Qbmin abhängig ist

- Qt = 0,20 x Qbmax Wenn 00 <= (Qbmax / Qbmin) < 30
- Qt = 0,15 x Qbmax Wenn 30 <= (Qbmax / Qbmin) < 50
- Qt = 0,10 x Qbmax Wenn 50 <= (Qbmax / Qbmin)
- Qt = 0,10 x Qbmax Wenn Qbmin = 0

32792 Signalakzeptanz

Register 32792 ist verknüpft mit USM-Koordinate
C-6 Performance.

Berechnung der Signalakzeptanz

Die Signalakzeptanz in BA-13 ist gleich zu setzen mit dem Begriff Meter Performance, der unter der Koordinate C-6 zu finden ist. Dieser Begriff ist in Kapitel 4 Abschnitt 4.1 Allgemeine Beschreibung definiert.

Der Wert - in Prozent - gibt an wie viele Werte - von einer maximal möglich bestimmbaren Menge - berechnet werden konnten. Wenn von 10 Messungen bei einem Messpfad innerhalb eines Messzyklus ein Pfadfehler auftritt (d.h. 9 gültige Messungen), dann beträgt die angezeigte Pfadperformance 90%.

Die Gesamt-Performance ist der Mittelwert über die Performance aller Einzelpfade (L-6 bis Q-6, Gültige Messung G1 – G6) und über die letzten n Messungen (n = GD Anzahl in E-09; die Standardeinstellung beträgt 10 Messungen).

Hinweis

Der USM GT400 behält seine kalibrierte Genauigkeit, auch wenn bis zu 2 Messpfade ausgefallen sind! Dabei fällt der Wert der Signalakzeptanz auf 66 %.

Ausnahmen:

- Wenn |Vw| < VwUg (die minimale Geschwindigkeit unterschritten wird), dann geht die Pfad-Performance und die Gesamtperformance auf 100 %.

Weiterführende Dokumentation

Modbus

- Modicon Modbus Protocol Reference Guide, PI-MBUS-300 Rev. J, June 1996

DSfG

- Gas Information Nr. 7 – 4. Überarbeitung 10 / 2009
  Technische Spezifikation für DSfG-Realisierungen
  Teil 1 Grundlegende Spezifikation
- Gas Information Nr. 7 – 4. Überarbeitung 10 / 2009
  Technische Spezifikation für DSfG-Realisierungen
  Teil 2 Abbildung der DSfG auf die IEC 60870-5-101 und -104
- DSfG-Datenelementeliste
  DSfG Dellist 23-10-09 Teil3

ERZ 2000-NG

- Bedienungsanleitung Flow Computer Serie ERZ 2000-NG

Instanz-F Messwerte und Registeradressen im ERZ2000-NG

I

m ERZ2000-NG werden bei geschlossenem Eichschalter die entsprechenden Messwerte und Statusinformationen angezeigt, bei geöffnetem Eichschalter die Modbus-Adressen (siehe unten).

Detaillierte Informationen inklusive Stundenmittelwerten und Abweichungen der Einzelwerte vom Mittelwert findet man in dem übergeordneten Instanz-F Menü V, deren Unterverzeichnisse VA bis VI nach Messwertrubriken gegliedert sind.

VJ Register Ausdrücke

Zugriff	Zeile	Name	Wert	Einheit	Variable
E #	1	Volumenstrom	**53.10**	m3/h	exp3q
B	2	Gasgeschwindigkeit	3.048	m/s	exp3v
B	3	Schallgeschwindk.	345.717	m/s	exp3vos
E #	4	Gasvol. gesamt FR1	**152.000**		exp3vbgR1
E #	5	Gasvol. gesamt FR2	**0.000**		exp3vbgR2
E #	6	Gasvol. ungst. FR1	**152.000**		exp3vbR1
E #	7	Gasvol. ungst. FR2	**0.000**		exp3vbR2
E #	8	Gasvol. gestört FR1	**0.000**		exp3svbR1
E #	9	Gasvol. gestört FR2	**0.000**		exp3svbR2
E #	10	Wertigkeit	**0**		exp3factor
B	11	Durchfluss > Qt	0		exp3QgtQt
B	12	Signalakzeptanz	100.00	%	exp3SigAkz
E #	13	Zähler gestört	**0**		exp3ZAlarm
E #	14	Anzahl Pfade	**6**		exp3NrPath
B	15	Abw. Schallg. 1	0.03	%	exp3abwVos1
B	16	Abw. Schallg. 2	-0.04	%	exp3abwVos2
B	17	Abw. Schallg. 3	0.02	%	exp3abwVos3
B	18	Abw. Schallg. 4	0.00	%	exp3abwVos4
B	19	Abw. Schallg. 5	-0.05	%	exp3abwVos5
B	20	Abw. Schallg. 6	0.03	%	exp3abwVos6
B	21	Abw. Schallg. 7	0.00	%	exp3abwVos7
B	22	Abw. Schallg. 8	0.00	%	exp3abwVos8
B	23	Pfadgeschwindig. 1	2.371	m/s	exp3v1
B	24	Schallgeschwind. 1	345.829	m/s	exp3vos1
B	25	Signalakzeptanz 1	100.00	%	exp3sigAk1
B	26	Sign/Rausch. AB 1	36.26	dB	exp3SNRAB1
B	27	Sign/Rausch. BA 1	36.01	dB	exp3SNRBA1
B	28	autom. Verst. AB 1	24.70	dB	exp3AGCAB1
B	29	autom. Verst. BA 1	25.03	dB	exp3AGCBA1
B	30	Pfadgeschwindig. 2	2.398	m/s	exp3v2
B	31	Schallgeschwind. 2	345.568	m/s	exp3vos2

gister Ausdrücke

Zeile	Name	Wert	Einhe
1	Volumenstrom	F32768	m3/h
2	Gasgeschwindigkeit	F32770	m/s
3	Schallgeschwindk.	F32772	m/s
4	Gasvol. gesamt FR1	U32774	
5	Gasvol. gesamt FR2	U32776	
6	Gasvol. ungst. FR1	U32778	
7	Gasvol. ungst. FR2	U32780	
8	Gasvol. gestört FR1	U32782	
9	Gasvol. gestört FR2	U32784	
10	Wertigkeit	I32786	
11	Durchfluss > Qt	U32788	
12	Signalakzeptanz	U32790	%
13	Zähler gestört	U32792	
14	Anzahl Pfade	U32794	
15	Abw. Schallg. 1	F32796	%
16	Abw. Schallg. 2	F32798	%
17	Abw. Schallg. 3	F32800	%
18	Abw. Schallg. 4	F32802	%
19	Abw. Schallg. 5	F32804	%
20	Abw. Schallg. 6	F32806	%
21	Abw. Schallg. 7	0	%
22	Abw. Schallg. 8	0	%
23	Pfadgeschwindig. 1	F32896	m/s
24	Schallgeschwind. 1	F32898	m/s
25	Signalakzeptanz 1	F32900	%
26	Sign/Rausch. AB 1	F32902	dB
27	Sign/Rausch. BA 1	F32904	dB
28	autom. Verst. AB 1	F32906	dB
29	autom. Verst. BA 1	F32908	dB
30	Pfadgeschwindig. 2	F32912	m/s
31	Schallgeschwind. 2	F32914	m/s

Abb. 8.25: Modbus-Registerliste im ERZ2000-NG bei geschlossenen (links) und geöffnetem (rechts) Eichschalter

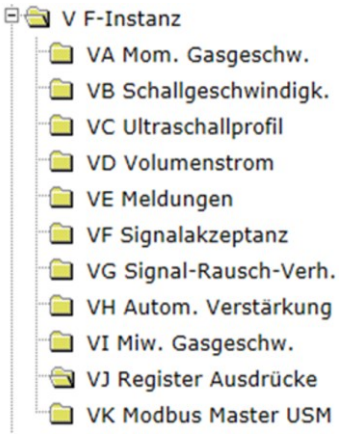


Abb. 8.26: Unterverzeichnisse Instanz-F-Menü V im ERZ2000-NG

8.3.6 Schnittstellenwandler

In diesem Kapitel erhalten Sie Angaben über Schnittstellenwandler, die für den Betrieb mit USM GT400 geprüft und freigegeben sind.

Schnittstellenwandler von Ethernet (PC) auf RS 485 (USM GT400)

Hier eignet sich das Phönix-Modul FL COMSERVER UNI 485 – 2313452. Link:

https://www.phoenixcontact.com/online/portal/de?uri=pxc-oc-itemdetail:pid=2313452&library=dede&pcck=P&tab=1



Abb. 8.27: Schnittstellenwandler Ethernet auf RS485

Schnittstellenwandler von USB auf RS 485 (USM GT400)
Hier gibt es drei verschiedene Empfehlungen:

1 I-7561 U-G CR unter: http://www.icpdas-europe.com



Abb. 8.28: Typ ICP Con I-7561U-G CR

2 USB-RS485-WE-1800-BT (1,8 m Kabellänge) und USB-RS485-WE-5000-BT (5,0 m Kabellänge) unter: http://rs-online.com.



Abb. 8.38: TYP USB-RS485-WE-1800-BT 687-7834 (1,8 m) oder Typ USB-RS485-WE-5000-BT 730-0164 (5,0 m)

3 USB-RS485-Converter/part number: 0202047 unter: http://www.ipcas.com



Abb. 8.39: Typ 0202047

Nähere Einzelheiten über die Schnittstellenwandler finden Sie auf den Produktinformationen der Hersteller unter den angegebenen Verknüpfungen.

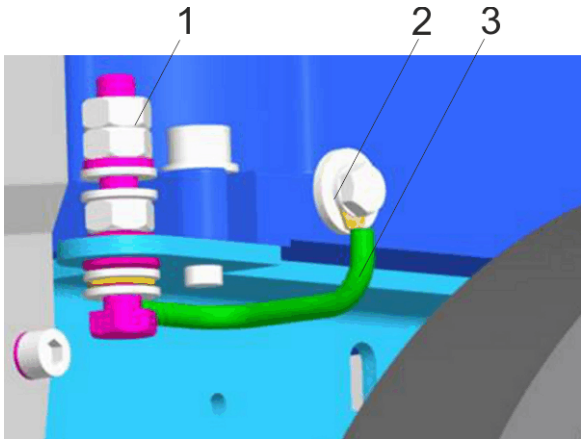
8.3.7 Gerät erden

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zum Erden und Abschirmen des Gerätes.
Der PA-Anschluss muss mindestens als 4,0 mm^2 ausgeführt sein.

⚠ Gefahr

Lebensgefahr durch unsachgemäße Erdung
Wird das Gerät nicht sachgemäß geerdet, so dass elektrostatische Aufladungen Funkenbildung auslösen können, besteht die Gefahr einer Explosion.
- **Erden Sie das Gerät, wie in der Anleitung beschrieben.**

Für Ultraschallgaszähler DN150 (6") und DN100 (4")

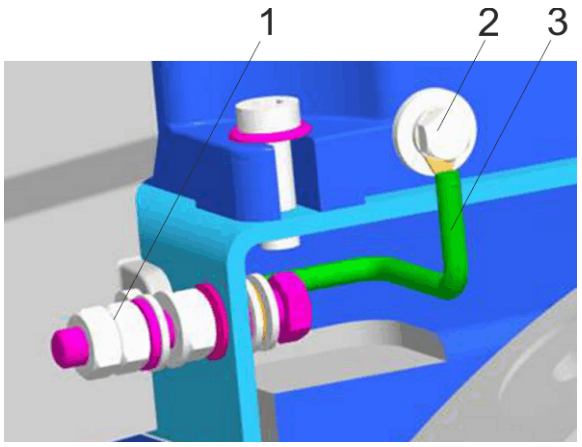


1 Erdungsschraube M6
2 Erdungsschraube M6
3 Erdungskabel

Abb. 8.29: Gerät erden - Ultraschallgaszähler DN150 (6") und DN100 (4")

1 Kundenseitige Erdung an der Erdungsschraube (1) befestigen.

Für Ultraschallgaszähler ab DN200 (8")



1 Erdungsschraube M6
2 Erdungsschraube M6
3 Erdungskabel

Abb. 8.30: Gerät erden - Ultraschallgaszähler ³ DN200 (8")

1 Kundenseitige Erdung an der Erdungsschraube (1) befestigen.

Kabelspezifikationen

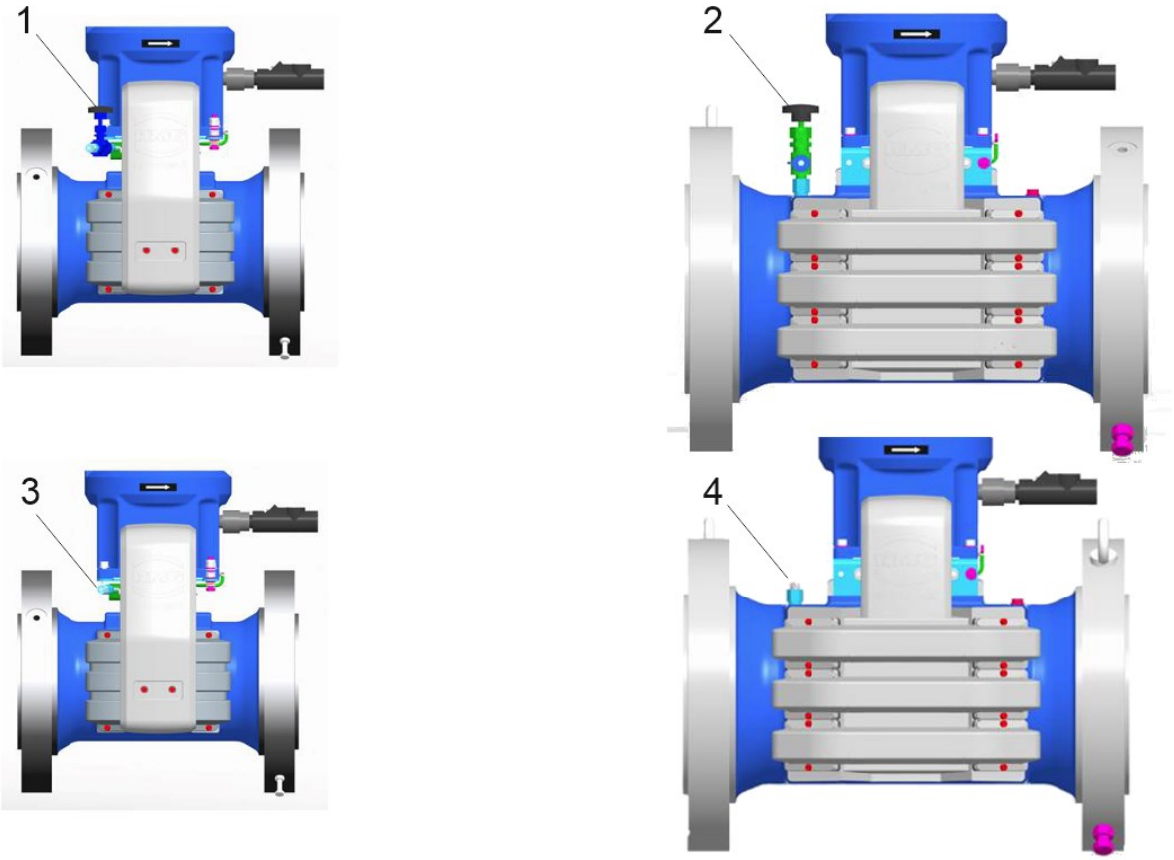
Ab einer Kabellänge von 1 m müssen Sie ein geschirmtes Kabel, für das Daten- und das Netzkabel verwenden. Die Schirme müssen Sie beidseitig oder nur auf einer Seite auflegen (Zähler oder Leitwarte).

Transducer

Die Transducer sind metallisch mit dem Zählergehäuse verbunden. Sie müssen die Transducer nicht separat erden. Sie müssen sicherstellen, dass eine leitende Verbindung mit den Rohrleitungen der Messanlage hergestellt ist.

8.4 Druckanschluss installieren

Funktionsstörung durch zu kleinen Druckanschluss
Gemäß ISO 17089 ist der zylindrische Durchmesser des Druckanschlusses ≥ 3 mm zu wählen.

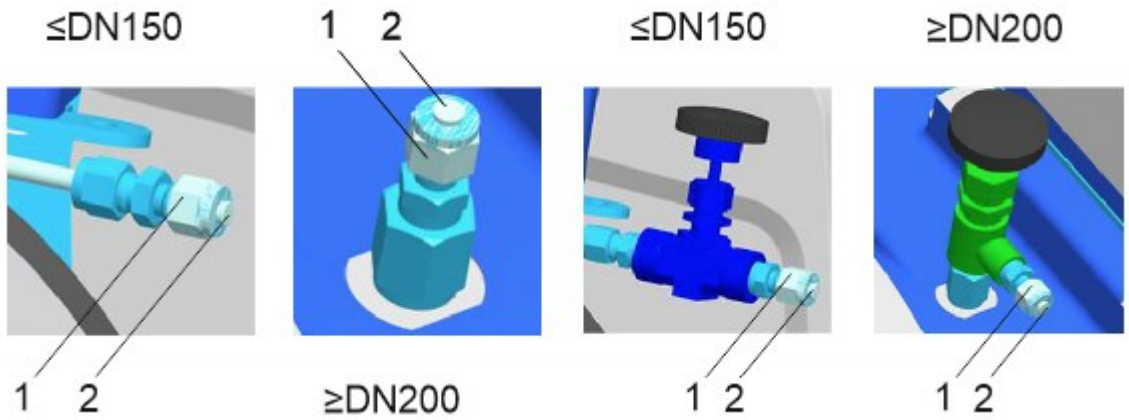


1 USM bis DN150 mit Absperrventil
2 USM ab DN200 mit Absperrventil
3 USM bis DN150 ohne Absperrventil
4 USM ab DN200 ohne Absperrventil

Abb. 8.31: Gerät mit und ohne Absperrventil

Der Druckanschluss kann mit Absperrventil (1 und 2) oder ohne Absperrventil (3 und 4) ausgestattet sein. Wenn das Gerät ohne Absperrventil bestellt wurde, ist der Anschluss mit einer Überwurfmutter (Klemmringverschraubung) oder einem Innengewinde versehen.

- **Anschluss bei Klemmringverschraubung herstellen**



1 Überwurfmutter der Klemmringverschraubung Ø 6 mm
2 Blindstopfen (gesteckt)

Abb. 8.32: Anschlussmöglichkeiten des Druckanschlusses mit Klemmringverschraubung

1 Überwurfmutter der Klemmringverschraubung (1) abschrauben.

2 Blindstopfen (2) entnehmen.

3 Überwurfmutter und Klemmringe auf das Rohr schieben.

4 Rohr bis zum Anschlag in die Klemmringverschraubung schieben.

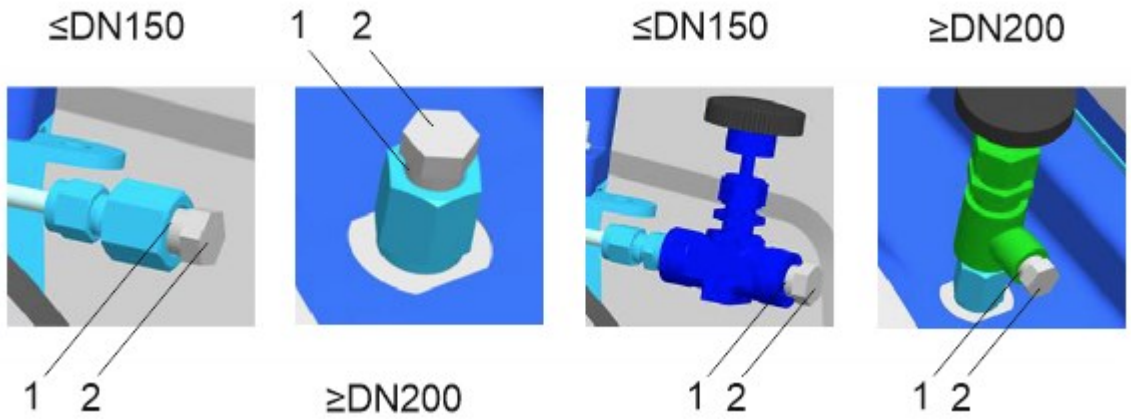
5 Überwurfmutter festziehen, um das Rohr zu fixieren und abzudichten.

Üblicherweise werden hier Swagelok-Verschraubungen (o. ä.) eingesetzt.

6 Swagelok-Verschraubungen handfest anziehen.

7 Swagelok-Verschraubungen mit einem Schraubenschlüssel (Schlüsselweite 14) durch eine weitere ¼ Umdrehung festziehen.

- **Anschluss bei Innengewinde herstellen**



1 Innengewinde ¼"
2 Blindstopfen (geschraubt)

Abb. 8.33: Anschlussmöglichkeiten des Druckanschlusses mit Innengewinde

1 Blindstopfen (2) herausdrehen.

2 Anschluss in das Innengewinde (1) eindichten.

8.5 Installation im Freien

Der USM GT400 darf im Freien installiert werden. Hierbei ist die Befolgung einiger Punkte wichtig:

1 Bitte achten Sie darauf, dass die angegebenen Temperaturbereiche für die Umgebungstemperatur (-40 °C bis 55 °C) weder unter- noch überschritten werden.
2 Bitte achten Sie darauf, dass der USM GT400 keinen chemisch aggressiven Gasen und Dämpfen ausgesetzt ist. Insbesondere dürfen letztere weder den Schutzlack noch die verwendeten Materialien angreifen. Die verwendeten Materialien finden Sie untenstehend im Kapitel „technische Daten“.
3 Der USM GT400 darf nicht vollständig eingegraben oder in Wasser untergetaucht sein.
4 Das Display darf nicht über einen längeren Zeitraum (> 5 Minuten) direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein. Benutzen Sie in diesem Fall den empfohlenen Sonnenschutz (siehe Abbildung), der über den RMG Service bezogen werden kann.

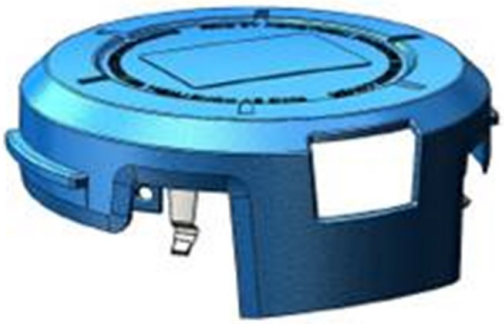


Abb. 8.34: Abdeckhaube für die Elektronik

5 Sind in der Sonne höhere Temperaturen als 55 °C zu erwarten, dann muss der USM GT400 unter einem großflächigen Sonnenschutzdach (z. B. Carport o. ä.) geschützt werden.

9 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zur Inbetriebnahme nach der Installation.

Inhalt

9.1 Zählerparameter vergleichen 145

9.2 Funktion des USM prüfen 145

9.3 Schallgeschwindigkeiten auslesen 146

9.1 Zählerparameter vergleichen

Nach dem Einbau des Zählers und der Fertigstellung der elektrischen Anschlüsse sollten die Zählerparameter mit den Werten des Eichscheins oder des Prüfscheins verglichen werden. Beispiel:

- Pfadlängen
- axiale Abstände
- Grenzwerte

Sie sind in alphabetischer Reihenfolge ihrer zugehörigen Matrixkoordinate aufgelistet und per Bediendisplay zu finden. Alternativ können sie auch mit Hilfe der Bediensoftware RMGViewUSM direkt aus der USE09 ausgelesen werden.

9.2 Funktion des USM prüfen

Sobald der Zähler unter Druck steht, kann die Funktion am besten überprüft werden.

Dazu sind die Anteile gültiger Messungen (in %) in den Koordinaten L-6 bis Q-6 zu kontrollieren. Sie betragen bei Null-Durchfluss 100 % und dürfen auch unter erschwerten Strömungsbedingungen z. B. bei hohem Durchfluss nicht unter 70 % sinken.

Wird der Betriebsdruck nicht erreicht, ist eine Funktionsprüfung eingeschränkt möglich.

Nehmen Sie in diesem Fall Kontakt zum RMG-Service auf.

9.3 Schallgeschwindigkeiten auslesen

Die Werte für die Schallgeschwindigkeiten der einzelnen Messpfade können ausgelesen werden (Koordinate L-9 bis Q-9). Die Werte der einzelnen Pfade sollten sich dabei nur sehr geringfügig (< 0,5 m/s) unterscheiden. Ein präziser Vergleich mit der Sollschallgeschwindigkeit des Mediums ist bei Betriebsbedingungen nur eingeschränkt möglich.

Temperaturschichtung innerhalb einer Rohrleitung
Sollte bei der Inbetriebnahme noch kein Durchfluss möglich sein, kann es zu einer Temperaturschichtung innerhalb der Rohrleitung kommen, so dass die Schallgeschwindigkeiten von Pfaden unterschiedlicher Messebenen erheblich voneinander abweichen können.
Bequeme Funktionsprüfung mit ERZ 2000 (-NG)
Sofern ein ERZ 2000 (-NG) zur Verfügung steht, können die Anteile gültiger Messwerte (in %) und die gemessenen Schallgeschwindigkeiten für jeden Pfad in der Spalte FH (Ultraschall Diagnose) überprüft werden.

Falls die Schallgeschwindigkeit nicht plausibel sein sollte, ist eine Fehlersuche mit RMGViewUSM möglich. Sollte nur ein einzelner Pfad ausgefallen sein, so liegt ein Fehler in der Verdrahtung oder bei den Sensoren des Pfades nahe.

Weitere Hinweise finden Sie unter:

Kapitel 12, „Alarm- und Warnmeldungen“ auf Seite 185

10 Bedienung

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zum Arbeiten mit Parametern, Listen, Messwerte.

Inhalt

10.1 Messwerte und Parameter 148
10.1.1 Eingabeschutz für Parameter 148
10.1.2 Parameter und Messwerte mit variablen Einheiten 148
10.1.3 Eich- und Serviceschalter 149
10.1.4 Schnittstellen zu Umwertern und Controllern 149
10.1.5 Service und Parametrierschnittstelle 150
10.1.6 Anpassung DZU-Protokolls an ERZ 2400 151

10.2 Parameter aufrufen und ändern 152
10.2.1 Wert eines Parameters aufrufen 152
10.2.2 Daten eingeben 154
10.2.3 Parameter der Spalte E und S ändern 157

10.3 USM Schnittstellen parametrieren 163
10.3.1 Schnittstelle 0 163
10.3.2 Schnittstelle 1 164
10.3.3 Schnittstelle 2 165

10.4 Modbus-Kommunikation im Detail 175
10.4.1 Unterstützte Codes 175
10.4.2 Datentypen 176

10.5 Konfiguration des Stromausgangs 177

10.6 Listen der Messwerte und Parameter 177

10.1 Messwerte und Parameter

Die Messwerte und Parameter sind in einer Matrixstruktur angeordnet, wobei die Spalten mit Buchstaben und die Zeilen mit Zahlen bezeichnet werden.

Die Bedienung des Gesamtsystems erfolgt über das Display der USE09 mit Magnetstiftbedienung oder über die Service- und Parametriersoftware RMGView[USM].

10.1.1 Eingabeschutz für Parameter

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die Schutzvarianten.

Begriffe	Eingabeschutz
A:	Anzeigewerte, die nicht geändert werden können.
C:	Anwenderdaten, die über das Benutzerpasswort geändert werden können.
E:	Eichpflichtige Daten, die nur bei geöffnetem Eichschalter geändert werden können.
F:	Freie Parameter ohne Schutz.
S:	Besonders geschützte Parameter, die nur über das Benutzerpasswort und den Eichschalter geändert werden können.

10.1.2 Parameter und Messwerte mit variablen Einheiten

Bei einigen Parametern und Messwerten sind die Einheiten variabel. Die Einheiten der variablen Parameter und Messwerte können über einen zentralen Eintrag unter einer Koordinate geändert werden. Diese Änderung wirkt sich auf alle Parameter und Messwerte aus, für die mit der variablen Einheit definiert sind.
Die variablen Einheiten sind mit einem **&** gekennzeichnet.

Beispiel:
Mehrere Parameter und Messwerte haben den Eintrag **&v**: für eine variable Einheit. Aktuell ist für diese variable Einheit m/s eingestellt. Alle Parameter und Messwerte mit dieser variablen Einheit sollen auf **ft/s** umgestellt werden.

Unter der Koordinate **AG-32** wird der Wert für die Einheit **m/s** auf ft/s umgestellt. Alle Parameter und Messwerte mit der variablen Einheit **&v**: werden auf die **ft/s** umgestellt.

Mögliche variable Einheiten

Spalte	Koordinate	**Datentyp**
&v:	AG-32	m/s oder ft/s (Strömungsgeschwindigkeit)
&Q:	AG-33	m³/h oder acfh (Durchfluss)
&Z:	AG-34	m³ oder acf (Zählwerke)
&P:	AG-35	P/m³ oder P/cf (Impulsfaktor)

10.1.3 Eich- und Serviceschalter

Alle über den Eichschalter gesicherten Werte/Parameter können nur verändert werden, wenn zuvor der Eichschalter geöffnet wurde. Dieser Schutz gilt für die Eingabe über die Tastatur bzw. für die Eingaben über die Modbus - Schnittstellen. Der Serviceschalter erweitert die Einstellmöglichkeiten der Koordinatenmatrix für den Service. Der Serviceschalter verhindert oder erlaubt ein initialisieren der Geräteparameter im Fehlerfall mit Default Werten (CRC – Fehler des Ferro – RAM siehe unten).

Hinweis

Eich- und Serviceschalter müssen im eichamtlichen Betrieb immer geschlossen sein!

10.1.4 Schnittstellen zu Umwertern und Controllern

Der USM GT400 kann direkt an einen USZ 9000 bzw. an einen ERZ 2000 USC angeschlossen werden, das dafür verwendete Kommunikationsprotokoll ist IGM kompatibel. Vom USZ 9000 bzw. ERZ 2000 USC können über diese Schnittstelle keine Daten an den USM GT400 übermittelt werden.

Die USM GT400 – IGM – Schnittstelle ist rückwirkungsfrei!

Zum direkten Anschluss an einen Mengenumwerter stehen entweder digitale Signale oder serielle Schnittstellenprotokolle zur Verfügung. Die digitalen Signale sind:

- Zwei Frequenzausgänge für den aktuellen Durchfluss
- Zwei Ausgänge für die Durchflussrichtung
- Alarm- und Warnkontakte

Die seriellen Schnittstellenprotokolle sind:

- DZU
- DZU-DIAG
- DZU-X
- IGM und USE09
- VO
- DZU-SLAVE

10.1.5 Service und Parametrierschnittstelle

Für die Parametrierung des USM GT400 stehen verschiedene Schutzmechanismen zur Verfügung:

- plombierbarer Eichschalter
- vom Benutzer eingegebenes Codewort
- plombierbarer Eichschalter und vom Benutzer eingegebenes Codewort
- frei programmierbar

Zur Parametrierung des USM GT400 dienen die Schnittstelle „RS485-0", „RS485-1“ und „RS485-2“ bzw. Eingabe über Tastatur und Display. Das Schnittstellenprotokoll ist Modbus - RTU bzw. Modbus - ASCII. Bei diesen Protokollen werden obige Schutzmechanismen beachtet, d.h. bei geschlossenem Eichschalter sind die entsprechenden Parameter nicht veränderbar. Gleiches gilt für Tastatur und Display, auch hier sind die Parameter nur nach Freigabe der entsprechenden Schutzmechanismen programmierbar. Das Display und die Tastatur haben keinen weiteren Einfluss auf die Gerätefunktion, d.h. es spielt keine Rolle ob das Display vorhanden ist oder nicht. Für Service - Zwecke kann das Display während des Betriebs aufgesteckt bzw. entfernt werden, dies hat keinerlei Einfluss auf die Firmware (Timeout oder ähnliches). Die Parametrierschnittstellen können auf weitere Protokolle umgestellt werden; über diese Protokolle können keine Parameter des USM GT400 geändert werden. Die Schnittstelle „RS485-0“ kann auch zum Firmware-Update des USM GT400

verwendet werden. Zum Flashen einer neuen Firmware ist auf Seiten des PCs die Software Hexload notwendig. Die Aktivierung der Update-Funktion kann nur durch einen Netz-aus/ein und durch einen aktivierten Eichschalter erfolgen. Eine eventuell neu geflashte Firmware ist durch ihre Firmware-Version und ihre Prüfsumme (CRC-16) eindeutig identifizierbar. Die Prüfsumme und Versionsnummer muss mit der bei der PTB (Zulassungsbehörde) hinterlegten übereinstimmen. Die Prüfsumme ist über das Display bzw. über Modbus auslesbar.

10.1.6 Anpassung DZU-Protokolls an ERZ 2400

Das DZU-Protokoll (DZU-Slave) kann Bus-fähig gemacht werden, indem in den Auswahlmenüs der drei digitalen Schnittstellen des USM GT400 die Koordinaten zur Eingabe der jeweiligen Bus-Adresse eingestellt werden.

J-01 Seriell-0 Modus (erweitertes Auswahlmenü: DZU-Slave)

J-12 DZU-0 Adresse

J-14 Seriell-1 Modus (erweitertes Auswahlmenü: DZU-Slave)

J-23 DZU-1 Adresse

J-25 Opt. Ser2 Modus (erweitertes Auswahlmenü: DZU-Slave)

J-37 DZU-2 Adresse

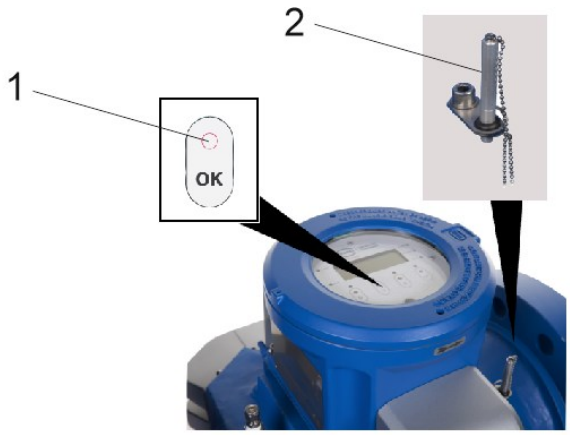
Hinweis

Diese Betriebsweise kann ausschließlich in Geräten eingesetzt werden, die nicht dem MID-Geltungsbereich unterliegen!

10.2 Parameter aufrufen und ändern

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zum Bedienen der Ultraschallelektronik über das Display mit Bedienfeld.

Die Parameter können über das Display mit Bedienfeld oder über RMGViewUSM aufgerufen und geändert werden.
Softwareanleitung RMGView^{USM}



1 Schaltpunkt
2 Magnet

Abb. 10.1: Magnet zum Bedienen der Tasten

Die Tasten sind bei geschlossener Abdeckung der Ultraschallelektronik mit Hilfe des mitgelieferten Magneten bedienbar. Um eine Taste mit dem Magneten (2) zu bedienen, muss der Magnet in die Position mit dem Schaltpunkt (1) der Taste auf das Glas gesetzt werden.

10.2.1 Wert eines Parameters aufrufen

- **Spalte im Koordinatensystem auswählen**



Mit der Taste auf dem Bedienfeld der Ultraschallelektronik wählen Sie die Spalte der Koordinate aus.

Für das Navigieren ist die Taste mit folgenden Funktionen belegt:
- **Taste kurz drücken**: Eine Spalte nach rechts, z. B. von A nach B.
- **Taste lang drücken**:

Abhängig von der Dauer des Tastendrucks:

- Eine Spalte nach links, z. B. von B nach A
- Kontinuierlich Spalte für Spalte nach links, z. B. von U nach F.

1 Taste betätigen, um gewünschte Spalte auszuwählen.

153

- **Zeile im Koordinatensystem auswählen**




Mit den Tasten auf dem Bedienfeld der Ultraschallelektronik wählen Sie die Zeile der Koordinate aus.

Für das Navigieren sind die Tasten mit folgenden Funktionen belegt:



- **Taste kurz drücken**: Eine Zeile nach unten, z. B. von E-01 nach E-02.
- **Taste lang drücken**: Kontinuierlich Zeile für Zeile nach unten.



- **Taste kurz drücken**: Eine Zeile nach oben, z. B. von E-02 nach E-01.
- **Taste lang drücken**: Kontinuierlich Zeile für Zeile nach oben.

1 Tasten betätigen, um gewünschte Zeile auszuwählen.

Die Koordinate (Spalte und Zeile) des Parameters ist ausgewählt. Der Wert des Parameters wird auf dem Display angezeigt.

10.2.2 Daten eingeben

Beachten Sie die Bezeichnungen der Spalten und die zugeordneten Rechte.
⇨ „Eingabeschutz für Parameter“ auf Seite 148
Ein Parameter, der in der Spalte **E** oder **S** abgelegt ist, kann nur bei geöffnetem Eichschalters geändert werden. Für ein Wert/Parameter/Messwert in der Spalte **S** muss zusätzlich das Codewort für die Ultraschallelektronik eingegeben werden.
Wird dieser Parameter geändert, gilt das Gerät nicht mehr als geeicht.

- Führen Sie diese Arbeiten nur aus, wenn Sie dazu befugt sind.
⇨ „Parameter der Spalte E und S ändern“ auf Seite 157

Abhängig vom Datentyp werden bei der Eingabe unterschiedliche Auswahl-Möglichkeiten angeboten.

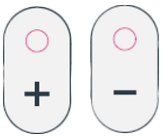
Um Daten zu ändern, muss die Koordinate der Parameter ausgewählt sein:
⇨ „Wert eines Parameters aufrufen“ auf Seite 152

- **Beispiel für Datentyp Float (F)**

Dateityp	Beispiel
Float (F)	A-06 p-Maxwert



1 Taste betätigen, bis im Display der nächste Wert markiert ist.



2 Tasten betätigen, um ein Wert aus der Liste auszuwählen.
Mögliche Werte der Liste: 0 /…/ 9 / - / + / . / E / _



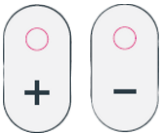
3 Taste betätigen, um den Wert zu bestätigen.
Der Wert wird gespeichert.

Dateityp	Beispiel
Integer (I)	D-10 Qb-min Zeit
Long integer (L)	AF-02 Elektronik.Nr.

- **Beispiel für Datentyp Integer (I) und Long integer (L)**



1 Taste betätigen, bis im Display der nächste Wert markiert ist.



2 Tasten betätigen, um ein Wert aus der Liste auszuwählen.
Mögliche Werte der Liste: 0 /…/ 9 / - / _



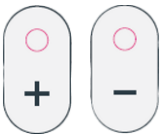
3 Taste betätigen, um den Wert zu bestätigen.
Der Wert wird gespeichert.

- **Beispiel für Datentyp Text (T)**

Dateityp	Beispiel
Text (T)	AU-01 User Text-1



1 Taste betätigen, bis im Display der nächste Wert markiert ist.



2 Tasten betätigen, um ein Wert aus der Liste auszuwählen.

Mögliche Werte der Liste: 0 /…/ 9 / - / + / . / _ / A /…/ Z



3 Taste betätigen, um den Wert zu bestätigen.

Der Wert wird gespeichert.

Hinweis

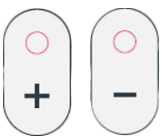
Der Datentyp Text ist kein Text im eigentlichen Sinne, sondern eine Bit-Kombination

- **Beispiel für Datentyp Menü (M)**

Dateityp	Beispiel
Menü (M)	A-17 p-Modus



1 Taste betätigen, bis im Display der nächste Wert markiert ist.



2 Tasten betätigen, um ein Wert aus der Liste auszuwählen.



3 Taste betätigen, um den Wert zu bestätigen.

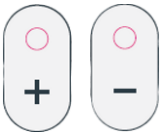
Der Wert wird gespeichert.

- **Beispiel für Datentyp Uhrzeit (U)**

Dateityp	Beispiel
Uhrzeit (U)	D-23 Qb-S Zeit 2



1 Taste betätigen, bis im Display der nächste Wert markiert ist.



2 Tasten betätigen, um ein Wert aus der Liste auszuwählen.



3 Taste betätigen, um den Wert zu bestätigen.

Der Wert wird gespeichert.

10.2.3 Parameter der Spalte E und S ändern

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zum Ändern von Parametern, die durch den Eichschalter und zusätzlich durch das Codewort der Ultraschallelektronik geschützt sind. Dies betrifft alle Parameter, die in den Koordinaten der Spalten E und S abgelegt sind. Für einen Parameter in der Spalte **S** muss zusätzlich das Codewort für die Ultraschallelektronik eingegeben werden.

⚠ Gefahr

Lebensgefahr durch Öffnen des Gerätes
Wird eine Abdeckung oder ein Gehäuse des Gerätes in einem explosionsgefährdeten Bereich geöffnet, ist das Gerät für den explosionsgefährdeten Bereich nicht mehr geeignet. Explosionsgefahr!

- **Öffnen Sie das Gerät nur, wenn das Gerät stromlos geschaltet ist.**

Lebensgefahr durch beschädigte Bauteile
Wenn Gewindebohrungen, Schrauben oder Dichtflächen des Gehäuses beschädigt sind, kann die Funkenschutzlücke nicht mehr gewährleistet werden. Entstehende Funken können Explosionen verursachen.

- **Gehen Sie bei den Arbeiten umsichtig mit den Verschraubungen um.**
- **Tauschen Sie beschädigte Bauteile gegen neue aus.**
- **Stellen Sie sicher, dass alle Teile des Gehäuses unbeschädigt sind.**

Beachten Sie, dass für diese Arbeit die Plombe gebrochen werden muss. Das Gerät darf mit gebrochener Plombe nicht für einen geeichten Betrieb verwendet werden.
Wird die Arbeit durch den RMG-Service durchgeführt, muss das Gerät nicht durch eine Prüfstelle geeicht werden. Das Gerät wird durch RMG-Service erneut verplombt.

- Führen Sie diese Arbeiten nur aus, wenn Sie dazu befugt sind.

- **Deckel der Ultraschallelektronik öffnen**

1 Anlage stromlos schalten.



1 Gewindestift
2 Bohrungen zum Ansetzen der Spezialwerkzeuge
3 Spezialwerkzeug (2 Stück)

Abb. 10.2: Deckel öffnen

2 Gewindestift (1) aus dem Gehäuse heraus schrauben.

3 Spezialwerkzeuge in die Bohrungen einsetzen.

4 Deckel mit dem Spezialschlüssel lösen.



1 Deckel

Abb. 10.3: Deckel öffnen

5 Deckel mit den Händen abschrauben.

- **Ultraschallelektronik für das Parametrieren einstellen**



1 Eichschalter

Abb. 10.4: Eichschalter öffnen

1 Eichschalter (1) zum Öffnen nach oben drücken.

- **Deckel der Ultraschallelektronik zuschrauben**



1 Deckel
2 Position O-Ring

Abb. 10.5: Deckel zuschrauben

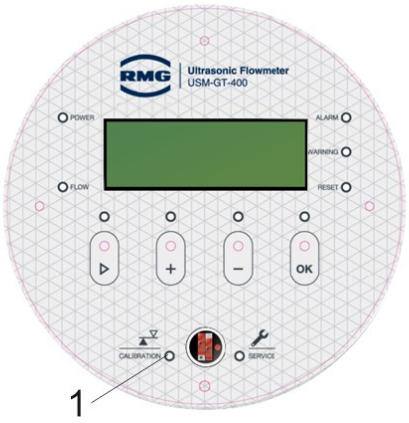
1. Bei jedem Öffnen der Ultraschallelektronik ist damit zu rechnen, dass der O-Ring beschädigt wird. Deshalb ist dieser defekte O-Ring prinzipiell gegen einen neuen zu tauschen. (RMG bietet dafür ein Ersatzkit mit O-Ring, Fett, ... Verkaufsnummer: 38.03.001.00).
2. Deckel mit den Händen zuschrauben.
3. Spezialwerkzeuge in die Bohrungen einsetzen.
4. Deckel mit den Spezialwerkzeugen festziehen.
5. Gewindestift handfest anziehen.
6. Anlage einschalten.

- **Codewort der Ultraschallelektronik eingeben**

Sollten Sie das Codewort für die Ultraschallelektronik nicht haben, erfragen Sie das Codewort bei dem RMG-Service.

1. Codewort der Ultraschallelektronik unter Koordinate AG-4 eingeben.

- **Wert des geschützten Parameters ändern**



1 Leuchtdiode Calibration

Abb. 10.6: Leuchtdiode prüfen

AG-4 Benutzercode:
Standardeinstellung: 9999 9999
- Dieser Wert kann bei geöffnetem Eichschalter geändert werden.

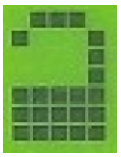
Hinweis:
- Dieser Wert kann bei der Inbetriebnahme unter Eichaufsicht auf Kundenwunsch eingestellt werden.

1 Leuchtdiode prüfen.

Die Leuchtdiode **Calibration** leuchtet. Der Eichschalter wurde korrekt geöffnet.

2 Wert des Parameters auswählen.

⇨ *„Parameter der Spalte E und S ändern“ auf Seite 157*



In der dritten Zeile des Displays muss ein geöffnetes Schloss dargestellt werden, damit der Wert des geschützten Parameters geändert werden kann.
Sollte das Schloss nicht geöffnet dargestellt sein, müssen Sie die Schalterstellung des Eichschalters prüfen.

3 Taste mit dem Magnet betätigen.

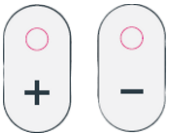


Der Wert des Parameters kann geändert werden.

⇨ Abb. 10.1 auf Seite 152



4 Taste mit dem Magnet betätigen, um den Cursor auf den zu ändernden Wert des Parameters zu positionieren.



5 Taste mit dem Magnet betätigen, um den gewünschten Wert einzustellen.



6 Taste mit dem Magnet betätigen, um die Eingabe zu bestätigen.

Wenn der Parameter geändert ist, müssen Sie den Eichschalter in die Stellung **geschlossen** bringen.

- **Arbeiten abschließen**

1 Anlage stromlos schalten.

2 Deckel der Ultraschallelektronik öffnen.

⇨ *„Deckel der Ultraschallelektronik öffnen“ auf Seite 158*

3 Eichschalter (A) zum Schließen nach unten drücken.

4 Deckel der Ultraschallelektronik schließen.

5 „Deckel der Ultraschallelektronik zuschrauben“ auf Seite 160



1 Eichschalter

Abb. 10.7: Eichschalter schließen

10.3 USM Schnittstellen parametrieren

Der Ultraschallgaszähler hat drei serielle Schnittstellen, die für Modbus-Kommunikation nutzbar sind.

Die Parametrierung erfolgt in Spalte ‚J Serielle Ports' der Koordinaten-Matrix.

10.3.1 Schnittstelle 0

- Ist für Service-Zwecke bzw. RMGView^{USM} reserviert.

Koordinate	Name	Wert	Einheit	Modbusadresse
J-01	Seriell-0 Modus	Modbus		2099
J-02	Seriell-0 Baudrate	38400	baud	2100
J-03	Seriell-0 Bits	8		2101
J-04	Seriell-0 Parität	KEINE		2102
J-05	Modbus-0 Protokoll	RTU		2103
J-06	Modbus-0 HW-Mode	RS485		2104
J-07	Modbus-0 Adresse	1		2105
J-08	Modbus-0 Reg.Offset	0		2106
J-09	Modbus-0 Gap time	45		2118
J-10	Druckauftrag	AUS		2116
J-11	Lpt Intervall	10		2117
J-12	DZU-0 Adresse	1		2283
J-13	Seriell-0 Status	10		760

- Die Paramentrierung erfolgt mit Hilfe der Koordinaten J-1 bis J-13.

10.3.2 Schnittstelle 1

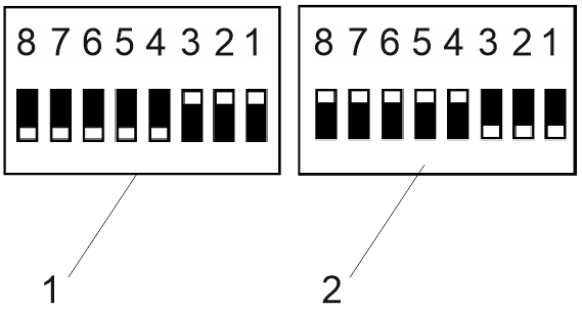
- Für den Datenaustausch mit Mengenumwertern vorgesehen.
- Parametrierung erfolgt mit den Koordinaten J-14 bis J-24.

Koordinate	Name	Wert	Einheit	Modbusadresse
J-14	Seriell-1 Modus	DZU X-FRAME		2107
J-15	Seriell-1 Baud rate	9600	baud	2108
J-16	Seriell-1 Bits	8		2109
J-17	Seriell-1 Parität	KEINE		2110
J-18	Modbus-1 Protokoll			
J-19	Nicht verfügbar			
J-20	Modbus-1 Adresse			
J-21	Modbus-1 Reg. Offset			
J-22	Modbus-1 Gap time			
J-23	DZU-1 Adresse	2		2284
J-24	Seriell-0 Status	10		770

10.3.3 Schnittstelle 2

Koordinate	Name	Wert	Einheit	Modbusadresse
J-25	Opt. Ser2 Modus	Modbus		2112
J-26	Opt. Ser2 Baud rate	38400	baud	2113
J-27	Opt. Ser2 Bits	8		2114
J-28	Opt. Ser2 Parität	KEINE		2115
J-29	Modbus-2 Protokoll	RTU		2178
J-30	Modbus-2 HW-Mode	RS485		2179
J-31	Modbus-2 Adresse	1		2180
J-32	Modbus-2 Reg.Offset	0		2181
J-33	Modbus-2 Gap time	45		2182
J-34	Long Byte order	NORMAL		2251
J-35	Float Byte order	NORMAL		2252
J-36	Double Byte order	NORMAL		2253
J-37	DZU-2 Adresse	3		2285
J-38	Seriell-2 Status			
J-39	DZU Intervall	100	tics	2111
J-40	DZU Checksum Preset	0x00		2255

- Für die Kommunikation mit einem Modbus-Master vorgesehen.
- Parametrierung erfolgt mit den Koordinaten J-25 bis J-40.
- Schnittstelle 2 kann als RS232 oder RS485 konfiguriert werden.
- Werkseinstellung bzw. Default ist RS485.



1 DIP-Schalter RS232 Konfiguration
2 DIP-Schalter RS485 Konfiguration

Abb. 10.8: Schnittstelle mit DIP-Schalter konfigurieren

- Die Konfiguration erfolgt per Software (Koordinate J-30) und Hardware (Schalter).
- Der DIP-Schalter befindet auf der optionalen Karte im Gehäuse der Ultraschallelektronik.

Kommunikation als Modbus-Master

J-25 Opt. Ser2 Modus

Um den Modbus-Master zu aktivieren, muss die Betriebsart auf Modbus Master eingestellt werden.



Abb. 10.9: Aktivierung Modbus Master

Die Koordinaten AW-08 und AW-09 zeigen den Zeitpunkt der letzten AGA10-Berechnung bzw. den Zeitpunkt der letzten Aktualisierung der Gaskomponenten an.


USM_Ob: AW: AGA-10 Werte

USM	Koordinate	Name	Wert
USM_Ob	AW-8	letzte Berechnung	01.01.1970 01:00:00
USM_Ob	AW-9	letzte Gaskomp.	01.01.1970 01:00:00

Abb. 10.10: Statusinformation AGA-10 Berechnung

Mit Hilfe der Koordinaten **AZ-01 Formel Methan** bis **AZ-54 Formel Status** werden die USM-Eingangsgrößen mit den gewünschten PGC-Daten verknüpft.

USM-GT-400	Koordinate	Name	Wert	Einheit
USM_Ob	AZ-01	Formel Methan	F8252	
USM_Ob	AZ-02	Formel Methan		
USM_Ob	AZ-03	Formel Ethan	F8256	
USM_Ob	AZ-04	Formel Ethan		
USM_Ob	AZ-05	Formel Propan	F8258	
USM_Ob	AZ-06	Formel Propan		
USM_Ob	AZ-07	Formel I-Butan	F8260	
USM_Ob	AZ-08	Formel I-Butan		
USM_Ob	AZ-09	Formel N-Butan	F8262	
USM_Ob	AZ-10	Formel N-Butan		
USM_Ob	AZ-11	Formel Neo-Pentan	0	
USM_Ob	AZ-12	Formel Neo-Pentan		
USM_Ob	AZ-13	Formel I-Pentan	F8266	
USM_Ob	AZ-14	Formel I-Pentan		
USM_Ob	AZ-15	Formel N-Pentan	F8268	
USM_Ob	AZ-16	Formel N-Pentan		
USM_Ob	AZ-17	Formel Hexan+	0	
USM_Ob	AZ-18	Formel Hexan+		
USM_Ob	AZ-19	Formel Sauerstoff	F8280	
USM_Ob	AZ-20	Formel Sauerstoff		
USM_Ob	AZ-21	Formel Helium	F8282	
USM_Ob	AZ-22	Formel Helium		
USM_Ob	AZ-23	Formel Wasserstoff	F8284	
USM_Ob	AZ-24	Formel Wasserstoff		
USM_Ob	AZ-25	Formel Argon	0	
USM_Ob	AZ-26	Formel Argon		
USM_Ob	AZ-27	Formel Stickstoff	F8250	
USM_Ob	AZ-28	Formel Stickstoff		
USM_Ob	AZ-29	Formel Kohlendioxid	F8254	
USM_Ob	AZ-30	Formel Kohlendioxid		
USM_Ob	AZ-31	Formel Hexan	0	
USM_Ob	AZ-32	Formel Hexan		
USM_Ob	AZ-33	Formel Heptan	0	

USM_Ob	AZ-34	Formel Heptan		
USM_Ob	AZ-35	Formel Octan	0	
USM_Ob	AZ-36	Formel Octan		
USM_Ob	AZ-37	Formel Nonan	0	
USM_Ob	AZ-38	Formel Nonan		
USM_Ob	AZ-39	Formel Decan	0	
USM_Ob	AZ-40	Formel Decan		
USM_Ob	AZ-41	Formel H2S	0	
USM_Ob	AZ-42	Formel H2S		
USM_Ob	AZ-43	Formel Wasserdampf	0	
USM_Ob	AZ-44	Formel Wasserdampf		
USM_Ob	AZ-45	Formel Kohlenmonoxid	0	
USM_Ob	AZ-46	Formel Kohlenmonoxid		
USM_Ob	AZ-47	Formel Ethen	0	
USM_Ob	AZ-48	Formel Ethen		
USM_Ob	AZ-49	Formel Propen	0	
USM_Ob	AZ-50	Formel Propen		
USM_Ob	AZ-51	Formel Status	u1038==0	
USM_Ob	AZ-52	Formel Status		
USM_Ob	AZ-53	Formel Status		
USM_Ob	AZ-54	Formel Status		
USM_Ob	AZ-55	MB Pause	20	s
USM_Ob	AZ-56	MB Timeout	1000	ms
USM_Ob	AZ-57	MB Int16Order	21	
USM_Ob	AZ-58	MB Int32Order	4321	
USM_Ob	AZ-59	MB FloatOrder	4321	
USM_Ob	AZ-60	MB DoubleOrder	43218765	
USM_Ob	AZ-03	Formel Ethan	F8256	
USM_Ob	AZ-04	Formel Ethan		

Der USM verknüpft die Information des **PGC-Registers 8252** (= Register-Adresse Komponente Methan) mit der Koordinate **AZ-01**. Der Datentyp F8252 bedeutet, dass Methan als einfach genaue Gleitkommazahl (Float) geliefert wird.

Daneben gibt es die Datentypen D Doppelt genaue Gleitkommazahl (double float), F Einfach genaue Gleitkommazahl (float), U 32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen (long) und u 16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen (short).

USM	Koordinate	Name	Wert
90156	AZ-1	Formel Methan	F8252
90156	AZ-2	Formel Methan	

Abb. 10.11: Gaskomponenten

Einheiten-Umrechnung

Eine implementierte Formelsammlung bietet weitere Möglichkeiten zur Umrechnung. So können vom PGC kommende Wert entsprechend konvertiert werden; um z.B. die Methankonzentration (z. B. 0.94) mit 100 zu multiplizieren (94 %) ist in Koordinate **AZ-01** F8252*100 zu wählen.

USM	Koordinate	Name	Wert
90156	AZ-1	Formel Methan	F8252*100
90156	AZ-2	Formel Methan	

Abb. 10.12: Anwendung der Einheitenumrechnung

Zuschlagsregeln

Der USM hat nicht für alle möglichen Gaskomponenten Eingabefelder. In diesem Fall sind diese Gaskomponenten entsprechend der Verteilungsregeln zu verteilen.
„Aufbereitung der Gasdaten“ auf Seite 52
Es ist möglich, dass für eine vom PGC gemessene Gaskomponente, z.B. Neo-Pentan in Register 8264, beim USM kein Eingabefeld vorhanden ist. In diesem Fall kann der Neo-Pentananteil einer anderen Komponente, z.B. N-Pentan in Register 8268, zugeschlagen werden. In Koordinate AZ-15 ist dann F8268+F8264 zu formulieren.

USM	Koordinate	Name	Wert
90156	AZ-15	Formel N-Pentan	F8268+F8264
90156	AZ-16	Formel N-Pentan	

Abb. 10.13: Anwendung der Zuschlagsregel

Verteilungsregeln

Werden die Komponenten Hexan, Heptan, Oktan, Nonan und Dekan nicht einzeln, sondern als Summe von Hexan plus höheren Alkanen herausgeben, z.B. in Register F8272, dann kann die Summe nach der Drittelregel auf die Komponenten verteilt werden. Hexan, Heptan, Oktan, Nonan und Dekan stehen dann im Verhältnis 81 : 27 : 9 : 3 : 1. Normiert ergeben sich die Verhältnisse 81/121 : 27/121 : 9/121 : 3/121 : 1/121. Für die Koordinaten AZ-31 bis AZ-40 gilt dann:

USM_Ob	AX-74	Formel_Hexane0	(81/121)*F8272
USM_Ob	AX-75	Formel_Hexane1	
USM_Ob	AX-76	Formel_Heptane0	(27/121)*F8272
USM_Ob	AX-77	Formel_Heptane1	
USM_Ob	AX-78	Formel_Octane0	(9/121)*F8272
USM_Ob	AX-79	Formel_Octane1	
USM_Ob	AX-80	Formel_Nonane0	(3/121)*F8272
USM_Ob	AX-81	Formel_Nonane1	
USM_Ob	AX-82	Formel_Decane0	(1/121)*F8272
USM_Ob	AX-83	Formel_Decane1	

Abb. 10.14: Anwendung der Verteilungsregel

Die Formelauswertung beherrscht neben Multiplikation und Addition auch die Division und die Klammerregeln.

Konstanten

Es ist möglich, dass Komponenten, die beim USM vorgesehen sind, vom PGC nicht zur Verfügung gestellt werden, z.B. Wasser und Schwefelwasserstoff. Sie werden daher wie folgt auf Null gesetzt:

USM	Koordinate	Name	Wert
USM_Ob	AX-56	Formel_H2O0	0
USM_Ob	AX-57	Formel_H2O1	
USM_Ob	AX-58	Formel_H2S0	0
USM_Ob	AX-59	Formel_H2S1	

Abb. 10.15: Konstantenfestlegung

Hinweise zu den Koordinaten AZ-01 bis AZ-50

Das Eingabefeld einer Koordinate, z.B. **AZ-01**, hat Platz für maximal 20 Zeichen. Für die Angabe komplexerer Ausdrücke gibt es pro Gaskomponente jeweils zwei Koordinaten, z.B. bei Methan:

- AZ-01 Formel_Methane0 (niederwertig)
- AZ-02 Formel_Methane1 (höherwertig)

Die Eingabe einer Formel mit mehr als 20 Zeichen beginnt mit der niederwertigen Koordinate **AZ-01** und wird dann in der höherwertigen **AZ-02** fortgesetzt. Eine nicht benötigte höherwertige Koordinate ist mit Leerzeichen aufzufüllen.

In den Formeln zur Verknüpfung der USM-Eingangsgrößen mit den PGC-Daten dürfen insgesamt höchstens 60 Modbus-Register enthalten sein.

AZ-51 Formel_Status0 bis AZ-54 Formel_Status3

Für den PGC-Status könnte z.B. gefordert sein:

- Wert=1 Der PGC misst fehlerfrei.
- Wert=0 Der PGC ist in Alarm
- Wert=0 Der PGC ist in Revision

Es ist möglich, dass ein PGC den Status in genau dieser Form nicht zur Verfügung stellt. Stattdessen gibt es z.B.:

- Register 10: Es zeigt die Anzahl anstehender Alarme. Wenn das Register den Wert 0 zeigt, dann ist der PGC alarmfrei. Es handelt sich um ein 16-Bit-Integer-Register.
- Register 2: Hier steht eine bitweise kodierte Information. Wenn das Bit mit der Wertigkeit 4 gesetzt ist, dann ist der PGC in Messbetrieb. Es handelt sich um ein 32-Bit-Integer-Register.

Mit folgenden Überlegungen lässt sich die Status-Bildung in Koordinate **AZ-51** formulieren:

- Im ersten Teil wird ein 16-Bit-Integer-Register eingelesen. Die Anzahl dort anstehender Alarme zeigt den Datentyp einer vorzeichenlosen Ganzzahl (unsigned short int). Das Präfix ist ein kleines u. Die Registeradresse ist 10, also ist der Wert u10 anzufordern.
- Jetzt wird der Wert mit Hilfe des Vergleichsoperators auf Null geprüft. Der Ausdruck für den ersten Teil ergibt sich zu u10==0. Der Ausdruck hat als Ergebnis den Wert wahr, wenn u10 den Wert 0 enthält.
- Für den zweiten Teil wird ein 32-Bit-Integer-Register eingelesen. Dieser Wert ist bitweise zu interpretieren, es handelt sich um eine vorzeichenlose Ganzzahl 32 Bit (unsigned long int). Das Präfix ist ein großes U. Die Registeradresse ist 2, also ist der Wert mit U2 anzufordern.

- Jetzt wird geprüft, ob das Bit mit der Wertigkeit 4 gesetzt ist. Als Operator ist das bitweise „Und“ zu verwenden (&). Der zweite Teilausdruck ergibt sich zu U2&4. Dieser Ausdruck hat als Ergebnis den Wert 0, wenn das Bit mit der Wertigkeit 4 nicht gesetzt ist und einen von 0 verschiedenen Wert, wenn das Bit gesetzt ist. Die Bits mit anderer Wertigkeit als 4 beeinflussen das Ergebnis nicht.
- Die beiden Teilausdrücke werden durch ein logisches „Und“ (&&) verknüpft. Es ist die Klammerregel zu beachten, also sind beide Teilausdrücke in Klammern zu setzen. Der komplette Ausdruck für AZ-51 ergibt sich zu (u10==0)&&(U2&4).

Ausdrücke können bestehen aus

Arithmetische Operatoren	Vergleichsoperatoren	Logische Operatoren	Bitweise Operatoren
Addition +	größer >	Logisches Und &&	Bitweises Und &
Subtraktion -	kleiner <	baud	Bitweises Oder |
Multiplikation *	größer gleich >=	Logisches Oder ||	Exklusiv Oder ^
Division /	kleiner gleich <=	Nicht !	Bitweise Negation
Modulo %	gleich ==		
Vorzeichen -	Ungleich !=		

- Bedingung: a?b:c bedeutet if a then b else c
- Klammern: ()
- Konstanten:
  Ganze Zahlen, z.B. 42
  Gleitkommazahlen, z.B. 1.234
  Exponentialdarstellung, z.B. 1.2345E-3
  ohne Vorzeichen, die Rolle des Vorzeichens wird durch den Vorzeichenoperator realisiert

Hinweis zum PGC-Status

Das Eingabefeld der Koordinate AZ-51, bietet Platz für maximal 20 Zeichen. Falls dies für die Formulierung eines komplexeren Ausdruckes nicht ausreicht, gibt es für den Status insgesamt vier Koordinaten.

AZ-51 Formel_Status0 (niederwertig)

AZ-52 Formel_Status1

AZ-53 Formel_Status2

AZ-54 Formel_Status3 (höchstwertig)

Die Eingabe einer Formel mit mehr als 20 Zeichen beginnt in diesem Fall in der niederwertigen Koordinate AZ-51 und wird dann in den höherwertigen AZ-52, AZ-53 und AZ-54 fortgesetzt. Werden die höherwertigen Koordinaten nicht benötigt, sind sie mit Leerzeichen aufzufüllen.

AZ-55 MB_Pause: Die Anfragen des USM an den PGC sind in einem Block zusammengefasst. Zwischen zwei Anfrageblöcken wird eine Pause eingelegt. Die Koordinate AX92 zeigt die Pausenzeit an.

AZ-56 MB_Timeout: Hier wird die maximale Zeit zwischen einer PGC-Anfrage und der zugehörigen Antwort eingestellt.

AZ-57 MB_Int16Order: Hiermit wird die Byte-Reihenfolge von 16-Bit-Ganzzahlen angepasst. Ein 16-Bit-Wert besteht aus zwei Bytes, dem niederwertigen Byte und dem höherwertigen Byte. Es gibt zwei Einstellmöglichkeiten: 12 und 21.

AZ-58 MB_Int32Order: Hiermit wird die Byte-Reihenfolge von 32-Bit-Ganzzahlen angepasst. Ein 32-Bit-Wert besteht aus vier Bytes. Gängige Reihenfolgen sind: 1234 / 2143 / 3412 / 4321. Es sind aber auch alle anderen Möglichkeiten einstellbar, z.B. 4123.

AZ-59 MB_FloatOrder: Hiermit wird die Byte-Reihenfolge von einfachgenauen Gleitkommazahlen angepasst. Eine einfach genaue Gleitkommazahl besteht aus vier Bytes. Gängige Reihenfolgen sind: 1234 / 2143 / 3412 / 4321. Es sind aber auch alle anderen Möglichkeiten einstellbar, z.B. 3124

.

AZ-60 MB_DoubleOrder: Hiermit wird die Byte-Reihenfolge von doppeltgenauen Gleitkommazahlen angepasst. Eine doppelt genaue Gleitkommazahl besteht aus acht Bytes. Gängige Reihenfolgen sind: 12345678 / 21436587 / 34127856 / 43218765 / 56781234 / 65872143 / 78563412 / 87654321. Es sind aber auch alle anderen Möglichkeiten einstellbar, z.B. 81726354.

Hinweis zu den Koordinaten AZ-57 bis AZ-60: Die Ziffern symbolisieren die Wertigkeit. Mit dem Ziffernwert steigt die Wertigkeit des Bytes. Die Reihenfolge wird von links nach rechts gelesen.



USM_Ob: AY: Gaskomp. Mod-/RMGBus

USM	Koordinate	Name	Wert
USM_Ob	AY-90	Telegrammzähler	0
USM_Ob	AY-93	MB Timeouts	1360
USM_Ob	AY-94	MB Error-Zähler	0
USM_Ob	AY-95	MB Error Register	8252
USM_Ob	AY-96	MB Error Antwort	0
USM_Ob	AY-97	MB_ErrorBits	0
USM_Ob	AY-98	MB_InStatus	1

Abb. 10.16: Wertigkeit der Koordinaten

AY-46 Telegrammzähler: Hier werden die syntaktisch einwandfreien PGC-Antworten gezählt.

AY-49 MB Timeouts: Hier werden die auf dem Modbus erkannten Timeouts gezählt. Der Zähler wird inkrementiert, wenn innerhalb der in AX-93 festgelegten Zeit auf eine USM-Anfrage keine PGC-Antwort eintrifft.

AY-50 MB Error-Zähler: Hier werden die syntaktisch fehlerhaften PGC-Antworten gezählt.

AY-51 MB Error Register: Wenn auf eine USM-Anfrage vom PGC eine unerwartete Antwort eintrifft, zeigt diese Koordinate das betreffende Modbus-Register an.
AY-52 MB Error Antwort: Hier werden die PGC-Antworten mit Exception-Code gezählt.

AY-53 MB_ErrorBits: Diese Koordinate gibt Hinweise zu Fehlern, die bei der Verknüpfung der USM-Eingangsgrößen mit den PGC-Daten auftreten können. Angezeigt wird allerdings keine Bit-Kombination sondern eine dreistellige Hexadezimalzahl.

Bit 0 – 7: Falls eine Verknüpfung fehlerhaft formuliert wurde, gibt die hier codierte Zahl einen Hinweis auf die erste fehlerhafte Formel. Beispiele:

0 = Formel-Methan ist fehlerhaft

1 = Formel-Stickstoff ist fehlerhaft

6 = Formel H2S ist fehlerhaft

Bit 8: Reserved

Bit 9: 0 = Kein Fehler.

1 = Es liegt ein Formulierungsfehler vor.

Bit 10: Reserved

Bit 11: Reserved

Bit 12: In den Formeln zur Verknüpfung der USM-Eingangsgrößen mit den PGC-Daten wurden insgesamt mehr als 60 Modbus-Register verwendet.

AY-56 MB_InStatus: Hier wird das Auswertungsergebnis der Status-Formel (AX-88 bis AX-91) angezeigt.

10.4 Modbus-Kommunikation im Detail

10.4.1 Unterstützte Codes

Der Ultraschallgaszähler unterstützt folgende Codes:

Function Code

Code	Beschreibung
03 Hex	Read Holding Registers
06 Hex	Preset Single Register
10 Hex	Preset Multiple Registers
08 Hex	Diagnostic
00 Hex	Return Query Data

Exception Code

Code	**Beschreibung**
03	Illegal Function
03	Illegal Data Address (Register nicht vorhanden)
03	Illegal Data Value (Register nicht beschreibbar oder Wert falsch)

10.4.2 Datentypen

Datentyp	Register	Wert	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
float	2	273,15	0x93	0x33	0x43	0x88				
Text	10	USM GT400	0x53	0x55	0x30	0x5A	0x2D	0x38	0x50	0x36
			0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
			0x00	0x00	0x00	0x00				
intd	1	44067	0xAC	0x23						
double	4	14,2740	0x13	0x58	0x8A	0xCF	0x8C	0x4C	0x40	0x2C
long	2	100000	0x86	0xA0	0x00	0x01				

Beispiel (Frage/Antwort)

Frage:	Modbus - ASCII	Modbus - RTU	
Start Char	:		
Slave Address	01	01	
Function	03	03	
Starting Address Hi	0F	0F	
Starting Address Lo	A2	A2	Register = 4002 (0FA2)
No. of Points Hi	00	00	
No. of Points Lo	01	01	Anzahl = 0001 (0001)
LRC / CRC	42	26	
carriage return	CR	FC	
line feed	LF		
Antwort:			
Start Char	:		
Slave Address	01	01	
Function	03	03	
Byte Count	02	02	
Data Hi (Reg 2000)	A8	A8	
Data Lo (Reg 2000)	01	01	Wert = A801
LRC	51	06	
carriage return	CR	44	
line feed	LF		

10.5 Konfiguration des Stromausgangs

Der Anschluss externer Geräte an den Stromausgang des Zählers ist, wie in Kapitel 8.3 Gerät elektrisch anschließen beschrieben, vorzunehmen.

Die Parametrierung erfolgt dann in Spalte ‚I Stromausgang' der Koordinaten-Matrix wie folgt:

1. Codezahl eingeben.
2. In der Parameterliste oder mit der Bediensoftware RMGView^{USM} unter „Werte“ die Modbusadresse der auszugebenden physikalischen Größe (Mess- oder Rechenwert) nachschlagen. Diese **Modbusadresse** dann in Koordinate **I-06** (I-Aus Auswahl) eintragen.
3. In Koordinate **I-07** (I-Aus Modus) die **Betriebsart** des Stromausganges auswählen (0-20mA oder 4-20mA). Mit „VORGABE“ kann ein konstanter Strom ausgegeben werden, dessen Wert in Koordinate I-05 (I-Aus Vorgabe) eingestellt wird.
4. In Koordinate **I-03** (I-Aus Minwert) den **Minimalwert** für die physikalische Größe eintragen, bei dem 0 bzw. 4 mA ausgegeben werden sollen.
5. In Koordinate **I-04** (I-Aus Maxwert) den **Maximalwert** für die physikalische Größe eintragen, bei dem 20 mA ausgegeben werden sollen.
6. In **I-08** (I-Aus Fehler Modus) kann dann noch festgelegt werden, ob im Fehlerfall der Minimalwert, der Maximalwert oder 0 ausgegeben werden soll.

Mit dem Dämpfungswert in I-09 kann eingestellt werden, wie schnell der Ausgangsstrom auf eine Änderung der physikalischen Größe reagiert. Mit dem Wert 0 erfolgt die schnellstmögliche Reaktion.

10.6 Listen der Messwerte und Parameter

Die Messwert- und Parameterlisten befinden sich im Anhang 18.

11 Wartung

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen, wie Sie die Lebensdauer des Gerätes durch Wartung verlängern können. Nur wenn Sie das hier beschriebene Wartungsintervall einhalten, können Sie das Gerät vor einem frühzeitigen Verschleiß schützen.

Inhalt

11.1 Wartungsplan 179

11.2 Gerät auf Dichtheit prüfen 179

11.3 Gerät auf Beschädigungen prüfen 180

11.4 Batterie wechseln 180

11.5 Transducer wechseln 181

11.6 Ultraschallelektronik wechseln 181

11.7 Gerät reinigen 182

11.8 Plomben prüfen 182

11.9 Außerbetriebnahme und Entsorgung 183

11.1 Wartungsplan

Im Wartungsplan sind die Intervalle festgelegt, in denen die Wartungsarbeiten durchgeführt werden müssen, um die Funktion des Gerätes zu erhalten.

Intervall	Tätigkeit
Wöchentlich	• Plomben auf Unversehrtheit prüfen. Das Zeitintervall kann auf angemessene Zeitdauer verlängert werden.
Nach Bedarf	• Gerät reinigen. Steckverbindungen und Verschraubungen auf Dichtheit und auf festen Sitz prüfen, ggf. Dichtungen tauschen
Nach 8 Jahren	• Gerät auf Dichtheit prüfen. Die Dichtheit sollte ebenfalls nach jeder mechanischen Arbeit am USM GT400 oder einer der Verbindungsrohre geprüft werden.
Nach Absprache mit RMG	• Gerät auf Dichtheit prüfen. Die Dichtheit des Gerätes kann eingeschränkt sein, wenn unzulässige Gasarten verwendet werden. In diesem Fall halten Sie Rücksprache mit RMG.

11.2 Gerät auf Dichtheit prüfen

Für einen sicheren Betrieb muss das Gerät alle 5 bis 10 Jahre auf Dichtheit geprüft werden.

Im Zuge einer Nacheichung bei RMG wird das Gerät gleichzeitig auf Dichtheit überprüft.

Wird das Gerät mit den zulässigen Gasen verwendet, ist die Lebensdauer der Dichtungen uneingeschränkt.

⇨ *Kapitel 13.2, „Zugelassene Gasarten“ auf Seite 194*

Werden andere Gase verwendet, halten Sie Rücksprache mit RMG.
Für das Zusammenspiel mit dem Ultraschallgaszähler und der verwendeten Gasart, wird Ihnen der RMG-Service ein Intervall für die Dichtheitsprüfung empfehlen.

1 Gerät für den Transport und Versand an RMG korrekt verpacken.
⇨ Kapitel 6.2, „Gerät für Transport verpacken“ auf Seite 77

11.3 Gerät auf Beschädigungen prüfen

Das Gerät darf nur im technisch einwandfreien Zustand verwendet werden.

- **Gerät prüfen**

180

1 Sichtkontrolle der Sichtscheibe der Ultraschallelektronik durchführen.

Die Sichtscheibe muss frei von Rissen und vollständig sein.

2 Sichtkontrolle der Abdeckungen der Transducer durchführen.

Die Abdeckungen müssen frei von Rissen oder Bruchstellen sein.

3 Sichtprüfung des Gehäuses des Ultraschallgaszählers durchführen.

Das Gehäuse muss frei von Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen sein.

11.4 Batterie wechseln

Die Ultraschallelektronik enthält eine Batterie, die sicherstellt, dass sich Datum und Uhrzeit nicht verstellen, wenn kein Strom zur Verfügung steht.

Wenn die Batterie leer ist, verliert die Uhrzeit und das Datum die Einstellung.

1 Lassen Sie eine leere Batterie durch den RMG-Service tauschen.

Hinweis

Empfehlung: Die Stützbatterie sollte bei jeder Nacheichung, spätestens nach 10 Jahren getauscht werden.

11.5 Transducer wechseln

⚠ Gefahr

Lebensgefahr durch unsachgemäßen Transducertausch
Werden Transducer bei einer unter Druck stehenden Anlage nicht sachgemäß gewechselt, kann es zu Explosionen kommen. Austretendes Gas kann zu Vergiftungen führen.

- **Wechseln Sie die Transducer nur, wenn Sie eine Schulung von RMG für diese Tätigkeit erhalten haben.**
- **Beachten Sie die separate Serviceanleitung für den Wechsel der Transducer.**

Für das Wechseln der Transducer, muss das spezielle Werkzeug von RMG verwendet werden.

Mehr zum Wechseln der Transducer mit dem Werkzeug, finden Sie hier:

⇨ *Servicehandbuch für den Wechsel der Transducer und der Ultraschallelektronik*

11.6 Ultraschallelektronik wechseln

⚠ Gefahr

Lebensgefahr durch unsachgemäßen USE-Tausch
Wird die Ultraschallelektronik nicht sachgemäß gewechselt, kann es zu Explosionen kommen.

- **Wechseln Sie die Ultraschallelektronik nur, wenn Sie eine Schulung von RMG für diese Tätigkeit erhalten haben.**
- **Beachten Sie die separate Serviceanleitung für den Wechsel der Ultraschallelektronik.**

Mehr zum Wechseln der Ultraschallelektronik, finden Sie hier:

⇨ Servicehandbuch für den Wechsel der Transducer und der Ultraschallelektronik

11.7 Gerät reinigen

Hinweis

Funktionsstörung durch Verschmutzungen
Wenn das Gerät innen verschmutzt ist, dann kann das Gerät nicht ordnungsgemäß funktionieren. Falsche Messwerte oder ein Ausfall können die Folge sein.

- **Lassen Sie ein innen verschmutztes Gerät nur durch RMG-Service oder speziell von RMG geschultes Personal reinigen.**

Geräteschaden durch falsches Reinigungsmittel

- **Wenn das Gerät mit lösungsmittelhaltigen oder anderen ungeeigneten Reinigungsmitteln gereinigt wird, löst sich z. B. der Lack oder Kunststoffteile werden brüchig.**

Verwenden Sie sanfte Reinigungsmittel, die für Glasflächen, Metalle und Kunststoff geeignet sind.

▪ **Reinigung durchführen**

1 Gerät von grobem und losem Dreck mit einer weichen Bürste befreien.
2 Schauglas der Ultraschallelektronik mit einem feuchten Tuch säubern.

11.8 Plomben prüfen

Die Plomben müssen vorhanden und dürfen für einen geeichten Betrieb nicht beschädigt sein.

▪ **Sichtkontrolle der Plomben durchführen**

1 Plomben auf Unversehrtheit und Vollständigkeit durch eine Sichtkontrolle prüfen.

Die Positionen der Plomben finden Sie hier:

⇨ *Kapitel 13.7, „Plombenpläne“ auf Seite 208*

11.9 Außerbetriebnahme und Entsorgung

Gefahr

Lebensgefahr durch Demontage im explosionsfähigen Bereich
Wenn das Gerät im explosionsfähigen Bereich für die Entsorgung demontiert wird, können entstehende Funken eine Explosion auslösen.

- **Demontieren Sie das Gerät in einem explosionssicheren Bereich.**

Warnung

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Ausführung der Arbeiten
Bei Außerbetriebnahme und bei Abbauarbeiten besteht die Gefahr schwerer Verletzungen durch unter Druck stehende Bauteile und durch leicht entzündliche Atmosphären, wenn die Anlage nicht zuvor ordnungsgemäß von der Gasversorgung und dem Stromnetz getrennt wurde.

- **Schalten Sie das Gerät vor Beginn der Arbeiten aus und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten.**
- **Schalten Sie das Gerät drucklos.**
- **Die Außerbetriebnahme darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden.**

Beachten Sie bei der Entsorgung die gültigen nationalen und lokale Vorschriften. Informieren Sie sich bei Ihren örtlichen Behörden über die rechtlichen Bestimmungen an Ihrem Firmenstandort sowie über regionale Entsorgungsbetriebe bzw. Sammelstellen.

Das Gerät besteht weitestgehend aus Material, dass im Altmetall entsorgt werden kann. Nachfolgend werden die Bestandteile genannt, die nicht im Altmetall entsorgt werden dürfen.

Ultraschallelektronik

Im Gehäuse der Ultraschallelektronik sind elektrische Komponenten enthalten, die als Elektroschrott entsorgt werden müssen. Um die Ultraschallelektronik zu entfernen, müssen Sie den Deckel der Ultraschallelektronik entfernen.

⇨ *Kapitel 10.2.3, „Deckel der Ultraschallelektronik öffnen“ auf Seite 158*

Batterie

Auf der Platine der Ultraschallelektronik ist die Batterie aufgesteckt. Um die Batterie zu entfernen, müssen Sie den Deckel der Ultraschallelektronik entfernen.

⇨ Kapitel 10.2.3, „Deckel der Ultraschallelektronik öffnen“ auf Seite 158

Transducer

Der Transducer besteht aus Titan, Kunststoffen, Schwermetallen (z. B. Blei im Piezokristall). Die Transducer müssen gemäß den gültigen nationalen und lokalen Vorschriften entsorgt werden.

Um die Transducer auszubauen, informieren Sie sich zur Vorgehensweise bei dem RMG-Service.

⇨ „Hersteller“ auf der Titelinnenseite

12 Alarm- und Warnmeldungen

In diesem Kapitel erfahren Sie, welche Hinweise, Alarm- und Warnmeldungen angezeigt werden können. Zusätzlich erfahren Sie in diesem Kapitel, wie Sie Probleme mit der RMG-Komponente beheben können.

Inhalt

12.1 Alarmmeldungen 185

12.2 Warnmeldungen 187

12.3 Hinweise 189

12.4 Problembehebung 190

Aktive Warnmeldungen werden mit einem + vor der Meldenummer angezeigt.
Quittierbare Meldungen werden mit einem - vor der Meldenummer angezeigt.

12.1 Alarmmeldungen

Nr.	Meldung	Erläuterung
0	Keine Fehler	Fehlerfreier Betrieb
1	Netzausfall	Zwischenzeitlicher Netzausfall
2	FPGA Timeout	FPGA-Kommunikation: FPGA antwortet nicht
3	FPGA CRC	FPGA-Kommunikation: fehlerhafte Prüfsumme
4	DSP-SPI Timeout	DSP-Kommunikation: Serial Peripheral Interface (Datenbus) des digitalen Signalprozessors antwortet nicht
5	DSP-SPI CRC	DSP-Kommunikation: Fehlerhafte Prüfsumme am SPI
6	DSP Keine Daten	Es kommen keine DSP-Messdaten
7	DSP R-Länge	DSP-Kommunikation: Telegrammlänge ungültig
8	DSP	Kritischer DSP-Fehler. Fehlerbits sind separat beim DSP-Fehler abzulesen
9	FPGA	Kritischer FPGA-Fehler. Fehlerbits sind separat beim FPGA-Fehler abzulesen
10	COM-0	Fehler bei Datenübertragung über Schnittstelle COM-0
11	COM-1	Fehler bei Datenübertragung über Schnittstelle COM-1
12	COM-2	Fehler bei Datenübertragung über Schnittstelle COM-2
13	COM-3	Fehler bei Datenübertragung über Schnittstelle COM-3
14	AD-Wandler	Fehler am Analog-Digital-Wandler der Optionskarte 2
15	Options Karte	Fehler an der Optionskarte 1
16	ZLW ungültig	Zählwerke ungültig
17	EW ungültig	Ersatzwert der Pfadrekonstruktion ungültig

Nr.	Meldung	Erläuterung
18	F-RAM ungültig	Prüfsumme des F-RAM-Telegramms ungültig
19	F-RAM Länge	Länge des F-RAM-Telegramms ungültig
20	opt. Data crc	Prüfsumme der Daten aus der Optionskarte ungültig
11	COM-1	Fehler bei Datenübertragung über Schnittstelle COM-1
12	COM-2	Fehler bei Datenübertragung über Schnittstelle COM-2
13	COM-3	Fehler bei Datenübertragung über Schnittstelle COM-3
14	AD-Wandler	Fehler am Analog-Digital-Wandler der Optionskarte 2
15	Options Karte	Fehler an der Optionskarte 1
16	ZLW ungültig	Zählwerke ungültig
17	EW ungültig	Ersatzwert der Pfadrekonstruktion ungültig
18	F-RAM ungültig	Prüfsumme des F-RAM-Telegramms ungültig
19	F-RAM Länge	Länge des F-RAM-Telegramms ungültig
20	opt. Data crc	Prüfsumme der Daten aus der Optionskarte ungültig
21	ADCData crc	Prüfsumme der Daten aus dem AD-Wandler ungültig
22	Iout min/max	Min/Max-Grenzen des Stromausgangs verletzt
23	Sendepegel min	Sendepegel zu gering
24	DSP Version	DSP SW-Version nicht kompatibel zur M32 SW-Version
25	FPGA Version	FPGA Version nicht kompatibel zur M32 SW-Version
26	LOGP ungültig	Parameter im Logspeicher ungültig
30	Pfad1 Ausfall	Messpfad 1 ausgefallen
31	Pfad2 Ausfall	Messpfad 2 ausgefallen
32	Pfad3 Ausfall	Messpfad 3 ausgefallen
33	Pfad4 Ausfall	Messpfad 4 ausgefallen
34	Pfad5 Ausfall	Messpfad 5 ausgefallen
35	Pfad6 Ausfall	Messpfad 6 ausgefallen
36	Pfad7 Ausfall	Messpfad 7 ausgefallen (Reserve)
37	Pfad8 Ausfall	Messpfad 8 ausgefallen (Reserve)
38	max. Pfad	Maximal zulässige Zahl der Pfadausfälle überschritten
40	EW nicht ber.	Ersatzwert für ausgefallenen Pfad konnte nicht berechnet werden
41	USE09 Timeout	Keine gültige Messung, alle Messpfade sind ausgefallen.
42	ADC Temperatur	ADC-Fehler Temperatureingang
43	ADC Druck	ADC Fehler Druckeingang
45	I1 Out min/max	Stromausgang außerhalb der min./max. Grenzen
47	Temp. min/max	Temperatur außerhalb der min./max. Grenzen
48	Druck min/max	Druck außerhalb der min./max. Grenzen
50	DSP Pfad1	Kritischer Pfad-Fehler. Fehlerbits sind separat in Pfad1 Fehler abzulesen
51	DSP Pfad2	Kritischer Pfad-Fehler. Fehlerbits sind separat in Pfad2 Fehler abzulesen
52	DSP Pfad3	Kritischer Pfad-Fehler. Fehlerbits sind separat in Pfad3 Fehler abzulesen
53	DSP Pfad4	Kritischer Pfad-Fehler. Fehlerbits sind separat in Pfad4 Fehler abzulesen
54	DSP Pfad5	Kritischer Pfad-Fehler. Fehlerbits sind separat in Pfad5 Fehler abzulesen
55	DSP Pfad6	Kritischer Pfad-Fehler. Fehlerbits sind separat in Pfad6 Fehler abzulesen
56	DSP Pfad7	Kritischer Pfad-Fehler. Fehlerbits sind separat in Pfad7 Fehler abzulesen (Reserve)

Nr.	Meldung	Erläuterung
57	DSP Pfad8	Kritischer Pfad-Fehler. Fehlerbits sind separat in Pfad8 Fehler abzulesen (Reserve)
60	P1 AGC Limit	Verstärkungsfaktor für Pfad 1 außerhalb der zulässigen Grenzen
61	P2 AGC Limit	Verstärkungsfaktor für Pfad 2 außerhalb der zulässigen Grenzen
62	P3 AGC Limit	Verstärkungsfaktor für Pfad 3 außerhalb der zulässigen Grenzen
63	P4 AGC Limit	Verstärkungsfaktor für Pfad 4 außerhalb der zulässigen Grenzen
64	P5 AGC Limit	Verstärkungsfaktor für Pfad 5 außerhalb der zulässigen Grenzen
65	P6 AGC Limit	Verstärkungsfaktor für Pfad 6 außerhalb der zulässigen Grenzen
66	P7 AGC Limit	Verstärkungsfaktor für Pfad 7 außerhalb der zulässigen Grenzen (Reserve)
67	P8 AGC Limit	Verstärkungsfaktor für Pfad 8 außerhalb der zulässigen Grenzen (Reserve)
77	QVb min. Grenze	Betriebsvolumendurchfluss unterhalb von Qmin
78	QVb max. Grenze	Betriebsvolumendurchfluss oberhalb von Qmax
99	falscher Parm.	Eingegebener Parameter ungültig

12.2 Warnmeldungen

Nr.	Meldung	Erläuterung
100	Pfad1 Fehler	Anteil ungültiger Messungen für Pfad 1 zu hoch
101	Pfad2 Fehler	Anteil ungültiger Messungen für Pfad 2 zu hoch
102	Pfad3 Fehler	Anteil ungültiger Messungen für Pfad 3 zu hoch
103	Pfad4 Fehler	Anteil ungültiger Messungen für Pfad 4 zu hoch
104	Pfad5 Fehler	Anteil ungültiger Messungen für Pfad 5 zu hoch
105	Pfad6 Fehler	Anteil ungültiger Messungen für Pfad 6 zu hoch
106	Pfad7 Fehler	Anteil ungültiger Messungen für Pfad 7 zu hoch (Reserve)
107	Pfad8 Fehler	Anteil ungültiger Messungen für Pfad 8 zu hoch (Reserve)
108	RTC Hardware	Hardwarefehler an der Echtzeituhr (Real time clock)
109	ext. Warnung	Externe Warnung
110	P1 V min/max	Strömungsgeschwindigkeit aus Pfad 1 außerhalb der min./max. Grenzen
111	P2 V min/max	Strömungsgeschwindigkeit aus Pfad 2 außerhalb der min./max. Grenzen
112	P3 V min/max	Strömungsgeschwindigkeit aus Pfad 3 außerhalb der min./max. Grenzen
113	P4 V min/max	Strömungsgeschwindigkeit aus Pfad 4 außerhalb der min./max. Grenzen
114	P5 V min/max	Strömungsgeschwindigkeit aus Pfad 5 außerhalb der min./max. Grenzen
115	P6 V min/max	Strömungsgeschwindigkeit aus Pfad 6 außerhalb der min./max. Grenzen
116	P7 V min/max	Strömungsgeschwindigkeit aus Pfad 7 außerhalb der min./max. Grenzen (Reserve)
117	P8 V min/max	Strömungsgeschwindigkeit aus Pfad 8 außerhalb der min./max. Grenzen (Reserve)
118	Testbetrieb	Zähler läuft im Testbetrieb
120	P1 C min/max	Schallgeschwindigkeit aus Pfad 1 außerhalb der min./max. Grenzen
121	P2 C min/max	Schallgeschwindigkeit aus Pfad 2 außerhalb der min./max. Grenzen

Nr.	Meldung	Erläuterung
122	P3 C min/max	Schallgeschwindigkeit aus Pfad 3 außerhalb der min./max. Grenzen
123	P4 C min/max	Schallgeschwindigkeit aus Pfad 4 außerhalb der min./max. Grenzen
124	P5 C min/max	Schallgeschwindigkeit aus Pfad 5 außerhalb der min./max. Grenzen
125	P6 C min/max	Schallgeschwindigkeit aus Pfad 6 außerhalb der min./max. Grenzen
126	P7 C min/max	Schallgeschwindigkeit aus Pfad 7 außerhalb der min./max. Grenzen (Reserve)
127	P8 C min/max	Schallgeschwindigkeit aus Pfad 8 außerhalb der min./max. Grenzen (Reserve)
130	P1.1 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 1.1 zu klein
131	P2.1 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 2.1 zu klein
132	P3.1 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 3.1 zu klein
133	P4.1 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 4.1 zu klein
134	P5.1 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 5.1 zu klein
135	P6.1 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 6.1 zu klein
136	P7.1 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 7.1 zu klein (Reserve)
137	P8.1 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 8.1 zu klein (Reserve)
140	P1.2 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 1.2 zu klein
141	P2.2 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 2.2 zu klein
142	P3.2 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 3.2 zu klein
143	P4.2 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 4.2 zu klein
144	P5.2 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 5.2 zu klein
145	P6.2 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 6.2 zu klein
146	P7.2 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 7.2 zu klein (Reserve)
147	P8.2 Amplitude	Amplitude des Signals von Sensor 8.2 zu klein (Reserve)
150	Pfad1 delta C	Abweichung der Schallgeschwindigkeit in Pfad 1 von der mittleren Schallgeschwindigkeit zu groß
151	Pfad2 delta C	Abweichung der Schallgeschwindigkeit in Pfad 2 von der mittleren Schallgeschwindigkeit zu groß
152	Pfad3 delta C	Abweichung der Schallgeschwindigkeit in Pfad 3 von der mittleren Schallgeschwindigkeit zu groß
153	Pfad4 delta C	Abweichung der Schallgeschwindigkeit in Pfad 4 von der mittleren Schallgeschwindigkeit zu groß
154	Pfad5 delta C	Abweichung der Schallgeschwindigkeit in Pfad 5 von der mittleren Schallgeschwindigkeit zu groß
155	Pfad6 delta C	Abweichung der Schallgeschwindigkeit in Pfad 6 von der mittleren Schallgeschwindigkeit zu groß
156	Pfad7 delta C	Abweichung der Schallgeschwindigkeit in Pfad 7 von der mittleren Schallgeschwindigkeit zu groß (Reserve)
157	Pfad8 delta C	Abweichung der Schallgeschwindigkeit in Pfad 8 von der mittleren Schallgeschwindigkeit zu groß (Reserve)
170	P1 AGC Delta	Abweichung des Verstärkungsfaktors in Pfad 1 vom mittleren Verstärkungsfaktor zu groß
171	P2 AGC Delta	Abweichung des Verstärkungsfaktors in Pfad 2 vom mittleren Verstärkungsfaktor zu groß

Nr.	Meldung	Erläuterung
172	P3 AGC Delta	Abweichung des Verstärkungsfaktors in Pfad 3 vom mittleren Verstärkungsfaktor zu groß
173	P4 AGC Delta	Abweichung des Verstärkungsfaktors in Pfad 4 vom mittleren Verstärkungsfaktor zu groß
174	P5 AGC Delta	Abweichung des Verstärkungsfaktors in Pfad 5 vom mittleren Verstärkungsfaktor zu groß
175	P6 AGC Delta	Abweichung des Verstärkungsfaktors in Pfad 6 vom mittleren Verstärkungsfaktor zu groß
176	P7 AGC Delta	Abweichung des Verstärkungsfaktors in Pfad 7 vom mittleren Verstärkungsfaktor zu groß (Reserve)
177	P8 AGC Delta	Abweichung des Verstärkungsfaktors in Pfad 8 vom mittleren Verstärkungsfaktor zu groß (Reserve)

12.3 Hinweise

Nr.	Meldung	Erläuterung
181	Sys. Temp Min	Systemtemperatur zu gering
182	Sys. Temp Max	Systemtemperatur zu hoch
183	Rohdaten len	Länge des Rohdatentelegramms falsch
184	Rohdaten crc	Prüfsumme des Rohdatentelegramms falsch
185	P-LOG voll	Parameterlogspeicher voll
186	DSP-Info len	Länge des DSP-Infotelegramms falsch
187	DSP-Info crc	Prüfsumme des DSP-Infotelegramms falsch
181	Sys. Temp Min	Systemtemperatur zu gering

12.4 Problembehebung

Sollten Sie in den nachfolgenden Tabellen keine Lösung zu Ihrem Problem mit der RMG-Komponente finden, dann Kontakten Sie den RMG-Service. *„Hersteller“ auf Titelinnenseite*

Wenn Probleme nicht behoben werden können, kontaktieren Sie den RMG-Service.

- Notieren Sie sich die aktive Meldung (Nummer und Text), um das Problem mit dem RMG-Service besprechen zu können.

Nr.	Beschreibung
45	Der Stromausgang ist frei programmierbar (lediglich Codewort-Schutz). Eine Grenzwertverletzung kann im ansonsten störungsfreien Betrieb auftreten, wenn die Grenzen zu eng gewählt wurden. In diesem Fall können die Grenzen einfach angepasst werden. Werkseitig werden die Grenzen so eingestellt, dass sie mit den Grenzwerten der zugeordneten Messgröße, z.B. Durchfluss, übereinstimmen. Eine Grenzwertverletzung am Stromausgang tritt nur dann auf, wenn der Zähler beispielsweise überfahren wird und daher auch einen QVb max - Fehler (Nr. 78) meldet.
60-65	AGC-Limits können verletzt werden, wenn tatsächlich ein Defekt an der Sensorik vorliegt oder einfach nur betriebsbedingt sein. Zur Eingrenzung der Ursache sollte man die Werte aller Pfade in L-16/17 bis Q-16/17 vergleichen. Sollte nur der AGC-Wert eines einzelnen Pfades abweichen, ist von einem Defekt auszugehen. Sind alle Pfade betroffen, kann die Ursache Verschmutzung bzw. Kondensatanlagerung an den Transducerköpfen sein oder auch einfach ein zu geringer Betriebsdruck, wenn die Anlage beispielsweise noch nicht bespannt worden ist. Sollte der tatsächlich Betriebsdruck stark vom vorher spezifizierten abweichen, ist eine Parameteranpassung durch den Service vorzunehmen. Für stark wechselnde Betriebsbedingungen besteht hier auch die Möglichkeit, einer automatischen An- /Abschaltung des Abschwächers, die aber nicht immer zu einer optimalen Einstellung der Verstärkung führt, weil es sich nur um eine 2-Punkt-Regelung handelt.
78	QVb max Grenze erscheint, wenn der Zähler tatsächlich überfahren wird. Dann sollten alle Messpfade in L-7 bis Q-7 entsprechend hohe Strömungsgeschwindigkeiten liefern. Sticht hier nur ein Wert deutlich heraus, handelt es sich vermutlich um eine Fehlfunktion des betreffenden Pfades.
100-105	Pfadfehler treten auf, wenn ein oder mehrere der überwachten Kriterien dauerhaft verletzt werden, so dass der Anteil gültiger Messungen unter den erlaubten Grenzwert sinkt. Sollten alle Messpfade gleichzeitig betroffen sein, ist die Ursache meist auf ungeeignete Betriebsbedingungen zurückzuführen. Ist die Anlage beispielsweise nicht mit Hochdruckerdgas bespannt, sondern noch mit Stickstoff bei atmosphärischem Druck gefüllt, lösen die Pfadfehlermeldungen aus, weil sowohl der Grenzwert

Nr.	Beschreibung
	der Verstärkung (AGC-Limit) überschritten wird als auch der Schallgeschwindigkeits-grenzwert möglicherweise unterschritten wird bzw. das Signal den zulässigen Bereich des Auswertefensters verlässt. Betriebsbedingungen ändern oder Parameter auf die gewünschte Betriebsweise anpassen lassen (Serviceeinsatz)! Denkbar wäre auch Verschmutzung oder Kondensatzanlagerung. Einzelne Pfadfehler lassen dagegen auf eine Fehlfunktion oder einen Defekt der betreffenden Transducer oder der zugehörigen Verkabelung schließen. Kabel und Steckverbindungen überprüfen! Transducerwechsel nur durch qualifiziertes Personal!
110-115	Die gemessene Strömungsgeschwindigkeit der Einzelpfade wird auf die Grenzwerte -50/+50 m/s überwacht. Ob es sich um eine reale Grenzwertüberschreitung durch die tatsächliche Strömungsgeschwindigkeit handelt oder um eine Fehlfunktion eines einzelnen Pfades, lässt sich durch einen Vergleich der Einzelmessungen in L-7 bis Q-7 ermitteln. Ein Folgefehler ist Nr. 78.
120-125	Die gemessenen Schallgeschwindigkeiten der Einzelpfade werden auf die Grenzwerte 300-500 m/s überwacht. Bei Verwendung eines bezüglich seiner Schallgeschwindigkeit stark abweichenden Gases (z.B. Wasserstoff) muss eine Parameteranpassung erfolgen (Service). Sind stark schwankende Schallgeschwindigkeiten zu erwarten, kann außerdem die Funktion "Signal Tracking" in AI-27 aktiviert werden, die das Auswertefenster dem jeweiligen Schallgeschwindigkeitsbereich nachführt. Im Falle eines Pfadfehlers 100-105 wird die Schallgeschwindigkeit automatisch auf 0 gesetzt, so dass der Pfad auch anhand der Messwerte eindeutig als gestört identifiziert werden kann, selbst wenn die mit Hilfe der Ersatzwertfunktion rekonstruierten Pfadgeschwindigkeit plausibel erscheinen.
130-135 und 140-145	Diese zusätzlichen Meldungen sind im Pfadfehlerfall (100-105) hilfreich, um den defekten Transducer des betreffenden Pfades zu ermitteln. Natürlich würden diese Fehlermeldungen auch dann auslösen, wenn die Auswerteelektronik defekt wäre, dann aber alle gleichzeitig.
150-155 und 170-175	Die Überwachung einzelner Pfade bezüglich Ihrer Abweichung vom Mittelwert hinsichtlich von Messgrößen wie Schallgeschwindigkeit und Verstärkung (AGC= automatic gain control) dient zur Früherkennung möglicher Unregelmäßigkeiten. Man hat so die Möglichkeit, auffällige Pfade schon dann zu identifizieren, wenn die eichamtlich relevanten Grenzwerte für die Gültigkeit der Messung noch nicht verletzt werden. Mögliche Ursachen sind mit denen in 100-125 beschriebenen identisch.

13 Technische Daten

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zu den Leistungsdaten des Gerätes.

Inhalt

13.1 Leistungsdaten 193

13.2 Zugelassene Gasarten 194

13.2.1 Eignung und Verträglichkeit für H2-haltiges Erdgas 194

13.3 Messbereich für eichpflichtige Messungen 195

13.4 Typenschild 196

13.4.1 Typenschild ATEX / IECEx 197

13.4.2 Typenschild NEC (CSA / FM) 198

13.5 Gewichte und Maße 199

13.5.1 NEC (CSA / FM) 200

13.5.2 ATEX/IECEx 201

13.6 Durchmesser der Verbindungsrohre 204

13.7 Plombenpläne 208

13.7.1 Typenschild 208

13.7.2 Ultraschallelektronik 209

13.7.3 Ultraschallgaszähler 211

13.8 Transducer-Typen 215

13.1 Leistungsdaten

Stromversorgung:	Messelement:	24 VDC
Leistungsaufnahme:	Messelement:	typisch 7-9 W; bei beheiztem Display typisch 12 W; max. 15 W
Schutzklasse:	IP 66	
Interfaces:	RS 485 0 (für RMGView^{USM}):	9600 / 19200 / 38400 / 57600 Baud
	RS 485 1 (für Modbus ASCII, RTU oder Flow Computer)	9600 / 19200 / 38400 / 57600 Baud
	RS 485 2 (für Modbus ASCII, RTU oder Flow Computer)	9600 / 19200 / 38400 / 57600 Baud
Stromausgang:	U_{max}= 16 V	Lastwiderstand: max. 400 □
Pulse-Ausgang:	U_{max}= 30 V	f_{max}= 5 kHz
Frequenz:	200 kHz (DN100 / 4“ und DN150 / 6“) oder 120 kHz (DN200 / 8“ und größer)	
Strömungs-geschwindigkeit:	-40 bis + 40 m/s	
Gastemperaturbereich:	-40 °C bis +80 °C (-40 °F bis 176 °F)	
Betriebsdruck	Angaben des Typenschildes beachten.	
Umgebungs-bedingungen	-40 °C bis +55 °C (-40 °F bis 131 °F)	
MID Genauigkeitsklasse	1.0	
OIML Genauigkeitsklasse	0.5	

13.2 Zugelassene Gasarten

Das Gerät darf nur mit den nachfolgend Gasarten betrieben werden. Nur mit diesen angegebenen Gasarten ist ein sicherer Betrieb gewährleistet:

- Gasen der Klasse 1
- Gasen der Klasse 2
- Gasen der Klasse 3

Die Komponenten der Gase müssen innerhalb der Konzentrationsgrenzen gemäß der EN 437:2009 für Prüfgase liegen.

Hinweis

Generell darf das zu messende Gas im Arbeitsbereich des USM (Durchfluss-, Druck- und Temperaturbereich) keine Kondensate bilden und muss frei sein von korrosiven und aggressiven Bestandteilen, von Flüssigkeiten und Festkörpern.

Bei abweichenden Bedingungen ist mit dem Service ein geeigneter Betrieb abzustimmen.

13.2.1 Eignung und Verträglichkeit für H2-haltiges Erdgas

Der USM GT400 kann in wasserstoffhaltigem Erdgas eingesetzt werden. Es bestehen hierfür keine sicherheitstechnischen Bedenken.

Hinweis

Für den eichamtlichen Einsatz – gemäß der in Deutschland gültigen TR-G19 – ist der USM GT400 in Erdgasen mit einem maximalen Wasserstoffanteil von 10 mol-% geeignet und zugelassen ohne Einschränkung der Genauigkeit.

Da es derzeit in Deutschland keine eichamtlich zugelassenen Prüfstände gibt, um Zähler mit stärker wasserstoffhaltigen Gasen zu kalibrieren, kann eine Genauigkeit oberhalb der 10 mol-% nicht überprüft oder garantiert werden.

Nicht eichpflichtige Messungen sind auch in Erdgasen mit einem Wasserstoffanteil oberhalb der 10 mol-% möglich. Allerdings muss gegebenenfalls mit einem reduzierten Messbereich gerechnet werden. Diesen können Sie gerne bei RMG erfragen.

13.3 Messbereich für eichpflichtige Messungen

Nenndurchmessers		Standard-Messbereich (m³/h)		Erweiterter Messbereich (m³/h) *1	
mm	inches	Q_{max}	Q_{min}	Q_{min}	
80	3	650	5	(2,5)	in Vorbereitung
100	4	1000	8	(4)	in Vorbereitung
150	6	2400	20	(10)	in Vorbereitung
200	8	4200	32	16	
250	10	6600	50	25	
300	12	9400	70	35	
350	12	11400	90	45	
400	16	15000	120	60	
450	12	19000	150	75	
500	20	23500	180	90	
600	24	34000	260	130	
650	26	45000	340	170	
700	28	52000	420	210	
750	30	60000	460	230	
800	32	68000	550	275	
900	36	86000	700	350	
1000	40	108000	850	425	

*1 Der erweiterte Messbereich betrifft nur Q_{min}, er gilt ab Überdrücken ≥ 4 bar

Für Zähler mit einem Fullbore-Innendurchmesser entsprechend Di-2 in der Tabelle am Ende von Kapitel 13.5 sind die Tabellenwerte für Q_{min} und Q_{max} um den Faktor 1,1 zu vergrößern.

Die Anzahl der akustischen Messpfade ist für alle Varianten gleich und beträgt 6.

13.4 Typenschild



1 Typenschild

Abb. 13.1: Position des Typenschildes

Auf dem Typenschild stehen folgende Angaben:

13.4.1 Typenschild ATEX / IECEx

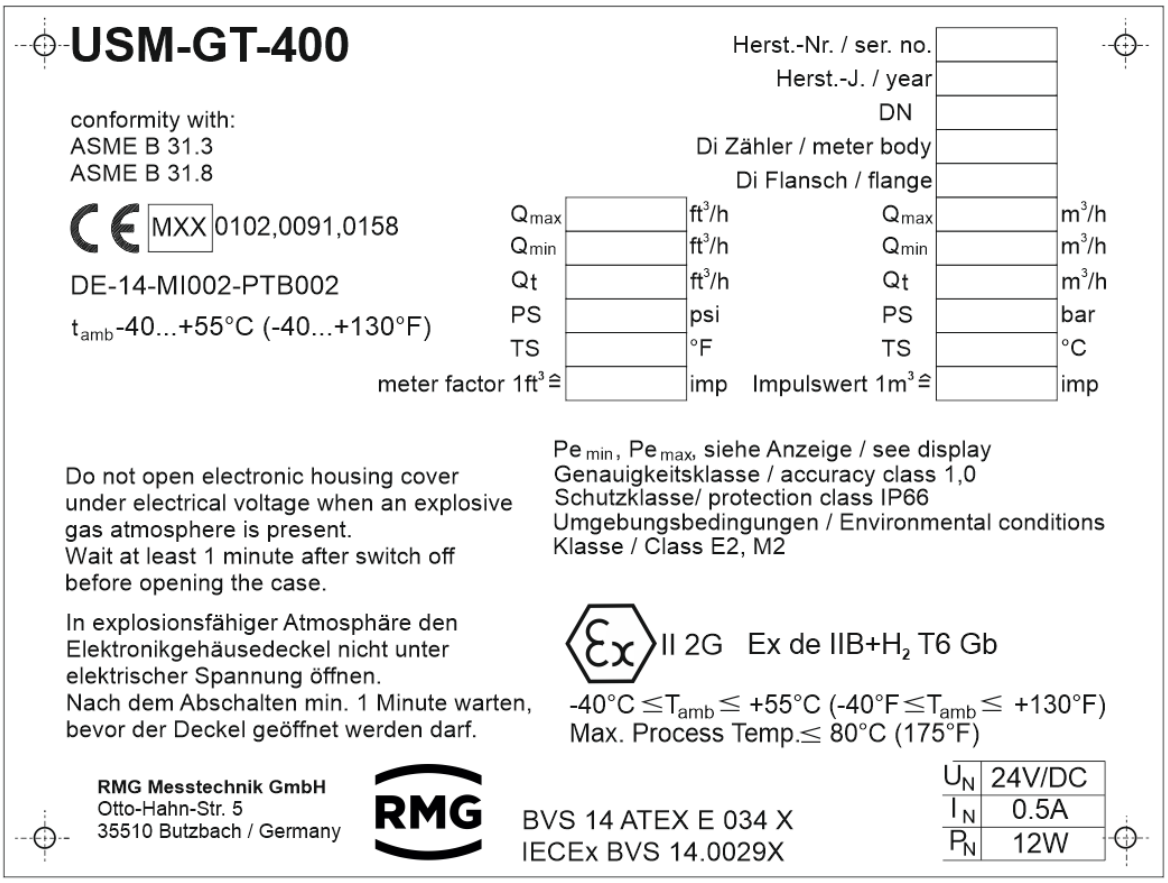


Abb. 13.2: Typenschild ATEX / IECEx

13.4.2 Typenschild NEC (CSA / FM)

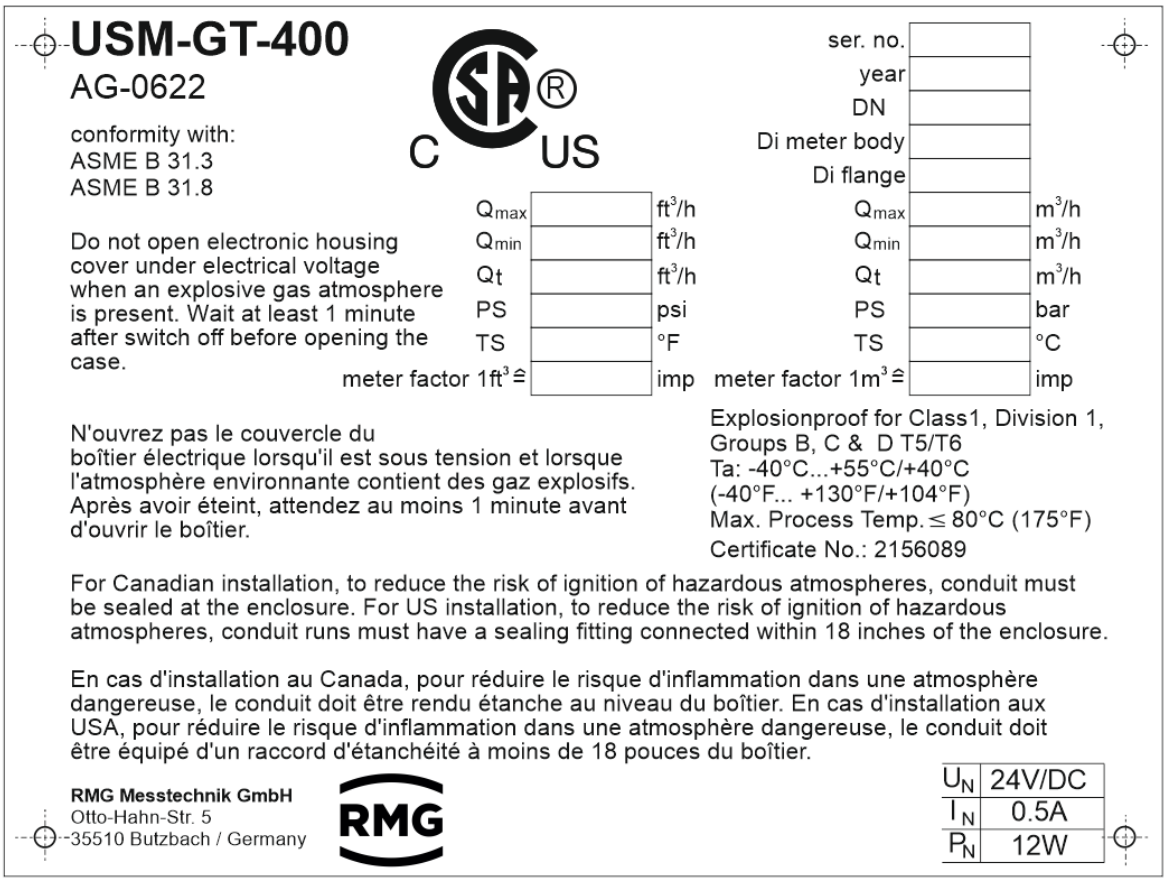


Abb. 13.3: Typenschild NEC (CSA / FM)

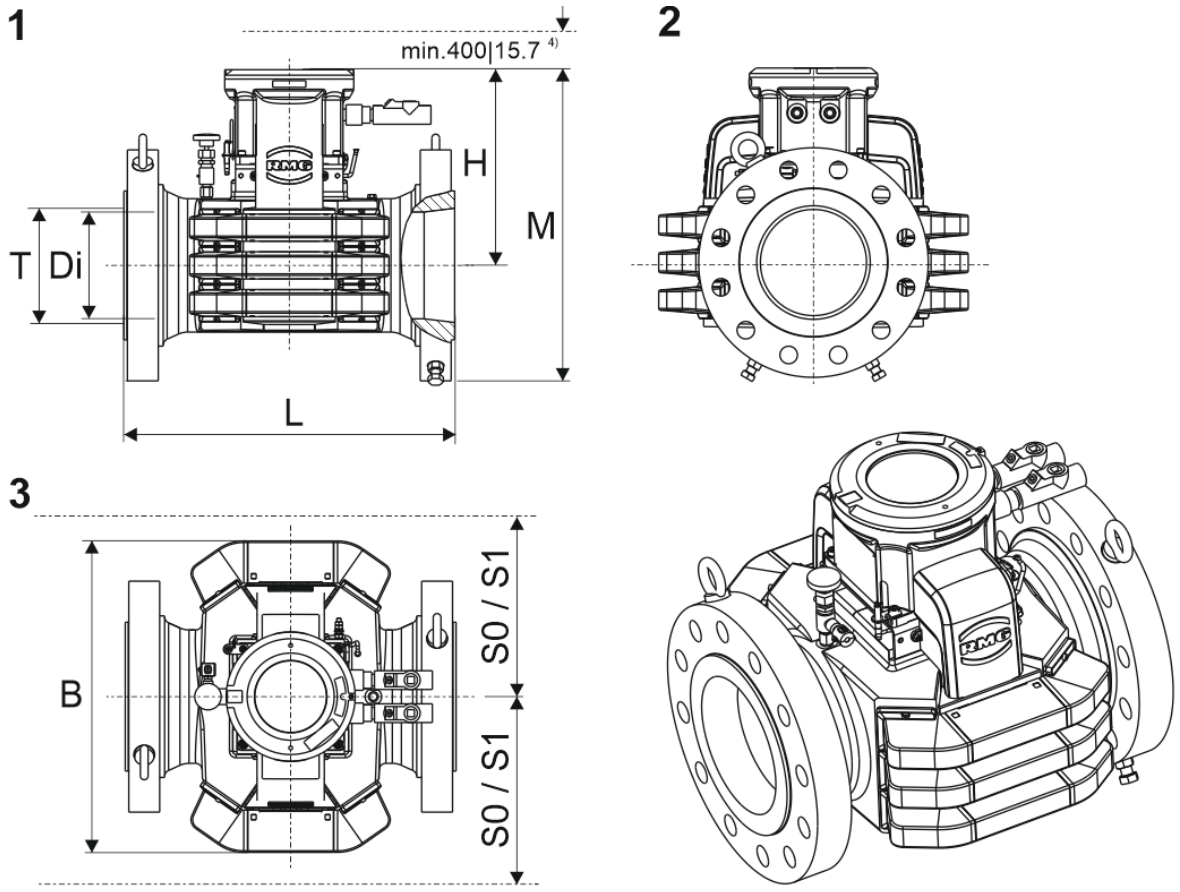
13.5 Gewichte und Maße

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zu den Abmessungen der Variante NEC und
ATEX/IEXEx.

ANSI-Druckstufen: Die Flanschanschlussmaße entsprechen der Norm ASME B 16.5.
DIN-Druckstufen: Die Flanschanschlussmaße entsprechen der Norm DIN EN 1092.

200

13.5.1 NEC (CSA / FM)



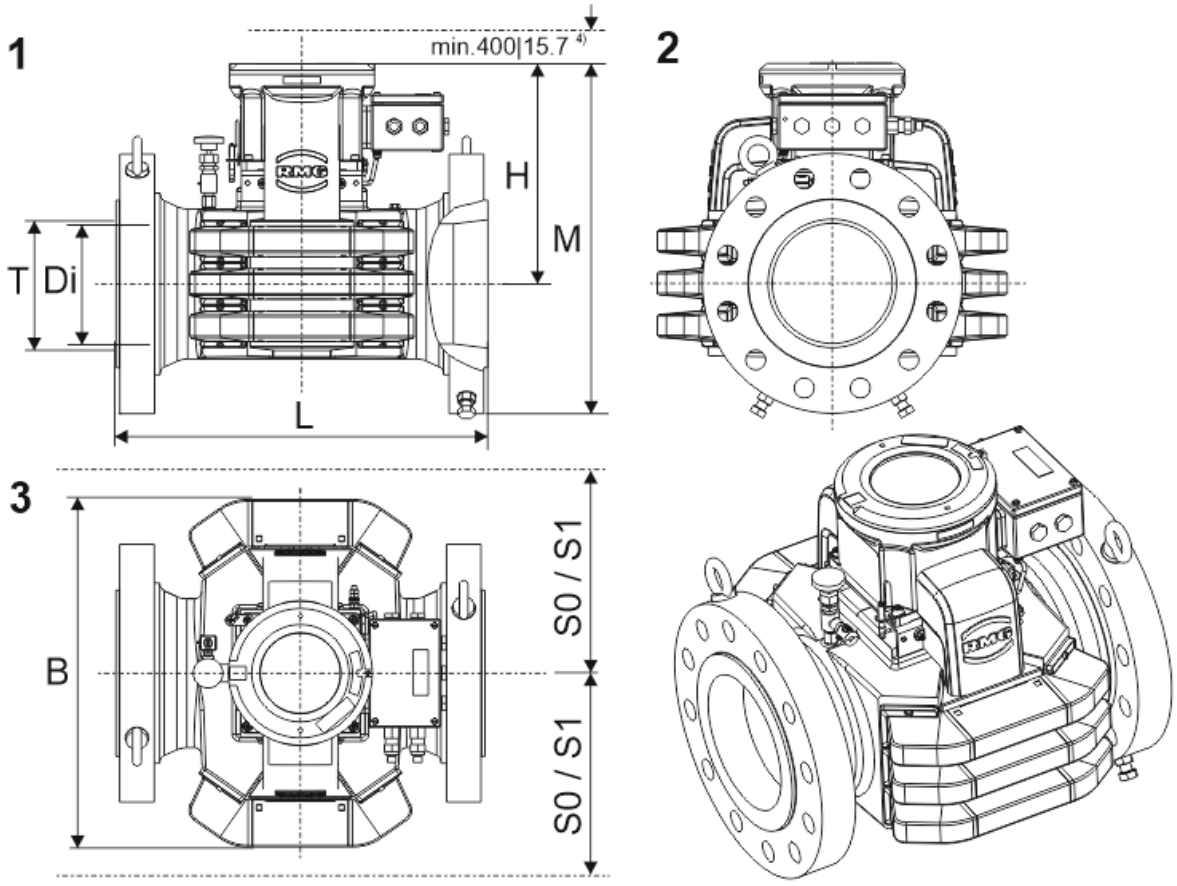
1 Vorderansicht
2 Seitenansicht
3 Draufsicht

Platzbedarf für Sensortausch
S0: Bei drucklosem Zähler
S1: Zähler unter Druck (mit Spezialwerkzeug)

Abb. 13.4: Gewichte und Maße NEC

Die Variante NEC und Variante ATEX / IECEx besitzen identische Abmessungen.
Die Tabelle der Varianten finden Sie an folgender Stelle:
„Abmessungen – Variante NEC und ATEX / IECEx“ auf Seite 203

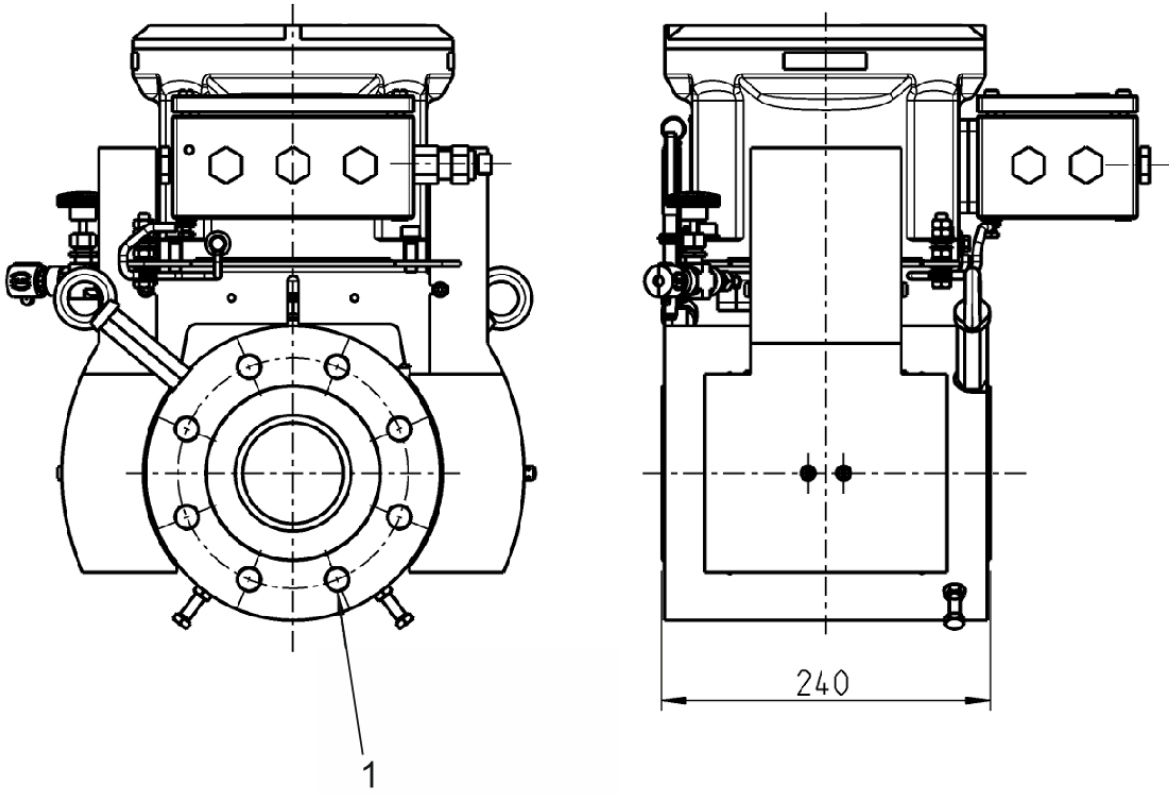
13.5.2 ATEX/IECEx



1 Vorderansicht
2 Seitenansicht
3 Draufsicht

Platzbedarf für Sensortausch
S0: Bei drucklosem Zähler
S1: Zähler unter Druck (mit Spezialwerkzeug)

Abb. 13.5: Gewichte und Maße NEC



1 Gewindesackloch

Abb. 13.6: Gewichte und Maße DN80

Wegen der unterschiedlichen Größe der Einzelkomponenten ist das Gerät in DN80 zusätzlich separat dargestellt.

Abmessungen – Variante NEC und ATEX/IECEx

DN	L	L ANSI900	Di-1	Di-2	T[1]	H[2]	B[2]	B[2] ANSI 900	SO[2]	S1[2]	Ge-wicht[3]	Gew.[3] ANSI 900
80 (3)	240 (9.5)	-	73,7 (2.9)	77,9 (3.07)	82,5 (3.25)	450 (17.72)	450 (17.72)	-	225 (8.86)	-	75 (165)	-
100 (4)	300 (11.81)	400 (15.75)	97,2 (3.83)	102,3 (4.03)	107,1 (4.22)	330 (12.99)	595 (23.43)	415 (16.34)	250 (9.84)	-	100 (220)	125 (276)
150 (6)	450 (17.72)	450 (17.72)	146,4 (5.76)	154,1 (6.07)	159,3 (6.27)	340 (13.39)	470 (18.5)	470 (18.5)	300 (11.81)	-	160 (353)	180 (397)
200 (8)	600 (23.62)	800 (31.5)	193,7 (7.63)	202,7 (7.98)	207,3 (8.16)	360 (14.17)	530 (20.87)	565 (22.24)	375 (14.76)	1520 (59.84)	300 (661)	380 (838)
250 (10)	750 (29.53)	1000 (39.37)	242,8 (9.56)	254,5 (10.02)	260,4 (10.25)	380 (14.96)	650 (25.59)	615 (24.21)	400 (15.75)	1550 (61.02)	450 (992)	560 (1235)
300 (12)	900 (35.43)	900 (35.42)	288,8 (11.37)	303,2 (11.94)	309,7 (12.19)	395 (15.55)	700 (27.56)	660 (25.98)	425 (16.73)	1575 (62.01)	550 (1213)	670 (1477)
350 (14)	1050 (41.34)	-	284-348 (11.2-13.7)	333,5 (14.31)	-	420 (16.54)	730 (28.74)	-	450 (17.72)	1600 (62.99)	700 (1543)	-
400 (16)	1200 (47.24)	1200 (47.24)	363,5 (14.31)	381,0 (15.0)	292,2 (11.50)	500 (19.69)	750 (29.53)	750 (29.53)	475 (18.70)	1620 (63.78)	950 (2094)	1050 (2315)
450 (16)	1350 (53.15)	-	367-449 (14.4-17.7)	428,7 (16.88)	-	530 (20.87)	820 (32.28)	-	500 (19.69)	1650 (64.96)	1000 (2205)	-
500 (20)	1500 (59.06)	1500 (59.06)	455,6 (17.94)	477,8 (18.81)	493,8 (19.44)	550 (21.65)	900 (35.43)	860 (31.5)	525 (20.67)	1670 (65.75)	1500 (3307)	1650 (3638)
600 (24)	1200 (47.24)	1500 (59.06)	547,7 (21.56)	574,7 (22.63)	595,8 (23.46)	550 (21.65)	1000 (39.37)	1045 (41.14)	600 (23.62)	1725 (67.91)	1550 (3417)	2500 (5512)
650 (26)	1200 (47.24)	-	632-648 (24.9-25-5)		-	680 (26.77)	1040 (40.94)	-	610 (24.02)	1740 (68.5)	1650 (3638)	-
700 (28)	1200 (47.24)	-	679-699 (26.8-27.5)		-	700 (27.56)	1050 (41.34)	-	615 (24.21)	1750 (68.9)	1800 (3968)	-
750 (30)	1500 (59.06)	-	730-749 (28.8-29.5)		-	800 (31.5)	1100 (43.31)	-	650 (25.59)	1780 (70.08)	1900 (4189)	-
800 (32)	1500 (59.06)	-	778-800 (30.6-31.5)		-	850 (33.46)	1150 (45.28)	-	675 (26.57)	1800 (70.87)	2200 (4850)	-
900 (36)	1500 (59.06)	-	876-902 (34.5-35.5)		-	1000 (39.37)	1300 (51.18)	-	750 (29.53)	1875 (73.82)	2600 (5732)	-
1000 (40)	1500 (59.06)	-	978-1000 (38.5-39.4)		-	1200 (47.24)	1400 (55.12)	-	800 (31.5)	1930 (75.98)	3000 (6614)	-

Die Maße sind in mm (inch); die Gewichte in kg (lbs)

Die obigen Angaben beziehen sich auf die Druckstufe ANSI 600 und ANSI 900 (angegeben in der jeweiligen Zeile).

Di-1 = Innendurchmesser (tapered, Schedule 80)
Di-2 = Innendurchmesser Fullbore (Schedule 40)

[1] Maximaler Durchmesser am Flansch, abhängig vom Tapering
[2] Ungefähre Abmaße
[3] Ungefähre Werte. Gewichte können aufgrund Gusstoleranzen variieren

Für das Tapern ist eine Schräge von 7° realisiert.

13.6 Durchmesser der Verbindungsrohre

Anschlussdurchmesser am Tapering des USM GT400
(= Innendurchmesser der Ein-/Auslaufstrecken)

Maximale Abweichung von Zähler zu Strecke:

+/- 1% gemäß MID

Für zum Messgerät gehörige einkalibrierte Strecken darf die Abweichung bis zu +/- 3% betragen. Für die Full-Bore-Version sind allgemein +5%/-2% zulässig unabhängig von der Verwendung bei der Kalibrierung.

Die blau markierten Innendurchmesser pro ANSI Druckstufe sind als Empfehlung zu verstehen, wenn keine Angabe zu dem Innendurchmesser der Anschlussrohre vorliegen.

DN	Druckstufe	ID Tapering [mm]	Min. ID Strecken [mm]	Max. ID Strecken [mm]	Schedule / DIN
80	PN10	82,5	81,7	83,3	DIN
80	PN16	82,5	81,7	83,3	DIN
80	PN25	82,5	81,7	83,3	DIN
80	PN40	82,5	81,7	83,3	DIN
80	PN64	81,7	80,9	82,5	DIN
80	ANSI150	73,7	73	74,4	80
80	ANSI150	77,9	77,2	78,7	40
80	ANSI300	73,7	73	74,4	80
80	ANSI300	77,9	77,2	78,7	40
80	ANSI600	73,7	73	74,4	80
80	ANSI600	77,9	77,2	78,7	40
100	PN10	107.1	106.0	108.2	DIN
100	PN16	107.1	106.0	108.2	DIN
100	PN25	107.1	106.0	108.2	DIN

DN	Druckstufe	ID Tapering [mm]	Min. ID Strecken [mm]	Max. ID Strecken [mm]	Schedule / DIN
100	PN40	107.1	106.0	108.2	DIN
100	PN64	106.3	105.2	107.4	DIN
100	ANSI150RF	97.2	96.2	98.2	80
100	ANSI150RF	102.3	101.3	103.3	40
100	ANSI300RF	97.2	96.2	98.2	80
100	ANSI300RF	102.3	101.3	103.3	40
100	ANSI600RF	97.2	96.2	98.2	80
100	ANSI600RF	102.3	101.3	103.3	40
100	ANSI600RTJ	97.2	96.2	98.2	80
100	ANSI600RTJ	102.3	101.3	103.3	40
150	PN10	159.3	157.7	160.9	DIN
150	PN16	159.3	157.7	160.9	DIN
150	PN25	159.3	157.7	160.9	DIN
150	PN40	159.3	157.7	160.9	DIN
150	PN64	157.1	155.5	158.7	DIN
150	ANSI150RF	146.4	144.9	147.9	80
150	ANSI150RF	154.1	152.6	155.6	40
150	ANSI300RF	146.4	144.9	147.9	80
150	ANSI300RF	154.1	152.6	155.6	40
150	ANSI600RF	146.4	144.9	147.9	80
150	ANSI600RF	154.1	152.6	155.6	40
150	ANSI600RTJ	146.4	144.9	147.9	80
150	ANSI600RTJ	154.1	152.6	155.6	40
200	PN10	206.5	204.4	208.6	DIN
200	PN16	206.5	204.4	208.6	DIN
200	PN25	206.5	204.4	208.6	DIN
200	PN40	206.5	204.4	208.6	DIN
200	PN64	204.9	202.9	206.9	DIN
200	ANSI150RF	193.7	191.8	195.6	80
200	ANSI150RF	198.5	196.5	200.5	60
200	ANSI150RF	202.7	200.7	204.7	40
200	ANSI300RF	193.7	191.8	195.6	80
200	ANSI300RF	198.5	196.5	200.5	60
200	ANSI300RF	202.7	200.7	204.7	40
200	ANSI600RF	193.7	191.8	195.6	80
200	ANSI600RF	198.5	196.5	200.5	60
200	ANSI600RF	202.7	200.7	204.7	40
200	ANSI600RTJ	193.7	191.8	195.6	80
200	ANSI600RTJ	198.5	196.5	200.5	60
200	ANSI600RTJ	202.7	200.7	204.7	40

DN	Druckstufe	ID Tapering [mm]	Min. ID Strecken [mm]	Max. ID Strecken [mm]	Schedule / DIN
250	PN10	260.4	257.8	263.0	DIN
250	PN16	260.4	257.8	263.0	DIN
250	PN25	258.8	256.2	261.4	DIN
250	PN40	258.8	256.2	261.4	DIN
250	PN64	255.4	252.8	258.0	DIN
250	ANSI150RF	242.8	240.4	245.2	80
250	ANSI150RF	247.6	245.1	250.1	60
250	ANSI150RF	254.4	251.9	256.9	40
250	ANSI300RF	242.8	240.4	245.2	80
250	ANSI300RF	247.6	245.1	250.1	60
250	ANSI300RF	254.4	251.9	256.9	40
250	ANSI600RF	242.8	240.4	245.2	80
250	ANSI600RF	247.6	245.1	250.1	60
250	ANSI600RF	254.4	251.9	256.9	40
250	ANSI600RTJ	242.8	240.4	245.2	80
250	ANSI600RTJ	247.6	245.1	250.1	60
250	ANSI600RTJ	254.4	251.9	256.9	40
300	PN10	309.7	306.6	312.8	DIN
300	PN16	309.7	306.6	312.8	DIN
300	PN25	307.9	304.8	311.0	DIN
300	PN40	307.9	304.8	311.0	DIN
300	PN64	301.9	298.9	304.9	DIN
300	ANSI150RF	288.8	285.9	291.7	80
300	ANSI150RF	295.3	292.3	298.3	60
300	ANSI150RF	303.2	300.2	306.2	40
300	ANSI300RF	288.8	285.9	291.7	80
300	ANSI300RF	295.3	292.3	298.3	60
300	ANSI300RF	303.2	300.2	306.2	40
300	ANSI600RF	288.8	285.9	291.7	80
300	ANSI600RF	295.3	292.3	298.3	60
300	ANSI600RF	303.2	300.2	306.2	40
300	ANSI600RTJ	288.8	285.9	291.7	80
300	ANSI600RTJ	295.3	292.3	298.3	60
300	ANSI600RTJ	303.2	300.2	306.2	40
400	PN10	392.2	388.3	396.1	DIN
400	PN16	390.4	386.5	394.3	DIN
400	PN25	388.8	384.9	392.7	DIN
400	PN40	384.4	380.6	388.2	DIN
400	PN64	378	374.2	381.8	DIN
400	ANSI150RF	363.5	359.9	367.1	80

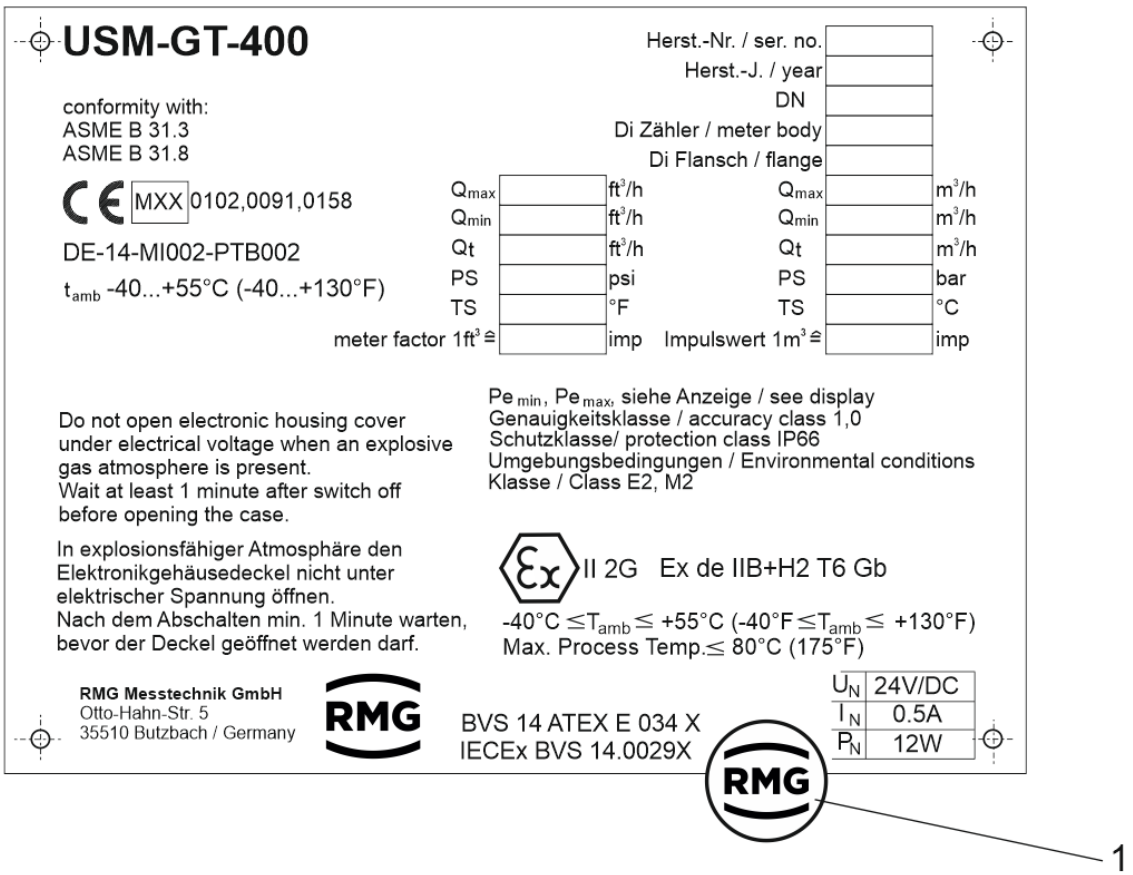
DN	Druckstufe	ID Tapering [mm]	Min. ID Strecken [mm]	Max. ID Strecken [mm]	Schedule / DIN
400	ANSI150RF	373.1	369.4	376.8	60
400	ANSI150RF	381	377.2	384.8	40
400	ANSI300RF	363.5	359.9	367.1	80
400	ANSI300RF	373.1	369.4	376.8	60
400	ANSI300RF	381	377.2	384.8	40
400	ANSI600RF	363.5	359.9	367.1	80
400	ANSI600RF	373.1	369.4	376.8	60
400	ANSI600RF	381	377.2	384.8	40
400	ANSI600RTJ	363.5	359.9	367.1	80
400	ANSI600RTJ	373.1	369.4	376.8	60
400	ANSI600RTJ	381	377.2	384.8	40
500	PN10	493.8	488.9	498.7	DIN
500	PN16	490.4	485.5	495.3	DIN
500	PN25	488	483.1	492.9	DIN
500	PN40	479.6	474.8	484.4	DIN
500	ANSI150RF	455.6	451.0	460.2	80
500	ANSI150RF	466.8	462.1	471.5	60
500	ANSI150RF	477.8	473.0	482.6	40
500	ANSI300RF	455.6	451.0	460.2	80
500	ANSI300RF	466.8	462.1	471.5	60
500	ANSI300RF	477.8	473.0	482.6	40
500	ANSI600RF	455.6	451.0	460.2	80
500	ANSI600RF	466.8	462.1	471.5	60
500	ANSI600RF	477.8	473.0	482.6	40
500	ANSI600RTJ	455.6	451.0	460.2	80
500	ANSI600RTJ	466.8	462.1	471.5	60
500	ANSI600RTJ	477.8	473.0	482.6	40
600	PN10	594	588.1	599.9	DIN
600	PN16	588	582.1	593.9	DIN
600	ANSI300RF	547.7	542.2	553.2	80
600	ANSI300RF	560.4	554.8	566.0	60
600	ANSI300RF	574.6	568.9	580.3	40
600	ANSI600RF	547.7	542.2	553.2	80
600	ANSI600RF	560.4	554.8	566.0	60
600	ANSI600RF	574.6	568.9	580.3	40

13.7 Plombenpläne

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen, an welchen Stellen des Gerätes Plomben angebracht sind.

Das Gerät darf mit gebrochener Plombe nicht für einen geeichten Betrieb verwendet werden.

13.7.1 Typenschild

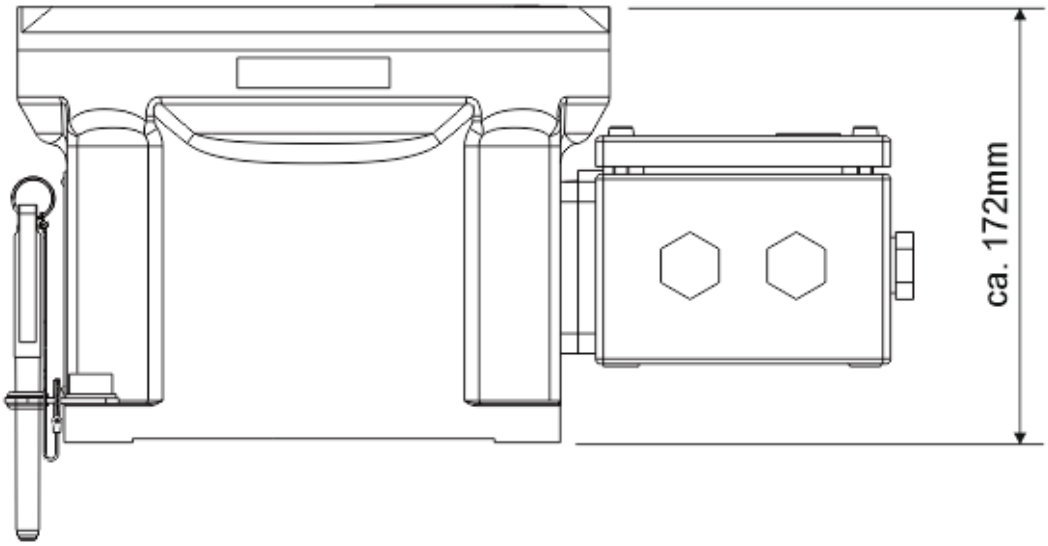


1 Sicherungsmarke

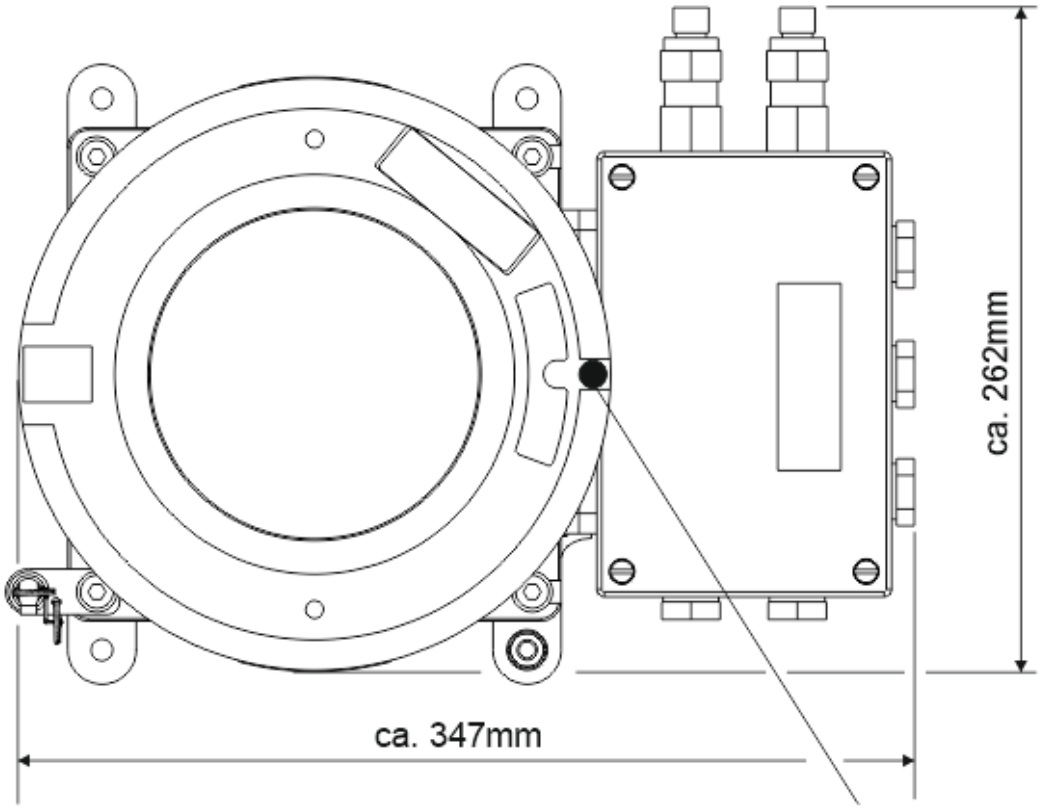
Abb. 13.7: Position der Plombe am Typenschild

13.7.2 Ultraschallelektronik

Seitenansicht



Ansicht von oben

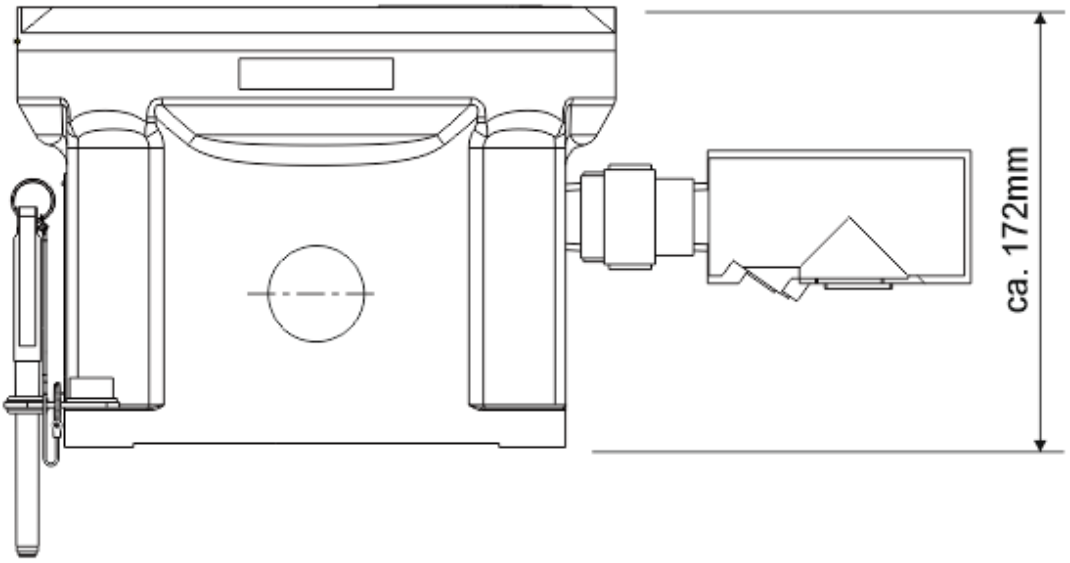


Plombe

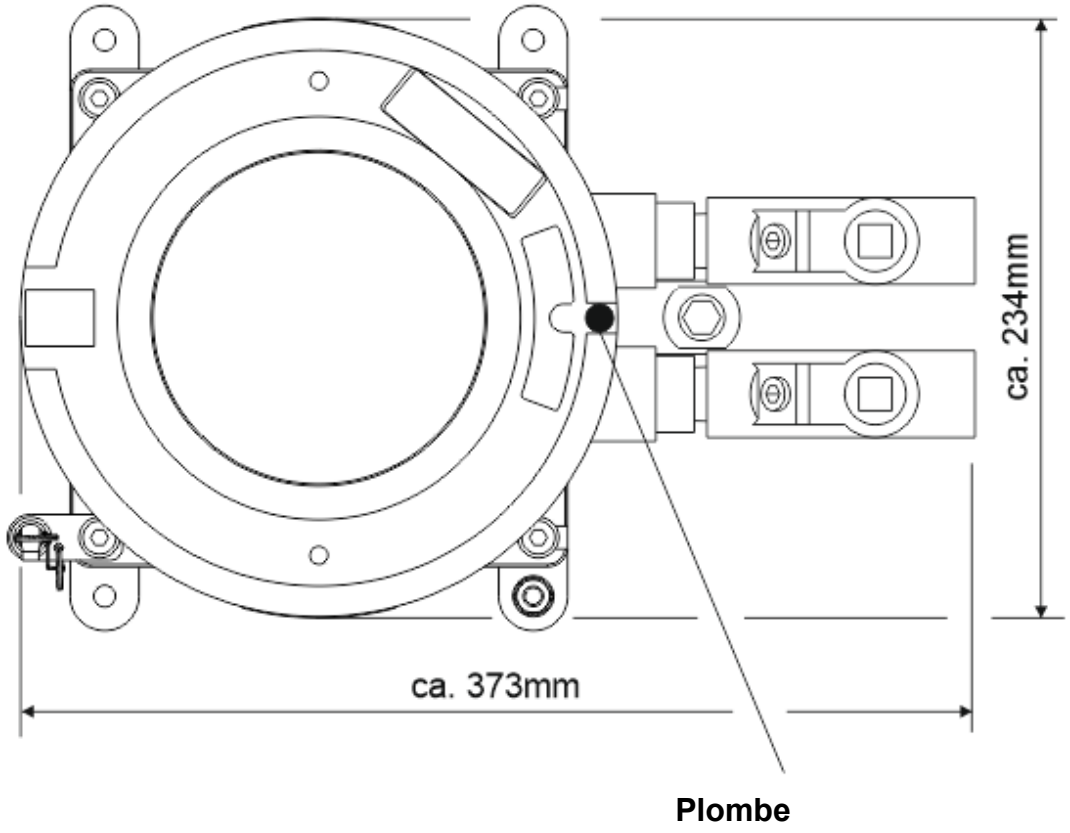
Darstellung des Gerätes mit DN 150 (6“)

Abb. 13.8: Plombenplan gemäß AEX / IECEx

Seitenansicht



Ansicht von oben

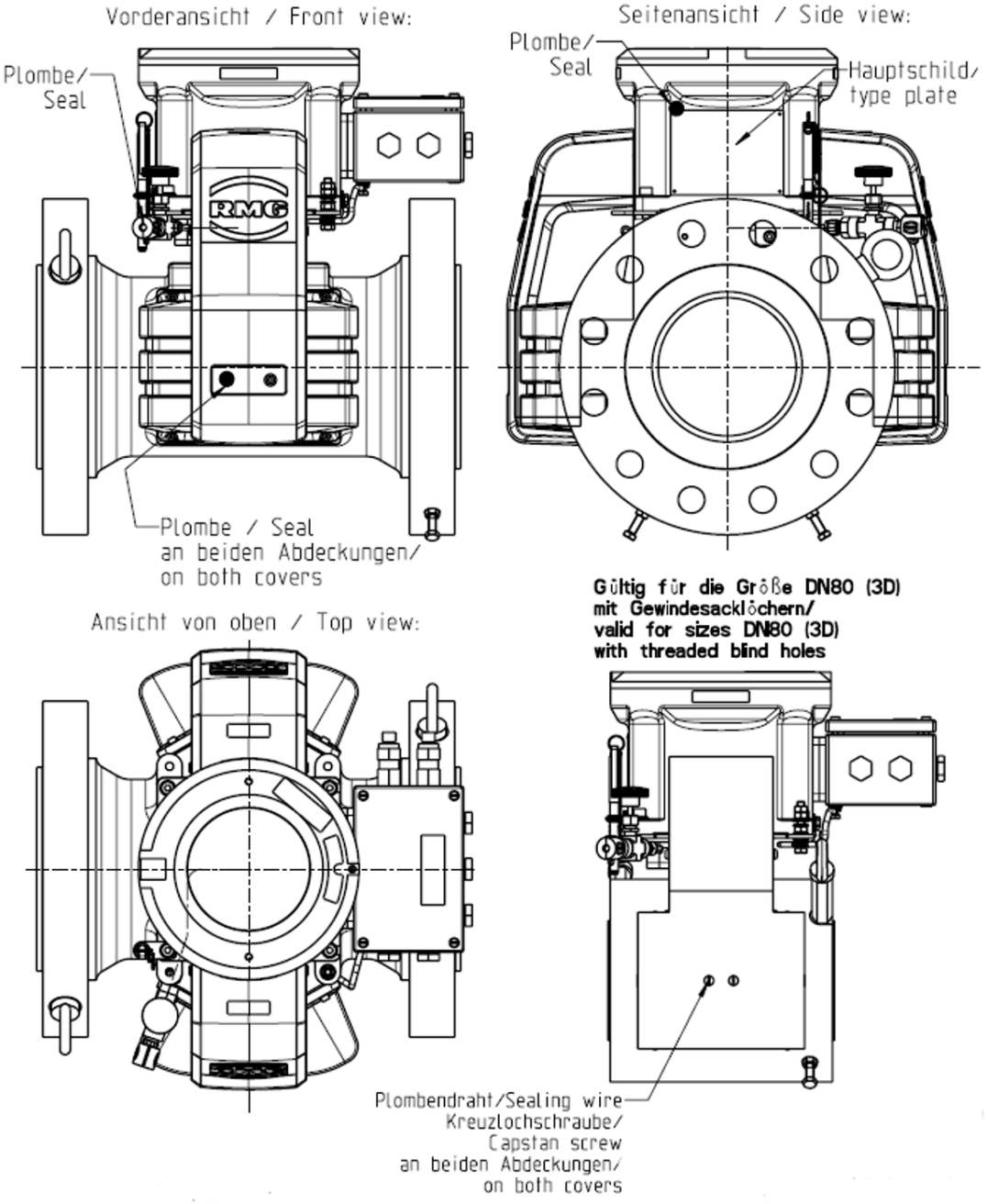


Darstellung des Gerätes mit DN 150 (6“)

Abb. 13.9: Plombenplan gemäß NEC

13.7.3 Ultraschallgaszähler

Plomben des Messinstrumentes USM-GT-400
Gültig für die Größen DN150 abwärts
Dargestellt ist: DN150 /
Seals of the measuring element of type USM-GT-400
valid for sizes DN150 downwards
representation: DN150

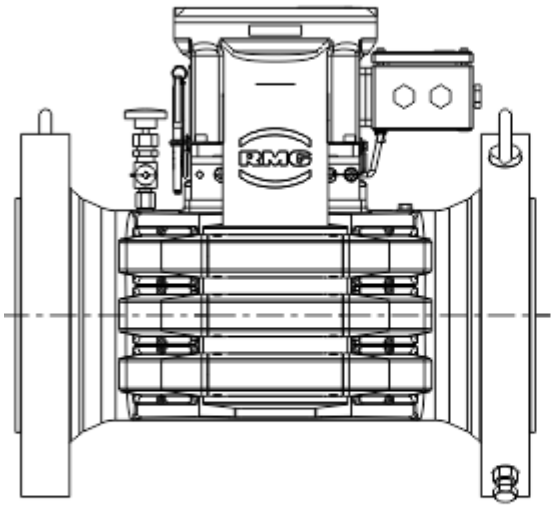


1 Vorderansicht
2 Seitenansicht
3 Ansicht von oben
4 Gültigkeit für die Größe DN80 (D3) mit Gewindsacklöchern
5 Typenschild
6 Plombe

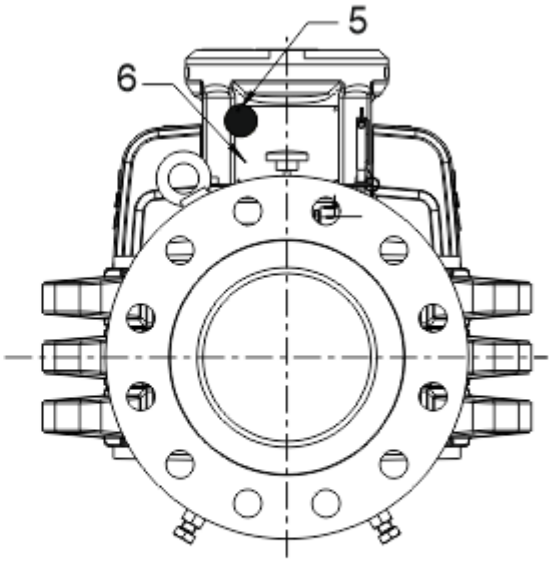
Abb. 13.10: Geräte DN 80 (3”), DN 100 (4“) und DN 150 (6“)

Plomben des Messinstrumentes USM-GT-400
Gültig für die Größen DN 150 abwärts
Dargestellt ist: DN 150

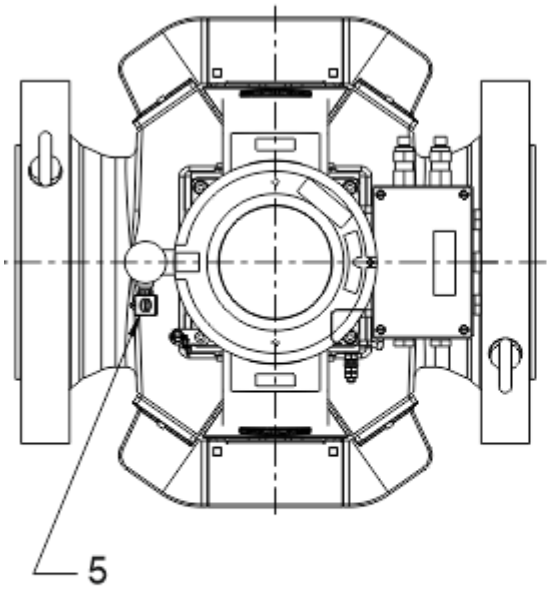
1



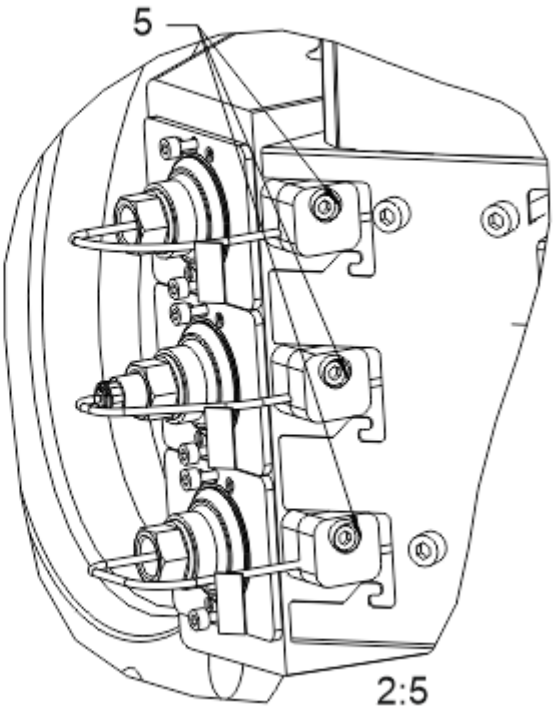
2



3



4



1 Vorderansicht
2 Seitenansicht
3 Ansicht von oben
4 Ansicht ohne Abdeckung
5 Plombe
6 Typenschild

Abb. 13.11: Geräte DN 200 (8”) und größer

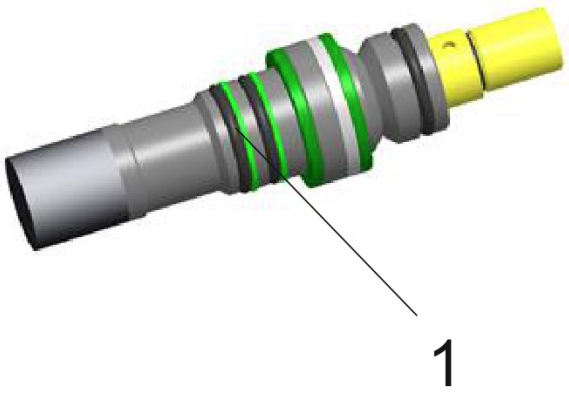
Plomben des Messinstrumentes USM-GT-400
Gültig für die Größen DN 200 aufwärts
Dargestellt ist: DN 200

13.8 Transducer-Typen

⚠ Gefahr

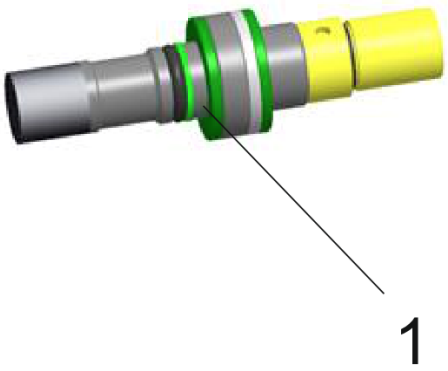
Lebensgefahr durch unsachgemäßen Transducertausch
Werden Transducer bei einem unter Druck stehenden Gerät nicht sachgemäß gewechselt, kann es zu Explosionen kommen. Austretendes Gasgemisch kann zu Vergiftungen führen.

- Wechseln Sie die Transducer nur, wenn Sie eine Schulung von RMG für diese Tätigkeit erhalten haben.
- Beachten Sie die separate Serviceanleitung für den Wechsel der Transducer..



1 TNG 10-CP / -CHP

Abb. 13.12: Trancducer-Typ TNG 10-CP / -CHP



1 TNG 20-SP / -SHP

Abb. 13.13: Trancducer-Typ TNG 20-SP / -SHP

Trans-ducer-Typ	Betriebs-frequenz (kHz)	Betriebsdruckbereich bar (psi)	Umgebungstemperatur °C (°F)	Gastempe-ratur °C (°F)
TNG 10-CP	120	1–150 (14,5 bis 2175.57)	-40 bis +55 °C (55 bis 131 °F)	bis +80 °C (176 °F)
TNG 10-CHP	120	1–300 (14,5 bis 4351.13)	-40 bis +55 °C (55 bis 131 °F)	bis +80 °C (176 °F)
TNG 20-SP	200	1–150 (14,5 bis 2175.57)	-40 bis +55 °C (55 bis 131 °F)	bis +80 °C (176 °F)
TNG 20-SHP	200	1–300 (14,5 bis 4351.13)	-40 bis +55 °C (55 bis 131 °F)	bis +80 °C (176 °F)

14 Ersatzteile und Zubehör

Bestellnummer	Bezeichnung
Elektronik	
98800-14400	USE 09, komplette Elektronik
98800-13352	USE 09, Anzeigeplatine
98800-13512	USE 09, Optionskarte 1 (RS485 und Impulsausgänge)
98800-13762	USE 09, Optionskarte 2 (P&T-Eingänge)
98800-13020	USE 09, Multiplexerkarte (4-Kanäle)
00.66.197.00	Magnetstift, komplett mit Halterung
Externe Elemente	
00.65.142.00	Wetterschutzhaube für Elektronikgehäuse
00.64.923.00	Komplettes Grillelement DN 100 (4”)
00.64.855.00	Komplettes Grillelement DN 150 (6”)
00.64.811.00	Transducerabdeckung für DN 80 (3”) - DN 150 (6”)
00.64.798.00	Grillelement DN 200 (8”)
00.64.860.00	Grillelement DN 250 (10”)
00.64.862.00	Grillelement DN 300 (12”)
00.64.864.00	Grillelement DN 400 (16”)
00.64.866.00	Grillelement DN 500 (20”)
00.64.868.00	Grillelement (mittlere Ebene) DN 600 (24”)
00.64.926.00	Grillelement (äußere Ebenen) DN 600 (24”)
87.06.050.00	Kabeldurchführung M20x1,5 (Ø 3-9)
87.06.051.00	Kabeldurchführung M20x1,5 (Ø 6-12)
30.00.948.00	Regulier-Absperrventil Hy-Lok NV3F-4N-R-K

Rohrbäume

00.64.767.01	Rohrbaum für DN 100 (4”)
00.64.767.02	Rohrbaum für DN 150 (6”)
00.64.767.03	Rohrbaum für DN 200 (8”)
00.64.767.04	Rohrbaum für DN 250 (10”)
00.64.767.05	Rohrbaum für DN 300 (12”)
00.64.767.06	Rohrbaum für DN 400 (16”)
00.64.767.07	Rohrbaum für DN 500 (20”)
00.64.767.08	Rohrbaum für DN 600 (24”)

Transducer

00.64.758.00	USM Transducer TNG20-SP (DN 80-150), 200 kHz, bis 150 bar(a)
00.65.000.00	USM Transducer TNG20-SHP (DN 80-150), 200 kHz, bis 300 bar(a)
00.64.757.00	USM transducer TNG10-CP (DN 200-1000), 120 kHz, bis 150 bar(a)
00.64.839.00	USM Transducer TNG10-CHP (DN 200-1000), 120 kHz, bis 300 bar(a)

Werkzeuge für den Transducerwechsel

00.64.669.00	Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN200 (8”)
00.65.011.00	Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN250 (10”)
00.65.012.00	Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN300 (12”)
00.65.013.00	Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN400 (16”)
00.65.014.00	Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN500 (20”)
00.65.015.00	Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN600 (24”)
38.00.014.00	Steckschlüssel Paar d=7x10 für USE-09
00.61.128.00	Spezialwerkzeug für Transducerwechsel unter Druck (ab DN 200)

Schnittstellen-Konverter

30.00.212.00	RS 485 nach USB Konverter für Hutschiene (I-7561U-G CR)
35.00.023.00	RS 485 nach Ethernet Konverter (FL Comserver)

15 Messwert- und Parameterlisten

Die folgenden Tabellen zeigen die Parameter, die mit Hilfe der Software RMGView^{USM} oder über das Display mit Bedienfeld angezeigt und bearbeitet werden können.

Bei unterschiedlichen Versionen der Gerätesoftware können einzelne Parameter unterschiedliche Koordinaten haben.

Die Abkürzungen in den Spalten Typ und Schutz (Sch.) haben folgende Bedeutung:

Typ	
F	Float
M	Menue
I	Integer
U	Unixtime
L	Long Int.
T	Text
D	Double
C	Code

Schutz	
R	Anzeigewert
S	Eichschalter
F	frei programmierbar
C	Codewort
CE	Code u. Eichschalter

(V) rechts neben einem Menü-Auswahlpunkt bedeutet „Vorgabewert“.

Druck

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
A-01	Druck	6252	2	F	R	→ Einh.: Druck a	Anzeige des Messdruckes		
A-03	Stromeingang	6254	2	F	R	mA	Anzeige des Eingangswertes in mA		
A-05	p-Minwert	1392	2	F	S	→ Einh.: Druck a	Messdruck min. Wert		
A-06	p-Maxwert	1394	2	F	S	→ Einh.: Druck a	Messdruck max. Wert		
A-09	p-Vorgabe	1396	2	F	S	→ Einh.: Druck a	Messdruck Vorgabewert		
A-11	Normdruck	1398	2	F	S	→ Einh.: Druck a	Normdruck		
A-12	p-Steigung	1400	2	F	S		Steigung (Korrektur des mA Wert)		
A-13	p-Offset	1402	2	F	S		Offset (Korrektur des mA Wert)		
A-14	p-Err. Min	1404	2	F	S	→ Einh.: Druck a	Messdruck untere Fehlergrenze		
A-15	p-Err. Max	1406	2	F	S	→ Einh.: Druck a	Messdruck obere Fehlergrenze		
A-17	p-Modus	4078	1	M	S		Messdruck Betriebsart		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	VORGABE	
							0x0002	4-20mA	
							0x0003	4-20mA_ERR	

Temperatur

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
B-01	Temperatur	6256	2	F	R	→ Einheiten: Temp.	PT100-Eingang Anzeige der Temperatur		
B-03	PT100 Wider-stand	6258	2	F	R	Ohm	PT100-Eingang Anzeige in Ohm		
B-09	T-Vorgabe	1408	2	F	S	→ Einheiten: Temp.	PT100-Eingang Temp. Vorgabewert		
B-11	Normtemp.	1410	2	F	S	→ Einheiten: Temp.	Normtemperatur		
B-12	T-Steigung	1412	2	F	S		Steigung (Korrektur des Ohm Wert)		
B-13	T-Offset	1414	2	F	S		Offset (Korrektur des Ohm Wert)		
B-14	T-Err. Min	1416	2	F	S	→ Einheiten: Temp.	PT100-Eingang Temp. untere Fehler-grenze		
B-15	T-Err. Max	1418	2	F	S	→ Einheiten: Temp.	PT100-Eingang Temp. obere Fehler-grenze		
B-17	T-Modus	4079	1	M	S		PT100-Eingang Betriebsart		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	VORGABE	
							0x0002	4-20mA	
							0x0003	4-20mA_ERR	

USE09-C Messwerte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
C-01	vw	6220	2	F	R	→ v Einheit	Anzeige Vw
C-02	vwk	6222	2	F	R	→ v Einheit	Anzeige Vwk
C-03	Qb	6224	2	F	R	→ Q Einheit	Zwischenergebnis Qb (mit Vorzeichen)
C-04	Qbg	6238	2	F	R	→ Q Einheit	Zwischenergebnis Qbg (mit Vorzeichen)
C-05	Qbk	6226	2	F	R	→ Q Einheit	Zwischenergebnis Qbk (mit Vorzeichen)
C-06	Performance	6268	1	I	R	%	Performance

USE09-C Durchfluss

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
D-01	Volumenstrom Qb TXT	730	10	T	R	→ Q Einheit	Volumenstrom Qb nach allen Korrekturen (als Betrag) mit Vor/Rück Kennung		
D-02	Volumenstrom Qb	6230	2	F	R	→ Q Einheit	Volumenstrom Qb nach allen Korrekturen (QbUg wird beachtet)		
D-03	Qb gedämpft	6264	2	F	R	→ Q Einheit	Volumenstrom Qb mit Dämpfung (QbUg wird beachtet)		
D-04	Qb min.	1320	2	F	S	→ Q Einheit	Qb Min. Grenze		
D-05	Qb max.	1322	2	F	S	→ Q Einheit	Qb Max. Grenze		
D-06	vw Faktor R1	1324	2	F	S	[1]	Konstante Kv Richtung 1		
D-07	vw Faktor R2	1436	2	F	S	[1]	Konstante Kv Richtung 2		
D-08	Vw untere Grenze	1326	2	F	S	→ Kalib. Einh.: v	Vw Untergrenze (Schleichmenge vor Polynom)		
D-09	Qb untere Grenze	1328	2	F	S	→ Q Einheit	Qb Untergrenze (Schleichmenge)		
D-10	Qb-min Zeit	2120	1	I	S	s	Zeit unter Qb Min		
D-15	Qb Dämpfung	1446	2	F	C		Dämpfung Für Qbk-D (0.0=aus, 1.0=max)		
D-16	Rohrdurchm.	1334	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Rohrdurchmesser		
D-17	Geometrie Korrektur	2258	1	M	S		Korrektur des Druck- und Temperartureinflusses		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	EIN	
D-18	Temperaturkoeff.	1450	2	F	S		Temperaturkoeffizient		
D-19	Druckkoeffizient	1452	2	F	S		Druckkoeffizient		
D-20	Qb-Spitzenwert 1	1330	2	F	C	→ Q Einheit	Qb-Spitzenwert der Richtung 1		
D-21	Qb-S Zeit 1	2580	2	U	C		Zeitpunkt des Qb-Spitzenwert 1		
D-22	Qb-Spitzenwert 2	1332	2	F	C	→ Q Einheit	Qb-Spitzenwert der Richtung 2		
D-23	Qb-S Zeit 2	2582	2	U	C		Zeitpunkt des Qb-Spitzenwert 2		
D-24	Qt	9084	2	F	R		Trenndurchfluss Qt		

Parameter

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
E-01	USE09 Betriebsart	2090	1	M	S		Betriebsart USE09		
							0x0000	IGM	(V)
							0x0001	USE09C	
							0x0002	SIMU	
							0x0003	SIMU_K	
							0x0004	SIMU_N	
							0x0005	SIMU_EW	
E-02	Pfad Freigabe	690	10	T	S		Aktivierte Pfade auswählen (Pfad 1.1, Pfad 1.2 ... Pfad 4.2)		
E-03	max. Pfad EW	2121	1	I	S		Anzahl der maximal verwendeten Ersatzwerte		
E-04	max. Fehlerzeit	2122	1	I	S	s	Zeitlimit für IGM Timeout		
E-05	Fehleranteil	2123	1	I	S	%	Eine Messwertqualität unterhalb dieses Levels erzeugt einen Pfadfehler		
E-09	GD Anzahl	2125	1	I	C	%	Anzahl Messwerte für den gleitenden Durchschnitt (GD) V,SoS		
E-15	SoS Modus	2240	1	M	C		Modus Schallgeschwindigkeit		
							0x0000	STANDARD	(V)
							0x0001	ERWEITERT	
							0x0002	KALIBRIEREN	
							0x0003	STATISTIK AUS	
E-16	delta SoS Modus	2091	1	M	C		Delta C Überwachung ein / aus		
							0x0000	AUS	
							0x0001	EIN	(V)
E-17	delta SoS Grenzwert	1344	2	F	C	%	Grenzwert für Delta C		
E-18	SoS-Std. Korr Faktor	1370	2	F	S	[1]	Faktor für SoS-Standard Korrektur		
E-19	SoS-Erw. Korr Faktor	9068	2	F	S	[1]	Faktor für SoS-Erweitert Korrektur		
E-20	SoS-Std. v Faktor	1372	2	F	S	[1]	Faktor für V-Korrektur bei SoS-Standard		
E-21	SoS-Erw. v Faktor	9070	2	F	S	[1]	Faktor für V-Korrektur bei SoS-Erweitert		
E-22	delta AGC Grenze	1438	2	F	C	dB	Maximale Abweichung Pfad-AGC zu AGC-Mittel		
E-23	Tw korrigieren	2281	1	M	S		TWs korrigieren		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	SETZEN	
E-24	Tw Dämpfung	1518	2	F	C		Dämpfung für den TW - Abgleich		

USE09-C Polynome-G

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung

Durchflusskorr.

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
G-01	Kennl. korrektur	2093	1	M	S		Modus Kennlinienkorrektur		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	POLYNOM	
							0x0002	Lin. Interpola-tion	
G-02	Konst-m2 R.1	1276	2	F	S	[1]	Fehlerpolynom für die Richtung 1		
G-03	Konst-m1 R.1	1278	2	F	S	[1]	Fehlerpolynom für die Richtung 1		
G-04	Konst-0 R.1	1280	2	F	S	[1]	Fehlerpolynom für die Richtung 1		
G-05	Konst-1 R.1	1282	2	F	S	[1]	Fehlerpolynom für die Richtung 1		
G-06	Konst-2 R.1	1284	2	F	S	[1]	Fehlerpolynom für die Richtung 1		
G-10	Konst-m2 R.2	1306	2	F	S	[1]	Fehlerpolynom für die Richtung 2		
G-11	Konst-m1 R.2	1308	2	F	S	[1]	Fehlerpolynom für die Richtung 2		
G-12	Konst-0 R.2	1310	2	F	S	[1]	Fehlerpolynom für die Richtung 2		
G-13	Konst-1 R.2	1312	2	F	S	[1]	Fehlerpolynom für die Richtung 2		
G-14	Konst-2 R.2	1314	2	F	S	[1]	Fehlerpolynom für die Richtung 2		
G-20	R1: Durchfluss 1	1600	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durch-fluss 1		
G-21	R1: Fehler 1	1602	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 1		
G-22	R1: Durchfluss 2	1604	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durch-fluss 2		
G-23	R1: Fehler 2	1606	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 2		
G-24	R1: Durchfluss 3	1608	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durch-fluss 3		
G-25	R1: Fehler 3	1610	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 3		
G-26	R1: Durchfluss 4	1612	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durch-fluss 4		
G-27	R1: Fehler 4	1614	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 4		
G-28	R1: Durchfluss 5	1616	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durch-fluss 5		
G-29	R1: Fehler 5	1618	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 5		
G-30	R1: Durchfluss 6	1620	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durch-fluss 6		
G-31	R1: Fehler 6	1622	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 6		
G-32	R1: Durchfluss 7	1624	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durch-fluss 7		
G-33	R1: Fehler 7	1626	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 7		
G-34	R1: Durchfluss 8	1628	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durch-fluss 8		
G-35	R1: Fehler 8	1630	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 8		

G-36	R1: Durchfluss 9	1632	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durchfluss 9
G-37	R1: Fehler 9	1634	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 9
G-38	R1: Durchfluss 10	1636	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durchfluss 10
G-39	R1: Fehler 10	1638	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 10
G-40	R1: Durchfluss 11	1640	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durchfluss 11
G-41	R1: Fehler 11	1642	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 11
G-42	R1: Durchfluss 12	1644	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 1: Durchfluss 12
G-43	R1: Fehler 12	1648	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 1: Error 12
G-44	R2: Durchfluss 1	1650	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 1
G-45	R2: Fehler 1	1652	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 1
G-46	R2: Durchfluss 2	1654	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 2
G-47	R2: Fehler 2	1656	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 2
G-48	R2: Durchfluss 3	1658	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 3
G-49	R2: Fehler 3	1660	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 3
G-50	R2: Durchfluss 4	1662	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 4
G-51	R2: Fehler 4	1664	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 4
G-52	R2: Durchfluss 5	1666	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 5
G-53	R2: Fehler 5	1668	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 5
G-54	R2: Durchfluss 6	1670	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 6
G-55	R2: Fehler 6	1672	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 6
G-56	R2: Durchfluss 7	1674	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 7
G-57	R2: Fe8ler 7	1676	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 7
G-58	R2: Durchfluss 8	1678	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 8
G-59	R2: Fehler 8	1680	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 8
G-60	R2: Durchfluss 9	1682	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 9
G-61	R2: Fehler 9	1684	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 9
G-62	R2: Durchfluss 10	1686	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 10
G-63	R2: Fehler 10	1688	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 10
G-64	R2: Durchfluss 11	1690	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 11
G-65	R2: Fehler 11	1692	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 11
G-66	R2: Durchfluss 12	1694	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Lineare Interpolation Richtung 2: Durchfluss 12
G-67	R2: Fehler 12	1698	2	F	S	%	Lineare Interpolation Richtung 2: Error 12

Frequ.,Puls Ausgänge

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
H-01	Fo Basis Wert	6248	2	F	R	→ Q Einheit	Messwert des Frequenzausganges		
H-02	Frequenz Wert	6250	2	F	R	Hz	Frequenzwert des Frequenzausganges (in Hz)		
H-03	Fo Korrekturfaktor	1386	2	F	S		Korrekturfaktor des Frequenzausgang		
H-04	korr. Frequenz	6266	2	F	R	Hz	Korr. Frequenzwert des Frequenzausganges (in Hz)		
H-05	Fo Basis max.	1388	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Q	Messbereichsendwert des Frequenzausganges		
H-06	Fo Freq. max.	1444	2	F	S	Hz	Endwert des Frequenzausganges (in Hz)		
H-07	ImpWertigkeit	6262	2	F	R	→ Impuls Einheit	Anzeige der berechneten Impulswertigkeit des Frequenzausganges		
H-08	Fo Vorgabe	1390	2	F	S	Hz	Kalibrierfrequenz		
H-09	Fo Auswahl	2161	1	M	C		Auswahl des Messwertes für den Frequenzausgang		
							0x0000	QBK	(V)
							0x0001	QBK-D	
H-10	Fo Modus	2162	1	M	S		Betriebsart des Frequenzausganges		
							0x0000	AUS	
							0x0001	VORGABE	
							0x0002	EIN	(V)
							0x0003	TEST	
H-11	Fo2 Fehlermodus	2163	1	M	S		Betriebsart Frequenz-2 im Fehlerfall		
							0x0000	F2 STOPPEN	(V)
							0x0001	F2 AKTIV	
							0x0002	QUARZ TEST	
H-12	Delta Waveform Gen.	6260	2	F	R	Hz	Frequenz Delta (FOut : Waveform Generator)		
H-15	IO-1 Modus	2165	1	M	C		Modus für IO-1		
							0x0000	AUS	
							0x0001	FAHRWEG	(V)
							0x0002	FAHRWEG INVERTIERT	
							0x0003	EINGANG	
							0x0004	TEST	
							0x0005	WARN-EINGANG HIGH	
							0x0006	WARN-EINGANG LOW	
H-16	IO-2 Modus	2166	1	M	C		Modus für IO-2		
							0x0000	AUS	
							0x0001	FAHRWEG	(V)
							0x0002	FAHRWEG INVERTIERT	
							0x0003	EINGANG	

							0x0004	TEST	
							0x0005	CPU	
H-17	Modus ext. Warnung	2186	1	M	C		Modus bei externer Warnung		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	LOW_POWER	
H-20	Teste Alarm u. Warn	4081	1	M	C		Testet die Warn und Alarm Kontakte		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	TEST	

Stromausgang

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
I-01	I-Aus physik. Wert	6244	2	F	R		Stromausgang phys. Wert		
I-02	I-Aus Anzeige	6246	2	F	R	mA	Stromausgang im mA		
I-03	I-Aus Minwert	1374	2	F	C		Stromausgang phys. Minwert		
I-04	I-Aus Maxwert	1376	2	F	C		Stromausgang phys. Maxwert		
I-05	I-Aus Vorgabe	1378	2	F	C	mA	Stromausgang Vorgabewert		
I-06	I-Aus Auswahl	2158	1	I	C		Stromausgang Auswahl des Messwertes (Modbus-Reg.)		
I-07	I-Aus Modus	2159	1	M	C		Stromausgang Betriebsart		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	VORGABE	
							0x0002	0-20mA	
							0x0003	4-20mA	
I-08	I-Aus Fehler Modus	2160	1	M	C		Stromausgang Betriebsart im Fehlerfall		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	MIN	
							0x0002	MAX	
I-09	I-Aus Dämpfung	1380	2	F	C		Stromausgang Dämpfung (0.0=aus, 1.0=max)		
I-10	I-Aus Steigung	1382	2	F	S		Stromausgang Steigung		
I-11	I-Aus Offset	1384	2	F	S		Stromausgang Offset		

Serielle Ports

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
J-12	DZU-0 Adresse	2283	1	I	F		Serielle Schnittstelle -1 DZU Slave ID (ASCII: 00-99)		
J-13	Seriell-0 Status	760	10	T	R		Serielle Schnittstelle -1 Status		
J-14	Seriell-1 Modus	2107	1	M	F		Serielle Schnittstelle -1 Modus		
							0x0000	AUS	(V)

							0x0001	IGM	
							0x0002	USE09	
							0x0003	DZU	
							0x0004	DZU-DIAG	
							0x0005	DZU X-FRAME	
							0x0006	VO	
							0x0007	DZU-SLAVE	
							0x0008	Modbus	
J-15	Seriell-1 Baudrate	2108	1	M	F	baud	Serielle Schnittstelle -1 Baudrate		
							0x0000	2400	
							0x0001	4800	
							0x0002	9600	
							0x0003	19200	(V)
							0x0004	38400	
							0x0005	57600	
J-16	Seriell-1 Bits	2109	1	M	F		Serielle Schnittstelle -1 Anzahl Bits		
							0x0000	7	
							0x0001	8	(V)
J-17	Seriell-1 Parität	2110	1	M	F		Serielle Schnittstelle -1 Parität		
							0x0000	KEINE	(V)
							0x0001	GERADE	
							0x0002	UNGERADE	
J-23	DZU-1 Adresse	2284	1	I	F		Serielle Schnittstelle -1 DZU Slave ID (ASCII: 00-99)		
J-24	Seriell-1 Status	770	10	T	R		Serielle Schnittstelle -1 Status		
J-25	Opt. Ser2 Modus	2112	1	M	F		Optionale Serielle Schnittstelle -2 Modus		
							0x0000	AUS	
							0x0001	Modbus	(V)
							0x0002	IGM	
							0x0003	USE09	
							0x0004	DZU-SLAVE	
							0x0005	RMGBus	
							0x0006	Modbus Master	
J-26	Opt. Ser2 Baudrate	2113	1	M	F	baud	Optionale Serielle Schnittstelle -2 Baudrate		
							0x0000	2400	
							0x0001	4800	
							0x0002	9600	
							0x0003	19200	
							0x0004	38400	(V)
							0x0005	57600	

J-27	Opt. Ser2 Bits	2114	1	M	F		Optionale Serielle Schnittstelle -2 Anzahl Bits		
							0x0000	7	
							0x0001	8	(V)
J-28	Opt. Ser2 Parität	2115	1	M	F		Optionale Serielle Schnittstelle -2 Parität		
							0x0000	KEINE	(V)
							0x0001	GERADE	
							0x0002	UNGERADE	
J-29	Modbus-2 Protokoll	2178	1	M	F		Optionale Serielle Schnittstelle -2 Modbus Betriebsart (Aus, ASCII oder RTU)		
							0x0000	AUS	
							0x0001	RTU	(V)
							0x0002	ASCII	
J-30	Modbus-2 HW-Mode	2179	1	M	F		Optionale Serielle Schnittstelle -2 Modbus Hardware (RS232 oder RS485)		
							0x0000	RS232	
							0x0001	RS485	(V)
J-31	Modbus-2 Adresse	2180	1	I	F		Optionale Serielle Schnittstelle -2 Modbus Adresse (ID)		
J-32	Modbus-2 Reg.Offset	2181	1	I	F		Optionale Serielle Schnittstelle -2 Modbus Registeroffset		
J-33	Modbus-2 Gap time	2182	1	I	F		Optionale Serielle Schnittstelle -2 Modbus Abschaltzeit		
J-34	Long Byte order	2251	1	M	F		Ser-2 Modbus Byte-Reihenfolge bei Long (1,0)(3,2) oder (3,2)(1,0)		
							0x0000	NORMAL	
							0x0001	SWAPPED	(V)
J-35	Float Byte order	2252	1	M	F		Ser-2 Modbus Byte-Reihenfolge bei Float (1,0)(3,2) oder (3,2) (1,0)		
							0x0000	NORMAL	
							0x0001	SWAPPED	(V)
J-36	Double Byte order	2253	1	M	F		Ser-2 Modbus Byte-Reihenfolge bei Double (1,0)(3,2)(5,4)(7,6) oder (7,6)(5,4)(3,2)(1,0)		
							0x0000	NORMAL	(V)
							0x0001	SWAPPED	
J-37	DZU-2 Adresse	2285	1	I	F		Serielle Schnittstelle -2 DZU Slave ID (ASCII: 00-99)		
J-38	Seriell-2 Status	780	10	T	R		Optionale Serielle Schnittstelle -2 Status		
J-39	DZU Intervall	2111	1	I	S	tics	Serielle Schnittstelle -2 DZU-Intervall		
J-40	DZU Checksum Preset	2255	1	M	F		Serielle Schnittstelle -2 DZU Checksum Startwert		
							0x0000	0x00	(V)
							0x0001	0x7F	

DSP,FPGA Werte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
K-20	DSP Status	4004	1	I	R	hex	DSP Status (Bitcodiert)
K-21	DSP Fehler	4003	1	I	R	hex	DSP Fehler (Bitcodiert)
K-22	DSP Empfangs-zähler	7034	1	I	R		Zählt die Empfangstelegramme vom DSP
K-23	FPGA Status	4006	1	I	R	hex	FPGA Status (Bitcodiert)
K-24	FPGA Fehler	4005	1	I	R	hex	FPGA Error (Bitcodiert)

Pfad 1 Messwerte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
L-01	P1.1 Flugzeit	6100	2	F	R	us	Pfad 1.1 Flugzeit
L-02	P1.2 Flugzeit	6120	2	F	R	us	Pfad 1.2 Flugzeit
L-03	Pfad-1 Delta-T	6140	2	F	R	us	Pfad 1 Zeitdifferenz
L-04	P1 Delta-T korr.	6540	2	F	R	us	Pfad 1 Zeitdifferenz Korrigiert
L-06	Gültige Messung. G1	7000	1	I	R	%	Pfad 1 gültige Messwerte in %
L-07	Pfadgeschw. v1	6000	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 1 Pfadgeschwindigkeit
L-08	Pfadgeschw. vK1	6200	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 1 korrigierte Pfadgeschwindigkeit VK
L-09	SoS1	6020	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 1 Schallgeschwindigkeit
L-10	Pfad-1 delta SoS	6080	2	F	R	%	Pfad 1 Pfad-SoS / Gesamt-SoS
L-12	Pfad1 Fehler	4030	1	I	R	hex	Pfad 1 Pfadfehler
L-13	Pfad-1 Status	4040	1	I	R	hex	Pfad 1 Pfadstatus
L-14	P1.1 Amplitude	7010	1	I	R	%	Pfad 1.1 Amplitude in Proz.
L-15	P1.2 Amplitude	7020	1	I	R	%	Pfad 1.2 Amplitude in Proz.
L-16	P1.1 AGC-Level	6040	2	F	R	dB	Pfad 1.1 Automated Gain Control
L-17	P1.2 AGC-Level	6060	2	F	R	dB	Pfad 1.2 Automated Gain Control
L-18	P1.1 SNR	6640	2	F	R	dB	Pfad 1.1 Signal-Rausch-Verhältnis
L-19	P1.2 SNR	6660	2	F	R	dB	Pfad 1.2 Signal-Rausch-Verhältnis
L-20	Pfad1 Fehler (X)	2270	1	I	R	hex	Pfad 1 Pfadfehler (3X-Messung)
L-21	P1.1 AGC-Level (X)	6680	2	F	R	dB	Pfad 1.1 Automated Gain Control (3X-Messung)
L-22	P1.2 AGC-Level (X)	6700	2	F	R	dB	Pfad 1.2 Automated Gain Control (3X-Messung)
L-23	P1.1 SNR (X)	6720	2	F	R	dB	Pfad 1.1 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
L-24	P1.2 SNR (X)	6740	2	F	R	dB	Pfad 1.2 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
L-26	Pfad-1 Turbulenz	6776	2	F	R	%	Pfad 1 Turbulenz

Pfad 2 Messwerte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
M-01	P2.1 Flugzeit	6102	2	F	R	us	Pfad 2.1 Flugzeit
M-02	P2.2 Flugzeit	6122	2	F	R	us	Pfad 2.2 Flugzeit
M-03	Pfad-2 Delta-T	6142	2	F	R	us	Pfad 2 Zeitdifferenz
M-04	P2 Delta-T korr.	6542	2	F	R	us	Pfad 2 Zeitdifferenz korrigiert
M-06	Gültige Messung. G2	7001	1	I	R	%	Pfad 2 gültige Messwerte in %
M-07	Pfadgeschw. v2	6002	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 2 Pfadgeschwindigkeit
M-08	Pfadgeschw. vK2	6202	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 2 korrigierte Pfadgeschwindigkeit VK
M-09	SoS2	6022	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 2 Schallgeschwindigkeit
M-10	Pfad-2 delta SoS	6082	2	F	R	%	Pfad 2 Pfad-SoS / Gesamt-SoS
M-12	Pfad2 Fehler	4031	1	I	R	hex	Pfad 2 Pfadfehler
M-13	Pfad-2 Status	4041	1	I	R	hex	Pfad 2 Pfadstatus
M-14	P2.1 Amplitude	7011	1	I	R	%	Pfad 2.1 Amplitude in Proz.
M-15	P2.2 Amplitude	7021	1	I	R	%	Pfad 2.2 Amplitude in Proz.
M-16	P2.1 AGC-Level	6042	2	F	R	dB	Pfad 2.1 Automated Gain Control
M-17	P2.2 AGC-Level	6062	2	F	R	dB	Pfad 2.2 Automated Gain Control
M-18	P2.1 SNR	6642	2	F	R	dB	Pfad 2.1 Signal-Rausch-Verhältnis
M-19	P2.2 SNR	6662	2	F	R	dB	Pfad 2.2 Signal-Rausch-Verhältnis
M-20	Pfad2 Fehler (X)	2271	1	I	R	hex	Pfad 2 Pfadfehler (3X-Messung)
M-21	P2.1 AGC-Level (X)	6682	2	F	R	dB	Pfad 2.1 Automated Gain Control (3X-Messung)
M-22	P2.2 AGC-Level (X)	6702	2	F	R	dB	Pfad 2.2 Automated Gain Control (3X-Messung)
M-23	P2.1 SNR (X)	6722	2	F	R	dB	Pfad 2.1 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
M-24	P2.2 SNR (X)	6742	2	F	R	dB	Pfad 2.2 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
M-26	Pfad-2 Turbulenz	6778	2	F	R	%	Pfad 2 Turbulenz

Pfad 3 Messwerte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
N-01	P3.1 Flugzeit	6104	2	F	R	us	Pfad 3.1 Flugzeit
N-02	P3.2 Flugzeit	6124	2	F	R	us	Pfad 3.2 Flugzeit
N-03	Pfad-3 Delta-T	6144	2	F	R	us	Pfad 3 Zeitdifferenz
N-04	P3 Delta-T korr.	6544	2	F	R	us	Pfad 3 Zeitdifferenz korrigiert
N-06	Gültige Messung. G3	7002	1	I	R	%	Pfad 3 gültige Messwerte in %
N-07	Pfadgeschw. v3	6004	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 3 Pfadgeschwindigkeit
N-08	Pfadgeschw. vK3	6204	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 3 korrigierte Pfadgeschwindigkeit VK
N-09	SoS3	6024	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 3 Schallgeschwindigkeit

N-10	Pfad-3 delta SoS	6084	2	F	R	%	Pfad 3 Pfad-SoS / Gesamt-SoS
N-12	Pfad3 Fehler	4032	1	I	R	hex	Pfad 3 Pfadfehler
N-13	Pfad-3 Status	4042	1	I	R	hex	Pfad 3 Pfadstatus
N-14	P3.1 Amplitude	7012	1	I	R	%	Pfad 3.1 Amplitude in Proz.
N-15	P3.2 Amplitude	7022	1	I	R	%	Pfad 3.2 Amplitude in Proz.
N-16	P3.1 AGC-Level	6044	2	F	R	dB	Pfad 3.1 Automated Gain Control
N-17	P3.2 AGC-Level	6064	2	F	R	dB	Pfad 3.2 Automated Gain Control
N-18	P3.1 SNR	6644	2	F	R	dB	Pfad 3.1 Signal-Rausch-Verhältnis
N-19	P3.2 SNR	6664	2	F	R	dB	Pfad 3.2 Signal-Rausch-Verhältnis
N-20	Pfad3 Fehler (X)	2272	1	I	R	hex	Pfad 3 Pfadfehler (3X-Messung)
N-21	P3.1 AGC-Level (X)	6684	2	F	R	dB	Pfad 3.1 Automated Gain Control (3X-Messung)
N-22	P3.2 AGC-Level (X)	6704	2	F	R	dB	Pfad 3.2 Automated Gain Control (3X-Messung)
N-23	P3.1 SNR (X)	6724	2	F	R	dB	Pfad 3.1 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
N-24	P3.2 SNR (X)	6744	2	F	R	dB	Pfad 3.2 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
N-26	Pfad-3 Turbulenz	6780	2	F	R	%	Pfad 3 Turbulenz

Pfad 4 Messwerte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
O-01	P4.1 Flugzeit	6106	2	F	R	us	Pfad 4.1 Flugzeit
O-02	P4.2 Flugzeit	6126	2	F	R	us	Pfad 4.2 Flugzeit
O-03	Pfad-4 Delta-T	6146	2	F	R	us	Pfad 4 Zeitdifferenz
O-04	P4 Delta-T korr.	6546	2	F	R	us	Pfad 4 Zeitdifferenz korrigiert
O-06	Gültige Messung. G4	7003	1	I	R	%	Pfad 4 gültige Messwerte in %
O-07	Pfadgeschw. v4	6006	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 4 Pfadgeschwindigkeit
O-08	Pfadgeschw. vK4	6206	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 4 korrigierte Pfadgeschwindigkeit VK
O-09	SoS4	6026	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 4 Schallgeschwindigkeit
O-10	Pfad-4 delta SoS	6086	2	F	R	%	Pfad 4 Pfad-SoS / Gesamt-SoS
O-12	Pfad4 Fehler	4033	1	I	R	hex	Pfad 4 Pfadfehler
O-13	Pfad-4 Status	4043	1	I	R	hex	Pfad 4 Pfadstatus
O-14	P4.1 Amplitude	7013	1	I	R	%	Pfad 4.1 Amplitude in Proz.
O-15	P4.2 Amplitude	7023	1	I	R	%	Pfad 4.2 Amplitude in Proz.
O-16	P4.1 AGC-Level	6046	2	F	R	dB	Pfad 4.1 Automated Gain Control
O-17	P4.2 AGC-Level	6066	2	F	R	dB	Pfad 4.2 Automated Gain Control
O-18	P4.1 SNR	6646	2	F	R	dB	Pfad 4.1 Signal-Rausch-Verhältnis
O-19	P4.2 SNR	6666	2	F	R	dB	Pfad 4.2 Signal-Rausch-Verhältnis
O-20	Pfad4 Fehler (X)	2273	1	I	R	hex	Pfad 4 Pfadfehler (3X-Messung)
O-21	P4.1 AGC-Level (X)	6686	2	F	R	dB	Pfad 4.1 Automated Gain Control (3X-Messung)

O-22	P4.2 AGC-Level (X)	6706	2	F	R	dB	Pfad 4.2 Automated Gain Control (3X-Messung)
O-23	P4.1 SNR (X)	6726	2	F	R	dB	Pfad 4.1 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
O-24	P4.2 SNR (X)	6746	2	F	R	dB	Pfad 4.2 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
O-26	Pfad-4 Turbulenz	6782	2	F	R	%	Pfad 4 Turbulenz

Pfad 5 Messwerte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
P-01	P5.1 Flugzeit	6108	2	F	R	us	Pfad 5.1 Flugzeit
P-02	P5.2 Flugzeit	6128	2	F	R	us	Pfad 5.2 Flugzeit
P-03	Pfad-5 Delta-T	6148	2	F	R	us	Pfad 5 Zeitdifferenz
P-04	P5 Delta-T korr.	6548	2	F	R	us	Pfad 5 Zeitdifferenz korrigiert
P-06	Gültige Messung. G5	7004	1	I	R	%	Pfad 5 gültige Messwerte in %
P-07	Pfadgeschw. v5	6008	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 5 Pfadgeschwindigkeit
P-08	Pfadgeschw. vK5	6208	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 5 korrigierte Pfadgeschwindigkeit VK
P-09	SoS5	6028	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 5 Schallgeschwindigkeit
P-10	Pfad-5 delta SoS	6088	2	F	R	%	Pfad 5 Pfad-SoS / Gesamt-SoS
P-12	Pfad5 Fehler	4034	1	I	R	hex	Pfad 5 Pfadfehler
P-13	Pfad-5 Status	4044	1	I	R	hex	Pfad 5 Pfadstatus
P-14	P5.1 Amplitude	7014	1	I	R	%	Pfad 5.1 Amplitude in Proz.
P-15	P5.2 Amplitude	7024	1	I	R	%	Pfad 5.2 Amplitude in Proz.
P-16	P5.1 AGC-Level	6048	2	F	R	dB	Pfad 5.1 Automated Gain Control
P-17	P5.2 AGC-Level	6068	2	F	R	dB	Pfad 5.2 Automated Gain Control
P-18	P5.1 SNR	6648	2	F	R	dB	Pfad 5.1 Signal-Rausch-Verhältnis
P-19	P5.2 SNR	6668	2	F	R	dB	Pfad 5.2 Signal-Rausch-Verhältnis
P-20	Pfad5 Fehler (X)	2274	1	I	R	hex	Pfad 5 Pfadfehler (3X-Messung)
P-21	P5.1 AGC-Level (X)	6688	2	F	R	dB	Pfad 5.1 Automated Gain Control (3X-Messung)
P-22	P5.2 AGC-Level (X)	6708	2	F	R	dB	Pfad 5.2 Automated Gain Control (3X-Messung)
P-23	P5.1 SNR (X)	6728	2	F	R	dB	Pfad 5.1 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
P-24	P5.2 SNR (X)	6748	2	F	R	dB	Pfad 5.2 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
P-26	Pfad-5 Turbulenz	6784	2	F	R	%	Pfad 5 Turbulenz

Pfad 6 Messwerte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
Q-01	P6.1 Flugzeit	6110	2	F	R	us	Pfad 6.1 Flugzeit
Q-02	P6.2 Flugzeit	6130	2	F	R	us	Pfad 6.2 Flugzeit
Q-03	Pfad-6 Delta-T	6150	2	F	R	us	Pfad 6 Zeitdifferenz
Q-04	P6 Delta-T korr.	6550	2	F	R	us	Pfad 6 Zeitdifferenz korrigiert
Q-06	Gültige Messung. G6	7005	1	I	R	%	Pfad 6 gültige Messwerte in %
Q-07	Pfadgeschw. v6	6010	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 6 Pfadgeschwindigkeit
Q-08	Pfadgeschw. vK6	6210	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 6 korrigierte Pfadgeschwindigkeit VK
Q-09	SoS6	6030	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 6 Schallgeschwindigkeit
Q-10	Pfad-6 delta SoS	6090	2	F	R	%	Pfad 6 Pfad-SoS / Gesamt-SoS
Q-12	Pfad6 Fehler	4035	1	I	R	hex	Pfad 6 Pfadfehler
Q-13	Pfad-6 Status	4045	1	I	R	hex	Pfad 6 Pfadstatus
Q-14	P6.1 Amplitude	7015	1	I	R	%	Pfad 6.1 Amplitude in Proz.
Q-15	P6.2 Amplitude	7025	1	I	R	%	Pfad 6.2 Amplitude in Proz.
Q-16	P6.1 AGC-Level	6050	2	F	R	dB	Pfad 6.1 Automated Gain Control
Q-17	P6.2 AGC-Level	6070	2	F	R	dB	Pfad 6.2 Automated Gain Control
Q-18	P6.1 SNR	6650	2	F	R	dB	Pfad 6.1 Signal-Rausch-Verhältnis
Q-19	P6.2 SNR	6670	2	F	R	dB	Pfad 6.2 Signal-Rausch-Verhältnis
Q-20	Pfad6 Fehler (X)	2275	1	I	R	hex	Pfad 6 Pfadfehler (3X-Messung)
Q-21	P6.1 AGC-Level (X)	6690	2	F	R	dB	Pfad 6.1 Automated Gain Control (3X-Messung)
Q-22	P6.2 AGC-Level (X)	6710	2	F	R	dB	Pfad 6.2 Automated Gain Control (3X-Messung)
Q-23	P6.1 SNR (X)	6730	2	F	R	dB	Pfad 6.1 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
Q-24	P6.2 SNR (X)	6750	2	F	R	dB	Pfad 6.2 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
Q-26	Pfad-6 Turbulenz	6786	2	F	R	%	Pfad 6 Turbulenz

Pfad 7 Messwerte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
R-01	P7.1 Flugzeit	6112	2	F	R	us	Pfad 7.1 Flugzeit
R-02	P7.2 Flugzeit	6132	2	F	R	us	Pfad 7.2 Flugzeit
R-03	Pfad-7 Delta-T	6152	2	F	R	us	Pfad 7 Zeitdifferenz
R-04	P7 Delta-T korr.	6552	2	F	R	us	Pfad 7 Zeitdifferenz korrigiert
R-06	Gültige Messung. G7	7006	1	I	R	%	Pfad 7 gültige Messwerte in %
R-07	Pfadgeschw. v7	6012	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 7 Pfadgeschwindigkeit
R-08	Pfadgeschw. vK7	6212	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 7 korrigierte Pfadgeschwindigkeit VK
R-09	SoS7	6032	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 7 Schallgeschwindigkeit
R-10	Pfad-7 delta SoS	6092	2	F	R	%	Pfad 7 Pfad-SoS / Gesamt-SoS

R-12	Pfad7 Fehler	4036	1	I	R	hex	Pfad 7 Pfadfehler
R-13	Pfad-7 Status	4046	1	I	R	hex	Pfad 7 Pfadstatus
R-14	P7.1 Amplitude	7016	1	I	R	%	Pfad 7.1 Amplitude in Proz.
R-15	P7.2 Amplitude	7026	1	I	R	%	Pfad 7.2 Amplitude in Proz.
R-16	P7.1 AGC-Level	6052	2	F	R	dB	Pfad 7.1 Automated Gain Control
R-17	P7.2 AGC-Level	6072	2	F	R	dB	Pfad 7.2 Automated Gain Control
R-18	P7.1 SNR	6652	2	F	R	dB	Pfad 7.1 Signal-Rausch-Verhältnis
R-19	P7.2 SNR	6672	2	F	R	dB	Pfad 7.2 Signal-Rausch-Verhältnis
R-20	Pfad7 Fehler (X)	2276	1	I	R	hex	Pfad 7 Pfadfehler (3X-Messung)
R-21	P7.1 AGC-Level (X)	6692	2	F	R	dB	Pfad 7.1 Automated Gain Control (3X-Messung)
R-22	P7.2 AGC-Level (X)	6712	2	F	R	dB	Pfad 7.2 Automated Gain Control (3X-Messung)
R-23	P7.1 SNR (X)	6732	2	F	R	dB	Pfad 7.1 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
R-24	P7.2 SNR (X)	6752	2	F	R	dB	Pfad 7.2 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
R-26	Pfad-7 Turbulenz	6788	2	F	R	%	Pfad 7 Turbulenz

Pfad 8 Messwerte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
S-01	P8.1 Flugzeit	6114	2	F	R	us	Pfad 8.1 Flugzeit
S-02	P8.2 Flugzeit	6134	2	F	R	us	Pfad 8.2 Flugzeit
S-03	Pfad-8 Delta-T	6154	2	F	R	us	Pfad 8 Zeitdifferenz
S-04	P8 Delta-T korr.	6554	2	F	R	us	Pfad 8 Zeitdifferenz korrigiert
S-06	Gültige Messung. G8	7007	1	I	R	%	Pfad 8 gültige Messwerte in %
S-07	Pfadgeschw. v8	6014	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 8 Pfadgeschwindigkeit
S-08	Pfadgeschw. vK8	6214	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 8 korrigierte Pfadgeschwindigkeit VK
S-09	SoS8	6034	2	F	R	→ v Einheit	Pfad 8 Schallgeschwindigkeit
S-10	Pfad-8 delta SoS	6094	2	F	R	%	Pfad 8 Pfad-SoS / Gesamt-SoS
S-12	Pfad8 Fehler	4037	1	I	R	hex	Pfad 8 Pfadfehler
S-13	Pfad-8 Status	4047	1	I	R	hex	Pfad 8 Pfadstatus
S-14	P8.1 Amplitude	7017	1	I	R	%	Pfad 8.1 Amplitude in Proz.
S-15	P8.2 Amplitude	7027	1	I	R	%	Pfad 8.2 Amplitude in Proz.
S-16	P8.1 AGC-Level	6054	2	F	R	dB	Pfad 8.1 Automated Gain Control
S-17	P8.2 AGC-Level	6074	2	F	R	dB	Pfad 8.2 Automated Gain Control
S-18	P8.1 SNR	6654	2	F	R	dB	Pfad 8.1 Signal-Rausch-Verhältnis
S-19	P8.2 SNR	6674	2	F	R	dB	Pfad 8.2 Signal-Rausch-Verhältnis
S-20	Pfad8 Fehler (X)	2277	1	I	R	hex	Pfad 8 Pfadfehler (3X-Messung)
S-21	P8.1 AGC-Level (X)	6694	2	F	R	dB	Pfad 8.1 Automated Gain Control (3X-Messung)
S-22	P8.2 AGC-Level (X)	6714	2	F	R	dB	Pfad 8.2 Automated Gain Control (3X-Messung)

S-23	P8.1 SNR (X)	6734	2	F	R	dB	Pfad 8.1 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
S-24	P8.2 SNR (X)	6754	2	F	R	dB	Pfad 8.2 Signal-Rausch-Verhältnis (3X-Messung)
S-26	Pfad-8 Turbulenz	6790	2	F	R	%	Pfad 8 Turbulenz

Pfad1 Signalanalyse

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
T-01	P1.1 Tw Offset	6600	2	F	R	us	Pfad 1.1 Korrigierte Verzögerungszeit
T-02	P1.2 Tw Offset	6620	2	F	R	us	Pfad 1.2 Korrigierte Verzögerungszeit
T-03	P1 Tw gedämpft	6830	2	F	R	us	Pfad 1 Verzögerungszeit TwD

Pfad2 Signalanalyse

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
U-01	P2.1 Tw Offset	6602	2	F	R	us	Pfad 2.1 Korrigierte Verzögerungszeit
U-02	P2.2 Tw Offset	6622	2	F	R	us	Pfad 2.2 Korrigierte Verzögerungszeit
U-03	P2 Tw gedämpft	6832	2	F	R	us	Pfad 2 Verzögerungszeit TwD

Pfad3 Signalanalyse

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
V-01	P3.1 Tw Offset	6604	2	F	R	us	Pfad 3.1 Korrigierte Verzögerungszeit
V-02	P3.2 Tw Offset	6624	2	F	R	us	Pfad 3.2 Korrigierte Verzögerungszeit
V-03	P3 Tw gedämpft	6834	2	F	R	us	Pfad 3 Verzögerungszeit TwD

Pfad4 Signalanalyse

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
W-01	P4.1 Tw Offset	6606	2	F	R	us	Pfad 4.1 Korrigierte Verzögerungszeit
W-02	P4.2 Tw Offset	6626	2	F	R	us	Pfad 4.2 Korrigierte Verzögerungszeit
W-03	P4 Tw gedämpft	6836	2	F	R	us	Pfad 4 Verzögerungszeit TwD

Pfad5 Signalanalyse

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
X-01	P5.1 Tw Offset	6608	2	F	R	us	Pfad 5.1 Korrigierte Verzögerungszeit
X-02	P5.2 Tw Offset	6628	2	F	R	us	Pfad 5.2 Korrigierte Verzögerungszeit
X-03	P5 Tw gedämpft	6838	2	F	R	us	Pfad 5 Verzögerungszeit TwD

Pfad6 Signalanalyse

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
Y-01	P6.1 Tw Offset	6610	2	F	R	us	Pfad 6.1 Korrigierte Verzögerungszeit
Y-02	P6.2 Tw Offset	6630	2	F	R	us	Pfad 6.2 Korrigierte Verzögerungszeit
Y-03	P6 Tw gedämpft	6840	2	F	R	us	Pfad 6 Verzögerungszeit TwD

Pfad7 Signalanalyse

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
Z-01	P7.1 Tw Offset	6612	2	F	R	us	Pfad 7.1 Korrigierte Verzögerungszeit
Z-02	P7.2 Tw Offset	6632	2	F	R	us	Pfad 7.2 Korrigierte Verzögerungszeit
Z-03	P7 Tw gedämpft	6842	2	F	R	us	Pfad 7 Verzögerungszeit TwD

Pfad8 Signalanalyse

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
AA-01	P8.1 Tw Offset	6614	2	F	R	us	Pfad 8.1 Korrigierte Verzögerungszeit
AA-02	P8.2 Tw Offset	6634	2	F	R	us	Pfad 8.2 Korrigierte Verzögerungszeit
AA-03	P8 Tw gedämpft	6844	2	F	R	us	Pfad 8 Verzögerungszeit TwD

USE09 Messwerte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
AB-01	SoS Mittelwert	6228	2	F	R	→ v Einheit	Mittlere Schallgeschwindigkeit über alle Pfade
AB-02	P.1 AGC Mittel-wert	6056	2	F	R	dB	Pfad x.1 Mittlerer AGC über alle Pfade
AB-03	P.2 AGC Mittel-wert	6076	2	F	R	dB	Pfad x.2 Mittlerer AGC über alle Pfade

USE09 Diagnose

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
AC-01	Vz Ebene-1	6560	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit Vz der Ebene 1
AC-02	Vz Ebene-2	6562	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit Vz der Ebene 2
AC-03	Vz Ebene-3	6564	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit Vz der Ebene 3
AC-04	Vz Ebene-4	6566	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit Vz der Ebene 4
AC-05	Vx Ebene-1	6568	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit Vx der Ebene 1
AC-06	Vx Ebene-2	6570	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit Vx der Ebene 2
AC-07	Vx Ebene-3	6572	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit Vx der Ebene 3
AC-08	Vx Ebene-4	6574	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit Vx der Ebene 4

AC-09	Ve Ebene-1	6576	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit V der Ebene 1
AC-10	Ve Ebene-2	6578	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit V der Ebene 2
AC-11	Ve Ebene-3	6580	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit V der Ebene 3
AC-12	Ve Ebene-4	6582	2	F	R	→ v Einheit	Geschwindigkeit V der Ebene 4
AC-15	Drallwinkel Ebene-1	6584	2	F	R	°	Drallwinkel der Ebene 1
AC-16	Drallwinkel Ebene-2	6586	2	F	R	°	Drallwinkel der Ebene 2
AC-17	Drallwinkel Ebene-3	6588	2	F	R	°	Drallwinkel der Ebene 3
AC-18	Drallwinkel Ebene-4	6590	2	F	R	°	Drallwinkel der Ebene 4
AC-20	Profilfaktor PFY1	6800	2	F	R		Profilfaktor PFY1
AC-21	Profilfaktor PFY2	6802	2	F	R		Profilfaktor PFY2
AC-22	Profilfaktor PFY	6804	2	F	R		Profilfaktor PFY
AC-23	Profilfaktor PFY31	6806	2	F	R		Profilfaktor PFY31
AC-24	Profilfaktor PFY35	6808	2	F	R		Profilfaktor PFY35
AC-25	Profilfaktor PFY42	6810	2	F	R		Profilfaktor PFY42
AC-26	Profilfaktor PFY46	6812	2	F	R		Profilfaktor PFY46
AC-27	Profilfaktor PFX	6814	2	F	R		Profilfaktor PFX
AC-28	Profilfaktor PFX12	6816	2	F	R		Profilfaktor PFX12
AC-29	Profilfaktor PFX56	6818	2	F	R		Profilfaktor PFX56
AC-30	Profilfaktor	6820	2	F	R		Diagnose: Profilfaktor
AC-31	Symmetrie-X	6822	2	F	R		Symmetrie X
AC-32	Symmetrie-Y	6824	2	F	R		Symmetrie Y
AC-33	Symmetrie	6826	2	F	R		Symmetrie

Zeiten

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
AD-01	Uhrzeit	2560	2	U	F		Datum und Uhrzeit

USE09-C Zählwerke

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
AE-01	VB-1	3000	4	D	CE	→ Zählwerk Einheit	Betriebsvolumen Zählwerk Richtung 1
AE-02	VB-2	3004	4	D	CE	→ Zählwerk Einheit	Betriebsvolumen Zählwerk Richtung 2
AE-04	VB-1 Störmenge	3008	4	D	CE	→ Zählwerk Einheit	Betriebsvolumen Störmengen-Zählwerk Richtung 1
AE-05	VB-2 Störmenge	3012	4	D	CE	→ Zählwerk Einheit	Betriebsvolumen Störmengen-Zählwerk Richtung 2
AE-07	VB-1 Summe	3016	4	D	CE	→ Zählwerk Einheit	Betriebsvolumen Summenzählwerk (VB+VBS) Richtung 1
AE-08	VB-2 Summe	3020	4	D	CE	→ Zählwerk Einheit	Betriebsvolumen Summenzählwerk (VB+VBS) Richtung 2

AE-09	Gesamtmenge	3024	4	D	CE	→ Zählwerk Einheit	Betriebsvolumen Gesamtmengen-Zählwerk beide Richtungen		
AE-10	ZLW Fehler-Modus	2096	1	M	S		Fehlerbetriebsart der VB- und der Test-Zählwerke		
							0x0000	STOP	(V)
							0x0001	RUN	
AE-11	Gesamtmenge-Modus	2098	1	M	S		Betriebsart des Gesamtmengen-Zählwerk VB_GES (VO)		
							0x0000	R1 - R2	(V)
							0x0001	RICHTUNG_1	
							0x0002	RICHTUNG_2	
AE-20	Test ZLW Modus	2097	1	M	F		Start / Stop der VB Test-Zählwerke		
							0x0000	STOP	(V)
							0x0001	RUN	
AE-21	VB-1 Testmenge	3040	4	D	R	→ Zählwerk Einheit	Betriebsvolumen Test-Zählwerk Richtung 1		
AE-22	VB-2 Testmenge	3044	4	D	R	→ Zählwerk Einheit	Betriebsvolumen Test-Zählwerk Richtung 2		
AE-23	Zeit der Testmenge	6242	2	F	R	s	Zeitdauer fliegende Eichung		
AE-30	Einheit für LF-ZLW	2217	1	M	F		Einheit (Faktor) für die Zählwerke vom Type LONG		
							0x0000	x 1	(V)
							0x0001	x 0,1	
							0x0002	x 0,01	
AE-31	L: VB-1	2600	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Kopie von VB-Zählwerk Richtung 1 (mit Faktor im Long-Format)		
AE-32	L: VB-2	2602	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Kopie von VB-Zählwerk Richtung 2 (mit Faktor Long-Format)		
AE-34	L: VB-1 Störmenge	2604	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Kopie von VB-Störmengen-Zählwerk Richtung 1 (mit Faktor Long-Format)		
AE-35	L: VB-2 Störmenge	2606	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Kopie von VB-Störmengen-Zählwerk Richtung 2 (mit Faktor Long- Format)		
AE-37	L: VB-1 Summe	2608	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Kopie von VB-Summenzählwerk (VB+VBS) Richtung 1 (mit Faktor Long-Format)		
AE-38	L: VB-2 Summe	2610	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Kopie von VB-Summenzählwerk (VB+VBS) Richtung 2 (mit Faktor Long-Format)		
AE-39	L: Gesamtmenge	2612	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Kopie von VB-Gesamtmengen-Zählwerk (mit Faktor Long-Format)		

Typenschild

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AF-01	Elektronik Typ	500	10	T	S		Typenschild: Gerätetyp		
AF-02	Elektronik Nr.	2564	2	L	S		Typenschild: Geräte-Nr.		
AF-03	Messwerk Typ	510	10	T	S		Typenschild: Messwerktyp		
AF-04	Messwerk-Nr.	2562	2	L	S		Typenschild: Messwerk-Nr.		
AF-05	Hersteller	2151	1	M	S		Typenschild: Hersteller der USE09		
							0x0000	RMG	(V)
AF-06	Baujahr	2152	1	I	S		Typenschild: Baujahr der USE09 (DZU-Schnittstelle)		
AF-07	Zählergröße	520	10	T	S		Typenschild: Zähler G		
AF-08	Rohrnennweite DN	2210	1	I	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Nennweite DN		
AF-09	Druckstufe	740	10	T	S		Typenschild: Druckstufe		
AF-10	Rohrflansch Typ	2211	1	M	S		Typenschild: Flansch Norm		
							0x0000	PN	(V)
							0x0001	ANSI	
AF-11	Rohrflansch Wert	2212	1	I	S		Typenschild: Flansch Wert		
AF-12	Q - min	1346	2	F	S	→ Q Einheit	Typenschild: q-min		
AF-13	Q - max	1348	2	F	S	→ Q Einheit	Typenschild: q-max		
AF-14	p - min	1350	2	F	S	→ Einheiten: Druck g	Typenschild: Prüfdruck min		
AF-15	p - max	1352	2	F	S	→ Einheiten: Druck g	Typenschild: Prüfdruck max		
AF-16	Messdruck min	1520	2	F	S	→ Einheiten: Druck a	Typenschild: Messdruck min		
AF-17	Messdruck max	1522	2	F	S	→ Einheiten: Druck a	Typenschild: Messdruck max		
AF-18	T - min	1354	2	F	S	→ Einheiten: Temp.	Typenschild: T-min		
AF-21	T - max	1356	2	F	S	→ Einheiten: Temp.	Typenschild: T-max		
AF-23	Gasart	2154	1	M	S		Typenschild: Gasart		
							0x0000	ERDGAS	(V)
AF-24	p Typ	2155	1	M	S		Typenschild: P-Typ		
							0x0000	3051CA	(V)
							0x0001	G1151Ap	
							0x0002	G1151	
							0x0003	2088A	
AF-25	p Nr.	2566	2	L	S		Typenschild: P-Nr.		
AF-26	T Typ	2156	1	M	S		Typenschild: T-Typ		
							0x0000	AGG-EX	(V)
							0x0001	Q-4407	
							0x0002	PT100	
							0x0003	F-56	
							0x0004	F-57	

AF-27	T Nr.	2568	2	L	S		Typenschild: T-Nr.
AF-28	Transducer Typ	9072	10	T	S		Typenschild: Transducer Typ
AF-29	Transducer 1.1 Nr.	530	10	T	S		Typenschild: Transducer 1/1 Nr.
AF-30	Transducer 1.1 Länge	1524	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 1/1 Länge
AF-31	Transducer 1.1 Bj.	2291	1	I	S		Typenschild: Transducer 1/1 Baujahr
AF-32	Transducer 1.2 Nr.	540	10	T	S		Typenschild: Transducer 1/2 Nr.
AF-33	Transducer 1.2 Länge	1526	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 1/2 Länge
AF-34	Transducer 1.2 Bj.	2292	1	I	S		Typenschild: Transducer 1/2 Baujahr
AF-35	Transducer 2.1 Nr.	550	10	T	S		Typenschild: Transducer 2/1 Nr.
AF-36	Transducer 2.1 Länge	1528	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 2/1 Länge
AF-37	Transducer 2.1 Bj.	2293	1	I	S		Typenschild: Transducer 2/1 Baujahr
AF-38	Transducer 2.2 Nr.	560	10	T	S		Typenschild: Transducer 2/2 Nr.
AF-39	Transducer 2.2 Länge	1530	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 2/2 Länge
AF-40	Transducer 2.2 Bj.	2294	1	I	S		Typenschild: Transducer 2/2 Baujahr
AF-41	Transducer 3.1 Nr.	570	10	T	S		Typenschild: Transducer 3/1 Nr.
AF-42	Transducer 3.1 Länge	1532	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 3/1 Länge
AF-43	Transducer 3.1 Bj.	2295	1	I	S		Typenschild: Transducer 3/1 Baujahr
AF-44	Transducer 3.2 Nr.	580	10	T	S		Typenschild: Transducer 3/2 Nr.
AF-45	Transducer 3.2 Länge	1534	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 3/2 Länge
AF-46	Transducer 3.2 Bj.	2296	1	I	S		Typenschild: Transducer 3/2 Baujahr
AF-47	Transducer 4.1 Nr.	590	10	T	S		Typenschild: Transducer 4/1 Nr.
AF-48	Transducer 4.1 Länge	1536	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 4/1 Länge
AF-49	Transducer 4.1 Bj.	2297	1	I	S		Typenschild: Transducer 4/1 Baujahr
AF-50	Transducer 4.2 Nr.	600	10	T	S		Typenschild: Transducer 4/2 Nr.
AF-51	Transducer 4.2 Länge	1538	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 4/2 Länge
AF-52	Transducer 4.2 Bj.	2298	1	I	S		Typenschild: Transducer 4/2 Baujahr
AF-53	Transducer 5.1 Nr.	610	10	T	S		Typenschild: Transducer 5/1 Nr.
AF-54	Transducer 5.1 Länge	1540	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 5/1 Länge
AF-55	Transducer 5.1 Bj.	2299	1	I	S		Typenschild: Transducer 5/1 Baujahr
AF-56	Transducer 5.2 Nr.	620	10	T	S		Typenschild: Transducer 5/2 Nr.
AF-57	Transducer 5.2 Länge	1542	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 5/2 Länge
AF-58	Transducer 5.2 Bj.	2300	1	I	S		Typenschild: Transducer 5/2 Baujahr

AF-59	Transducer 6.1 Nr.	630	10	T	S		Typenschild: Transducer 6/1 Nr.
AF-60	Transducer 6.1 Länge	1544	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 6/1 Länge
AF-61	Transducer 6.1 Bj.	2301	1	I	S		Typenschild: Transducer 6/1 Baujahr
AF-62	Transducer 6.2 Nr.	640	10	T	S		Typenschild: Transducer 6/2 Nr.
AF-63	Transducer 6.2 Länge	1546	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 6/2 Länge
AF-64	Transducer 6.2 Bj.	2302	1	I	S		Typenschild: Transducer 6/2 Baujahr
AF-65	Transducer 7.1 Nr.	650	10	T	S		Typenschild: Transducer 7/1 Nr.
AF-66	Transducer 7.1 Länge	1548	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 7/1 Länge
AF-67	Transducer 7.1 Bj.	2303	1	I	S		Typenschild: Transducer 7/1 Baujahr
AF-68	Transducer 7.2 Nr.	660	10	T	S		Typenschild: Transducer 7/2 Nr.
AF-69	Transducer 7.2 Länge	1550	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 7/2 Länge
AF-70	Transducer 7.2 Bj.	2304	1	I	S		Typenschild: Transducer 7/2 Baujahr
AF-71	Transducer 8.1 Nr.	670	10	T	S		Typenschild: Transducer 8/1 Nr.
AF-72	Transducer 8.1 Länge	1552	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 8/1 Länge
AF-73	Transducer 8.1 Bj.	2305	1	I	S		Typenschild: Transducer 8/1 Baujahr
AF-74	Transducer 8.2 Nr.	680	10	T	S		Typenschild: Transducer 8/2 Nr.
AF-75	Transducer 8.2 Länge	1554	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Typenschild: Transducer 8/2 Länge
AF-76	Transducer 8.2 Bj.	2306	1	I	S		Typenschild: Transducer 8/2 Baujahr
AF-77	Seriennummer USE09	790	10	T	S		Typenschild: Seriennummer USE09
AF-78	Version	100	2	F	R		Typenschild: M32C Softwareversion
AF-79	CPU CRC	201	1	I	R	hex	Typenschild: M32C CRC-16
AF-80	Matrix Version	200	1	I	R		Typenschild: M32C Matrix-Version
AF-81	DSP Version	102	2	F	R		Typenschild: DSP Softwareversion
AF-82	DSP CRC	202	1	I	R	hex	Typenschild: DSP CRC-16
AF-83	FPGA Version	104	2	F	R		Typenschild: FPGA Softwareversion
AF-84	FPGA CRC	203	1	I	R	hex	Typenschild: FPGA CRC-16
AF-85	Eichparameter CRC	204	1	I	R	hex	Typenschild: Eichparameter CRC-16
AF-86	Stützpunkte CRC	205	1	I	R	hex	Typenschild: Lineare Interpolation Parameter CRC-16

Modus

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AG-04	Benutzercode	750	10	C	F		Codewort Eingabe		
AG-26	Testbetrieb	2185	1	M	S		Testbetrieb für Debug-Zwecke des DSP		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	DEBUG	
							0x0002	WD	
AG-27	Teste Display, LED	65535	10	T	R		Displaytest unten		
AG-28	Teste LEDs	4080	1	M	C		Testet die Led's auf der Frontplatte		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	TEST	
AG-30	Sprache	2094	1	M	C		Auswahl der Landessprache		
							0x0000	DEUTSCH	(V)
							0x0001	ENGLISCH	
AG-31	Einheiten	2095	1	M	CE		Einheitenauswahl		
							0x0000	METRISCH	(V)
							0x0001	IMPERIAL-UNITS	
AG-32	v Einheit	7030	1	M	R		Einheit: Geschwindigkeiten		
							0x0000	m/s	
							0x0001	ft/s	
AG-33	Q Einheit	7031	1	M	R		Einheit: Fluss		
							0x0000	m3/h	
							0x0001	acfh	
AG-34	Zählwerk Einheit	7032	1	M	R		Einheit: Zählwerke		
							0x0000	m3	
							0x0001	acf	
AG-35	Impuls Einheit	7033	1	M	R		Einheit: Impulswert		
							0x0000	Imp/m3	
							0x0001	Imp/cf	
AG-36	Einheiten: Temp.	7035	1	M	S		Einheit: Temperaturen		
							0x0000	°C	(V)
							0x0001	°F	
							0x0002	K	
							0x0003	°Ra	
AG-37	Einheiten: Druck	7036	1	M	S		Einheit: Druck		
							0x0000	bar	(V)
							0x0001	psi	
AG-38	Einheiten: Druck a	7037	1	M	R		Einheit: Druck absolut		
							0x0000	bar_a	
							0x0001	psi_a	

AG-39	Einheiten: Druck g	7038	1	M	R		Einheit: Druck relativ		
							0x0000	bar_g	
							0x0001	psi_g	
AG-40	Kalib. Einh.: Längen	7039	1	M	S		Abgleichwerte Einheit: Längen		
							0x0000	mm	(V)
							0x0001	in	
AG-41	Kalib. Einh.: v	7040	1	M	S		Abgleichwerte Einheit: Geschwindigkeiten		
							0x0000	m/s	(V)
							0x0001	ft/s	
AG-42	Kalib. Einh.: Q	7041	1	M	S		Abgleichwerte Einheit: Fluss		
							0x0000	m3/h	(V)
							0x0001	acfh	

Fehler

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AH-01	Fehlermeldung	710	10	T	R		Fehlermeldung als Rolltext		
AH-02	Fehlerzeit	7500	2	U	R		Datum und Uhrzeit des Fehlers		
AH-03	Fehler löschen	2126	1	M	F		Fehler löschen		
							0x0000	NEIN	(V)
							0x0001	JA	
AH-04	Fehler Modus	2127	1	M	S		Fehler Mode unterhalb Qb-min		
							0x0000	NORMAL	(V)
							0x0001	ALLE	
AH-05	Fehler Display Mode	2128	1	M	S		Fehleranzeige Mode Aktiv: zeigt alle gerade aktiven Fehler		
							0x0000	NORMAL	(V)
							0x0001	AKTIV	
AH-06	Pfad-Fehlermode	2129	1	M	S		Fehlermodus bei Pfadausfall		
							0x0000	WARNUNG	(V)
							0x0001	ALARM	
AH-07	Alarm,Warn Kontakt	2254	1	M	F		Mode für Alarm und Warn-Kontakt		
							0x0000	NORMAL	(V)
							0x0001	5_SEKUNDEN	
							0x0002	GEHALTEN	
AH-09	Pfad OK	700	10	T	R		Anzeige des Pfadstatus (Pfadüberwachung wird beachtet)		
AH-10	Hinweis Status	4008	1	M	R		Aktueller Hinweis Status		
							0x0000	AUS	
							0x0001	EIN	
							0x0002	QUIT	

AH-11	Warnung Status	4001	1	M	R		Aktueller Warn Status		
							0x0000	AUS	
							0x0001	EIN	
							0x0002	QUIT	
AH-12	Warnkontakt	4120	1	M	R		Aktueller Warn-Kontakt Zustand		
							0x0000	AUS	
							0x0001	EIN	
AH-13	Fehler Status	4000	1	M	R		Aktueller Alarm Status		
							0x0000	AUS	
							0x0001	EIN	
							0x0002	QUIT	
AH-14	Fehlerkontakt	4121	1	M	R		Aktueller Alarm-Kontakt Zustand		
							0x0000	AUS	
							0x0001	EIN	
AH-15	USE09 Gerätesta-tus	4002	1	I	R	hex	USE09 Gerätestatus		
AH-16	Fehlerbit 0-15	4010	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 0-15		
AH-17	Fehlerbit 16-31	4011	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 16-31		
AH-18	Fehlerbit 32-47	4012	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 32-47		
AH-19	Fehlerbit 48-63	4013	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 48-63		
AH-20	Fehlerbit 64-79	4014	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 64-79		
AH-21	Fehlerbit 80-95	4015	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 80-95		
AH-22	Fehlerbit 96-111	4016	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 96-111		
AH-23	Fehlerbit 112-127	4017	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 112-127		
AH-24	Fehlerbit 128-143	4018	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 128-143		
AH-25	Fehlerbit 144-159	4019	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 144-159		
AH-26	Fehlerbit 160-175	4020	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 160-175		
AH-27	Fehlerbit 176-191	4021	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 176-191		
AH-28	Fehlerbit 192-207	4022	1	I	R	hex	Aktive Fehler (Bitcodiert) 192-207		

DSP Parameter

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AI-09	Anzahl Batches	2136	1	I	C		Anzahl der Messungen (Batches)		
AI-10	Relais delay time	2137	1	I	S	ms	Relay-Delay-Time (RDT)		
AI-11	Sample Frequenz	2138	1	M	S	MHz	Sample-Frequenz in MHz		
							0x0000	1	
							0x0001	1,25	
							0x0002	1,67	
							0x0003	2	
							0x0004	2,5	

							0x0005	3,33	
							0x0006	4	
							0x0007	5	(V)
							0x0008	6,67	
							0x0009	10	
AI-12	FIFO Länge	2139	1	M	S		Länge des Empfangs-Speichers		
							0x0000	512	
							0x0001	1024	
							0x0002	2048	(V)
AI-13	FPGA Testpin Stw.	2214	1	I	F	hex	Hexadezimales Steuerwort für die FPGA Test-Pins		
AI-14	Sendepegel	2140	1	I	S	%	Sendepegel Aussteuerung in %		
AI-15	Sende Mux. Zeit	1364	2	F	S	ms	Einschwingzeit Transmit Multiplexer in ms		
AI-16	Empfangs Mux. Zeit	1366	2	F	S	ms	Einschwingzeit Receive Multiplexer in ms		
AI-17	Abschwächer Modus	2141	1	M	S		Betriebsart des Abschwächers		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	EIN	
							0x0002	TEST	
							0x0003	AUTO_SEPARAT	
AI-18	Abschwächer ein	2142	1	I	S	dB	Grenzwert für Abschwächer Ein		
AI-19	Abschwächer aus	2143	1	I	S	dB	Grenzwert für Abschwächer Aus		
AI-20	Abschwächer HV	2144	1	I	S	dB	Grenzwert für Abschwächer HV-Mode		
AI-21	Amp. Regelung Mode	2145	1	M	C		Betriebsart der Amplitudenregelung		
							0x0000	VORGABE	
							0x0001	EIN	(V)
							0x0002	GEHALTEN	
AI-22	Amp. Regelung min	2146	1	I	C	%	Min.- Bereich für die Amplitudenregelung		
AI-23	Amp. Regelung max	2147	1	I	C	%	Max.- Bereich für die Amplitudenregelung		
AI-24	Amp. Dämpfung	1448	2	F	C		Dämpfung für die Amplitudenregelung		
AI-25	Theoretisch SoS	1368	2	F	S	→ v Einheit	theoretische Schallgeschwindigkeit des Medium		
AI-26	ADC-Gain	2164	1	M	S		FPGA AD-Verstärkung 0 dB, +6 dB, -6 dB		
							0x0000	1	(V)
							0x0001	2	
							0x0002	0,5	
AI-27	Signal Tracking	2169	1	M	C		Signal tracking ein- bzw. ausschalten		
							0x0000	EIN	
							0x0001	AUS	(V)
AI-28	max. Track. offset	2187	1	I	C	Tics	Max. Größe des Tracking Window		

AI-37	Korr. Modus	2256	1	M	S		Korrelationsmodus		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	FADE_IN	
AI-38	Korr. Länge	2189	1	I	S		Länge des Korrelationsfenster		
AI-39	Batch: Amp. Min.	2279	1	I	S	%	Batch: Minimale Amplitude		
AI-47	AmplitudeMin	2000	1	I	S	%	Grenzwert des Eingangssignal (Low)		
AI-48	AmplitudeMax	2010	1	I	S	%	Grenzwert des Eingangssignals (High)		
AI-49	Vmin	1000	2	F	S	→ Kalib. Einh.: v	unterer Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit		
AI-50	Vmax	1020	2	F	S	→ Kalib. Einh.: v	oberer Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit		
AI-51	Cmin	1040	2	F	S	→ Kalib. Einh.: v	unterer Grenzwert der Schallgeschwindigkeit		
AI-52	Cmax	1060	2	F	S	→ Kalib. Einh.: v	oberer Grenzwert der Schallgeschwindigkeit		

DSP Parameter 3X

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AJ-07	Korr. Modus (X)	2257	1	M	S		Korrelationsmodus (3X-Messung)		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	FADE_IN	
AJ-09	Batch: Amp. Min.	2280	1	I	S	%	Batch: Minimale Amplitude (3X-Messung)		

Pfad1 Parameter

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AK-09	P1 F-Sende Vor-gabe	2500	2	L	S	Hz	Pfad1 Sendefrequenz Sollwert in Hz		
AK-10	P1 Sendefrequenz	2520	2	L	R	Hz	Pfad1 Sendefrequenz Istwert in Hz		
AK-11	Pfad-1 Bandgren-zen	2190	1	I	S	%	Pfad1 Grenzen die überwacht werden		
AK-12	Pfad-1 Sendepulse	2040	1	I	S		Pfad1 Anzahl Sendepulse		
AK-13	P1 Filterauswahl	2170	1	M	S	kHz	Pfad1 DSP Filter-Auswahl		
							0x0000	50	
							0x0001	75	
							0x0002	100	(V)
							0x0003	125	
							0x0004	150	
							0x0005	175	
							0x0006	200	
							0x0007	225	
							0x0008	250	
							0x0009	275	
							0x000a	300	
							0x000b	325	
AK-14	Pfad-1 Tw	1080	2	F	S	us	Pfad1 Verzögerungszeit		
AK-16	Pfad-1 DAC-G1 cmd	2050	1	I	S		Pfad1 DAC-G1 Kommandoregister		
AK-17	Pfad-1 DAC-G1 Wert	2060	1	I	S		Pfad1 DAC-G1 Datenregister		
AK-18	Pfad-1 DAC-G2 cmd	2070	1	I	S		Pfad1 DAC-G2 Kommandoregister		
AK-19	Pfad-1 DAC-G2 Wert	2080	1	I	S		Pfad1 DAC-G2 Datenregister		
AK-20	P1 Blanking Delay	1100	2	F	R	us	Pfad1 Blanking Delay		
AK-21	P1 Blanking Count	2540	2	L	R	tic	Pfad1 Blanking Count		
AK-22	Pfad-1 Abklingzeit	1120	2	F	S	ms	Pfad1 Abklingzeit am Ende der Messung		
AK-23	Pfad-1 Pfadlänge	1140	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad1 Pfadlänge Pfad		
AK-24	Pfad-1 Pfadab-stand	1160	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad1 kürzester Abstand Pfad		
AK-25	P1 Einbauwinkel	1500	2	F	S	°	Pfad1 Einbauwinkel des Sensors		
AK-26	P1 Delta-T Offset	1420	2	F	S	us	Pfad1 Zeitdifferenz Offset		
AK-29	Konst w1	1240	2	F	S	[1]	Pfad1 Konstante w1		
AK-30	P1 Tic Offset	2200	1	I	S	tic	Pfad1 Tic Offset		
AK-31	P1 Tic Offset (X)	2260	1	I	S	tic	Pfad1 Tic Offset (3X-Messung)		
AK-32	P1 AGC-Limit	2220	1	I	S	dB	Pfad1 AGC Grenzwert		
AK-34	P1 Anz. F-Batches	2312	1	I	C		Pfad1 Anzahl der Messungen (FBatches)		

Pfad2 Parameter

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AL-09	P2 F-Sende Vorgabe	2502	2	L	S	Hz	Pfad2 Sendefrequenz Sollwert in Hz		
AL-10	P2 Sendefrequenz	2522	2	L	R	Hz	Pfad2 Sendefrequenz Istwert in Hz		
AL-11	Pfad-2 Bandgrenzen	2191	1	I	S	%	Pfad2 Grenzen die überwacht werden		
AL-12	Pfad-2 Sendepulse	2041	1	I	S		Pfad2 Anzahl Sendepulse		
AL-13	P2 Filterauswahl	2171	1	M	S	kHz	Pfad2 DSP Filter-Auswahl		
							0x0000	50	
							0x0001	75	
							0x0002	100	(V)
							0x0003	125	
							0x0004	150	
							0x0005	175	
							0x0006	200	
							0x0007	225	
							0x0008	250	
							0x0009	275	
							0x000a	300	
							0x000b	325	
AL-14	Pfad-2 Tw	1082	2	F	S	us	Pfad2 Verzögerungszeit		
AL-16	Pfad-2 DAC-G1 cmd	2051	1	I	S		Pfad2 DAC-G1 Kommandoregister		
AL-17	Pfad-2 DAC-G1 Wert	2061	1	I	S		Pfad2 DAC-G1 Datenregister		
AL-18	Pfad-2 DAC-G2 cmd	2071	1	I	S		Pfad2 DAC-G2 Kommandoregister		
AL-19	Pfad-2 DAC-G2 Wert	2081	1	I	S		Pfad2 DAC-G2 Datenregister		
AL-20	P2 Blanking Delay	1102	2	F	R	us	Pfad2 Blanking Delay		
AL-21	P2 Blanking Count	2542	2	L	R	tic	Pfad2 Blanking Count		
AL-22	Pfad-2 Abklingzeit	1122	2	F	S	ms	Pfad2 Abklingzeit am Ende der Messung		
AL-23	Pfad-2 Pfadlänge	1142	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Pfad2 Pfadlänge Pfad		
AL-24	Pfad-2 Pfadabstand	1162	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Längen	Pfad2 kürzester Abstand Pfad		
AL-25	P2 Einbauwinkel	1502	2	F	S	°	Pfad2Einbauwinkel des Sensors		
AL-26	P2 Delta-T Offset	1422	2	F	S	us	Pfad2 Zeitdifferenz Offset		
AL-29	Konst w2	1242	2	F	S	[1]	Pfad2 Konstante w2		
AL-30	P2 Tic Offset	2201	1	I	S	tic	Pfad2 Tic Offset		
AL-31	P2 Tic Offset (X)	2261	1	I	S	tic	Pfad2 Tic Offset (3X-Messung)		
AL-32	P2 AGC-Limit	2221	1	I	S	dB	Pfad2 AGC Grenzwert		
AL-34	P2 Anz. F-Batches	2313	1	I	C		Pfad2 Anzahl der Messungen (FBatches)		

Pfad3 Parameter

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AM-09	P3 F-Sende Vor-gabe	2504	2	L	S	Hz	Pfad3 Sendefrequenz Sollwert in Hz		
AM-10	P3 Sendefrequenz	2524	2	L	R	Hz	Pfad3 Sendefrequenz Istwert in Hz		
AM-11	Pfad-3 Bandgren-zen	2192	1	I	S	%	Pfad3 Grenzen die überwacht werden		
AM-12	Pfad-3 Sende-pulse	2042	1	I	S		Pfad3 Anzahl Sendepulse		
AM-13	P3 Filterauswahl	2172	1	M	S	kHz	Pfad3 DSP Filter-Auswahl		
							0x0000	50	
							0x0001	75	
							0x0002	100	(V)
							0x0003	125	
							0x0004	150	
							0x0005	175	
							0x0006	200	
							0x0007	225	
							0x0008	250	
							0x0009	275	
							0x000a	300	
							0x000b	325	
AM-14	Pfad-3 Tw	1084	2	F	S	us	Pfad3 Verzögerungszeit		
AM-16	Pfad-3 DAC-G1 cmd	2052	1	I	S		Pfad3 DAC-G1 Kommandoregister		
AM-17	Pfad-3 DAC-G1 Wert	2062	1	I	S		Pfad3 DAC-G1 Datenregister		
AM-18	Pfad-3 DAC-G2 cmd	2072	1	I	S		Pfad3 DAC-G2 Kommandoregister		
AM-19	Pfad-2 DAC-G2 Wert	2082	1	I	S		Pfad3 DAC-G2 Datenregister		
AM-20	P3 Blanking Delay	1104	2	F	R	us	Pfad3 Blanking Delay		
AM-21	P3 Blanking Count	2544	2	L	R	tic	Pfad3 Blanking Count		
AM-22	Pfad-3 Abklingzeit	1124	2	F	S	ms	Pfad3 Abklingzeit am Ende der Messung		
AM-23	Pfad-3 Pfadlänge	1144	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad3 Pfadlänge Pfad		
AM-24	Pfad-3 Pfadab-stand	1164	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad3 kürzester Abstand Pfad		
AM-25	P3 Einbauwinkel	1504	2	F	S	°	Pfad3 Einbauwinkel des Sensors		
AM-26	P3 Delta-T Offset	1424	2	F	S	us	Pfad3 Zeitdifferenz Offset		
AM-29	Konst w3	1244	2	F	S	[1]	Pfad3 Konstante w3		
AM-30	P3 Tic Offset	2202	1	I	S	tic	Pfad3 Tic Offset		
AM-31	P3 Tic Offset (X)	2262	1	I	S	tic	Pfad3 Tic Offset (3X-Messung)		
AM-32	P3 AGC-Limit	2222	1	I	S	dB	Pfad3 AGC Grenzwert		
AM-34	P3 Anz. F-Batches	2314	1	I	C		Pfad3 Anzahl der Messungen (FBatches)		

Pfad4 Parameter

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AN-09	P4 F-Sende Vor-gabe	2506	2	L	S	Hz	Pfad4 Sendefrequenz Sollwert in Hz		
AN-10	P4 Sendefrequenz	2526	2	L	R	Hz	Pfad4 Sendefrequenz Istwert in Hz		
AN-11	Pfad-4 Bandgren-zen	2193	1	I	S	%	Pfad4 Grenzen die überwacht werden		
AN-12	Pfad-4 Sende-pulse	2043	1	I	S		Pfad4 Anzahl Sendepulse		
AN-13	P4 Filterauswahl	2173	1	M	S	kHz	Pfad4 DSP Filter-Auswahl		
							0x0000	50	
							0x0001	75	
							0x0002	100	(V)
							0x0003	125	
							0x0004	150	
							0x0005	175	
							0x0006	200	
							0x0007	225	
							0x0008	250	
							0x0009	275	
							0x000a	300	
							0x000b	325	
AN-14	Pfad-4 Tw	1086	2	F	S	us	Pfad4 Verzögerungszeit		
AN-16	Pfad-4 DAC-G1 cmd	2053	1	I	S		Pfad4 DAC-G1 Kommandoregister		
AN-17	Pfad-4 DAC-G1 Wert	2063	1	I	S		Pfad4 DAC-G1 Datenregister		
AN-18	Pfad-4 DAC-G2 cmd	2073	1	I	S		Pfad4 DAC-G2 Kommandoregister		
AN-19	Pfad-2 DAC-G2 Wert	2083	1	I	S		Pfad4 DAC-G2 Datenregister		
AN-20	P4 Blanking Delay	1106	2	F	R	us	Pfad4 Blanking Delay		
AN-21	P4 Blanking Count	2546	2	L	R	tic	Pfad4 Blanking Count		
AN-22	Pfad-4 Abklingzeit	1126	2	F	S	ms	Pfad4 Abklingzeit am Ende der Messung		
AN-23	Pfad-4 Pfadlänge	1146	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad4 Pfadlänge Pfad		
AN-24	Pfad-4 Pfadab-stand	1166	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad4 kürzester Abstand Pfad		
AN-25	P4 Einbauwinkel	1506	2	F	S	°	Pfad4 Einbauwinkel des Sensors		
AN-26	P4 Delta-T Offset	1426	2	F	S	us	Pfad4 Zeitdifferenz Offset		
AN-29	Konst w4	1246	2	F	S	[1]	Pfad4 Konstante w4		
AN-30	P4 Tic Offset	2203	1	I	S	tic	Pfad4 Tic Offset		
AN-31	P4 Tic Offset (X)	2263	1	I	S	tic	Pfad4 Tic Offset (3X-Messung)		
AN-32	P4 AGC-Limit	2223	1	I	S	dB	Pfad4 AGC Grenzwert		
AN-34	P4 Anz. F-Batches	2315	1	I	C		Pfad4 Anzahl der Messungen (FBatches)		

Pfad5 Parameter

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AO-09	P5 F-Sende Vor-gabe	2508	2	L	S	Hz	Pfad5 Sendefrequenz Sollwert in Hz		
AO-10	P5 Sendefrequenz	2528	2	L	R	Hz	Pfad5 Sendefrequenz Istwert in Hz		
AO-11	Pfad-5 Bandgren-zen	2194	1	I	S	%	Pfad5 Grenzen die überwacht werden		
AO-12	Pfad-5 Sende-pulse	2044	1	I	S		Pfad5 Anzahl Sendepulse		
AO-13	P5 Filterauswahl	2174	1	M	S	kHz	Pfad5 DSP Filter-Auswahl		
							0x0000	50	
							0x0001	75	
							0x0002	100	(V)
							0x0003	125	
							0x0004	150	
							0x0005	175	
							0x0006	200	
							0x0007	225	
							0x0008	250	
							0x0009	275	
							0x000a	300	
							0x000b	325	
AO-14	Pfad-5 Tw	1088	2	F	S	us	Pfad5 Verzögerungszeit		
AO-16	Pfad-5 DAC-G1 cmd	2054	1	I	S		Pfad5 DAC-G1 Kommandoregister		
AO-17	Pfad-5 DAC-G1 Wert	2064	1	I	S		Pfad5 DAC-G1 Datenregister		
AO-18	Pfad-5 DAC-G2 cmd	2074	1	I	S		Pfad5 DAC-G2 Kommandoregister		
AO-19	Pfad-2 DAC-G2 Wert	2084	1	I	S		Pfad5 DAC-G2 Datenregister		
AO-20	P5 Blanking Delay	1108	2	F	R	us	Pfad5 Blanking Delay		
AO-21	P5 Blanking Count	2548	2	L	R	tic	Pfad5 Blanking Count		
AO-22	Pfad-5 Abklingzeit	1128	2	F	S	ms	Pfad5 Abklingzeit am Ende der Messung		
AO-23	Pfad-5 Pfadlänge	1148	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad5 Pfadlänge Pfad		
AO-24	Pfad-5 Pfadab-stand	1168	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad5 kürzester Abstand Pfad		
AO-25	P5 Einbauwinkel	1508	2	F	S	°	Pfad5 Einbauwinkel des Sensors		
AO-26	P5 Delta-T Offset	1428	2	F	S	us	Pfad5 Zeitdifferenz Offset		
AO-29	Konst w5	1248	2	F	S	[1]	Pfad5 Konstante w5		
AO-30	P5 Tic Offset	2204	1	I	S	tic	Pfad5 Tic Offset		
AO-31	P5 Tic Offset (X)	2264	1	I	S	tic	Pfad5 Tic Offset (3X-Messung)		
AO-32	P5 AGC-Limit	2224	1	I	S	dB	Pfad5 AGC Grenzwert		
AO-34	P5 Anz. F-Batches	2316	1	I	C		Pfad5 Anzahl der Messungen (FBatches)		

Pfad6 Parameter

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AP-09	P6 F-Sende Vor-gabe	2510	2	L	S	Hz	Pfad6 Sendefrequenz Sollwert in Hz		
AP-10	P6 Sendefrequenz	2530	2	L	R	Hz	Pfad6 Sendefrequenz Istwert in Hz		
AP-11	Pfad-6 Bandgren-zen	2195	1	I	S	%	Pfad6 Grenzen die überwacht werden		
AP-12	Pfad-6 Sende-pulse	2045	1	I	S		Pfad6 Anzahl Sendepulse		
AP-13	P6 Filterauswahl	2175	1	M	S	kHz	Pfad6 DSP Filter-Auswahl		
							0x0000	50	
							0x0001	75	
							0x0002	100	(V)
							0x0003	125	
							0x0004	150	
							0x0005	175	
							0x0006	200	
							0x0007	225	
							0x0008	250	
							0x0009	275	
							0x000a	300	
							0x000b	325	
AP-14	Pfad-6 Tw	1090	2	F	S	us	Pfad6 Verzögerungszeit		
AP-16	Pfad-6 DAC-G1 cmd	2055	1	I	S		Pfad6 DAC-G1 Kommandoregister		
AP-17	Pfad-6 DAC-G1 Wert	2065	1	I	S		Pfad6 DAC-G1 Datenregister		
AP-18	Pfad-6 DAC-G2 cmd	2075	1	I	S		Pfad6 DAC-G2 Kommandoregister		
AP-19	Pfad-2 DAC-G2 Wert	2085	1	I	S		Pfad6 DAC-G2 Datenregister		
AP-20	P6 Blanking Delay	1110	2	F	R	us	Pfad6 Blanking Delay		
AP-21	P6 Blanking Count	2550	2	L	R	tic	Pfad6 Blanking Count		
AP-22	Pfad-6 Abklingzeit	1130	2	F	S	ms	Pfad6 Abklingzeit am Ende der Messung		
AP-23	Pfad-6 Pfadlänge	1150	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad6 Pfadlänge Pfad		
AP-24	Pfad-6 Pfadab-stand	1170	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad6 kürzester Abstand Pfad		
AP-25	P6 Einbauwinkel	1510	2	F	S	°	Pfad6 Einbauwinkel des Sensors		
AP-26	P6 Delta-T Offset	1430	2	F	S	us	Pfad6 Zeitdifferenz Offset		
AP-29	Konst w6	1250	2	F	S	[1]	Pfad6 Konstante w6		
AP-30	P6 Tic Offset	2205	1	I	S	tic	Pfad6 Tic Offset		
AP-31	P6 Tic Offset (X)	2265	1	I	S	tic	Pfad6 Tic Offset (3X-Messung)		
AP-32	P6 AGC-Limit	2225	1	I	S	dB	Pfad6 AGC Grenzwert		
AP-34	P6 Anz. F-Batches	2317	1	I	C		Pfad6 Anzahl der Messungen (FBatches)		

Pfad7 Parameter

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AQ-09	P7 F-Sende Vor-gabe	2512	2	L	S	Hz	Pfad7 Sendefrequenz Sollwert in Hz		
AQ-10	P7 Sendefrequenz	2532	2	L	R	Hz	Pfad7 Sendefrequenz Istwert in Hz		
AQ-11	Pfad-7 Bandgren-zen	2196	1	I	S	%	Pfad7 Grenzen die überwacht werden		
AQ-12	Pfad-7 Sende-pulse	2046	1	I	S		Pfad7 Anzahl Sendepulse		
AQ-13	P7 Filterauswahl	2176	1	M	S	kHz	Pfad7 DSP Filter-Auswahl		
							0x0000	50	
							0x0001	75	
							0x0002	100	(V)
							0x0003	125	
							0x0004	150	
							0x0005	175	
							0x0006	200	
							0x0007	225	
							0x0008	250	
							0x0009	275	
							0x000a	300	
							0x000b	325	
AQ-14	Pfad-7 Tw	1092	2	F	S	us	Pfad7 Verzögerungszeit		
AQ-16	Pfad-7 DAC-G1 cmd	2056	1	I	S		Pfad7 DAC-G1 Kommandoregister		
AQ-17	Pfad-7 DAC-G1 Wert	2066	1	I	S		Pfad7 DAC-G1 Datenregister		
AQ-18	Pfad-7 DAC-G2 cmd	2076	1	I	S		Pfad7 DAC-G2 Kommandoregister		
AQ-19	Pfad-2 DAC-G2 Wert	2086	1	I	S		Pfad7 DAC-G2 Datenregister		
AQ-20	P7 Blanking Delay	1112	2	F	R	us	Pfad7 Blanking Delay		
AQ-21	P7 Blanking Count	2552	2	L	R	tic	Pfad7 Blanking Count		
AQ-22	Pfad-7 Abklingzeit	1132	2	F	S	ms	Pfad7 Abklingzeit am Ende der Messung		
AQ-23	Pfad-7 Pfadlänge	1152	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad7 Pfadlänge Pfad		
AQ-24	Pfad-7 Pfadab-stand	1172	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad7 kürzester Abstand Pfad		
AQ-25	P7 Einbauwinkel	1512	2	F	S	°	Pfad7 Einbauwinkel des Sensors		
AQ-26	P7 Delta-T Offset	1432	2	F	S	us	Pfad7 Zeitdifferenz Offset		
AQ-29	Konst w7	1252	2	F	S	[1]	Pfad7 Konstante w7		
AQ-30	P7 Tic Offset	2206	1	I	S	tic	Pfad7 Tic Offset		
AQ-31	P7 Tic Offset (X)	2266	1	I	S	tic	Pfad7 Tic Offset (3X-Messung)		
AQ-32	P7 AGC-Limit	2226	1	I	S	dB	Pfad7 AGC Grenzwert		
AQ-34	P7 Anz. F-Batches	2318	1	I	C		Pfad7 Anzahl der Messungen (FBatches)		

Pfad8 Parameter

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AR-09	P8 F-Sende Vor-gabe	2514	2	L	S	Hz	Pfad8 Sendefrequenz Sollwert in Hz		
AR-10	P8 Sendefrequenz	2534	2	L	R	Hz	Pfad8 Sendefrequenz Istwert in Hz		
AR-11	Pfad-8 Bandgren-zen	2197	1	I	S	%	Pfad8 Grenzen die überwacht werden		
AR-12	Pfad-8 Sende-pulse	2047	1	I	S		Pfad8 Anzahl Sendepulse		
AR-13	P8 Filterauswahl	2177	1	M	S	kHz	Pfad8 DSP Filter-Auswahl		
							0x0000	50	
							0x0001	75	
							0x0002	100	(V)
							0x0003	125	
							0x0004	150	
							0x0005	175	
							0x0006	200	
							0x0007	225	
							0x0008	250	
							0x0009	275	
							0x000a	300	
							0x000b	325	
AR-14	Pfad-8 Tw	1094	2	F	S	us	Pfad8 Verzögerungszeit		
AR-16	Pfad-8 DAC-G1 cmd	2057	1	I	S		Pfad8 DAC-G1 Kommandoregister		
AR-17	Pfad-8 DAC-G1 Wert	2067	1	I	S		Pfad8 DAC-G1 Datenregister		
AR-18	Pfad-8 DAC-G2 cmd	2077	1	I	S		Pfad8 DAC-G2 Kommandoregister		
AR-19	Pfad-2 DAC-G2 Wert	2087	1	I	S		Pfad8 DAC-G2 Datenregister		
AR-20	P8 Blanking Delay	1114	2	F	R	us	Pfad8 Blanking Delay		
AR-21	P8 Blanking Count	2554	2	L	R	tic	Pfad8 Blanking Count		
AR-22	Pfad-8 Abklingzeit	1134	2	F	S	ms	Pfad8 Abklingzeit am Ende der Messung		
AR-23	Pfad-8 Pfadlänge	1154	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad8 Pfadlänge Pfad		
AR-24	Pfad-8 Pfadab-stand	1174	2	F	S	→ Kalib. Einh.: Län-gen	Pfad8 kürzester Abstand Pfad		
AR-25	P8 Einbauwinkel	1514	2	F	S	°	Pfad8 Einbauwinkel des Sensors		
AR-26	P8 Delta-T Offset	1434	2	F	S	us	Pfad8 Zeitdifferenz Offset		
AR-29	Konst w8	1254	2	F	S	[1]	Pfad8 Konstante w8		
AR-30	P8 Tic Offset	2207	1	I	S	tic	Pfad8 Tic Offset		
AR-31	P8 Tic Offset (X)	2267	1	I	S	tic	Pfad8 Tic Offset (3X-Messung)		
AR-32	P8 AGC-Limit	2227	1	I	S	dB	Pfad8 AGC Grenzwert		
AR-34	P8 Anz. F-Batches	2319	1	I	C		Pfad8 Anzahl der Messungen (FBatches)		

Service

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AS-01	CPU-Takt	2574	2	L	CE	Hz	Effektive M32-Taktfrequenz		
AS-02	DSP-Takt	2576	2	L	S	Hz	Effektive Dsp-Taktfrequenz		
AS-04	FPGA-Takt	2578	2	L	S	Hz	Effektive Fpga-Taktfrequenz		
AS-05	Optionskarte SNr.	2584	2	L	S		IO-Karte S. Nr.		
AS-06	Options-ADC SNr.	2586	2	L	S		IO-ADC-Karte S. Nr.		
AS-07	Schreibe Opt. EEP	2167	1	M	S		(Service-Key!) schreibt Parameter in das OPT-EEP		
							0x0000	NEIN	(V)
							0x0001	JA	
AS-08	Schreibe ADC EEP	2168	1	M	S		(Service-Key!) schreibt Parameter in das OPT-ADC-EEP		
							0x0000	NEIN	(V)
							0x0001	JA	
AS-09	LCD Beleuchtung	2183	1	M	F		Displaybeleuchtung aktiv wenn Taste gedrückt oder Dauerlicht		
							0x0000	TASTE	(V)
							0x0001	IMMER	
AS-10	Parameter Reset	2148	1	M	CE		Neue Parameter laden		
							0x0000	NEIN	(V)
							0x0001	JA	
AS-12	EW Reset	2149	1	M	C		Ersatzwerte löschen		
							0x0000	NEIN	(V)
							0x0001	JA	
AS-13	EW: Anz. Mittel	2150	1	I	C		Anzahl der Mittelwerte für die Ersatz-wertberechnung		
AS-14	EW Status	720	10	T	R		Anzeige des Ersatzwert-Status		
AS-15	EW Modus	2213	1	M	S		Betriebsart der Ersatzwerte		
							0x0000	AUS	
							0x0001	EIN	(V)
AS-16	Rohdaten Pfad Nr.	2124	1	I	F		Rohdaten: Pfadauswahl (0 ist aus)		
AS-17	Rohdaten Typ	2184	1	M	F		Rohdaten: Typ-Auswahl		
							0x0000	TEST	
							0x0001	ROH	(V)
							0x0002	FILTER	
							0x0003	ROH_ERR	
							0x0004	FILTER ERR	
							0x0005	FFG	
							0x0006	ROH_FFT	
							0x0007	FILTER FFT	
AS-18	Rohdaten Funk-tion	2215	1	I	F		Rohdaten: Auslösefunktion (Unteraus-wahl)		

AS-20	M32-Temperatur	5000	2	F	R	→ Einheiten: Temp.	Temperatur des M32 - Board
AS-21	Sendepegel	5002	2	F	R	%	Sendepegel HV Analog - Board
AS-22	+-5V Symmetrie	5004	2	F	R	V	Symmetrie +-5V Analog - Board
AS-23	System-Temperatur	5006	2	F	R	→ Einheiten: Temp.	Temperatur Basis - Board
AS-24	+-12V Symmetrie	5008	2	F	R	V	Symmetrie +-12V Analog - Board
AS-25	1V2 Spannung	5010	2	F	R	V	Spannung 1V2 DSP - Board
AS-26	1V5 Spannung	5012	2	F	R	V	Spannung 1V5 DSP - Board
AS-27	3V3 Spannung	5014	2	F	R	V	Spannung 3V3 M32 - Board
AS-28	ADC-P Binärwert	7502	2	L	R		Druck-Eingang Wandlerwert
AS-29	ADC-T Binärwert	7504	2	L	R		PT100-Eingang Wandlerwert
AS-30	Max. Sys. Temp.	1440	2	F	C	→ Einheiten: Temp.	System Temperatur Max. Wert
AS-31	Zeit max. Sys. Temp	2588	2	U	C		Zeitpunkt Spitzenwert
AS-32	Min. Sys. Temp.	1442	2	F	C	→ Einheiten: Temp.	System Temperatur Min. Wert
AS-33	Zeit min. Sys. Temp	2590	2	U	C		Zeitpunkt Spitzenwert

Log Speicher

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AT-01	Log-Sp. Datum	800	10	T	R		Log-Speicher Datum der letzten Änderung		
AT-02	Log-Sp. Koordinate	810	10	T	R		Log-Speicher Koordinate der letzten Änderung		
AT-03	Log-Sp. Alter Wert	820	10	T	R		Log-Speicher (alter Wert)		
AT-04	Log-Sp. Neuer Wert	830	10	T	R		Log-Speicher (neuer Wert)		
AT-10	Log-Sp. Füllstand	4007	1	I	R	%	Log-Speicher Füllstand		
AT-11	Par-Log löschen	2157	1	M	S		Parameter-Log-Speicher löschen		
							0x0000	NEIN	(V)
							0x0001	JA	
AT-12	Event-Log löschen	2216	1	M	F		Event-Log-Speicher löschen		
							0x0000	NEIN	(V)
							0x0001	JA	

Benutzer Info

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
AU-01	Benutzer Text-1	840	10	T	F		Frei programmierbare Textzeile 1
AU-02	Benutzer Text-2	850	10	T	F		Frei programmierbare Textzeile 2
AU-03	Benutzer Text-3	860	10	T	F		Frei programmierbare Textzeile 3
AU-04	Benutzer Text-4	870	10	T	F		Frei programmierbare Textzeile 4
AU-05	Benutzer Text-5	880	10	T	F		Frei programmierbare Textzeile 5

Fernsteuerung

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AV-01	Remote-Zugriff	10000	1	M	C		Remotezugriff		
							0x0000	NEIN	(V)
							0x0001	JA	
AV-02	Remote-Taste	10001	1	I	C		Tastaturcode		
AV-03	LCD Zeile 1	10010	10	T	R		Aktueller Zeile 1 LCD		
AV-04	LCD Zeile 2	10020	10	T	R		Aktueller Zeile 2 LCD		
AV-05	LCD Zeile 3	10030	10	T	R		Aktueller Zeile 3 LCD		
AV-06	LCD Zeile 4	10040	10	T	R		Aktueller Zeile 4 LCD		

AGA-10 Werte

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
AW-01	SoS berech. Status	8000	1	I	R	hex	Status AGA10-Berechnung
AW-02	SoS	8001	2	F	R	→ v Einheit	gemessene mittlere Schallgeschwindigkeit
AW-03	SoS berechnet	8003	2	F	R	→ v Einheit	Ergebnis Schallgeschwindigkeit AGA-10
AW-04	rel. Fehler SoS	8005	2	F	R	%	relativer Fehler SoS gemessen zu SoS berechnet
AW-05	abs. Fehler SoS	8007	2	F	R	→ v Einheit	SoS gemessen - SoS AGA-10
AW-06	Temperatur	8009	2	F	R	→ Einheiten: Temp.	Temperatur : AGA-10 Gleichung
AW-07	Druck	8011	2	F	R	→ Einheiten: Druck a	Druck : AGA-10 Gleichung
AW-08	letzte Berechnung	8013	2	U	R		Zeit der letzten AGA-10 Berechnung
AW-09	letzte Gaskomp.	8015	2	U	R		Zeit des letzten Gaskomponenteneingabe
AW-20	Norm. Methan	8040	2	F	R	mol-%	Methan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-21	Norm. Ethan	8046	2	F	R	mol-%	Ethan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-22	Norm. Propan	8048	2	F	R	mol-%	Propan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-23	Norm. iso-Butan	8060	2	F	R	mol-%	I-Butan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-24	Norm. n-Butan	8062	2	F	R	mol-%	N-Butan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-26	Norm. iso-Pentan	8064	2	F	R	mol-%	I-Pentan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-27	Norm. n-Pentan	8066	2	F	R	mol-%	N-Pentan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-29	Norm. Sauerstoff	8058	2	F	R	mol-%	Sauerstoff: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-30	Norm. Helium	8078	2	F	R	mol-%	Helium: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-31	Norm. Wasserstoff	8054	2	F	R	mol-%	Wasserstoff: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-32	Norm. Argon	8080	2	F	R	mol-%	Argon: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-33	Norm. Stickstoff	8042	2	F	R	mol-%	Stickstoff: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-34	Norm. CO2	8044	2	F	R	mol-%	Kohlendioxid: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-35	Norm. n-Hexan	8068	2	F	R	mol-%	N-Hexan: Anteil in AGA-10 Gleichung

AW-36	Norm. n-Heptan	8070	2	F	R	mol-%	N-Heptan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-37	Norm. n-Oktan	8072	2	F	R	mol-%	N-Oktan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-38	Norm. n-Nonan	8074	2	F	R	mol-%	N-Nonan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-39	Norm. n-Dekan	8076	2	F	R	mol-%	N-Dekan: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-40	Norm. H2S	8052	2	F	R	mol-%	Schwefelwasserstoff: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-41	Norm. Wasser	8050	2	F	R	mol-%	Wasser: Anteil in AGA-10 Gleichung
AW-42	Norm. CO	8056	2	F	R	mol-%	Kohlenmonoxid: Anteil in AGA-10 Gleichung

AGA-10 Konfiguration

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AX-01	SoS Quelldaten	8100	1	M	F		Quelle Gasanalyse für AGA-10		
							0x0000	AUS	(V)
							0x0001	VORGABE	
							0x0002	Vorgabe Luft	
							0x0003	Serieller Port 2	
AX-02	SoS Quelle Temp.	8101	1	M	F		Quelle Temperatur für AGA-10		
							0x0000	SoS Vorgabe	(V)
							0x0001	USE09	
AX-03	SoS Quelle Druck	8102	1	M	F		Quelle Druck für AGA-10		
							0x0000	SoS Vorgabe	(V)
							0x0001	USE09	
AX-04	SoS Temp. Vorgabe	8104	2	F	F	→ Einheiten: Temp.	Vorgabewert Temperatur für AGA-10		
AX-05	SoS Druck Vorgabe	8106	2	F	F	→ Einheiten: Druck a	Vorgabewert Druck für AGA-10		
AX-06	rel. Luftfeucht.	8108	2	F	F	%	Relative Luftfeuchtigkeit		
AX-07	maximaler Timeout	8110	1	I	F	min	Timeoutzeit neue Analyse (außer Vorgabe)		
AX-08	RMGBus Modus	8111	1	M	F		Auswahl 24 oder 9 Gaskomponenten über RMGBus		
							0x0000	RMGBus 24 Komp.	(V)
							0x0001	RMGBus	
AX-09	Streamauswahl	8112	1	M	F		Auswahl des Streams bei RMGBus		
							0x0000	Ohne Bezug	(V)
							0x0001	Stream 1	
							0x0002	Stream 2	
							0x0003	Stream 3	
							0x0004	Stream 4	
AX-10	Modbus-Master Ziel	8113	1	M	F		Ziel für Modbus-Master		
							0x0000	RMG GC9300	(V)

							0x0001	Fremdgerät 1	
AX-11	Übernahme Gas-komp.	8350	1	M	F		Übernehme neue Komponenten		
							0x0000	Gaskomp. ge-setzt	(V)
							0x0001	Übernehme neue Komp.	
AX-20	Vorgabe Methan	8140	2	F	F	mol-%	Methan: Vorgabewert		
AX-21	Vorgabe Ethan	8142	2	F	F	mol-%	Ethan: Vorgabewert		
AX-22	Vorgabe Propan	8144	2	F	F	mol-%	Propan: Vorgabewert		
AX-23	Vorgabe iso-Butan	8146	2	F	F	mol-%	iso-Butan: Vorgabewert		
AX-24	Vorgabe n-Butan	8148	2	F	F	mol-%	n-Butan: Vorgabewert		
AX-25	Vorgabe neo-Pen-tan	8150	2	F	F	mol-%	neo-Pentan: Vorgabewert		
AX-26	Vorgabe iso-Pen-tan	8152	2	F	F	mol-%	iso-Pentan: Vorgabewert		
AX-27	Vorgabe n-Pentan	8154	2	F	F	mol-%	n-Pentan: Vorgabewert		
AX-28	Vorgabe Hexan+	8156	2	F	F	mol-%	Hexan+: Vorgabewert		
AX-29	Vorgabe Sauer-stoff	8158	2	F	F	mol-%	Sauerstoff: Vorgabewert		
AX-30	Vorgabe Helium	8160	2	F	F	mol-%	Helium: Vorgabewert		
AX-31	Vorgabe Wasser-stoff	8162	2	F	F	mol-%	Wasserstoff: Vorgabewert		
AX-32	Vorgabe Argon	8164	2	F	F	mol-%	Argon: Vorgabewert		
AX-33	Vorgabe Stickstoff	8166	2	F	F	mol-%	Stickstoff: Vorgabewert		
AX-34	Vorgabe CO2	8168	2	F	F	mol-%	Kohlendioxid: Vorgabewert		
AX-35	Vorgabe n-Hexan	8170	2	F	F	mol-%	n-Hexan: Vorgabewert		
AX-36	Vorgabe n-Heptan	8172	2	F	F	mol-%	n-Heptan: Vorgabewert		
AX-37	Vorgabe n-Oktan	8174	2	F	F		n-Oktan: Vorgabewert		
AX-38	Vorgabe n-Nonan	8176	2	F	F	mol-%	n-Nonan: Vorgabewert		
AX-39	Vorgabe n-Dekan	8178	2	F	F	mol-%	n-Dekan: Vorgabewert		
AX-40	Vorgabe H2S	8180	2	F	F	mol-%	Schwefelwasserstoff: Vorgabewert		
AX-41	Vorgabe Wasser	8182	2	F	F	mol-%	Wasserdampf: Vorgabewert		
AX-42	Vorgabe CO	8184	2	F	F	mol-%	Kohlenmonoxid: Vorgabewert		
AX-43	Vorgabe Ethen	8186	2	F	F	mol-%	Ethen: Vorgabewert		
AX-44	Vorgabe Propen	8188	2	F	F	mol-%	Propen: Vorgabewert		
AX-45	Summe Komp. Vorgabe	8190	2	F	R	mol-%	Summe der Vorgabewerte		
AX-92	MB_Pause	8980	1	I	F	s	Modbus-Master Pause		
AX-93	MB_Timeout	8981	1	I	F	ms	Modbus-Master Timeouts		
AX-94	MB_Int16Order	8982	10	T	F		Int16 Reihenfolge		
AX-95	MB_Int32Order	8992	10	T	F		Int32 Reihenfolge		
AX-96	MB_FloatOrder	9002	10	T	F		Float32 Reihenfolge		
AX-97	MB_DoubleOrder	9012	10	T	F		Float64 Reihenfolge		

Gaskomp. RMGBus

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung		
AY-20	Methan	8300	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Methan		
AY-21	Ethan	8302	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Ethan		
AY-22	Propan	8304	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Propan		
AY-23	iso-Butan	8306	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert iso-Butan		
AY-24	n-Butan	8308	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert n-Butan		
AY-25	neo-Pentan	8310	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert neo-Pentan		
AY-26	iso-Pentan	8312	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert iso-Pentan		
AY-27	n-Pentan	8314	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert n-Pentan		
AY-28	Hexan+	8316	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Hexan+		
AY-29	Sauerstoff	8318	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Sauerstoff		
AY-30	Helium	8320	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Helium		
AY-31	Wasserstoff	8322	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Wasserstoff		
AY-32	Argon	8324	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Argon		
AY-33	Stickstoff	8326	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Stickstoff		
AY-34	CO2	8328	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Kohlendioxid		
AY-35	n-Hexan	8330	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert n-Hexan		
AY-36	n-Heptan	8332	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert n-Heptan		
AY-37	n-Oktan	8334	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert n-Oktan		
AY-38	n-Nonan	8336	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert n-Nonan		
AY-39	n-Dekan	8338	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert n-Dekan		
AY-40	H2S	8340	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Schwefelwasserstoff		
AY-41	Wasser	8342	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Wasserdampf		
AY-42	CO	8344	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Kohlenmonoxid		
AY-43	Ethen	8346	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Ethen		
AY-44	Propen	8348	2	F	F	mol-%	RMGBus/Modbus Wert Propen		
AY-45	Summe Komponenten	8351	2	F	R	mol-%	Summe der Komponenten über Modbus/RMGBus		
AY-46	Telegrammzähler	8126	1	I	R		Zähler für neue Gaskomponentenübertragungen		
AY-47	RMGBus Status	8127	1	M	R		Letzter gültiger Status		
							0x0000	Revision	
							0x0001	Kalibrierung	
							0x0002	Analyse	
							0x0003	Revision Error	
							0x0004	Kalibrier. Error	
							0x0005	Analyse Error	
							0x0006	ungültig	
AY-48	RMGBus Stream	8128	1	I	R		Streamnummer des letzten Telegramms		
AY-49	MB Timeouts	8129	1	I	R		Anzahl der Mobus-Master Timeouts		

AY-50	MB Error-Zähler	8130	1	I	R		Anzahl der Mobus-Master Telegramm-fehler
AY-51	MB Error Register	8131	1	I	R		MB-Adresse des letzten Fehlers
AY-52	MB Error Antwort	8132	1	I	R		MB-Adresse des letzten Fehlers
AY-53	MB_NAN_Coun-ter	9022	1	I	R		MB-Adresse des letzten Fehlers
AY-54	MB_SyntaxError	9023	10	T	R		Modbus-Master Syntaxfehlerkoordinate
AY-55	MB_ErrorBits	9033	2	L	R	hex	Modbus-Master Fehlerbits
AY-56	MB_InStatus	9035	1	I	F		Modbus-Master Statuseingang

Gaskomp. Modbus

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
AZ-01	Formel Methan	8440	10	T	S		Formel Methan
AZ-02	Formel Methan	8450	10	T	S		Formel Methan
AZ-03	Formel Ethan	8460	10	T	S		Formel Ethan
AZ-04	Formel Ethan	8470	10	T	S		Formel Ethan
AZ-05	Formel Propan	8480	10	T	S		Formel Propan
AZ-06	Formel Propan	8490	10	T	S		Formel Propan
AZ-07	Formel I-Butan	8500	10	T	S		Formel I-Butan
AZ-08	Formel I-Butan	8510	10	T	S		Formel I-Butan
AZ-09	Formel N-Butan	8520	10	T	S		Formel N-Butan
AZ-10	Formel N-Butan	8530	10	T	S		Formel N-Butan
AZ-11	Formel Neo-Pen-tan	8540	10	T	S		Formel I-Pentan
AZ-12	Formel Neo-Pen-tan	8550	10	T	S		Formel I-Pentan
AZ-13	Formel I-Pentan	8560	10	T	S		Formel I-Pentan
AZ-14	Formel I-Pentan	8570	10	T	S		Formel I-Pentan
AZ-15	Formel N-Pentan	8580	10	T	S		Formel N-Pentan
AZ-16	Formel N-Pentan	8590	10	T	S		Formel N-Pentan
AZ-17	Formel Hexan+	8600	10	T	S		Formel Hexan
AZ-18	Formel Hexan+	8610	10	T	S		Formel Hexan
AZ-19	Formel Sauerstoff	8620	10	T	S		Formel Sauerstoff
AZ-20	Formel Sauerstoff	8630	10	T	S		Formel Sauerstoff
AZ-21	Formel Helium	8640	10	T	S		Formel Helium
AZ-22	Formel Helium	8650	10	T	S		Formel Helium
AZ-23	Formel Wasser-stoff	8660	10	T	S		Formel Wasserstoff
AZ-24	Formel Wasser-stoff	8670	10	T	S		Formel Wasserstoff
AZ-25	Formel Argon	8680	10	T	S		Formel Argon
AZ-26	Formel Argon	8690	10	T	S		Formel Argon
AZ-27	Formel Stickstoff	8700	10	T	S		Formel Stickstoff

AZ-28	Formel Stickstoff	8710	10	T	S		Formel Stickstoff
AZ-29	Formel Kohlendi-oxid	8720	10	T	S		Formel Kohlendioxid
AZ-30	Formel Kohlendi-oxid	8730	10	T	S		Formel Kohlendioxid
AZ-31	Formel Hexan	8740	10	T	S		Formel Hexan
AZ-32	Formel Hexan	8750	10	T	S		Formel Hexan
AZ-33	Formel Heptan	8760	10	T	S		Formel Heptan
AZ-34	Formel Heptan	8770	10	T	S		Formel Heptan
AZ-35	Formel Octan	8780	10	T	S		Formel Oktan
AZ-36	Formel Octan	8790	10	T	S		Formel Oktan
AZ-37	Formel Nonan	8800	10	T	S		Formel Nonan
AZ-38	Formel Nonan	8810	10	T	S		Formel Nonan
AZ-39	Formel Decan	8820	10	T	S		Formel Dekan
AZ-40	Formel Decan	8830	10	T	S		Formel Dekan
AZ-41	Formel H2S	8840	10	T	S		Formel Schwefelwasserstoff
AZ-42	Formel H2S	8850	10	T	S		Formel Schwefelwasserstoff
AZ-43	Formel Wasser-dampf	8860	10	T	S		Formel Wasserdampf
AZ-44	Formel Wasser-dampf	8870	10	T	S		Formel Wasserdampf
AZ-45	Formel Kohlen-monoxid	8880	10	T	S		Formel Kohlenmonoxid
AZ-46	Formel Kohlen-monoxid	8890	10	T	S		Formel Kohlenmonoxid
AZ-47	Formel Ethen	8900	10	T	S		Formel Ethan
AZ-48	Formel Ethen	8910	10	T	S		Formel Ethan
AZ-49	Formel Propen	8920	10	T	S		Formel Propen
AZ-50	Formel Propen	8930	10	T	S		Formel Propen
AZ-51	Formel Status	8940	10	T	S		Formel Status
AZ-52	Formel Stauts	8950	10	T	S		Formel Status
AZ-53	Formel Status	8960	10	T	S		Formel Status
AZ-54	Formel Status	8970	10	T	S		Formel Status

DSfG Instanz-F

Koord.	Wert	Reg.	Anz.	Typ	Sch.	Einheit	Beschreibung
BA-01	DSfG Fehler	9086	1	I	R		DSfG Fehler (0000 wenn fehlerfrei)
BA-02	Volumenstrom Qb	32768	2	F	R	m3/h	Volumenstrom (pos. FR1, neg. FR2)
BA-03	Gasgeschwindig-keit	32770	2	F	R	m/s	Gasgeschwindigkeit (pos. FR1, neg. FR2)
BA-04	Schallgeschw.	32772	2	F	R	m/s	Schallgeschwindigkeit
BA-05	Gasvol. gesamt FR1	32774	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Gasvolumen gesamt FR1 (V_ges_r1=Vb_r1+Vb_stör_r1)

BA-06	Gasvol. gesamt FR2	32776	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Gasvolumen gesamt FR2 (V_ges_r2=Vb_r2+Vb_stör_r2)
BA-07	Gasvol. unges. FR1	32778	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Gasvolumen ungestört FR1 (Vb_r1)
BA-08	Gasvol. unges. FR2	32780	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Gasvolumen ungestört FR2 (Vb_r2)
BA-09	Gasvol. gest. FR1	32782	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Gasvolumen gestört FR1 (Vb_stör_r1)
BA-10	Gasvol. gest. FR2	32784	2	L	R	→ Einheit für LF-ZLW	Gasvolumen gestört FR2 (Vb_stör_r2)
BA-11	Wertigkeit	32786	2	L	R		Wertigkeit (alle Zählwerke), Zehnerpotenz der niedrigsten Zählwerksstelle
BA-12	Durchfluss > Qt	32788	2	L	R		Durchfluss größer Qt (0 = nein, ungleich 0 = ja)
BA-13	Signalakzeptanz	32790	2	L	R	%	Signalakzeptanz
BA-14	Zähler gestört	32792	2	L	R		Zähler gestört (0 = nein, ungleich 0 = ja)
BA-15	Anzahl Pfade	32794	2	L	R		Anzahl Pfade
BA-16	Abw. Schallgesch. P1	32796	2	F	R	%	Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 1 (c_1_abw = (c_1-c)/c*100)
BA-17	Abw. Schallgesch. P2	32798	2	F	R	%	Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 2 (c_2_abw = (c_2-c)/c*100)
BA-18	Abw. Schallgesch. P3	32800	2	F	R	%	Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 3 (c_3_abw = (c_3-c)/c*100)
BA-19	Abw. Schallgesch. P4	32802	2	F	R	%	Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 4 (c_4_abw = (c_4-c)/c*100)
BA-20	Abw. Schallgesch. P5	32804	2	F	R	%	Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 5 (c_5_abw = (c_5-c)/c*100)
BA-21	Abw. Schallgesch. P6	32806	2	F	R	%	Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 6 (c_6_abw = (c_6-c)/c*100)
BA-22	Abw. Schallgesch. P7	32808	2	F	R	%	Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 7 (c_7_abw = (c_7-c)/c*100)
BA-23	Abw. Schallgesch. P8	32810	2	F	R	%	Abweichung Schallgeschwindigkeit Pfad 8 (c_8_abw = (c_8-c)/c*100)
BA-24	Pfadgeschw. vK1	32896	2	F	R	m/s	Pfadgeschwindigkeit Pfad 1
BA-25	Schallgeschw. P1	32898	2	F	R	m/s	Schallgeschwindigkeit Pfad 1
BA-26	Signalakzeptanz P1	32900	2	F	R	%	Signalakzeptanz Pfad 1
BA-27	Sig.-Rausch-Ab. 1 AB	32902	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand AB Pfad 1
BA-28	Sig.-Rausch-Ab. 1 BA	32904	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand BA Pfad 1
BA-29	Aut. Verst. P1 AB	32906	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung AB Pfad 1
BA-30	Aut. Verst. P1 BA	32908	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung BA Pfad 1
BA-31	Pfadgeschw. vK2	32912	2	F	R	m/s	Pfadgeschwindigkeit Pfad 2
BA-32	Schallgeschw. P2	32914	2	F	R	m/s	Schallgeschwindigkeit Pfad 2
BA-33	Signalakzeptanz P2	32916	2	F	R	%	Signalakzeptanz Pfad 2
BA-34	Sig.-Rausch-Ab. 2 AB	32918	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand AB Pfad 2
BA-35	Sig.-Rausch-Ab. 2 BA	32920	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand BA Pfad 2
BA-36	Aut. Verst. P2 AB	32922	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung AB Pfad 2
BA-37	Aut. Verst. P2 BA	32924	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung BA Pfad 2

BA-38	Pfadgeschw. vK3	32928	2	F	R	m/s	Pfadgeschwindigkeit Pfad 3
BA-39	Schallgeschw. P3	32930	2	F	R	m/s	Schallgeschwindigkeit Pfad 3
BA-40	Signalakzeptanz P3	32932	2	F	R	%	Signalakzeptanz Pfad 3
BA-41	Sig.-Rausch-Ab. 3 AB	32934	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand AB Pfad 3
BA-42	Sig.-Rausch-Ab. 3 BA	32936	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand BA Pfad 3
BA-43	Aut. Verst. P3 AB	32938	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung AB Pfad 3
BA-44	Aut. Verst. P3 BA	32940	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung BA Pfad 3
BA-45	Pfadgeschw. vK4	32944	2	F	R	m/s	Pfadgeschwindigkeit Pfad 4
BA-46	Schallgeschw. P4	32946	2	F	R	m/s	Schallgeschwindigkeit Pfad 4
BA-47	Signalakzeptanz P4	32948	2	F	R	%	Signalakzeptanz Pfad 4
BA-48	Sig.-Rausch-Ab. 4 AB	32950	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand AB Pfad 4
BA-49	Sig.-Rausch-Ab. 4 BA	32952	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand BA Pfad 4
BA-50	Aut. Verst. P4 AB	32954	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung AB Pfad 4
BA-51	Aut. Verst. P4 BA	32956	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung BA Pfad 4
BA-52	Pfadgeschw. vK5	32960	2	F	R	m/s	Pfadgeschwindigkeit Pfad 5
BA-53	Schallgeschw. P5	32962	2	F	R	m/s	Schallgeschwindigkeit Pfad 5
BA-54	Signalakzeptanz P5	32964	2	F	R	%	Signalakzeptanz Pfad 5
BA-55	Sig.-Rausch-Ab. 5 AB	32966	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand AB Pfad 5
BA-56	Sig.-Rausch-Ab. 5 BA	32968	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand BA Pfad 5
BA-57	Aut. Verst. P5 AB	32970	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung AB Pfad 5
BA-58	Aut. Verst. P5 BA	32972	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung BA Pfad 5
BA-59	Pfadgeschw. vK6	32976	2	F	R	m/s	Pfadgeschwindigkeit Pfad 6
BA-60	Schallgeschw. P6	32978	2	F	R	m/s	Schallgeschwindigkeit Pfad 6
BA-61	Signalakzeptanz P6	32980	2	F	R	%	Signalakzeptanz Pfad 6
BA-62	Sig.-Rausch-Ab. 6 AB	32982	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand AB Pfad 6
BA-63	Sig.-Rausch-Ab. 6 BA	32984	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand BA Pfad 6
BA-64	Aut. Verst. P6 AB	32986	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung AB Pfad 6
BA-65	Aut. Verst. P6 BA	32988	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung BA Pfad 6
BA-66	Pfadgeschw. vK7	32992	2	F	R	m/s	Pfadgeschwindigkeit Pfad 7
BA-67	Schallgeschw. P7	32994	2	F	R	m/s	Schallgeschwindigkeit Pfad 7
BA-68	Signalakzeptanz P7	32996	2	F	R	%	Signalakzeptanz Pfad 7
BA-69	Sig.-Rausch-Ab. 7 AB	32998	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand AB Pfad 7
BA-70	Sig.-Rausch-Ab. 7 BA	33000	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand BA Pfad 7
BA-71	Aut. Verst. P7 AB	33002	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung AB Pfad 7

BA-72	Aut. Verst. P7 BA	33004	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung BA Pfad 7
BA-73	Pfadgeschw. vK8	33008	2	F	R	m/s	Pfadgeschwindigkeit Pfad 8
BA-74	Schallgeschw. P8	33010	2	F	R	m/s	Schallgeschwindigkeit Pfad 8
BA-75	Signalakzeptanz P8	33012	2	F	R	%	Signalakzeptanz Pfad 8
BA-76	Sig.-Rausch-Ab. 8 AB	33014	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand AB Pfad 8
BA-77	Sig.-Rausch-Ab. 8 BA	33016	2	F	R	dB	Signal-Rausch-Abstand BA Pfad 8
BA-78	Aut. Verst. P8 AB	33018	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung AB Pfad 8
BA-79	Aut. Verst. P8 BA	33020	2	F	R	dB	Automatische Verstärkung BA Pfad 8

16 Zulassung

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen, für welche Einsatzgebiete das Gerät zugelassen ist. Zusätzlich sind die Normen, Vorschriften und Richtlinien aufgeführt, die für die Entwicklung und Herstellung angewendet worden sind.

16.1 Metrologische Zulassungen

- Das Gerät besitzt folgende Zulassungen:
- MID-Zulassung (DE-14-MI002-PTB002)
- MC type approval (metrologische Zulassung der Measurement Canada, Nr. AG-0622)

16.2 Druckgeräte Zulassung

- Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
  EU-Baumusterprüfung (Modul B)
  Zertifikat Nr. ISG-22-14-1630
- ASME B31.3 Ed. 2012
- CRN

16.3 Elektromagnetische Verträglichkeit

- FS-1312-249580-001
- FS-1312-249585

16.4 Explosionsschutz Zulassung

- ATEX (BVS 14 ATEX E 034X)
- IECEx (BVS 14.0029X)
- CSA (NA) C22.2 No 0.-M91, 30-M1986, 142-M1987

16.5 Normen, Richtlinien und Vorschriften

Hiermit erklären wir, RMG Messtechnik GmbH, dass die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Geräte aufgrund ihrer Konzipierung und Bauart in der ausgelieferten Ausführung den grundlegenden Sicherheitsanforderungen und den geltenden EG-Richtlinien entsprechen.

Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung des Gerätes verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

EG-Richtlinien

2014/68/EU	Druckgeräterichtlinie / PED
2014/30/EU	Elektromagnetische Verträglichkeit / EMV
2014/34/EU	ATEX-Betriebsrichtlinie.
2014/32/EU	MID - Messgeräterichtlinie.
2011/65/EU	RoHS

Angewandte harmonisierte Normen

DIN ISO 8434-1 (DIN 2353)	Rohrverschraubungen.
DIN ISO 17089	Durchflussmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen.
DIN EN 334:2009-07	Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 100 bar.
DIN EN 14382	Sicherheitseinrichtungen für Gas-Druckregelanlagen und -einrichtungen - Gas-Sicherheitsabsperreinrichtungen für Eingangsdrücke bis 100 bar.
DIN IEC 60529:A1	IP-Schutzarten.
OIML R137-1&2	1. Metrological and technical requirements. 2. Metrological controls and performance tests.
OIML R137-3	OIML Report format for type evaluation.

DIN EN und IEC/EN 60079-0	Explosionsgefährdete Bereiche
DIN EN und IEC/EN 60079-1	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung "d"
DIN EN und IEC/EN 60079-7	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "e"
CAN C22.2 No. 30	Explosion-Proof Enclosures for Use in Class I Hazardous Locations
UL 1203	Explosion-Proof and Dust- Ignition-Proof Electrical Equipment for Use in Hazardous Locations

USA-Richtlinien

ASME B31.3 Ed. 2012	Drucksicherheit.
AGA report No. 9	Measurement of Gas by Multipath Ultrasonic Meters.
AGA report No. 10	Speed of Sound in Natural Gas and Other Related Hydrocarbon Gases.

Kanada-Richtlinien

PS-G-06	Provisional Specifications for the Approval, Verification, Reverification, Installation and Use of Ultrasonic Meters.
G-16	Recognition of Test Data From Gas Meter Test Facilities.
S-EG-05	Specifications for the Approval of Software Controlled Electricity and Gas Metering Devices.
S-G-03	Specifications for Approval of Type of Gas Meters and Auxiliary Devices - Amendments to Measurement Canada Specification LMB-EG-08.

S-EG-06	Specifications Relating to Event Loggers for Electricity and Gas Metering Devices.
GEN-40	Application and Implementation of Measurement Canada's Specifications for the Approval of both Software Controlled Electricity and Gas Meters and Event Loggers.
CRN	Canadian Registration Number

17 Glossar

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zu Begriffen.

Ultraschallgaszähler (USM)

Durch den Ultraschallzähler strömt das Gas. Die Strömung des Gases wird mit Ultraschall-Transducer auf verschiedenen Ebenen gemessen.

Ultraschallelektronik (USE)

Die Ultraschallelektronik ist auf dem Ultraschallgaszähler montiert. Die Ultraschallelektronik wertet die von den Sensoren erfassten Daten aus. Die Parameter können mit der Software USM an einem PC angezeigt und ausgewertet werden.

Plot

Grafische Darstellung von einem oder mehreren Messwerten.

Messwerk

In der Software wird der Ultraschallzähler zum Teil als Messwerk bezeichnet.

Gerät

In der Anleitung wird der Ultraschallzähler und die Ultraschallelektronik als Gerät bezeichnet.

Transducer

Der Transducer oder auch Sensor ist im Gerät eingebaut. Der Transducer sendet zum gegenüberliegenden Transducer ein Ultraschall-impuls. Über die gemessene Zeit, die der Ultraschallimpuls für die Wegstrecke zwischen den beiden Transducer benötigt, wird von der Ultraschallelektronik der Gasdurchfluss berechnet. Im Gerät sind insgesamt 12 Transducer eingebaut. Diese sind auf drei Ebenen mit jeweils vier Transducer pro Ebene verteilt. Pro Ebene messen zwei Pfade den Gasdurchfluss. Ein Pfad besteht aus zwei gegenüberstehenden Transducern.

In der Anleitung wird der Transducer als Sensor bezeichnet.

Sensor

⇨ *Transducer*

Zähler

⇨ *Ultraschallgaszähler (USM)*

18 Anhang

In diesem Kapitel finden Sie die Konformitätserklärung und Zulassungen des Gerätes.

EU-Declaration of Conformity
EU-Konformitätserklärung

CE

We **RMG Messtechnik GmbH**
Wir Otto – Hahn – Straße 5
35510 Butzbach
Germany

Declare under our sole responsibility that the product is in conformity with the directives. Product is labeled according to the listed directives and standards and in accordance with the Type-Examination.
Erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt konform ist mit den Anforderungen der Richtlinien. Das entsprechend gekennzeichnete Produkt ist nach den aufgeführten Richtlinien und Normen hergestellt und stimmt mit dem Baumuster überein.

Product **Ultrasonic Gas Flowmeter type USM-GT-400**
Produkt ***Ultraschallgaszähler Typ USM-GT-400***

Harmonisation Legislations *Harmonisierungs-rechtsvorschriften*	**EMV**	**ATEX**	**PED**	**MID**
EU- Directives *EU-Richtlinie*	2014/30/EU	2014/34/EU	2014/68/EU	2014/32/EU
Marking *Kennzeichen*	---	Ex II 2G Ex db eb IIB+H_2 T6 Gb	---	---
Normative Documents *Normative Dokumente*	EN 61000-6-3:2007 +A1: 2011 EN 61000-6-2:2005	EN 60079-0: 2018 EN 60079-1: 2014 EN IEC 60079-7: 2015 + A1: 2018	AD 2000 – Merkblätter	OIML R 137-1&2/2012 OIML D 11 / 2013 Welmec-Guide: 7.2 / 11.1 / 11.3
EU Type-Examination issued by *EU-Baumusterprüfung ausgestellt durch*	Prüfbericht/ Test Report: FS-1312-249580-001 und FS-1312-249585 (Fa. Nemko GmbH)	Modul B BVS 14 ATEX E 034 X DEKRA Testing and Certification GmbH Germany	Modul B ISG-22-19-1497 Rev. F TÜV Hessen Germany	Modul B DE-14-MI002-PTB002 PTB Germany
Approval of a Quality System by *Anerkennung eines Qualitätssicherungs-systems durch*	---	Modul D BVS 17 ATEX ZQS/E139 Notified Body: 0158 DEKRA Testing and Certification GmbH Germany	Modul D 73 202 2839 Notified Body: 0091 TÜV Hessen Germany	Modul D DE-M-AQ-PTB023 Notified Body: 0102 PTB Germany

RoHS 2011/65/EU

The object of the declaration described above is in conformity with Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.
Der oben beschriebene Gegenstand der Erklärung erfüllt die Vorschriften der Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

RMG Messtechnik GmbH
Butzbach, den 16.11.2023

Thorsten Dietz
(CEO)

i.A.
Sascha Körner
(Technical Manager)

Sitz der Gesellschaft Butzbach • **Registergericht Friedberg** HRB 2535
Geschäftsführung Barbara Baumann, Thorsten Dietz
Qualitätsmanagement DIN EN ISO 9001:2015

Nemko GmbH & Co. KG
Prüf- und Zertifizierungsstelle
Test and Certification Institute
Reetzstraße 58
D-76327 Pfinztal
Tel.: +49 (0) 72 40 / 63 -0
Fax: +49 (0) 72 40 / 63 -11

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-18175-01-01 Nemko EMV Testzentrum

PRÜFBERICHT - *TEST REPORT*

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - ***Electromagnetic Compatibility (EMC)***

ANTRAGSTELLER - *APPLICANT*

Firma - *Company:*	**RMG Messtechnik GmbH**
Anschrift - *Address:*	**Otto-Hahn-Str. 5** **D - 35510 Butzbach**
Anwesende - *Witness(es):*	**Hr. Schmitt, Hr. Henning**

PRÜFLING (EUT) - *EQUIPMENT UNDER TEST*

Gerätebez. - *Equipment:*	**Ultraschallgaszähler** - ***Ultrasonic Flowmeter***
Modell/Typ - *Model/Type:*	**USM-GT-400**
Fertigungs Nr. - *Serial No.:*	**Zähler: # 13, (Bj. 2013, DN 150, Q: 20 - 2400 m^3/h)**

PRÜFUNG - *TEST*

Anlieferung *Arrival of EUT:*	**03.01.2014**	
Meßtermin(e) *Date of measurement:*	**07. - 09.01.2014**	
Prüfungsgrundlage *Standards:*	***Störaussendung - Emission:*** **EN 61000-6-3:2007+A1:2011** **Klasse B** - ***class B***	***Störfestigkeit - Immunity:*** **EN 61000-6-2:2005**
Ergebnisse - *Results:*	**Anforderungen erfüllt** - ***Passed*** **Details siehe Zusammenfassung** - ***Details see test result summary***	
Bemerkungen - *Remarks:*	**Höherer Prüfschärfegrad gem. OIML R 137-1&2: 2012 berücksichtigt** ***Higher perfomance criteria OIML R 137-1&2: Ed. 2012 was considered.***	
Bemerkungen - *Remarks:*	**Ein Prüfplan wurde vorgelegt.** ***The test plan was presented.***	
Durchführung - *Performed by:*	**Dipl.-Ing. Th. W. Stein, Dipl.-Ing. M. Korny**	

PRÜFBERICHT - *TEST REPORT*

Identifikationsnummer *Identification No.:*	**FS-1312-249585**	
Datum des Prüfberichts *Date of Report:*	**20.01.2014**	
bearbeitet von - *Provided by:*	**Dipl.-Ing. Th. W. Stein**	
	Prüfer - ***Person responsible***	**Unterschrift** - ***Signature***
überprüft von - *Approved by:*	**Dipl.-Ing. P. Lukas**	
	Prüfer - ***Person responsible***	**Unterschrift** - ***Signature***

QMV-5.10-2 d-e / Rev 6.03

Dieser Prüfbericht besteht inkl. diesem Deckblatt aus 58 numerierten Seiten und darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben aufgeführten Prüfling (Typ-Prüfung). Rechtsgültigkeit besitzt nur das handschriftlich unterschriebene Original.
This report consists of 58 numbered pages including this page and shall not be reproduced except in full, without the written approval of the testing laboratory. The results are related to the equipment under test only (type-test) The English version is a translation. In case of doubt you should follow the original German text. Legal validity is given by the handwritten signed document only.

Nemko GmbH & Co. KG
Prüf- und Zertifizierungsstelle
Test and Certification Institute
Reetzstraße 58
D-76327 Pfinztal
Tel.: +49 (0) 72 40 / 63 -0
Fax: +49 (0) 72 40 / 63 -11

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-18175-01-01 Nemko EMV Testzentrum

PRÜFBERICHT - *TEST REPORT*

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - *Electromagnetic Compatibility (EMC)*

ANTRAGSTELLER - *APPLICANT*

Firma - *Company:*	**RMG Messtechnik GmbH**
Anschrift - *Address:*	**Otto-Hahn-Str. 5** **D - 35510 Butzbach**
Anwesende - *Witness(es):*	**Hr. Schmitt, Hr. Henning**

PRÜFLING (EUT) - *EQUIPMENT UNDER TEST*

Gerätebez. - *Equipment:*	**Ultraschallgaszähler - *Ultrasonic Flowmeter***
Modell/Typ - *Model/Type:*	**USM-GT-400**
Fertigungs Nr. - *Serial No.:*	**Zähler: # 15, (Bj. 2013, DN 200, Q: 32 - 4200 m^3/h)**

PRÜFUNG - *TEST*

Anlieferung - *Arrival of EUT:*	**03.01.2014**
Meßtermin(e) *Date of measurement:*	**09.; 10.; 13.01.2014**
Prüfungsgrundlage *Standards:*	***Störaussendung - Emission:*** **EN 61000-6-3:2007+A1:2011** **Klasse B - *class B***
	Störfestigkeit - Immunity: **EN 61000-6-2:2005**
Ergebnisse - *Results:*	**Anforderungen erfüllt - *Passed*** **Details siehe Zusammenfassung - *Details see test result summary***
Bemerkungen - *Remarks:*	**Höherer Prüfschärfegrad gem. OIML R 137-1&2: 2012 berücksichtigt** ***Higher perfomance criteria OIML R 137-1&2: Ed. 2012 was considered.***
Bemerkungen - *Remarks:*	**Ein Prüfplan wurde vorgelegt.** ***The test plan was presented.***
Bemerkungen - *Remarks:*	**Ersatz für Prüfbericht FS-1312-249580 vom 16.01.2014.** ***Replacement for test report FS-1312-249580 dated 2014-01-16.***
Durchführung - *Performed by:*	**Dipl.-Ing. J. Szipanski**

PRÜFBERICHT - *TEST REPORT*

Identifikationsnummer *Identification No.:*	**FS-1312-249580-001**	
Datum des Prüfberichts *Date of Report:*	**24.02.2014**	
bearbeitet von - *Provided by:*	**Dipl.-Ing. J. Szipanski**	I. Szipanski
	Prüfer - *Person responsible*	**Unterschrift - *Signature***
überprüft von - *Approved by:*	**Dipl.-Ing. P. Lukas**	A. Lu
	Prüfer - *Person responsible*	**Unterschrift - *Signature***

QMV-5.10-2 d-e / Rev 6.03

Dieser Prüfbericht besteht inkl. diesem Deckblatt aus 53 numerierten Seiten und darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben aufgeführten Prüfling (Typ-Prüfung). Rechtsgültigkeit besitzt nur das handschriftlich unterschriebene Original.
This report consists of 53 numbered pages including this page and shall not be reproduced except in full, without the written approval of the testing laboratory. The results are related to the equipment under test only (type-test) The English version is a translation. In case of doubt you should follow the original German text. Legal validity is given by the handwritten signed document only.

EG-Baumusterprüfbescheinigung

(1)

(2) Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - Richtlinie 94/9/EG

(3) Nr. der EG-Baumusterprüfbescheinigung: **BVS 14 ATEX E 034 X**

(4) Gerät: **Ultraschallgaszähler Typ USM-GT-400**

(5) Hersteller: **RMG Messtechnik GmbH**

(6) Anschrift: **Otto-Hahn-Straße 5, 35510 Butzbach**

(7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.

(8) Die Zertifizierungsstelle der DEKRA EXAM GmbH, benannte Stelle Nr. 0158 gemäß Artikel 9 der Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994, bescheinigt, dass das Gerät die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie erfüllt. Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem Prüfprotokoll BVS PP 14.2061 EG niedergelegt.

(9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit

EN 60079-0:2012	**Allgemeine Anforderungen**
EN 60079-1:2007	**Druckfeste Kapselung „d“**
EN 60079-7:2007	**Erhöhte Sicherheit „e“**

(10) Falls das Zeichen „X“ hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird in der Anlage zu dieser Bescheinigung auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes hingewiesen.

(11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf die Konzeption und die Baumusterprüfung des beschriebenen Gerätes in Übereinstimmung mit der Richtlinie 94/9/EG.
Für Herstellung und Inverkehrbringen des Gerätes sind weitere Anforderungen der Richtlinie zu erfüllen, die nicht durch diese Bescheinigung abgedeckt sind.

(12) Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten:

II 2G Ex de IIB+H_2 T6 Gb

DEKRA EXAM GmbH
Bochum, den 17.03.2014

Zertifizierungsstelle

Fachbereich

Dieses Zertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.
DEKRA EXAM GmbH, Dinnendahlstraße 9, 44809 Bochum, Telefon +49.234.3696-105, Telefax +49.234.3696-110, zs-exam@dekra.com

(13) Anlage zur

(14) **EG-Baumusterprüfbescheinigung**
BVS 14 ATEX E 034 X

(15) 15.1 Gegenstand und Typ

Ultraschallgaszähler Typ USM-GT-400

15.2 Beschreibung
Ultraschallgaszähler Typ USM-GT-400 dient der Gasmengenmessung. Er besteht aus einem metallischen Zählergehäuse mit darauf montierter Elektronikeinheit. Eine Anzahl von Ultraschallwandlern (max. 16) ist innerhalb des Zählergehäuses montiert. Jedes Paar von Ultraschallwandlern bildet eine akustische Messtrecke.
Die Elektronikeinheit dient zur Erzeugung, Erfassung und Auswertung von Ultraschallimpulsen.

Das für die Elektronik verwendete Gehäuse Typ 8265/53-…(Größe 3) in Zündschutzart Druckfeste Kapselung "d" ist ein Produkt der Firma R.STAHL Schaltgeräte GmbH und gesondert bescheinigt (PTB 06 ATEX 1023 U bzw. IECEx PTB 07.0027 U).
Die Verbindung zwischen den Ultraschall-Messumformern und der Elektronik wird über Koaxialkabel realisiert, die einzeln in feinen Röhrchen aus rostfreiem Stahl verlegt sind und über eine Mehrfach-Röhrchen-Durchführung mit in das Elektronikgehäuse eingeführt werden. Das Elektronikgehäuse zusammen mit den Röhrchen und dem Messaufnehmer bilden eine druckfeste Einheit.
Als Anschlussgehäuse in Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e" wird der ebenfalls gesondert bescheinigte Steuer- und Verteilerkasten Typ 8125/5…-… der Firma R.STAHL Schaltgeräte GmbH verwendet (PTB 01 ATEX 1001 bzw. IECEx PTB 06.0079).
Der Steuer- und Verteilerkasten ist mit gesondert bescheinigten Reihenklemmen bestückt.
Als Durchführung zwischen dem Gehäuse in "d" und dem Steuer- und Verteilerkasten in "e" wird eine ebenfalls gesondert bescheinigte Aderleitungsdurchführung verwendet.

15.3 Kenngrößen

15.3.1	Elektrische Kenngrößen		
15.3.1.1	Elektronik im „d"-Gehäuse		
	Versorgungsspannung	DC 24	V
	Leistung	max 12	W
15.3.1.2	Transducer		
15.3.1.2.1	Typen TNG 10-CP, TNG 10-CHP		
	maximale Puls Eingangsspannung	± 200	V
	Pulslänge	10	µs
	Ultraschallfrequenz	100	kHz
15.3.1.2.2	Typen TNG 20-SP, TNG 20-LP, TNG 20-LHP und TNG 20-SHP		
	Maximale Puls Eingangsspannung	± 200	V
	Pulslänge	5	µs
	Ultraschallfrequenz	200	kHz
15.3.2	Thermische Kenngrößen		
	Temperaturklasse T6 bei zulässigem Umgebungstemperaturbereich von -40 °C ≤ T_{amb} ≤ +55 °C		

(16) Prüfprotokoll
BVS PP 14.2061 EG, Stand 17.03.2014

(17) Besondere Bedingungen für die sichere Anwendung

17.1 Die Messaufnehmer sind aus Titan. Durch geeignete Maßnahmen sind Schlag- und Reibfunken zu verhindern.
17.2 Die Abmessungen der zünddurchschlagsicheren Spalte dieses Betriebsmittels übertreffen teils die in EN 60079-1:2007 geforderten Minimalwerte bzw. unterschreiten teils die dort geforderten Maximalwerte. Informationen zu den Abmessungen sind beim Hersteller zu erfragen.

Dieses Zertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.
DEKRA EXAM GmbH, Dinnendahlstraße 9, 44809 Bochum, Telefon +49.234.3696-105, Telefax +49.234.3696-110, zs-exam@dekra.com

IECEx Certificate of Conformity

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC Certification Scheme for Explosive Atmospheres

for rules and details of the IECEx Scheme visit www.iecex.com

Certificate No.:	IECEx BVS 14.0029X issue No.:0	Certificate history:
Status:	Current	
Date of Issue:	2014-03-25 Page 1 of 4	
Applicant:	**RMG Messtechnik GmbH** Otto-Hahn-Straße 5 35510 Butzbach **Germany**	
Electrical Apparatus: *Optional accessory:*	**Ultrasonic meter type USM-GT-400**	
Type of Protection:	**Equipment protection by flameproof enclosures "d", Equipment protection by increased safety "e"**	
Marking:	Ex de IIB+H_2 T6 Gb	
Approved for issue on behalf of the IECEx Certification Body:	H.-Ch. Simanski	
Position:	Head of Certifcation Body	
Signature: *(for printed version)*		
Date:	25.3.2014	

1. This certificate and schedule may only be reproduced in full.
2. This certificate is not transferable and remains the property of the issuing body.
3. The Status and authenticity of this certificate may be verified by visiting the Official IECEx Website.

Certificate issued by:

DEKRA EXAM GmbH
Dinnendahlstrasse 9
44809 Bochum
Germany

DEKRA EXAM GmbH

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH
Industrie Service
Hans – Böckler – Straße 4
Telefon: 06403 / 9008 – 0
35440 Linden
Fax: 06403 / 9008 - 20

ZERTIFIKAT

(EU–BAUMUSTERPRÜFBESCHEINIGUNG FÜR BAUMUSTER)

(EU-type examination certificate – production type)

EU-Baumusterprüfung (Modul B für Baumuster) nach Richtlinie 2014/68/EU

EU-type examination (Module B - production type) according to directive 2014/68/EU

Zertifikat – Nr.: ISG-22-19-1497_Rev. D

Name und Anschrift des Herstellers: Name and postal address of the manufacturer:	**RMG Messtechnik GmbH** **Otto-Hahn-Strasse 5** **D-35510 Butzbach**

Hiermit wird bestätigt, dass das unten genannte Baumuster die Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU erfüllt.
We herewith certify that the type mentioned below meets the requirements of the directive 2014/68/EU.

Prüfbericht – Nr.: Test report No.:	siehe Beiblätter zu/ *see attached sheet:* ISG-22-19-1497_Rev. D
Bezeichnung: Designation:	Ultraschallgaszähler USZ08 / USM-GT-400 DN80, DN100, DN150, DN200, DN250, DN300, DN350, DN400, DN500, DN600, DN800, DN900
Geltungsbereich: Scope of examination:	**Ultraschallgaszähler Typ: USZ08-6P / USM-GT-400** siehe Beiblätter zu/ *see attached sheet to:* ISG-22-19-1497_Rev. D
Prüfobjekt: Inspection item:	druckhalt. Ausrüstungsteil (pressure accessory)
Kategorie: Category:	I - IV
Fertigungsstätte: Manufacturing plant:	Otto-Hahn-Str. 5, D-35510 Butzbach
Gültig bis: Valid:	**siehe Beiblätter zu/ see attached sheets to: ISG-22-19-1497_Rev. D**
Bemerkungen / Hinweise: Remarks / hints:	**Das Zertifikat ISG-22-19-1497_Rev. C vom 14.10.2020 ist hiermit ersetzt und verliert seine Gültigkeit!**

Anlagen: siehe Beiblatt zu/ *see attached sheet to:* documents: ISG-22-19-1497_Rev. D

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH
Notified body, No.: 0091

TÜV Hessen Notifizierte 0091 Stelle Industrie Service

Linden, 11.04.2022
place, date

Zertifizierer:

☐ Budesheim ☒ Dietrich ☐ S. Droß

Umseitige Hinweise beachten / see hints overleaf

ISG_22_19_1497_REV-D__RMG_B+B_USZ +USM GT-400_DN100-DN900.Docx

Certificate of Compliance

Certificate: 2156089 **Master Contract:** 261288

Project: 70191602 **Date Issued:** January 9, 2019

Issued to: **RMG Messtechnik Gmbh**
Otto-Hahn-Straße 5
Butzbach, 35510
Germany

Attention: **Andreas Weigand**

The products listed below are eligible to bear the CSA Mark shown with adjacent indicators 'C' and 'US' for Canada and US or with adjacent indicator 'US' for US only or without either indicator for Canada only

C US

Issued by: Rob Oldfield

PRODUCTS

CLASS 2258 02 – PROCESS CONTROL EQUIPMENT – For Hazardous Locations
CLASS 2258 82 – PROCESS CONTROL EQUIPMENT – For Hazardous Locations – Certified to US Standards

Class I, Division 1, Groups B, C and D:

Ultrasonic Flowmeter Model USM-GT-400 with transducers TNG 10-CP, 20-SP and 20-LP (Operating pressure ≤ 150 bar / 2175 psi) or 10-CHP, 20-SHP and 20-LHP (Operating pressure ≤ 300 bar / 4351 psi). Sizes DN80 (3") to DN1000 (40"). Input rated 24Vdc max, 0.5A, 12.0W, Class-2 circuits only; -40ºC to +40/55 ambient, temperature code rating T6/T5. Process temperature ≤ 80ºC.

Conditions of Acceptability

i. For Canadian installation, to reduce the risk of ignition of hazardous atmospheres, conduit must be sealed at the enclosure.
ii. For US installation, to reduce the risk of ignition of hazardous atmospheres, conduit runs must have a sealing fitting connected within 18 inches of the enclosure.

DQD 507 Rev 2018-11-12 © 2018 CSA Group. All rights reserved. Page 1

Certificate: 2156089 **Master Contract:** 261288

Project: 70191602 **Date Issued:** January 9, 2019

APPLICABLE REQUIREMENTS

CAN/CSA-C22.2 No. 0-M91	-	General Requirements – Canadian Electrical Code, Part II
CSA C22.2 No. 30-M1986	-	Explosion-Proof Enclosures for Use in Class I Hazardous Locations
CSA C22.2 No. 142-M1987	-	Process Control Equipment
UL 916 (4th Ed.) December 2007	-	Energy Management Equipment
UL 1203 (4th Ed.) September 2006	-	Explosion-Proof and Dust-Ignition-Proof Electrical Equipment for Use in Hazardous (Classified) Locations

MARKINGS

The manufacturer is required to apply the following markings:

- Products shall be marked with the markings specified by the particular product standard.
- Products certified for Canada shall have all Caution and Warning markings in both English and French.

Additional bilingual markings not covered by the product standard(s) may be required by the Authorities Having Jurisdiction. It is the responsibility of the manufacturer to provide and apply these additional markings, where applicable, in accordance with the requirements of those authorities.

The products listed are eligible to bear the CSA Mark shown with adjacent indicators 'C' and 'US' for Canada and US (indicating that products have been manufactured to the requirements of both Canadian and U.S. Standards) or with adjacent indicator 'US' for US only or without either indicator for Canada only.

Enclosure (main nameplate) - required marking information is as shown below and are laser etched onto a metallic plate having a minimum thickness of 0.02 in, which is secured to the enclosure by screws or rivets:

- CSA Monogram with adjacent indicators C and US;
- Company name (RMG Messtechnik GmbH);
- Model number;
- Serial number or date code;
- Electrical rating;
- Hazardous location designation;
- Temperature code rating;
- Minimum and maximum ambient;
- Maximum working Pressure (MWP);
- Conditions of Acceptability in accordance with the product section of this report.
- Caution: "Do not opening the electronic housing cover under electrical voltage when and explosive gas atmosphere is present. Wait at least 1 minute after switch off before opening the case."

Note: Nameplate drawing 064892.4 is for company RMG Messtechnik GmbH, of which Mercury Instruments are a subsidiary, and includes a CSA MC/File number.

Transducer housings are to be marked with a serial number allowing them to be linked with the transducer housing type.

 © 2018 CSA Group. All rights reserved.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Nationales Metrologieinstitut

KBS
Konformitätsbewertungsstelle

EU-Baumusterprüfbescheinigung

EU Type-examination Certificate

Ausgestellt für: *Issued to:*	RMG Messtechnik GmbH Otto-Hahn-Str. 5 35510 Butzbach
gemäß: *In accordance with:*	Anhang II Modul B der Richtlinie 2014/32/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt. *Annex II Module B of the Directive 2014/32/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of measuring instruments.*
Geräteart: *Type of instrument:*	Gaszähler *Gas meter*
Typbezeichnung: *Type designation:*	USM GT400
Nr. der Bescheinigung: *Certificate No.:*	DE-14-MI002-PTB002, Revision 5
Gültig bis: *Valid until:*	11.02.2028
Anzahl der Seiten: *Number of pages:*	29
Geschäftszeichen: *Reference No.:*	PTB-1.42-4092296
Notifizierte Stelle: *Notified Body:*	0102

Zertifizierung:
Certification:

Braunschweig, 04.09.2018

Im Auftrag
On behalf of PTB

Dr. Rainer Kramer

Siegel
Seal

Bewertung:
Evaluation:

Im Auftrag
On behalf of PTB

Dr. Roland Schmidt

R3-072097



TÜV PROFI CERT

TÜV HESSEN

ZERTIFIKAT

für das Managementsystem nach

Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU Modul D

Der Nachweis der regelkonformen Anwendung wurde erbracht.

RMG

ONE STEP AHEAD

RMG Messtechnik GmbH
Otto-Hahn-Straße 5
35510 Butzbach
Deutschland

Geltungsbereich:

Herstellung von Gasmessgeräten und zugehörigen Ausrüstungsteilen

Zertifikat-Registrier-Nr. **73 202 2839** Zertifikat gültig* von 2021-07-26 bis **2024-07-15**

Auditbericht-Nr. 4383 6173

ZLS

ZLS-NB-0223

Darmstadt, 2021-07-26
Zertifizierungsstelle des TÜV Hessen
– Der Zertifizierungsstellenleiter –

SEITE 1 VON 1.
*vorheriges Zertifikat war gültig bis 2021-07-15
Diese Zertifizierung bestätigt die Einführung und Aufrechterhaltung des o.a. Managementsystems und wird regelmäßig überwacht. Der Hersteller ist berechtigt, die im Rahmen des Geltungsbereich hergestellten Druckgeräte bei der CE-Kennzeichnung mit der Kennnummer 0091 der Benannten Stelle des TÜV Hessen zu versehen.
Die aktuelle Gültigkeit ist nachprüfbar unter www.proficert.com. Originalzertifikate enthalten ein aufgeklebtes Hologramm.
TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, Robert-Bosch-Straße 16, D-64293 Darmstadt, Tel. +49 6151/600331 Ref-DE-2007

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Nationales Metrologieinstitut

KBS
Konformitätsbewertungsstelle

Zertifikat
Certificate

über die Anerkennung eines Qualitätssicherungssystems

on the approval of a quality system

Ausgestellt für: *Issued to:*	RMG Messtechnik GmbH Otto-Hahn-Str. 5 35510 Butzbach
gemäß: *In accordance with:*	Mess- und Eichverordnung vom 11. Dezember 2014 (MessEV) *Measures and Verification Ordinance dated 11 December 2014 (MessEV)* in Verbindung mit *in connection with* - Richtlinie **2014/32/EU** vom 26. Februar 2014 (MID) *- Directive **2014/32/EU** of 26 February 2014 (MID)*
Messgröße lt. MessEV § 1: *Measurand acc. to Measures and Verification Ordinance, section 1:*	Volumen *Volume* Sonstige Messgrößen bei der Lieferung von strömenden Flüssigkeiten oder strömenden Gasen *Other measurands in the supply of flowing liquids or flowing gases*
Nr. des Zertifikats: *Certificate No.:*	DE-M-AQ-PTB023, Revision 4
Gültig bis: *Valid until:*	08.02.2024
Anzahl der Seiten: *Number of pages:*	5
Geschäftszeichen: *Reference No.:*	PTB-9.22-4103484
Nr. der Stelle: *Body No.:*	0102

Im Auftrag
On behalf of PTB

Markus Urner

Braunschweig, 09.02.2021

Siegel
Seal

PHYSIKALISCH-TECHNISCHE BUNDESANSTALT

R3-027579

PTB
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Nationales Metrologieinstitut

KBS
Konformitätsbewertungsstelle

Seite 2 des QS-Anerkennungszertifikats Nr. **DE-M-AQ-PTB023**, Revision **4**
*Page 2 of the QS Approval Certificate No. **DE-M-AQ-PTB023**, Revision **4***

vom **09.02.2021**
dated **09.02.2021**

Zertifikatsgeschichte
History of the Certificate

Zertifikats-Ausgabe *Issue of the Certificate*	**Datum** *Date*	**Änderungen** *Modifications*
DE-09-AQ-PTB023MID	09.02.2009	Erstbescheinigung *Initial certificate*
DE-09-AQ-PTB023, Revision 01	01.10.2009	1. Revision, Erweiterung des Geltungsbereichs um Gaszähler *Extension of the scope to Gas Meter*
DE-12-AQ-PTB023	09.02.2012	1. Reanerkennung, Verlängerung der Gültigkeit um 3 Jahre *1st reapproval, prolongation for another 3 years*
DE-M-AQ-PTB023	09.02.2015	2. Reanerkennung nach MID und Erweiterung des Geltungsbereichs nach Anhang 4 Modul D der Mess- und Eichverordnung *2nd reapproval according to MID and extension of the scope according to Annex 4 Module D of the Measures and Verification Ordinance*
DE-M-AQ-PTB023, Revision 1	12.06.2017	1. Revision, Erweiterung mit dem Standort-Aldingen *Extension of the scope to location Aldingen*
DE-M-AQ-PTB023, Revision 2	09.02.2018	3. Reanerkennung, Verlängerung der Gültigkeit um 3 Jahre *3rd reapproval, prolongation for another 3 years*
DE-M-AQ-PTB023, Revision 3	23.11.2020	Erweiterung mit dem Standort Pardubice/CZ *Extension of the scope to location Pardubice/CZ*
DE-M-AQ-PTB023, Revision 4	09.02.2021	4. Reanerkennung, Verlängerung der Gültigkeit um 3 Jahre *4th reapproval, prolongation for another 3 years*

Diese Revision 4 ersetzt die Revision 3 des Zertifikats Nr. DE-M-AQ-PTB023 vom 23.11.2020, Geschäftszeichen PTB-9.22.4102386.
This Revision 4 replaces Revision 3 to Certificate No. DE-M-AQ-PTB023 dated 23.11.2020, Reference No. PTB-9.22.4102386

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Nationales Metrologieinstitut

KBS
Konformitätsbewertungsstelle

Seite 3 des QS-Anerkennungszertifikats Nr. **DE-M-AQ-PTB023**, Revision **4** vom **09.02.2021**
*Page 3 of the QS Approval Certificate No. **DE-M-AQ-PTB023**, Revision **4*** *dated **09.02.2021***

Vorbemerkungen

Preliminary remarks

Die Konformitätsbewertungsstelle der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) bescheinigt mit diesem Zertifikat, dass das Qualitätssicherungssystem in dem in diesem Zertifikat genannten Geltungsbereich den folgenden Anforderungen entspricht:

By means of this certificate, the Conformity Assessment Body of the Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) certifies that the Quality System complies - within the scope of validity specified in this Certificate - with the following requirements:

- Anlage 4 **Modul D der Mess- und Eichverordnung** vom 11.12.2014 (BGBl. I S. 2010) in der derzeit geltenden Fassung, Absätze 3.2 und 3.3
  *Annex 4 **Module D of the Measures and Verification Ordinance** dated 11.12.2014 (Federal Law Gazette – BGBl. I p. 2010) in the currently valid version, sections 3.2 and 3.3*
- Anhang II **Modul D der Richtlinie 2014/32/EU** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt (ABl L 96 S. 149) in der derzeit geltenden Fassung, Abs. 3.2.
  *Annex II **Module D of Directive 2014/32/EU** of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of measuring instruments (OJ L 96 p. 149),) in the currently valid version, para. 3.2.*

Der Zertifikatsinhaber ist berechtigt, die Kennzeichnung für die im Geltungsbereich dieses anerkannten Qualitätssicherungssystems gefertigten Messgeräte mit der PTB-Kennnummer 0102 zu versehen. Die Bewertung basiert auf einer Begutachtung der eingereichten Dokumente und einem Audit im Unternehmen. Das Qualitätssicherungssystem unterliegt der laufenden Überwachung der Konformitätsbewertungsstelle.

The owner of this certificate is entitled to provide the marking of the measuring instruments which have been produced within the scope of validity of this approved Quality System with the PTB identification number 0102. The assessment is based on an evaluation of the submitted documents and on an audit on site. The quality system is subject to permanent surveillance by the Conformity Assessment Body.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Nationales Metrologieinstitut

KBS
Konformitätsbewertungsstelle

Seite 4 des QS-Anerkennungszertifikats Nr. **DE-M-AQ-PTB023**, Revision **4**
*Page 4 of the QS Approval Certificate No. **DE-M-AQ-PTB023**, Revision **4***

vom **09.02.2021**
dated **09.02.2021**

Standorte und Gerätearten

Sites and kinds of instruments

Standort 1:
Site 1:

RMG Messtechnik GmbH
Otto-Hahn-Str. 5
35510 Butzbach
DEUTSCHLAND

Messgerätearten:
Kinds of measuring instruments:

EU-Gaszähler
EU gas meters

EU-Gasmengenumwerter (TG)
EU volume conversion devices for gas (sub-assembly)

ZE: getrennt und integriert angeordnete Zusatzeinrichtungen für Gaszähler oder Mengenumwerter
Additional device: Additional devices for gas meters or volume conversion devices arranged separately and in an integrated way

ZE: Gebergeräte für Zählwerkstände
Additional device: Transmitter units for meter reading

Brennwertmessgeräte
Calorific value determination devices

Gasbeschaffenheitsmessgeräte
Devices to determine the gas quality

ZE: Schnittstellenwandler
Additional device: Interface converter

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Nationales Metrologieinstitut

KBS
Konformitätsbewertungsstelle

Seite 5 des QS-Anerkennungszertifikats Nr. **DE-M-AQ-PTB023**, Revision **4**
*Page 5 of the QS Approval Certificate No. **DE-M-AQ-PTB023**, Revision **4***

vom **09.02.2021**
dated **09.02.2021**

Standort 2: *Site 2:*	RMG Messtechnik GmbH Heinrich-Lanz-Str. 9 67259 Beindersheim DEUTSCHLAND
Messgerätearten: *Kinds of measuring instruments:*	EU-Gasmengenumwerter (TG) *EU volume conversion devices for gas (sub-assembly)* ZE: Dichte-Mengenumwerter *Additional device: Density conversion device* ZE: getrennt und integriert angeordnete Zusatzeinrichtungen für Gaszähler oder Mengenumwerter *Additional device: Additional devices for gas meters or volume conversion devices arranged separately and in an integrated way* ZE: Brennwert-Mengenumwerter *Additional device: Energy conversion device* ZE: Langzeitspeicher *Additional device: Long-term storage*
Standort 3: *Site 3:*	ELGAS, s.r.o. Semitínská 211 CZ-53353 Pardubice
Messgerätearten: *Kinds of measuring instruments:*	EU-Gasmengenumwerter (TG) *EU volume conversion devices for gas (sub-assembly)* ZE: getrennt und integriert angeordnete Zusatzeinrichtungen für Gaszähler oder Mengenumwerter *Additional device: Additional devices for gas meters or volume conversion devices arranged separately and in an integrated way*

Die Konformitätsbewertungsstelle führt eine Liste der von diesem Zertifikat abgedeckten Messgerätetypen. Die Liste wird laufend aktualisiert und dem Inhaber des Zertifikats zugeschickt.
The Conformity Assessment Body maintains a list of the measuring instrument types covered by this Certificate. This list will be kept up to date and sent to the owner of the Certificate.

1

Zertifikat

Mitteilung über die Bewertung des Qualitätssicherungssystems

2 Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
Richtlinie 2014/34/EU
Anhang IV - Modul D: Konformität mit dem Baumuster auf der Grundlage einer Qualitätssicherung bezogen auf den Produktionsprozess
Anhang VII - Modul E: Konformität mit dem Baumuster auf der Grundlage der Qualitätssicherung bezogen auf das Produkt

3 Nummer des Zertifikates: **BVS 20 ATEX ZQS/E139**

4 Produktkategorie: **Geräte und Komponenten**
Gerätegruppe II, Kategorie 2G: Herstellung und Vertrieb von Volumen-Messgeräten, elektronische Mengenumwerter und Gasanalysegeräten

RMG
ONE STEP AHEAD

5 Hersteller: **RMG Messtechnik GmbH**

6 Anschrift: **Otto-Hahn-Straße 5, 35510 Butzbach**

Herstellungsort(e): **RMG Messtechnik GmbH, Otto-Hahn-Straße 5, 35510 Butzbach**
RMG Messtechnik GmbH, Heinrich-Lanz-Straße 9, 67259 Beindersheim

7 Die Zertifizierungsstelle der DEKRA Testing and Certification GmbH, benannte Stelle Nr. 0158 gemäß Artikel 17 der Richtlinie des Rates 2014/34/EU vom 26. Februar 2014, bescheinigt, dass der Hersteller ein Qualitätssicherungssystem für die Produktion unterhält, das dem Anhang IV dieser Richtlinie genügt. Dieses Qualitätssicherungssystem in Übereinstimmung mit Anhang IV der Richtlinie entspricht ebenfalls Anhang VII.
In der fortgeschriebenen Anlage werden alle überwachten Produkte mit den Baumusterprüf-bescheinigungsnummern aufgelistet.

8 Das Zertifikat basiert auf dem Auditbericht Nr. ZQS/E139/20, ausgestellt am 20.11.2020.

Die Ergebnisse der Überwachungsaudits des Qualitätssicherungssystems werden Bestandteil dieses Zertifikates.

9 Das Zertifikat ist gültig vom 28.10.2020 bis 28.10.2023 und kann zurückgezogen werden, wenn der Hersteller nicht mehr die Anforderungen an die Qualitätssicherung nach Anhang IV und VII erfüllt.

10 Gemäß Artikel 16 (3) der Richtlinie 2014/34/EU ist hinter der CE-Kennzeichnung die Kennnummer 0158 der DEKRA Testing and Certification GmbH als der benannten Stelle anzugeben, die in der Phase der Fertigungskontrolle tätig wird.

DEKRA Testing and Certification GmbH
Bochum, 20.11.2020

Geschäftsführer

Dieses Zertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.
DEKRA Testing and Certification GmbH, Handwerkstraße 15, 70565 Stuttgart
Zertifizierungsstelle: Dinnendahlstraße 9, 44809 Bochum
Telefon +49.234.3696-400, Fax +49.234.3696-401, DTC-Certification-body@dekra.com

Technische Änderungen vorbehalten

Weitere Informationen
Wenn Sie mehr über die Produkte und Lösungen von RMG erfahren möchten, besuchen Sie unsere Internetseite:

www.rmg.com

oder setzen Sie sich mit Ihrer lokalen Vertriebsbetreuung in Verbindung

RMG Messtechnik GmbH
Otto-Hahn-Straße 5
35510 Butzbach, Deutschland
Tel: +49 (0) 6033 897-0
Fax: +49 (0) 6033 897-130
Email: service@rmg.com

RMG
ONE STEP AHEAD