



Service Handbuch

Ultraschallgaszähler USM GT400

STATUS DE02

DEZEMBER 2020

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 – 127
Telefon Ersatzteile	+49 6033 897 – 173
Fax	+49 6033 897 – 130
Email	service@rmg.com

Originales Dokument Das **Service-Handbuch USM_GT400_SH_de_02** vom 12. Oktober 2017 ist für den Ultraschallgaszähler USM-GT400 ist das originale Dokument. Dieses Dokument dient als Vorlage für Übersetzungen in andere Sprachen.

Hinweis Papier aktualisiert sich leider nicht automatisch, die technische Entwicklung schreitet aber ständig voran. Somit sind technische Änderungen gegenüber Darstellungen und Angaben dieser Bedienungsanleitungen vorbehalten. Die aktuellste Version dieses Handbuchs (und die weiterer Geräte) können Sie aber bequem von unserer Internet-Seite

www.rmg.com

herunterladen.

Erstellungsdatum	18.12.2015
1. Revision	OKTOBER 2017
2. Revision	

Dokumentversion und Sprache

Dokumentversion	Service-Handbuch 12.10.2017
Sprache	DE

1	VORAUSGESETZTE QUALIFIKATION	1
1.1	Kenntnisse	1
1.2	Autorisierung	1
2	SICHERHEITSHINWEISE	2
2.1	Drucktragende Bauteile	2
2.2	Explosionsschutz	2
2.3	Schutzausrüstung	2
3	EICHRECHTLICHE BESTIMMUNGEN.....	3
3.1	Bauartzulassungen	3
3.2	Nationale Eichbestimmungen.....	3
4	INBETRIEBNAHME.....	4
4.1	Beschreibung der Anschlüsse	4
4.1.1	Elektrischer Anschluss gemäß ATEX / IECEx	5
4.1.2	Elektrischer Anschluss gemäß NEC 500	5
4.2	Druckanschluss	6
4.3	Bedienprogramm RMGView ^{USM}	7
4.3.1	Systemanforderungen.....	7
4.3.2	PC anschließen.....	7
4.3.3	RMGView ^{USM} installieren, starten und bedienen	7
5	REPARATUREN UND TEST	8
5.1	Mechanik.....	8
5.1.1	Grill und Grillelemente	8
5.1.2	Rohrbaum.....	9
5.1.3	Transducerwechsel.....	11
5.2	Elektronik.....	39
5.2.1	Gehäuse öffnen.....	39
5.2.2	Displayplatine.....	39
5.2.3	Elektronik komplett.....	41
5.2.4	MuxKarte	42
5.2.5	Optionskarte 1	42
5.2.6	AD-Wandler für p- und T-Aufnehmer (Optionskarte 2)	43
5.3	Nacheichung	44
5.3.1	Trockenkalibrierung USM nach AGA 9 mit Stickstoff.....	44
6	DOKUMENTATION DES GERÄTEZUSTANDES	54
6.1	Protokolle / Dokumentation	54

6.1.1	Prüfprotokolle	54
6.1.2	Kalibrierprotokolle	56
6.2	Kommunikation mit RMG Butzbach.....	57
6.2.1	Archivierung	57
6.2.2	Unterstützung durch RMG-Service.....	58
7	ERSATZTEILE	59
7.1	Update Software und Firmware	59
7.1.1	Sichern der Parametrierung.....	59
7.1.2	Firmwarekontrolle	59
7.1.3	Firmware Flash	60
7.1.4	Standarddatensatz und Ursprungsparametrierung aufspielen	61
7.1.5	Funktionstest der Ultraschallelektronik.....	61
7.1.6	Dokumentation der Parameteränderung	62
7.2	Mechanische Teile / Elektronik.....	64
8	WERKZEUGE / SPEZIALWERKZEUGE	65
ANHANG	1	
Flashprogrammierung USE 09.....	1	

1 Vorausgesetzte Qualifikation

Das vorliegende Service-Handbuch beschreibt Arbeitsvorgänge, die üblicherweise von Mitarbeitern des RMG-Kundendienstes ausgeführt werden. Diese Arbeiten gehen über die normalen Installations-, Inbetriebnahme- und Bedientätigkeiten eines Betreibers, wie sie in der Betriebsanleitung beschrieben sind, hinaus. Solche Tätigkeiten sind nur von Personen auszuführen, die über dafür ausreichende Kenntnisse verfügen und von RMG für diese Tätigkeiten autorisiert sind!

1

1.1 Kenntnisse

Für die im Service-Handbuch beschriebenen Tätigkeiten werden folgende Kenntnisse vorausgesetzt:

- Der Inhalt der Betriebsanleitung zum USM GT400
- Der Inhalt der Bedienungsanleitung für die Software RMGView^{USM}
- Die Sicherheitsvorschriften des Explosionsschutzes und für den Umgang mit Druckgeräten. Hierzu sind die entsprechenden Nachweise zu erbringen.
- Die allgemeinen Normen und Richtlinien für Arbeiten an Gasgeräten
- Nationale Bestimmungen für eichamtliche Messungen

1.2 Autorisierung

Arbeiten, die nicht in der Betriebsanleitung beschrieben sind, dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die von RMG dafür autorisiert sind. Bei Nichtbeachtung dieser Vorschrift erlöschen sämtliche Garantieansprüche.

Die ausgelieferten Geräte sind mit Plomben versehen. Diese Plomben dürfen nur in Absprache mit der örtlichen Eichbehörde entfernt werden. Wer eine Plombe entfernt, übernimmt die Verantwortung für Veränderungen am Zähler, die nur nach der Entfernung dieser Plombe durchgeführt werden können.

2 Sicherheitshinweise

Durch unsachgemäße Arbeiten am Zähler können Gefahren auftreten. **Es sind daher die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung zu beachten!** Insbesondere ist zu beachten, dass das Zählergehäuse unter Druck steht und am Ort des Zählers eine explosive Atmosphäre vorliegen kann.

2.1 Drucktragende Bauteile

Der Ultraschallzähler steht unter hohem Druck. Vor dem Ausbau des Zählers oder einzelner Transducer ist daher der Leitungsdruck auf Atmosphärendruck abzusenken. Bei Verwendung des RMG Wechselwerkzeugs ist ein Transducertausch unter Druck bis maximal 100 bar möglich. Dazu sind die Anweisungen für die Bedienung des Wechselwerkzeugs zu beachten.

2.2 Explosionsschutz

Alle elektrischen Bauteile, an denen ein Funke entstehen kann, befinden sich im druckfesten Ex-d Gehäuse. Das Gehäuse darf nicht geöffnet werden, bevor festgestellt wurde, dass die Atmosphäre nicht zündfähig ist oder der Zähler von der Spannungsversorgung und allen weiteren Stromkreisen getrennt wurde. Wenn ein PC zwecks Bedienung mit der Diagnosesoftware RMGView^{USM} verwendet werden soll, ist sicherzustellen, dass sich der PC außerhalb der explosionsgefährdeten Zone befindet.

2.3 Schutzausrüstung

Zur Vermeidung von Unfällen benötigen Sie bei Service-Arbeiten am Ultraschallzähler folgende Schutzausrüstung:

- Gaswarngerät
- Schutzbrille
- Handschutz
- Feuerlöscher

3 Eichrechtliche Bestimmungen

3.1 Bauartzulassungen

Der Ultraschallgaszähler USM GT400 entspricht beim Inverkehrbringen durch RMG den aktuellen Richtlinien für eichpflichtige Messungen. Es liegen folgende Zulassungen bzw. Bescheinigungen vor.

- MID-Zulassung (DE-14-MI002-PTB002)
- Weitere lokale Zulassungen sind vorhanden und können bei RMG angefragt werden.

Bei Reparaturen und Parametrierungen sind die Bestimmungen der jeweils gültigen Zulassung zu beachten. Insbesondere sind ausschließlich Original-Ersatzteile zu verwenden, da andernfalls die Zulassung erlischt.

3.2 Nationale Eichbestimmungen

Wesentliche Bauteile und der Eichschalter zum Schutz eichrechtlich relevanter Parameter sind durch Plomben gesichert. Plomben dürfen nur durch autorisierte Personen entfernt werden. Nach einer Reparatur müssen die Plomben von den autorisierten Personen wieder hergestellt werden. Dabei sind die Plombenpläne in der Betriebsanleitung zu beachten.

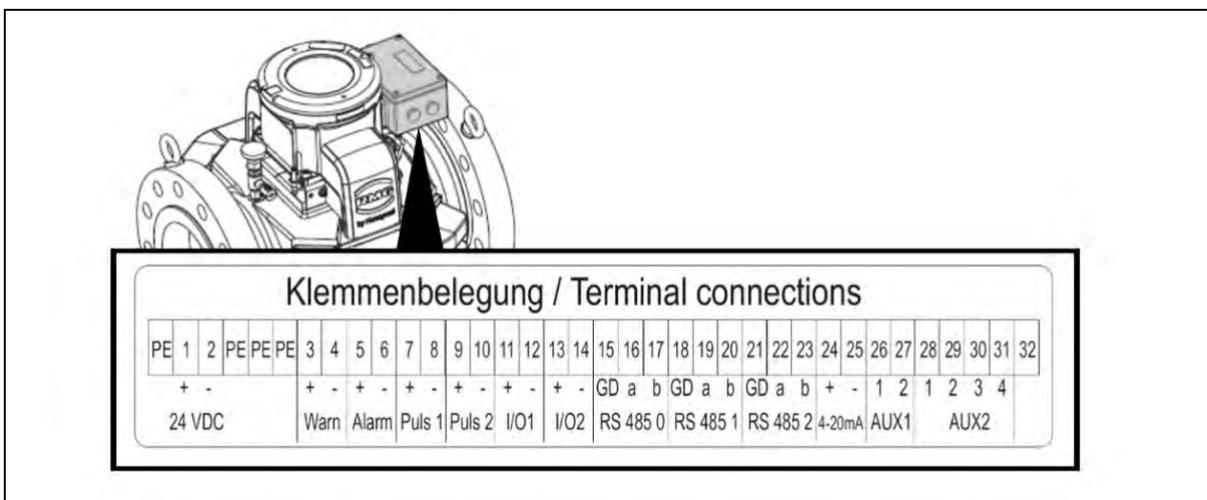
Es sind hier unbedingt die nationalen Bestimmungen und Gesetze einzuhalten!

4 Inbetriebnahme

4.1 Beschreibung der Anschlüsse

Zum mechanischen Anschluss des Zählers wird auf die Betriebsanleitung verwiesen. Dort wird auf die erforderlichen Ein- und Auslaufstrecken sowie die zu verwendenden Schrauben und Dichtungen hingewiesen.

Wie der elektrische Anschluss erfolgt, hängt davon ab, welche Explosionsschutz-Vorschrift am Messort anzuwenden ist. Im Geltungsbereich von ATEX oder IECEx werden Zähler mit einer elektrischen Anschlussbox eingesetzt, im Geltungsbereich von NEC 500 sind die Zähler mit einem Anschlusskabel statt einer Anschlussbox ausgestattet.



Maximalbelegung

Die folgenden Anschlüsse stehen in der Ex-de Anschlussbox immer, bei der Version mit Anschlusskabel nur in der Maximalbelegung komplett zur Verfügung:

- Strom- / Spannungsversorgung (24 VDC)
- Warnungsmeldung (Warn)
- Alarmmeldung (Alarm)
- 2 x Pulsausgang für zweikanalige Übertragung
- 2 x Richtungserkennung für den bidirektionalen Betrieb (I/O1 und I/O2)
- Service-Schnittstelle für die Software RMGView^{USM} (RS 485-0)
- 2 x Modbus-Schnittstelle zur Anbindung eines Flow Computers oder anderer übergeordneter Systeme (RS 485-1 und RS 485-2)
- Analogausgang (4-20 mA)
- Anschluss für einen Drucksensor (AUX1)
- Anschluss für einen Temperaturfühler (PT100; AUX2)
- Druck- und Temperatursensor sind notwendig, wenn eine AGA 10 Berechnung der Schallgeschwindigkeit auf Grund der vorliegenden Gaskomponenten durchgeführt werden soll.

Bei beiden Ausführungen ist auf sachgemäße Erdung zu achten. Hinweise dazu sind in der Betriebsanleitung zu finden.

4.1.1 Elektrischer Anschluss gemäß ATEX / IECEx

Das Gerät wird in den Ländern, in denen die Normen ATEX und IECEx gültig sind, mit der Ex-de Anschlussbox ausgeliefert. Dort befinden sich die elektrischen Anschlüsse. Die Klemmbelegungen und die Kennzeichnungen der Kabel sind immer identisch. Die externe Anschlussbox ist werkseitig an der Ultraschallelektronik elektrisch vormontiert und angeschlossen. Die externe Anschlussbox muss nicht mehr montiert werden.

4.1.2 Elektrischer Anschluss gemäß NEC 500

Die Anzahl der Leitungen, die durch die Durchführungen ($\frac{1}{2}$ " und $\frac{3}{4}$ ") am Elektronikgehäuse bzw. der Flamm Sperren geführt werden dürfen, ist limitiert. Dementsprechend ergeben sich 4 verschiedene Konstellationen, die dann auch die Anschlussmöglichkeiten widerspiegeln.

Variante 1: Minimalbelegung - Durchführung $\frac{1}{2}$ "

Durchführung $\frac{1}{2}$ " mit 11 Adern Größe AWG 18 anschließen (Erlaubt max. 11; Killark Typ ENY-1TM).

Variante 2: Minimalbelegung für bidirektionalen Betrieb - Durchführung $\frac{3}{4}$ "

Durchführung $\frac{3}{4}$ " mit 20 Adern Größe AWG 18 anschließen (Erlaubt max. 20; Killark Typ ENY-2TM).

Variante 3: Minimalbelegung für Betrieb mit Druck- und Temperaturmessung - Durchführung $\frac{3}{4}$ "

Minimalbelegung für bidirektionalen Betrieb - Durchführung $\frac{3}{4}$ "

Durchführung $\frac{3}{4}$ " mit 20 Adern Größe AWG 18 anschließen (Erlaubt max. 20; Killark Typ ENY-2TM).

Variante 4: Maximalbelegung - Durchführungen $\frac{1}{2}$ " und $\frac{3}{4}$ "

Durchführung $\frac{3}{4}$ " mit 20 Adern Größe AWG 18 (Erlaubt max. 20; Killark Typ ENY-2TM) und Durchführung $\frac{1}{2}$ " 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.

Adernummern für die Anschlusskabel:

Variante		1	2	3	4
24 VDC	+	1	1	1	1
	-	2	2	2	2
PE		3	3	3	3
Warn	+		12	12	12
	-		13	13	13
Alarm	+	4	4	4	4
	-	5	5	5	5
Puls 1	+	6	6	6	6
	-	7	7	7	7
Puls 2	+		14		14
	-		15		15
I/O 1	+		16		16
	-		17		17
I/O 2	+		18		18
	-		19		19
RS 485-0	a	8	8	8	8
	b	9	9	9	9
RS 485-1	a				21
	b				22
RS 485-2	GD		20	20	20
	a	10	10	10	10
	b	11	11	11	11
4-20mA	+				29
	-				30
AUX1*	1			14	23
	2			15	24
AUX2*	1			16	25
	2			17	26
	3			18	27
	4			19	28

*nur mit Optionskarte plus Analog-Eingangsmodul

4.2 Druckanschluss

Für den Anschluss eines Druckaufnehmers an den p_r-Abgriff des Ultraschallzählers wird auf die Beschreibung in der Betriebsanleitung verwiesen. Achten Sie darauf, dass zwischen Druckaufnehmer und Zähler ein durchgehendes Gefälle vorhanden ist, so dass sich kein Kondenswasser in der Druckmessleitung sammeln kann.

4.3 Bedienprogramm RMGView^{USM}

Das Ablesen und Ändern von Parametern kann direkt am Display mit Hilfe eines Magnetstifts erfolgen oder mit dem Bedienprogramm RMGView^{USM}. Darüber hinaus stehen mit dem Programm folgende Funktionen zur Verfügung:

- Mehrere Anlagen anlegen und verwalten.
- Mehrere Geräte (USM) einer Anlage zuordnen und verwalten.
- Aktuell gemessene Werte (Ist-Werte) in Echtzeit auslesen.
- Werte in Tabellenform, als Diagramme, als Grafik oder in einzelnen Feldern anzeigen.
- Vordefinierte Listen abfragen, die bestimmte Parameter aus dem Gerät auslesen und anzeigen.
- Vordefinierte Plots abfragen, die Parameter in einem Diagramm anzeigen.
- Benutzerdefinierte Listen erstellen und als Protokolle ausgeben.
- Benutzerdefinierte Plots erstellen, die Parameter in einem Diagramm anzeigen.
- RMGView^{USM} erkennt automatisch die Firmware des angeschlossenen Geräts. Es werden nur Parameter angezeigt, die mit dem angeschlossenen Gerät funktionsfähig sind.
- Angeschlossenes Gerät parametrieren.
- Prüfberichte erstellen.

4.3.1 Systemanforderungen

Der PC muss folgende Spezifikationen erfüllen:

- Betriebssystem Microsoft Windows 2000, XP, 7, 8
- Min. Bildschirmauflösung von 1024 × 768 Pixel

4.3.2 PC anschließen

Der Anschluss des PC erfolgt an die Schnittstelle RS485-0 des Ultraschallzählers. Für die Umsetzung der Signale ist vorzugsweise zwischen Zähler und PC ein Schnittstellenkonverter von RS 485 auf USB (oder TCP/IP) einzusetzen.

4.3.3 RMGView^{USM} installieren, starten und bedienen

RMGView^{USM} lässt sich mit der Datei RMGViewUSMInstallerx.x.x.x.exe (für die jeweilige Version x.x.x.x) auf der mitgelieferten CD automatisch installieren. Ältere Versionen müssen nicht zuvor gelöscht werden.

Zur Herstellung der Verbindung muss dann unter „Einstellungen/USM Einstellungen“ die zum Schnittstellenkonverter gehörende COM ausgewählt oder die IP-Adresse des Konverters eingegeben werden.

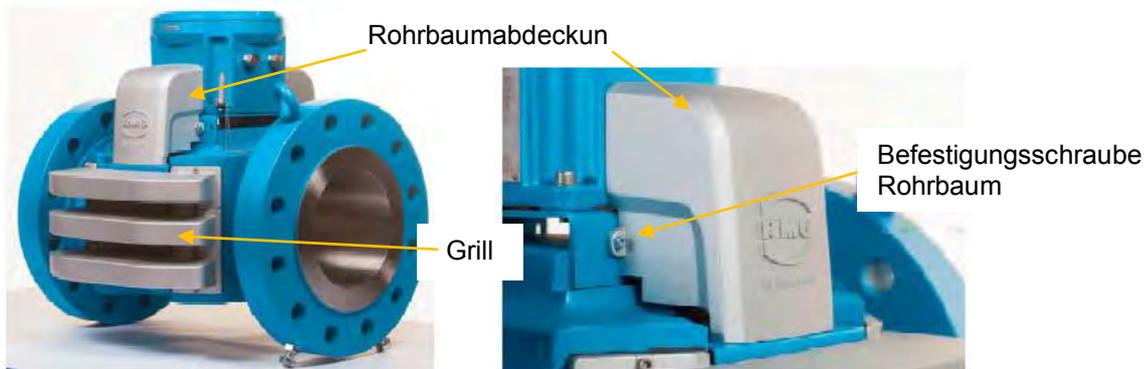
Weitere Details zur Installation sowie eine ausführliche Beschreibung der Bedienung sind in der Bedienungsanleitung zur Software RMGView^{USM} zu finden.

5 Reparaturen und Test

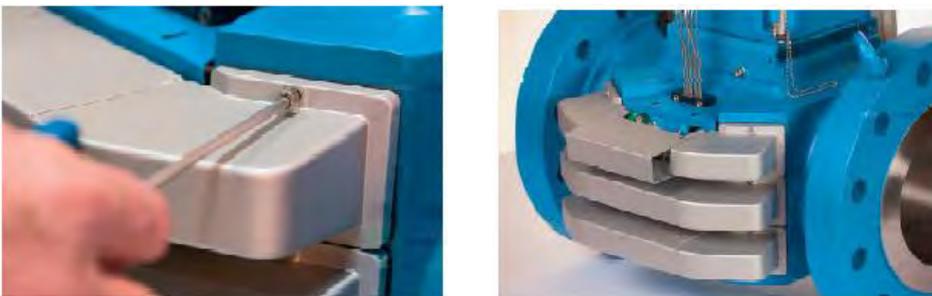
5.1 Mechanik

5.1.1 Grill und Grillelemente

Die Grillelemente decken die Transducer und den Rohrbaum ab. Sie sind vor jedem Transducertausch oder Austausch des Rohrbaums zu entfernen.



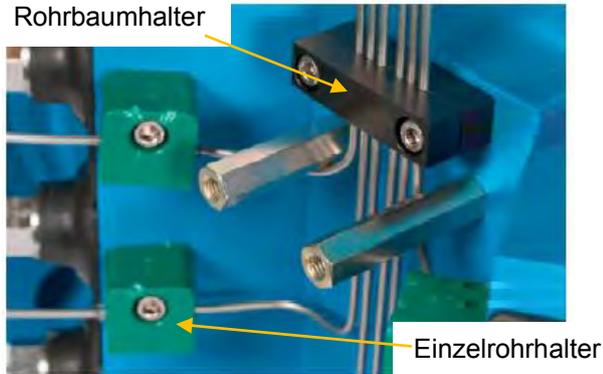
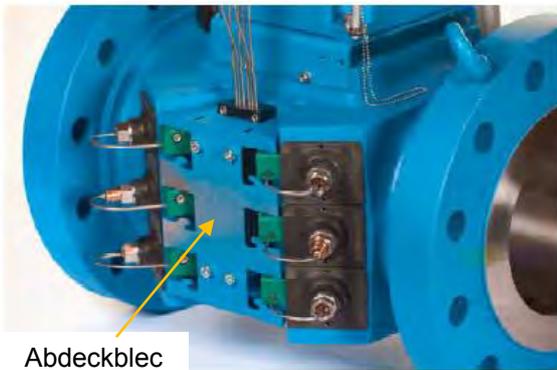
Die Rohrbaumabdeckung lässt sich durch Lösen der beiden seitlichen Schrauben demontieren.



Zum Entfernen der Grillelemente zunächst bei einem seitlichen Grillteil die beiden Schrauben entfernen und Grillteil schräg (ca. 45°) vom Zähler wegziehen. Dann die Schrauben des anderen Seitenteils lösen. Das Mittelteil lässt sich dann seitlich herausziehen. Anschließend das andere Seitenteil abschrauben. Bei der Wiedermontage können zunächst die Seitenteile montiert werden. Das Mittelteil kann dann in die Führung geschoben werden, bis es einrastet.

5.1.2 Rohrbaum

Um den Rohrbaum auszubauen entfernen Sie zunächst auf beiden Seiten des Zählers die Rohrbaumabdeckung und die Grillelemente (s.o.).

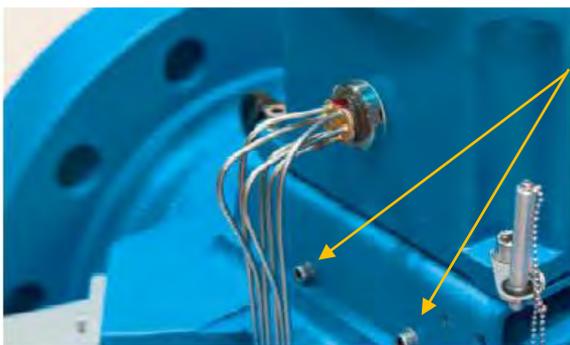


Entfernen Sie dann die mit jeweils 4 Schrauben befestigten Abdeckbleche und öffnen sie anschließend die beiden Rohrbaumhalter (schwarz) und alle Einzelrohrhalter (grün).

Bauen Sie als nächstes die Ultraschallelektronik aus wie im Kapitel „Elektroniktausch komplett“ (Seite 41) beschrieben.

Danach müssen alle Stecker von den Transducern abgezogen werden wie im Kapitel „Mechanischer Transducerwechsel“ (Seite 11) beschrieben.

Ist der Rohrbaum bereits vorgebogen, muss das Elektronikgehäuse demontiert werden, wie im folgenden Text beschrieben. Ist der Rohrbaum nicht vorgebogen, kann das Gehäuse auf dem Zähler bleiben. Es wird empfohlen, vorgebogene Rohrbaume zu verwenden, da es kein Standardwerkzeug zum Biegen der Rohre gibt und zu diesem Zweck Schablonen mit dem jeweils passenden Krümmungsradius hergestellt werden müssen. Ohne solche Schablonen kann es zum Abknicken der Rohre kommen.



Schrauben Sie bei vorgebogenem Rohrbaum das mit 4 Schrauben befestigte Elektronikgehäuse ab und stellen es auf eine geeignete Unterlage, so dass die beiden Rohrbaume frei herabhängen können.

Lösen Sie jetzt mit einem Hakenschlüssel die Kontermutter an der Durchführung des zu tauschenden Rohrbaums. Schrauben Sie dann den Rohrbaum mit einem Maulschlüssel aus dem Elektronikgehäuse heraus.

Nehmen Sie Kontermutter und Scheibe vom alten Rohrbaum ab und übernehmen Sie beide Teile für den neuen Rohrbaum.

Schrauben Sie jetzt den neuen Rohrbaum so weit in das Elektronikgehäuse ein, dass dessen Gewindeteil mit der Innenwand des Elektronikgehäuses in etwa abschließt und der Rohrbaum nach unten hängt.

Montieren Sie ggf. das Elektronikgehäuse wieder auf das Zählergehäuse.

Stecken Sie jetzt die Stecker auf die Transducer und ziehen Sie die Verschraubung fest wie im Kapitel „Mechanischer Transducerwechsel“ (Seite 11) beschrieben. Befestigen Sie beide Rohrbaume wieder mit Rohrbaum- und Einzelrohrhaltern.

Ziehen Sie die Kontermutter am ausgewechselten Rohrbaum mit dem Hakenschlüssel fest.

Bauen Sie jetzt die Ultraschallelektronik, wie im Kapitel „Elektroniktausch komplett“ (Seite 41) beschrieben, wieder ein.

Montieren Sie wieder die Rohrbaumabdeckungen und Grillelemente.

5.1.3.2 Wechsel im drucklosen Zustand

Entfernen Sie in jedem Fall zunächst, wie oben beschrieben, die Grillelemente, das Abdeckblech und die Rohrbaumabdeckung auf der Seite, auf der sich der zu tauschende Transducer befindet.

Es wird kein spezielles Ausziehwerkzeug für den Transducerwechsel unter Atmosphärendruck benötigt. Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den Rohrbaumhalter.
2. Entfernen sie das Siegel und öffnen Sie den Einzelrohrhalter.
3. Entfernen sie die Transducer-Schutzdichtung.
4. Ziehen Sie den Transducer, den Sie wechseln wollen, mit einem Drehmoment von mindestens 20 Nm fest.



Drehmomentschlüsse

5. Lösen Sie den Rohr/Kabel-Stecker mit einem Schraubenschlüssel SW 12 bzw. Schlitz-Steckschlüssel (gegen den Uhrzeigersinn).

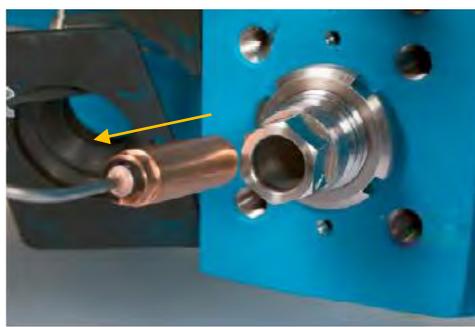
Achtung: Das \varnothing 1/8"-Rohr bewegt sich mit dem Stecker.

- Für die oberen und unteren Transducer muss der Schlitz-Steckschlüssel verwendet

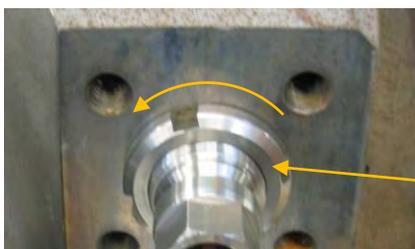
werden (Achtung: für jede Nennweite gibt es einen anderen Schlüssel).

- Für die mittleren Transducer kann ein Schraubenschlüssel SW 12 verwendet werden.

Stecken Sie, wo erforderlich, den Schlitzsteckschlüssel in die Hülse der



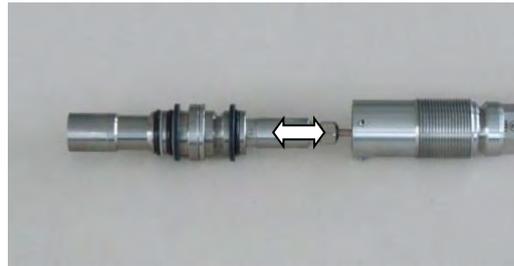
Trasnducerverschraubung und drehen Sie die Steckerverschraubung heraus. Ziehen



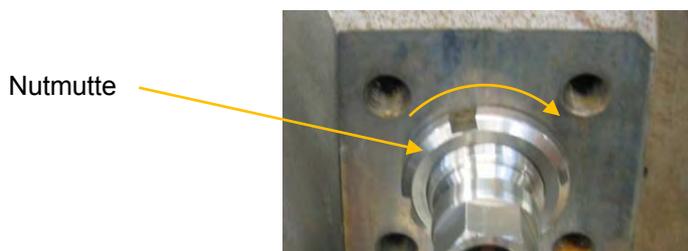
Nutmutter

Sie dann den Stecker aus der Transducerhülse.

6. Lösen Sie die Nutmutter mit dem Nutmutterschlüssel.
7. Dann lösen Sie die Transducerverschraubung bis sich der Transducer herausziehen lässt.
8. Lösen Sie dann die 3 Stellschrauben (M3) in der Transducerverschraubung und ziehen sie den Transducer aus der Verschraubung. Verwenden Sie dafür den Innensechskantschlüssel SW 1,5 (nicht verwendbar für TNG 20-SP und TNG 20-SHP).



9. Schieben Sie den neuen Transducer soweit es geht in die Verschraubung und ziehen Sie die 3 Stellschrauben fest (nicht bei TNG 20-SP und TNG 20-SHP).
10. Schieben Sie den neuen Transducer mit der Verschraubung in das Zählergehäuse und schrauben Sie ihn ein. Ziehen Sie ihn fest mit einem Drehmoment von mindestens 20 Nm.
11. Bringen Sie die Transducer-Schutzdichtung wieder auf ihre Position.
12. Stecken Sie dann den Stecker wieder auf den Transducer und schrauben Sie ihn mit einem Drehmoment von 5 Nm fest.
13. Ziehen Sie die Transducer-Schutzdichtung nochmal ab.
14. Lösen Sie die Transducer-Verschraubung und ziehen Sie sie wieder fest mit einem Drehmoment von 10 Nm für die Transducertypen TNG 10-CP / TNG 10-CHP oder TNG 20-LP / TNG 20-LHP und mit 5 Nm für die Typen TNG 20-SP / TNG 20-SHP.
15. Ziehen Sie dann die Nutmutter fest wobei die Transducer-Verschraubung so gesichert werden muss, dass kein höheres Drehmoment durch das Festziehen der Nutmutter ausgeübt wird.



16. Schieben Sie die Transducer-Schutzdichtung wieder auf ihre Sollposition.
17. Befestigen Sie zunächst die Einzelrohrhalter und dann den Rohrbaumhalter.
18. Montieren Sie dann wieder Abdeckblech, Grillelemente und Rohrbaumabdeckung. Damit ist der mechanische Teil des Transducerwechsels abgeschlossen.

5.1.3.3 Wechsel unter Druck

A. Vorbereitungen

Um einen Ultraschalltransducer an einem Zähler zu wechseln, der unter Druck steht, ist ein besonderes Werkzeug erforderlich. Der Gasdruck übt eine enorme Kraft auf den Transducer aus, die beim Ausfahren gehalten und beim Einfahren überwunden werden muss. Aus diesem Grund muss ein spezielles Werkzeug an das Ultraschallgehäuse angeschraubt werden, mit dem der Transducer kontrolliert und ohne Gefahr für Personen aus dem Gehäuse aus- und eingefahren werden kann.

Das Werkzeug greift den Transducer, der durch Linksdrehbewegung an den beiden Handgriffen des Werkzeugs zunächst aus dem Zählergehäuse geschraubt wird. Der Transducer befindet sich danach in einer gasdichten Kammer des Werkzeugs, so dass kein Gas austritt. Durch weiteres Drehen wird der Transducer durch den Kugelhahn gedreht. Nach Schließen des Kugelhahns kann das Werkzeug entlüftet und auseinandergeschraubt werden, so dass sich der Transducer auswechseln lässt.

Anschließend wird der neue Transducer durch Rechtsdrehung der Handgriffe eingefahren. Sobald der neue Transducer eingeschraubt ist, kann die gasdichte Kammer des Werkzeugs wieder entlüftet und das Werkzeug abgebaut werden.

B. Sicherheitshinweise

Achtung: Das Werkzeug steht beim Transducerwechsel unter Druck! Es ist daher erforderlich, genau nach den in diesem Handbuch beschriebenen Schritten vorzugehen und insbesondere die Sicherheitshinweise zu beachten.

Das Wechselwerkzeug dient zum Wechsel der Transducer des Ultraschallgaszählers USM GT400 mit Nennweiten ab DN 200 unter Betriebsdruck bis **maximal 120 bar**. Das Wechselwerkzeug ist nur für Ultraschallgaszähler neuerer Bauart (3 DN Baulänge) mit **Transducertyp TNG 10-CP oder TNG 20-LP** geeignet.

Das Wechselwerkzeug entspricht den aktuellen Normen und Vorschriften. Dennoch können durch Fehlbedienung Gefahren auftreten.

Der Transducerwechsel darf nur durch geschulte Personen erfolgen, die mit den aktuellen Vorschriften für Druckgeräte und Erdgasanlagen, insbesondere zum Thema Explosionsschutz, vertraut sind.

Beachten Sie folgende Hinweise:



Personenschäden

Dieses Symbol warnt Sie im Handbuch vor Gefahren für Leben und Gesundheit von Personen; beachten Sie die neben dem Symbol stehenden Hinweise. Es ist insbesondere zu beachten:

- Wenn ein Ultraschalltransducer gewechselt wird, stehen Teile des Wechselwerkzeugs unter Druck oder unter starker mechanischer Spannung. Bei Fehlbedienung können sich Teile lösen und mit hoher Geschwindigkeit umherfliegen.
- Verwenden Sie in jedem Fall Ihre **persönliche Schutzausrüstung**. Dazu gehören **Gaswarngerät, Schutzbrille und Arbeitshandschuhe**.



Explosionsschutz

In Gasmessanlagen bestehen besondere Vorschriften zum Explosionsschutz. Beachten Sie insbesondere:

- Da beim Transducerwechsel Metallgegenstände bewegt werden und Funken schlagen können, ist vor Beginn der Arbeiten die **Raumatmosphäre zu überprüfen!**
- Beim Transducerwechsel kann Gas austreten und in Brand geraten. Halten Sie daher ausreichende Feuerlöscheinrichtungen bereit.



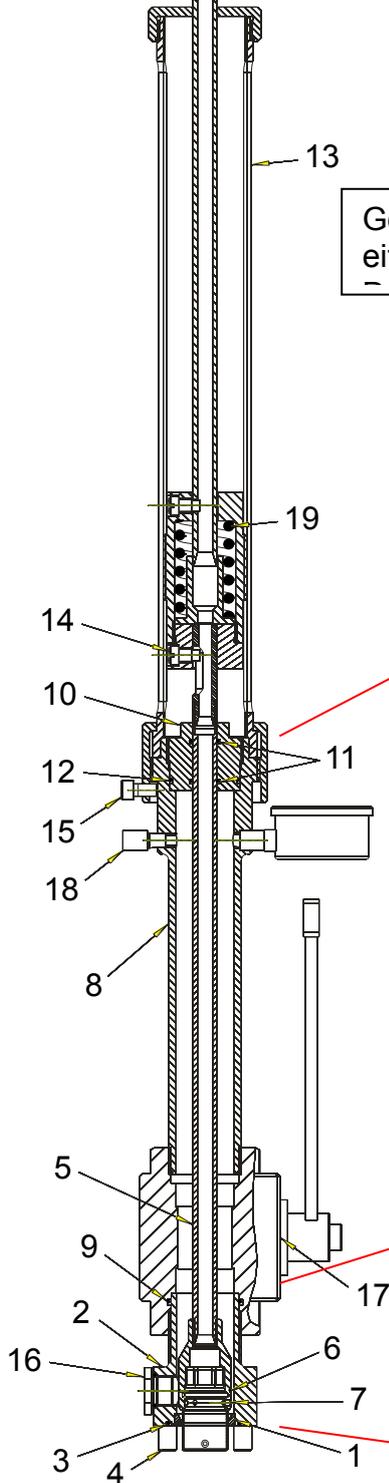
Sachschäden

Dieses Symbol warnt Sie im Handbuch vor möglichen Sachschäden. Die Hinweise neben diesem Symbol informieren Sie darüber, wie Sie Schäden am Ultraschallgaszähler oder am Wechselwerkzeug vermeiden.

Die Warnhinweise in dieser Anleitung und die allgemeingültigen Sicherheitsregeln müssen beachtet werden.

Bei unsachgemäßem Umgang mit dem Wechselwerkzeug erlöschen die Garantieansprüche!

C. Wechselwerkzeug



Gewindeeinheit mit

Druckkammer mit

Montageflansch mit

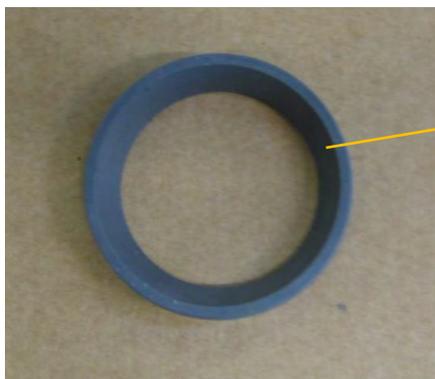


17

Einzelteile

Das Wechselwerkzeug für Ultraschalltransducer besteht aus folgenden Einzelteilen:

Position	Bezeichnung	Stück
1	<u>Führungsring</u> aus Kunststoff	1
2	<u>Montageflansch</u> mit Schauglas (16)	1
3	O-Ring 45,2 x 3 für Montageflansch	1
4	Innensechskantschrauben M12 x 35 (DIN 912 8.8 galZn8) zur Befestigung des Montageflansches	4
5	<u>Kupplungsstange</u>	1
6	O-Ring 26 x 2 auf Kupplungsstange	1
7	Gewindestifte M4 x 5 (DIN 914 4SH galZn) zur Befestigung der Kupplungsstange	3
8	<u>Druckkammer</u> mit Kugelhahn (17), Manometer und Entlüftungsschraube (18)	1
9	O-Ring 45,2 x 3 für Kugelhahnanschluss	1
10	<u>Gleitbuchse</u>	1
11	O-Ring 15,3 x 2,4 für Gleitbuchse innen	2
12	O-Ring 41,0 x 2,4 für Gleitbuchse außen	1
13	<u>Gewindeeinheit</u> mit Drehgriffen und Laufmutter mit Druckausgleichsfeder (19)	1
14	Zapfenschraube für Laufmutter in Gewindeeinheit	1
15	Zylinderschraube M8 x 16 (DIN 912 galZn) als Fixierschraube für Überwurfmutter der Gewindeeinheit	1



Führungsring



Gleitbuchse

D. Vorbereitungen

Transducer überprüfen

Das Wechselwerkzeug ist nur für Transducer vom Typ TNG 10-CP oder TNG 20-LP geeignet (siehe Abbildung rechts). Sie finden die Typenbezeichnung auf dem Typenschild am Transducer.

Arbeiten im Messraum

Vor Beginn der Arbeiten ist unbedingt die Atmosphäre auf Gasfreiheit zu überprüfen, sowie die Versorgungsspannung des Zählers abzuschalten!

19

Arbeiten am Zähler

Bevor das Wechselwerkzeug montiert werden kann, sind am Zähler folgende Arbeiten durchzuführen:

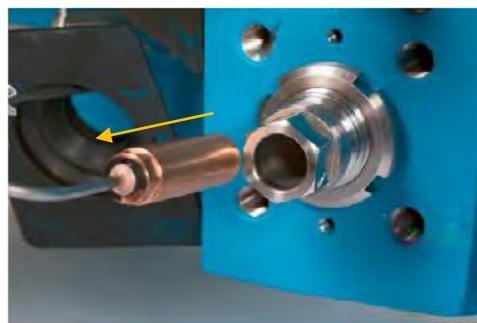
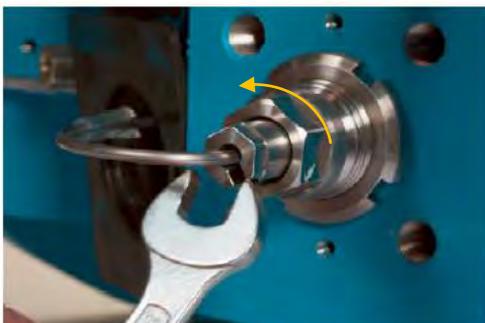
1. Entfernen Sie, wie oben beschrieben, die Grillelemente, das Abdeckblech und die Rohrbaumabdeckung auf der Seite, auf der sich der zu tauschende Transducer befindet.
2. Öffnen Sie den Rohrbaumhalter.
3. Entfernen sie das Siegel und öffnen Sie den Einzelrohrhalter.
4. Lösen Sie den Rohr/Kabel-Stecker, mit einem Schraubenschlüssel SW 12 bzw. Schlitz-Steckschlüssel (gegen den Uhrzeigersinn).

Achtung: Das \varnothing 1/8"-Rohr bewegt sich mit dem Stecker.

- Für die oberen und unteren Transducer muss der Schlitz-Steckschlüssel verwendet werden.

- Für die mittleren Transducer kann ein Schraubenschlüssel SW 12 verwendet werden.

Stecken Sie, wo erforderlich, den Schlitzsteckschlüssel in die Hülse der



Transducerverschraubung und drehen Sie die Steckerverschraubung heraus. Ziehen Sie dann den Stecker aus der Transducerhülse.

5. Entfernen sie die Transducer-Schutzdichtung.

E. Wechselwerkzeug montieren

Die Montage des Wechselwerkzeugs am Zählergehäuse erfolgt in folgenden Schritten:

1. Lösen Sie die Nutmutter am Transducer mit dem Nutmutterschlüssel.
2. Lösen Sie anschließend die Klemmschraube um **maximal ½ Umdrehung** mit dem Maulschlüssel SW 22.



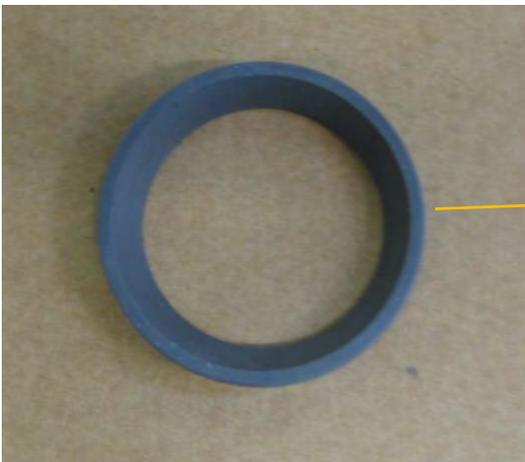
Achtung: Drehen Sie die Klemmschraube auf keinen Fall um mehr als ½ Umdrehung heraus. Wird sie zu weit heraus gedreht, kann Gas entweichen oder die Klemmschraube durch den Gasdruck abreißen!



Nutmutter

Transducer-Verschraubung

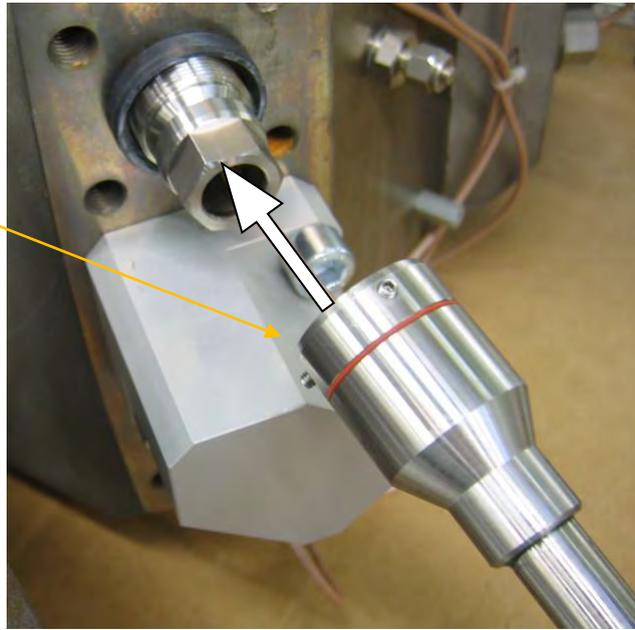
3. Setzen Sie den Führungsring (aus Kunststoff) auf den Transducer. Der größere Innendurchmesser muss nach vorne zeigen.



4. Bewegen Sie die Kupplungsstange Richtung Transducer.



Achtung: Die Oberfläche der Stange ist eine Dichtungsfläche, an der beim Herausziehen des Transducers ein O-Ring entlang gleitet. Sie darf nicht verkratzt werden!



5. Stecken Sie die Kupplungsstange auf den Transducer. Der Innensechskant der Kupplungsstange muss so auf den Außensechskant des Transducers gesteckt werden, dass sich die Kupplungsstange nicht mehr verdrehen lässt. Anschließend die Stange mit den 3 Gewindestiften (M4) mit einem Innensechskantschlüssel SW 2 fixieren. Die Gewindestifte müssen fest angezogen werden.

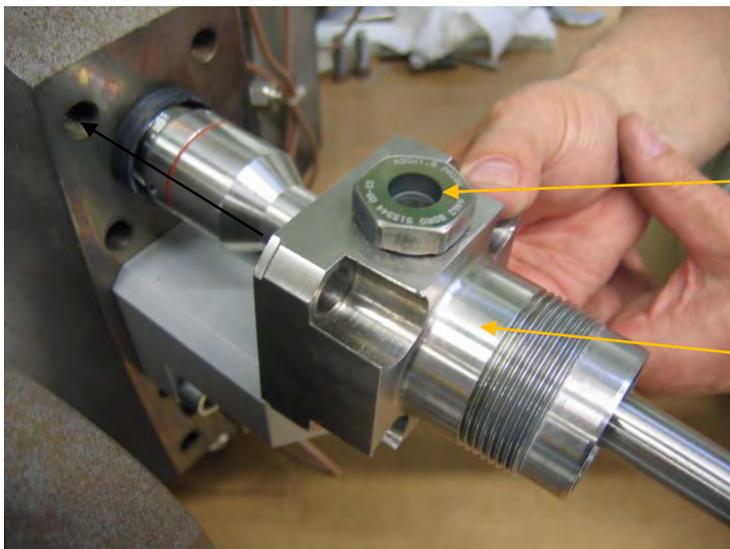


Gewindestifte zur Fixierung der Stange

6. Schieben Sie den Montageflansch vorsichtig über die Kupplungsstange und den Führungsring. Schrauben Sie dann den Montageflansch mit den 4 Innensechskantschrauben (M12 x 35/8.8) fest. Benutzen Sie dazu den Innensechskant-Schlüssel SW 10 lang. Achten Sie darauf, dass das Schauglas einsehbar ist.



Verwenden Sie nur die mitgelieferten Schrauben oder M12 x 35-Schrauben nach DIN 912 mit der Festigkeitsklasse 8.8! Andernfalls können die Schrauben abreißen, sobald der Transducer herausgeschraubt wird und das Wechselwerkzeug unter Druck steht.



Schauglas

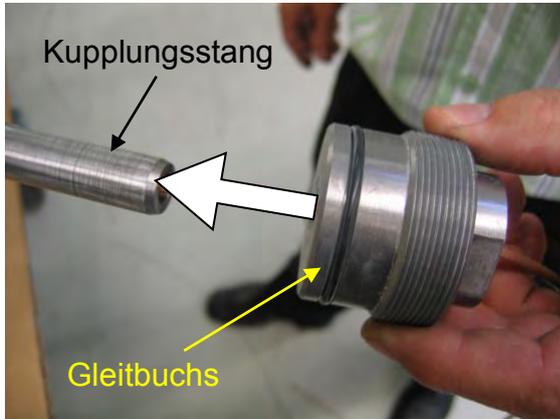
Montageflansch

7. Schieben Sie als nächstes die Druckkammer mit Kugelhahn über die Kupplungsstange und schrauben Sie sie mit der Hand kräftig fest.



Druckkammer mit Kugelhahn

- Schieben Sie jetzt die Gleitbuchse auf die Kupplungsstange. Schrauben Sie dann die Gleitbuchse in die Druckkammereinheit ein (SW 32). Achten Sie darauf, dass keine Oberflächen (Dichtflächen) beschädigt werden.



- Schrauben Sie mit der Hand die Überwurfmutter der Gewindeinheit an der Druckkammer an ohne sie festzuziehen. Die Gewindehülse (mit Messingteil im Inneren) muss danach noch drehbar sein.



Überwurfmutter

Gewindehülse

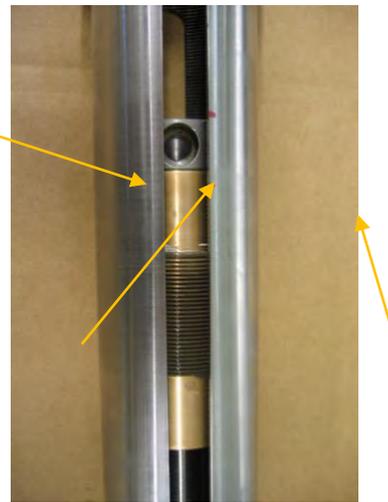
10. Verbinden Sie jetzt die Kupplungsstange mit der Laufmutter in der Gewindehülse. Drehen Sie die Gewindehülse sowie die Laufmutter mit den Drehgriffen so, dass das Langloch der Kupplungsstange, einer der beiden Längsschlitze der Gewindehülse und die Gewindebohrung in der Laufmutter in die gleiche Richtung zeigen, d.h. dass sowohl Langloch als auch Gewindebohrung sichtbar sind. Drehen Sie dann die Zapfenschraube mit einem Schraubendreher (Schlitz) in die Gewindebohrung und schrauben Sie sie fest. Die Schraube muss fest sitzen und darf nicht in den Längsschlitz der Gewindehülse hineinragen, d.h. die Laufmutter muss gegenüber der Gewindehülse drehbar bleiben. Der Zapfen der Zapfenschraube muss als Mitnehmer in das Langloch der Kupplungsstange ragen.



Langloch der Kupplungsstange

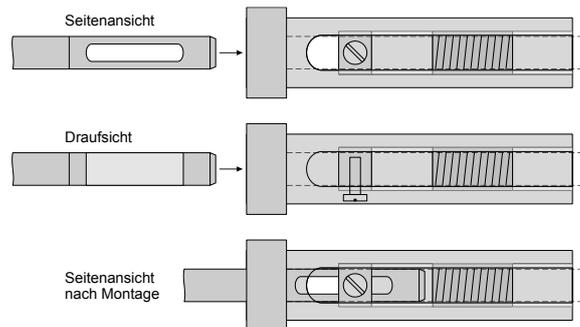


Gewindebohrung

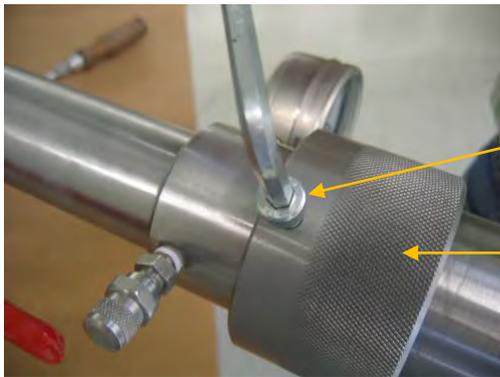


Laufmutter

Gewindehülse



11. Ziehen Sie jetzt die Überwurfmutter der Gewindeeinheit kräftig fest und sichern Sie sie mit der Fixierschraube (Innensechskant, SW 6). Die Montage des Wechselwerkzeugs ist damit abgeschlossen.



Fixierschraube

Überwurfmutter

F. Transducer herausziehen

Wenn das Wechselwerkzeug komplett montiert ist, kann der Transducer aus dem Zählergehäuse herausgedreht werden. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Drehen Sie den Transducer heraus, indem Sie die Drehgriffe langsam nach links drehen.



Üben Sie dabei keine seitliche Kraft aus und stützen Sie sich nicht auf dem Wechselwerkzeug ab!

2. Nach etwa 8 Umdrehungen beginnt die Druckkammer sich mit Gas zu füllen. **Warten Sie ab, bis das Manometer den Betriebsdruck im Zähler anzeigt!**



Öffnen Sie keine Schraubverbindungen so lange das Wechselwerkzeug unter Druck steht. Führen Sie ab jetzt ausschließlich die im Folgenden beschriebenen Schritte aus!

3. Drehen Sie vorsichtig weiter; das Drehen geht jetzt schwerer, da der Leitungsdruck anliegt. Im Verlauf der weiteren Drehung wird der Transducer, der bislang vom Einschraubgewinde gehalten wurde, frei und drückt die Kupplungsstange etwas nach außen. Die Feder der Laufmutter wird dadurch gespannt.
4. Drehen Sie den Transducer weiter heraus, bis sich die Laufmutter am Ende (Anschlag) der Gewindehülse befindet.
5. **Schließen Sie den Kugelhahn.**



Kugelhahn geöffnet

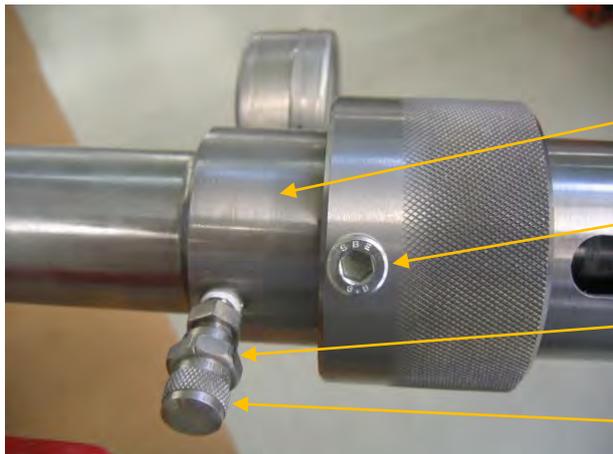


Kugelhahn geschlossen

- Entspannen Sie jetzt langsam die Druckkammer indem Sie die Rändelkappe an der Entlüftungsschraube langsam öffnen.



Warten Sie bis das Manometer Atmosphärendruck anzeigt. Führen Sie erst dann die folgenden Schritte aus!



Druckkammer

Fixierschraube

Entlüftungsschraube

Rändelkappe

- Lösen Sie dann die Zapfenschraube in der Laufmutter (siehe Seite 24).
- Drehen Sie jetzt die Fixierschraube heraus und lösen Sie die Überwurfmutter.
- Schrauben Sie die Überwurfmutter komplett ab und entfernen Sie die Gewindeeinheit.
- Schrauben Sie die Gleitbuchse mit der Kupplungsstange aus der Druckkammer heraus.



- Jetzt können Sie die Kupplungsstange zusammen mit dem Transducer herausziehen. Achten Sie wieder darauf, nicht die Oberfläche der Kupplungsstange zu verkratzen.

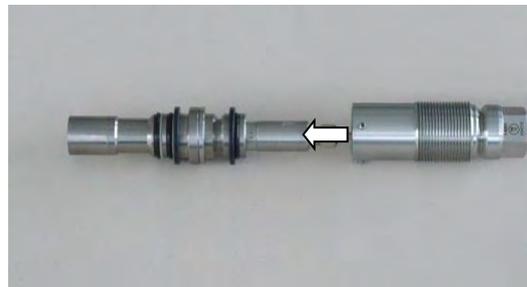
G. Transducer wechseln

Der Transducerwechsel erfolgt in folgenden Schritten:

1. Lösen Sie die 3 Gewindestifte (vgl. „Wechselwerkzeug montieren“, Schritt 4) an der Kupplungsstange.



2. Ziehen Sie jetzt den Transducer aus der Hülse der Kupplungsstange heraus.
3. Lösen Sie jetzt die 3 Gewindestifte (M3) in der Klemmschraube des Transducers und ziehen Sie dann den Transducer aus der Klemmschraube heraus (Innensechskantschlüssel SW 1,5).



4. Schieben Sie den neuen Transducer bis auf Anschlag in die Klemmschraube und ziehen Sie die 3 Gewindestifte fest.
5. Schieben Sie jetzt den neuen Transducer mit Klemmschraube bis auf Anschlag in die Hülse der Kupplungsstange.
Dokumentieren Sie, welcher Transducer in welcher Position montiert wird. Benützen Sie dazu die Notation aus den Zeichnungen im USM-Handbuch, damit es bei der anschließenden Programmierung der Transducerparameter keine Verwechslungen gibt.
6. Ziehen Sie dann die 3 Gewindestifte (M4) wieder mit dem Innensechskantschlüssel (SW 2) fest.

H. Transducer einfahren

Nun muss der Transducer wieder gegen den Betriebsdruck in das Zählergehäuse eingefahren werden. Gehen Sie nach den beschriebenen Arbeitsschritten vor. Es ist **nicht** exakt die umgekehrte Reihenfolge wie beim Ausfahren.

1. Führen Sie die Kupplungsstange mit dem Transducer vorsichtig in die Druckkammer ein und schrauben Sie die Gleitbuchse fest.



Achtung: Der Transducer darf dabei auf keinen Fall gegen die Kugel im Kugelhahn stoßen!

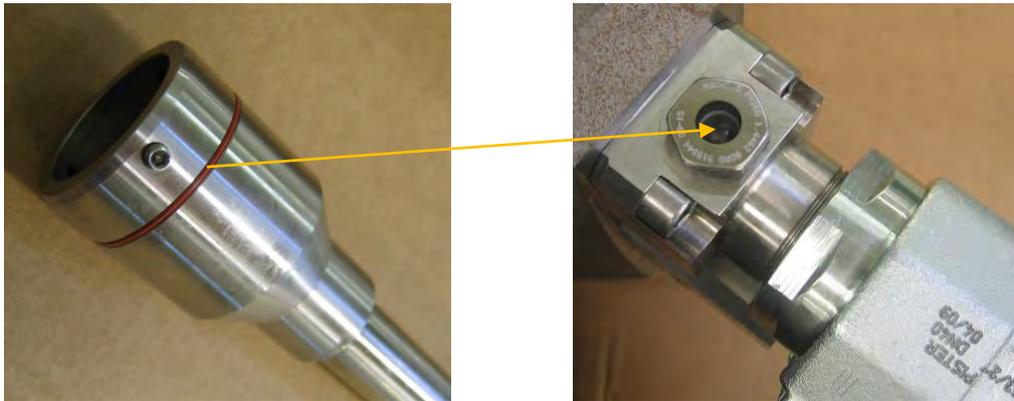


2. Schrauben Sie jetzt mit der Hand die Gewindeeinheit mit der Überwurfmutter an der Druckkammer fest. Achten Sie darauf, dass die Gewindehülse dabei drehbar bleibt (vgl. „Wechselwerkzeug montieren“, Schritt 8).
3. Verbinden Sie dann, wie in „Wechselwerkzeug montieren“, Schritt 9 beschrieben, die Kupplungsstange mit der Laufmutter in der Gewindeeinheit.



4. Ziehen Sie die Überwurfmutter fest an und sichern Sie diese mit der Fixierschraube.

5. Öffnen Sie **langsam** den Kugelhahn, bis am Manometer der Leitungsdruck angezeigt wird.
6. Sie können jetzt den neuen Transducer einschrauben. Da gegen den Leitungsdruck gedreht wird, ist ein gewisser Kraftaufwand notwendig. Am Anfang des Einschraubens in das Gewinde des Zählergehäuses kann ein leichter Widerstand zu spüren sein, danach wird der Widerstand geringer.
7. Der Transducer ist richtig eingefahren, wenn die rote Markierung auf der Kupplungsstange in der Mitte des Schauglases steht.



8. Wenn der Transducer eingeschraubt ist, entspannen Sie die Druckkammer über die Entlüftungsschraube.
9. **Schließen Sie anschließend die Entlüftungsschraube wieder und beobachten Sie das Manometer.** Es darf sich kein Druck aufbauen. Bauen Sie ansonsten - wie oben beschrieben - den Transducer wieder aus und überprüfen Sie alle Dichtringe und -flächen auf Beschädigung. Baut sich kein Druck auf, dann kann das Wechselwerkzeug abgebaut werden.

I. Wechselwerkzeug abbauen

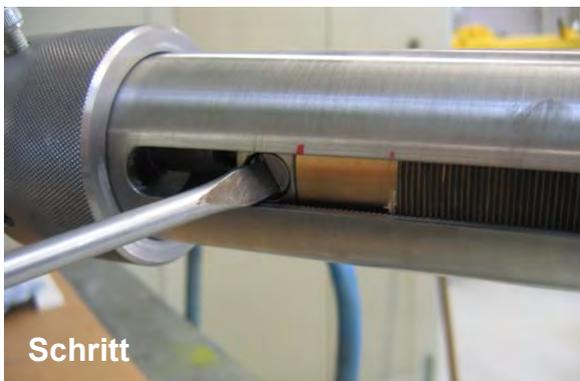
Beim Abbau des Wechselwerkzeugs ist wie folgt vorzugehen:

1. Überprüfen Sie vor dem Abbau, ob das Manometer Atmosphärendruck anzeigt.



Bauen Sie nie das Wechselwerkzeug ab, so lange die Druckkammer unter Druck steht!

2. Drehen Sie die Zapfenschraube aus der Laufmutter heraus. Bei Bedarf kann der Transducer bis zu ½ Umdrehung zurückgedreht werden.
3. Drehen Sie jetzt die Laufmutter zurück bis die Kupplungsstange frei ist.



4. Lösen Sie dann die Überwurfmutter komplett und entfernen Sie die Gewindeeinheit.
5. Schrauben Sie die Gleitbuchse aus der Druckkammer heraus.
6. Schrauben Sie die Kugelhahneinheit vom Montageflansch ab. Sollte die Kugelhahneinheit nicht von Hand zu lösen sein, benutzen Sie einen Maulschlüssel SW 65 oder eine Rohrzange.



Achtung: Die Kugelhahneinheit ist schwer. Sie darf nicht auf die Kupplungsstange aufschlagen!

Ziehen Sie die Kugelhahneinheit nach hinten über die Kupplungsstange weg.



Bei Bedarf Maulschlüssel SW 65 oder Rohrzanze verwenden

32

7. Lösen Sie die Schrauben am Montageflansch und entfernen Sie diesen.



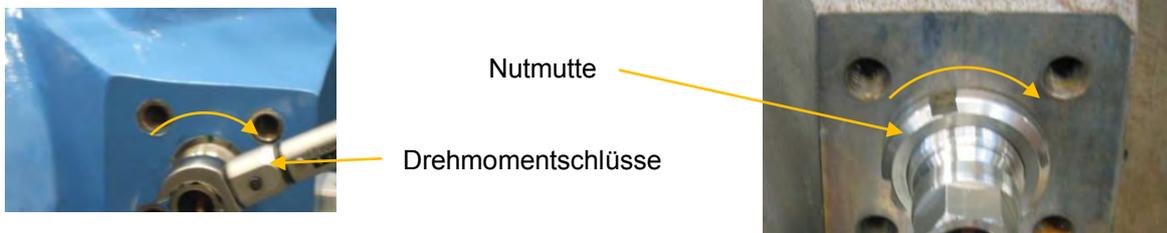
8. Lösen Sie dann die 3 Gewindestifte an der Kupplungsstange und ziehen Sie die Kupplungsstange vom Transducer ab.

9. Entfernen Sie den Führungsring.



10. Schrauben Sie den Transducer mit dem richtigen Drehmoment aus der folgenden Tabelle fest.

Betriebsdruck im Zähler (bar)	Drehmoment für Transducer (Nm)
0	10
10	13
20	13
30	14
40	14
50	14
60	16
70	16
80	16
90	18
100	20
110	22
120	24



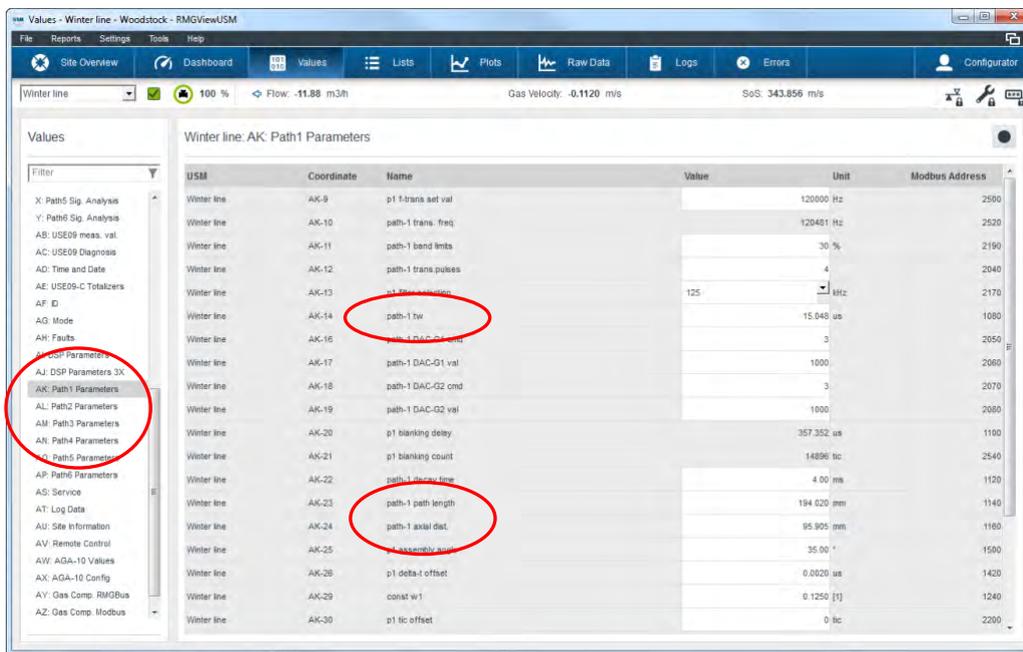
11. Ziehen Sie die Nutmutter fest, wobei die Transducer-Verschraubung so gesichert werden muss, dass kein höheres Drehmoment durch das Festziehen der Nutmutter ausgeübt wird.
12. Schieben Sie die Transducer-Schutzdichtung wieder auf ihre Sollposition.
13. Befestigen Sie zunächst die Einzelrohrhalter und dann den Rohrbaumhalter.
14. Montieren Sie dann wieder Abdeckblech, Grillelemente und Rohrbaumabdeckung. Damit ist der mechanische Teil des Transducerwechsels abgeschlossen.

5.1.3.4 Anpassen der Parametrierung

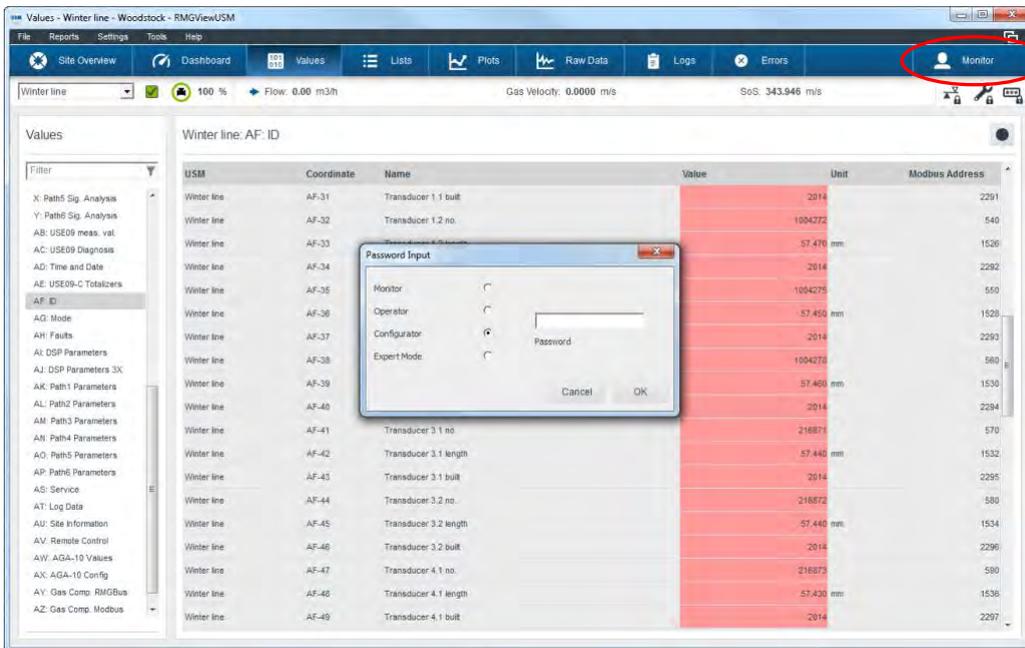
Nach dem Transducerwechsel müssen mit Hilfe der Service- und Bediensoftware

RMGView^{USM} einige Pfadparameter der Spalten AK bis AP (Maske 5.1) angepasst werden. Dazu müssen die technischen Daten sowohl des alten als auch des neuen Transducers bekannt sein. Diese lassen sich dem Prüfschein des USM GT400 entnehmen. Zur Eingabe der Daten muss der Eichschalter der Ultraschallelektronik geöffnet sein und die Software mit Hilfe des Konfigurator-Passworts in den Konfigurator-

Modus versetzt werden (Maske 5.2).



Maske 5.1: Pfadparameter AK bis AP am Beispiel von Pfad1



Maske 5.2: Passwort

A. Pfadlänge und Pfadabstand

An der Einstellung des "Pfadabstands" in AK- bis AP-24 ändert sich normalerweise nichts, solange die Transducer bündig mit der Rohrwand abschließen. Erst wenn dies nicht mehr der Fall ist, verändert sich ihr axialer Abstand um die Strecke, die die Mitten ihrer Stirnflächen axial in das Rohr hineinragen.

Die Änderung der Pfadlänge in AK- bis AP-23 ist abhängig von der Transducerlänge, die im Prüfschein aufgeführt ist. Es gilt folgende Gleichung:

$$P_2 = P_1 + (L_1 - L_2)$$

Darin ist:

- P₁ = Pfadlänge vor dem Transducerwechsel (z.B. 202,3 mm)
- P₂ = Pfadlänge nach dem Transducerwechsel
- L₁ = Länge des ausgebauten Transducers (z.B. 57,46 mm), aus Typenschild (Spalte AF)
- L₂ = Länge des eingebauten Transducers (z.B. 57,50 mm)

Beispielrechnung:

$$P_2 = 202,30 \text{ mm} + (57,46 \text{ mm} - 57,50 \text{ mm}) = 202,26 \text{ mm}$$

B. Totzeit T_w

Nach der Anpassung der Pfadlänge ist die Schallgeschwindigkeitsmessung des betroffenen Pfades auf die Sollschallgeschwindigkeit abzugleichen. Dazu muss die Totzeit T_w in AK- bis AP-14 nach folgender Formel neu bestimmt werden:

$$T_w = F_m - P / C_s$$

Darin ist:

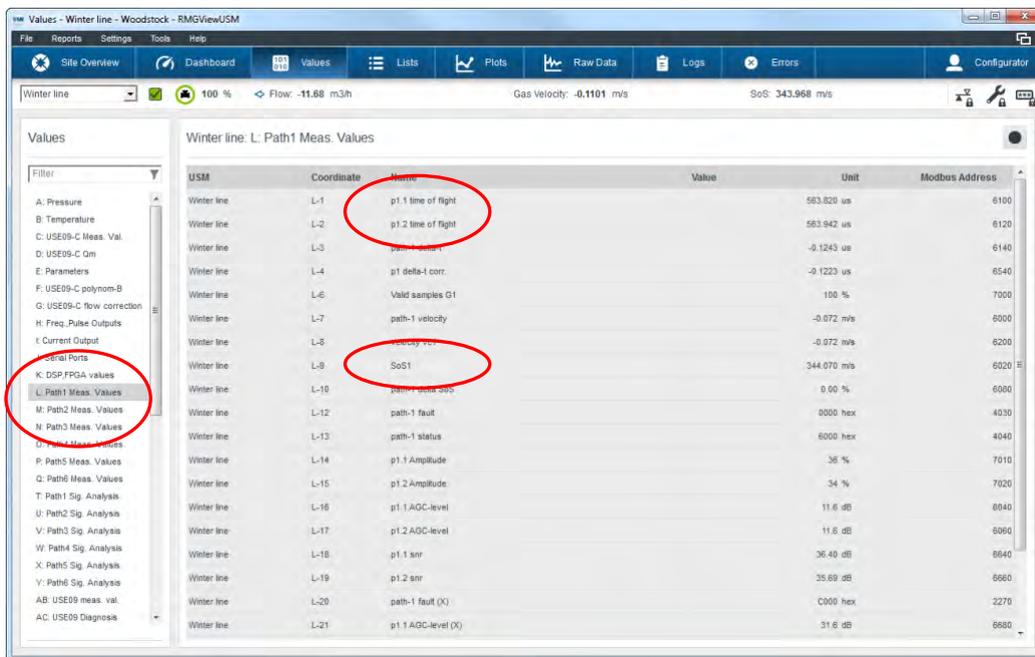
T_w = Totzeit (Koordinaten für die 6 Messpfade: AK- bis AP-14)

- F_m = mittlere Flugzeit aus Hin- und Rückmessung (Koordinaten für die 6 Messpfade: L- bis Q-1 und L- bis Q-2; bei Stillstand identisch)
- P = Pfadlänge (Koordinaten für die 6 Messpfade: AK- bis AP-23)
- C_s = Sollschallgeschwindigkeit (Koordinaten für die 6 Messpfade: L- bis Q-9)

Steht die mit Hilfe der Gaszusammensetzung z.B. nach AGA 10 berechnete Sollschallgeschwindigkeit nicht zu Verfügung, kann stattdessen auch die mittlere

Schallgeschwindigkeit (L- bis Q-9, Maske 5.3) über die verbliebenen Messpfade verwendet werden.

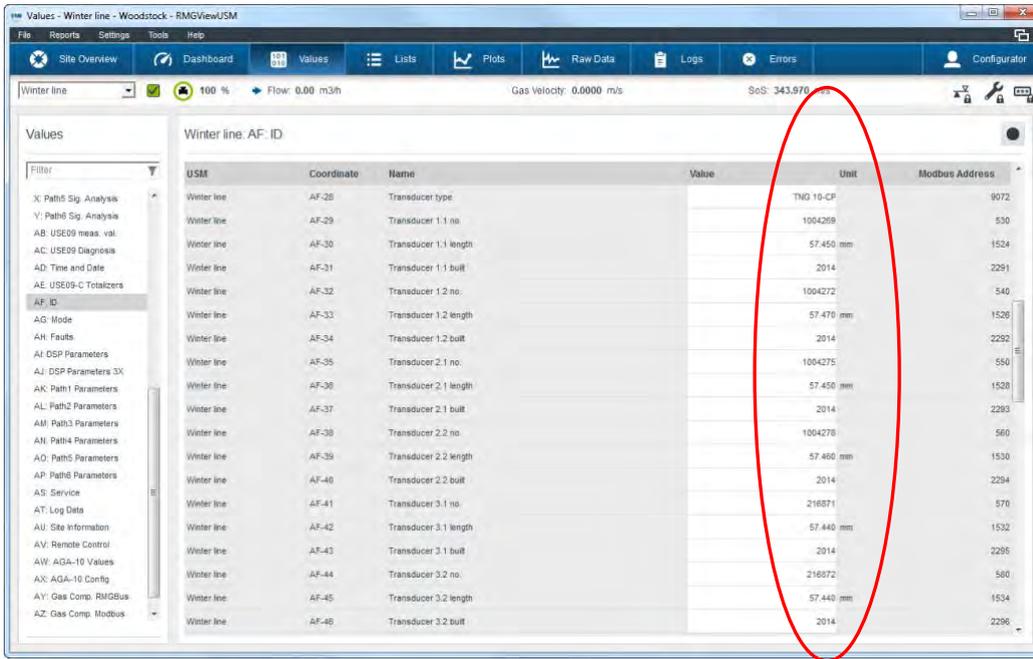
Hinweis: Es empfiehlt sich, dies nicht bei Stillstand (Nulldurchfluss) durchzuführen, da es auf Grund von Temperaturschichtungen in der Rohrleitung zu Messfehlern kommen kann. Bei Stillstand sollte der Abgleich auf dem in derselben Ebene montierten Nachbarpfad erfolgen, weil dieser unter identischen Temperaturbedingungen arbeitet.



Maske 5.3: Pfad-Messwerte L bis Q am Beispiel von Pfad1

C. Seriennummer

Die Seriennummer des neu eingesetzten Transducers ist samt Länge und Baujahr im elektronischen Typenschild an entsprechender Stelle (AF-28 bis AF-63, Maske 5.4) einzutragen.



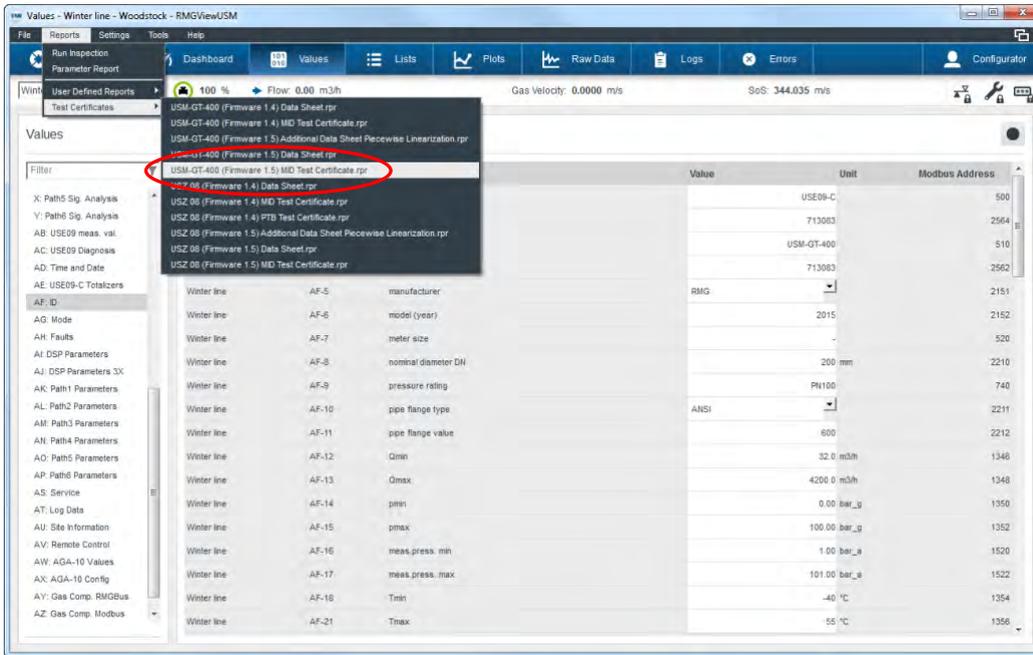
Maske 5.4: *Seriennummern der Transducer*

D. Prüfschein erzeugen

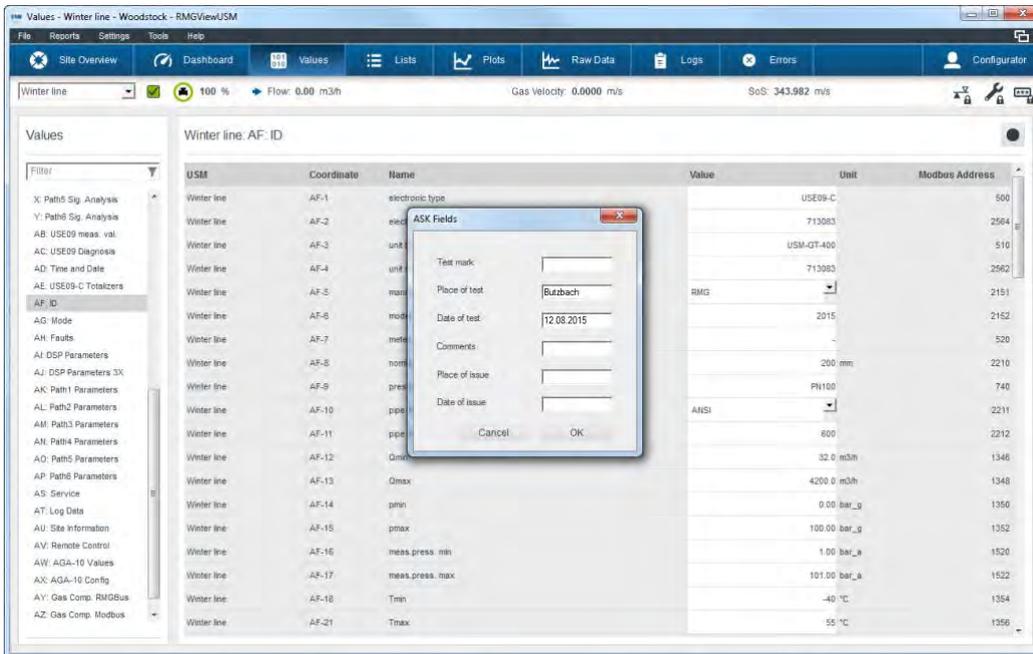
Nachdem die Parameteranpassung abgeschlossen ist, muss ein neuer Prüfschein erstellt werden. Dazu ist die Funktion „Protokolle“ -> „Prüfschein USM GT400“ auszuwählen

(Maske 5.5) und dann Transducertyp, Prüfzeichen, Prüfort und Prüfdatum sowie

Ausstellungsort und Ausstellungsdatum einzugeben (Maske 7.9). Der Prüfschein ist dann als PDF-Dokument abzuspeichern.



Maske 5.5: Prüfschein erzeugen



Maske 5.6: Eingabefeld Prüfschein USM GT400

5.2 Elektronik

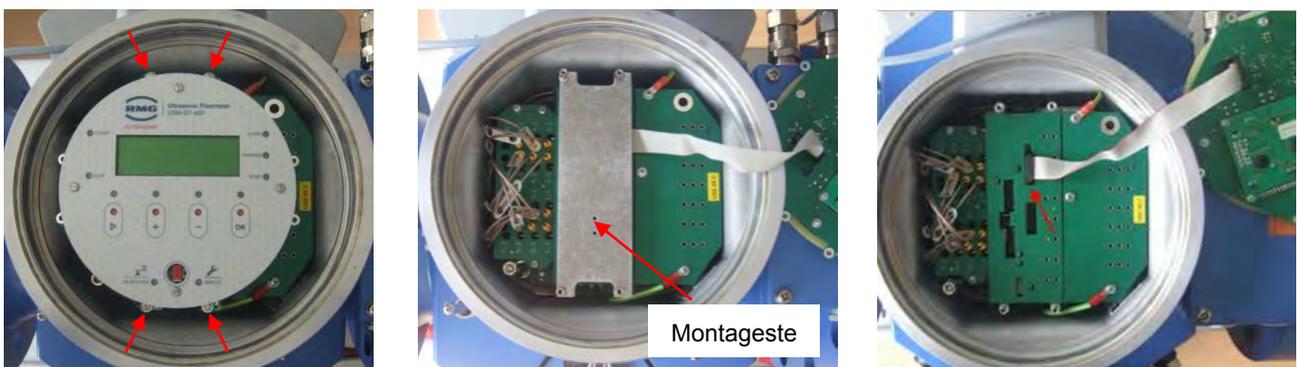
5.2.1 Gehäuse öffnen

Achtung: Schalten Sie unbedingt die Versorgungsspannung des Zählers aus, bevor Sie das Elektronikgehäuse öffnen, andernfalls besteht Explosionsgefahr!



Entfernen sie zunächst den Gewindestift, mit dem der Gehäusedeckel fixiert ist. Im Gehäusedeckel befinden sich zwei Bohrungen zur Aufnahme der Öffnungsgriffe. Stecken Sie die Öffnungsgriffe in die Bohrungen und drehen Sie damit den Gehäusedeckel gegen den Uhrzeigersinn. Legen Sie den Deckel beiseite und achten Sie darauf, dass der Deckel und das Gewinde nicht beschädigt werden, da sonst der Explosionsschutz nicht mehr gewährleistet ist.

5.2.2 Displayplatine



Die Displayplatine ist mit vier Schrauben befestigt. Lösen Sie diese Schrauben, nehmen Sie die Displayplatine vorsichtig heraus und legen Sie sie auf der Anschlussbox ab. Entfernen Sie jetzt den mit Abstandsbolzen befestigten Montagestege und lösen sie dann den Flachbandstecker. Achten sie darauf, dass keine Schrauben oder Scheiben in das Gehäuse fallen, da sie dort Kurzschlüsse verursachen können.

Bei der Montage kann die Displayplatine um 90° oder 180° gedreht werden.

5.2.3 Elektronik komplett

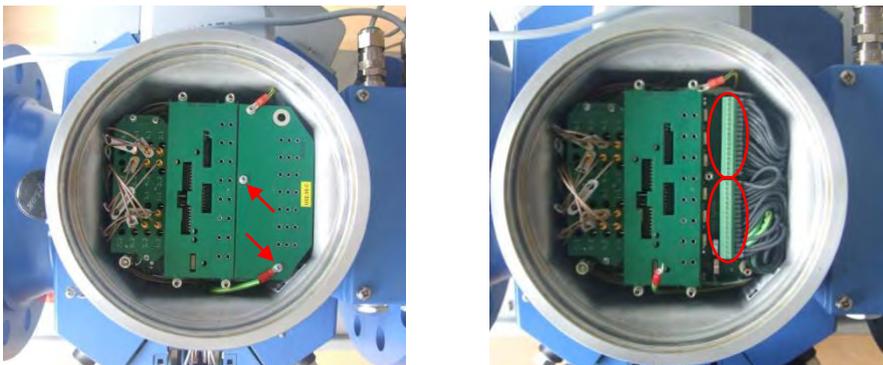
5.2.3.1 Firmwareversion und Parametrierung bei einem Austausch der Elektronik

Jede Ultraschallelektronik des USM GT400 verfügt über eine individuelle Parametrierung mit bestimmten gerätespezifischen Abgleichwerten der analogen Ein- und Ausgänge sowie der zählerspezifischen Einstellungen, geometrischen Daten und Korrekturwerte.

Beim Austausch einer Ultraschallelektronik ist es daher wichtig, die zählerspezifischen Werte in die neue Elektronik zu übertragen, ohne die gerätespezifischen Abgleichwerte zu überschreiben! Um dies zu gewährleisten, sind die erforderlichen Schritte, wie in Abschnitt 7.1 beschrieben, durchzuführen.

5.2.3.2 Elektroneinheit aus- und einbauen

1. Displayplatine entfernen (s.o.).
2. Die beiden Schrauben an der Klemmenabdeckung lösen und Klemmenabdeckung anheben. Anschließend PE-Leitung abschrauben und Klemmenabdeckung entfernen.



3. Die beiden Klemmenstecker nach oben abziehen.
4. Die 12 Stecker der Transducerkabel abziehen.

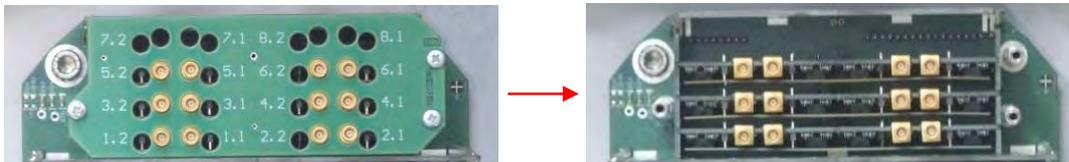


5. Alle Kabel nach oben ziehen und so fixieren (z.B. mit Klebeband), dass sich möglichst wenig Kabel im Innenraum des Gehäuses befinden.
6. Lösen Sie mit einem magnetischen Schraubenzieher die vier Innensechskantschrauben, mit denen die Elektroneinheit im Gehäuse befestigt ist.

7. Ziehen Sie die Elektronikeinheit nach oben aus dem Gehäuse. Dazu ist es erforderlich, die Einheit leicht in Richtung der Anschlussbox zu kippen, um an den Anschlusskabeln vorbei zu kommen.
8. Die neue Elektronikeinheit ins Gehäuse einsetzen und mit den vier Innensechskantschrauben befestigen.
9. Die Stecker der Transducerkabel wieder aufstecken. Dabei die Beschriftung der Leitungen beachten.
10. Klemmenstecker aufstecken.
11. PE-Leitung wieder an Klemmenabdeckung befestigen und Klemmenabdeckung wieder anschrauben.
12. Displayplatine montieren (s.o.).

5.2.4 MuxKarte

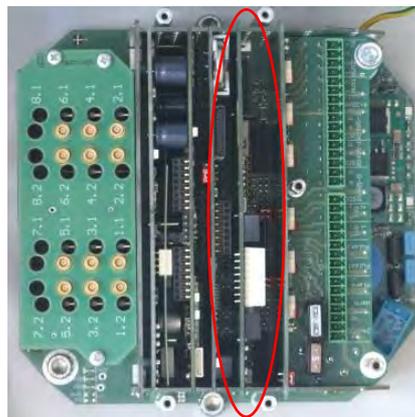
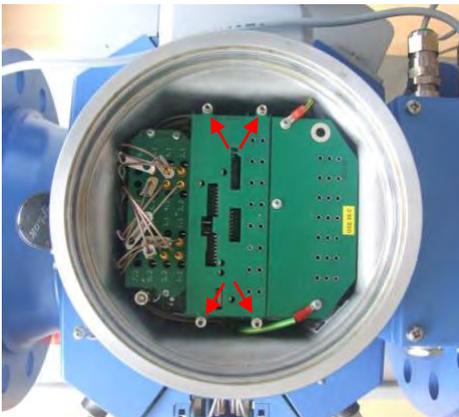
1. Displayplatine entfernen (s.o.).
2. Die 12 Stecker der Transducerkabel abziehen.
3. Die Abdeckplatte abschrauben. Darunter befinden sich die drei MuxKarten.



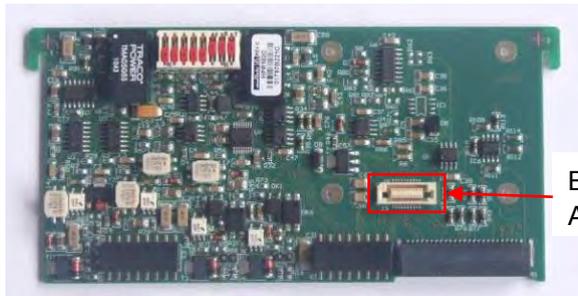
4. Die defekte Karte senkrecht nach oben herausziehen und die neue Karte auf den frei gewordenen Platz stecken.
5. Abdeckplatte montieren und Signalkabel wieder aufstecken. Dabei die Beschriftung der Leitungen beachten.
6. Displayplatine montieren (s.o.).

5.2.5 Optionskarte 1

1. Displayplatine entfernen (s.o.).
2. Platinenabdeckung abschrauben - es sind dann mehrere Platinen zu sehen. Die Optionskarte 1 ist zu erkennen an dem Block mit 8 DIL-Schaltern.



- Die Optionskarte 1 besitzt oben zwei Nasen, die etwas über die Seitenwände hinaus ragen. Fassen Sie die Optionskarten an diesen Nasen und ziehen Sie die Karte vorsichtig nach oben heraus.



Buchse für AD-Karte

- Dann neue Karte in der abgebildeten Ausrichtung (DIL-Schalter zeigen von den Transducerkabeln weg) auf diese Position stecken. Die Karte muss oben bündig mit den Seitenwänden abschließen.
- Platinenabdeckung wieder montieren.
- Displayplatine montieren (s.o.).

5.2.6 AD-Wandler für p- und T-Aufnehmer (Optionskarte 2)

Die AD-Wandler befinden sich auf der Optionskarte 2, die auf die Optionskarte 1 aufgesteckt wird.

- Optionskarte 1 ausbauen (s.o.).
- Optionskarte 2 auf Optionskarte 1 aufstecken.
- Optionskarte 1 wieder einsetzen.

5.3 Nacheichung

Kalibrierung und Eichung werden in Deutschland und in vielen anderen Ländern durch eine autorisierte Behörde durchgeführt und der Service ist außer bei einem Aus- oder Einbau und einem Anschluss des Zählers nicht weiter betroffen. Länderspezifisch kann aber eine Trockenkalibrierung eine Nacheichung ersetzen. Sie ist deshalb im Folgenden beschrieben.

5.3.1 Trockenkalibrierung USM nach AGA 9 mit Stickstoff

Wir empfehlen für den Stickstoff eine Reinheit von 3.0 oder höher (d.h. N₂ > 99,9 %). Grundsätzlich besteht die Trockenkalibrierung nach AGA 9 aus dem Schallgeschwindigkeitstest (max. Abweichung = 0,2 % vom Sollwert) und dem Zero-Flow-Test (max. 0,006 m/s). Es ist wie folgt zu verfahren.

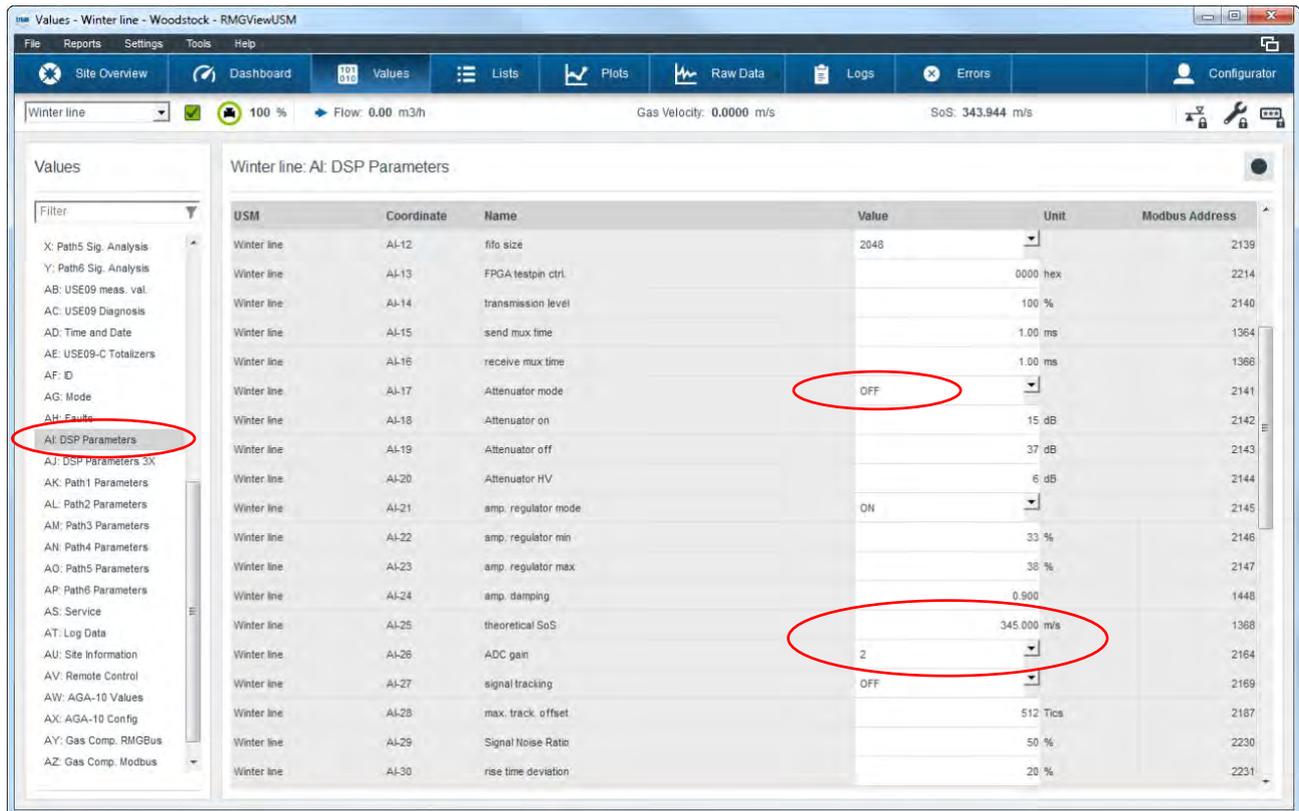
5.3.1.1 Aufbau und Anschluss

Der Zähler ist mit Blindflanschen zu verschließen. Diese sind mit offenporigem Schaumstoff (z.B. Basotect von BASF) auszustatten, um Überlagerungen der Nutzsignale durch an der Wand reflektierte Echos zu vermeiden. Da für die Trockenkalibrierung ein PT100 Temperaturfühler benötigt wird, muss mindestens eine Thermoelementverschraubung mittig am Flansch enthalten sein. Außerdem muss ein Druckaufnehmer mit geeignetem Messbereich am Pr-Anschluss angeschlossen werden und möglichst zwei weitere Anschlüsse für Evakuierung bzw. Spülen vorhanden sein. Nach der Dichtheitsprobe wird der Zähler mit Hilfe einer Vakuumpumpe evakuiert und anschließend mit Stickstoff bis zum gewünschten Kalibrierdruck befüllt. Danach ist eine Stabilisierungszeit von mindestens 2 Stunden, wenn möglich mehr, einzuhalten, damit eine temperaturbedingte Ausgleichsbewegung im Zählerinneren ausgeschlossen werden kann. Die Kalibrierung sollte außerdem in einem klimatisierten Raum durchgeführt werden, um Temperaturstabilität sicherzustellen. Die Bestrahlung des Zählers durch energieintensive Lichtquellen (z. B. Halogenstrahler) ist zu vermeiden. Zur Kalibrierung werden USE-seitig eine Spannungsversorgung mit 24 VDC an Klemme 1(+), 2(-) und der PE-Klemme sowie die Serviceschnittstelle an Klemme 15 (Ground), 16(a bzw. Tx) und 17 (b bzw. Rx) benötigt. Letztere ist per Schnittstellenwandler RS-485/USB mit dem PC zu verbinden. Außerdem ist der Druckaufnehmer an Klemme 26 (+) und 27 (-) sowie der Temperaturlaufnehmer an Klemme 28 (rot/blau), 29 (rot), 30 (weiß) und 31 (weiß/blau) anzuschließen. Hardwareseitig werden zur Messwertverarbeitung der Druck- und Temperaturlaufnehmer die beiden Optionskarten benötigt, ggf. muss die Optionskarte 2 nachgerüstet werden. Eine ausreichende Erdung und Schirmung des Zählers gemäß den Verdrahtungshinweisen in der Betriebsanleitung ist vorzunehmen.

5.3.1.2 Prozessbeschreibung Trockenkalibrierung

Bevor die eigentliche Trockenkalibrierung beginnen kann, müssen die Signale optimiert werden. Dazu ist das Signal Tracking in AI-27 zu deaktivieren (Auswahl AUS) und die Verstärkung geeignet einzustellen.

A. Einstellen der Verstärkung



Maske 5.7: DSP-Parameterspalte AI

Je nach späterem Prüf- bzw. Betriebsdruck und zu erwartender Gaszusammensetzung ist in der DSP-Parameterspalte die Verstärkung der Ultraschallsignale einzustellen (ADC-Gain: Faktor 0,5/1/2) und eine Sollschallgeschwindigkeit vorzugeben. Für sehr niedrige Betriebsdrücke unterhalb von 10 bar ist der Abschwächer zu deaktivieren (Maske 5.7).

Die Standardeinstellung (Stickstoff) für den delta T Offset – Abgleich bei 110 bar (ANSI 600) ist Abschwächer „EIN“, SoS „375 m/s“ und ADC-Gain „0,5“ (für TNG 20-LP) bzw. „1“ (für TNG 10-CP).

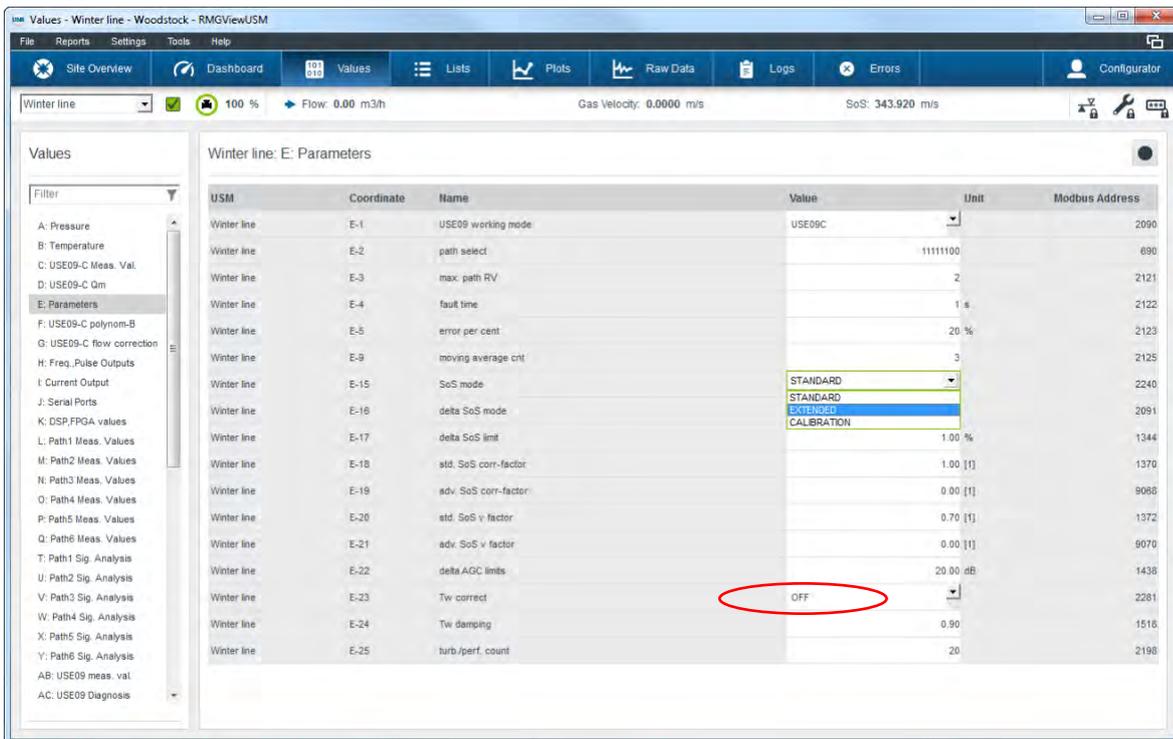
Für Drücke unter 50 bar sind die Einstellungen Abschwächer „EIN“, SoS „355 m/s“ und ADC-Gain „2“ zu wählen.

Für die Prüfung mit atmosphärischer Luft müssen die Parameter wie folgt gesetzt werden: Abschwächer „AUS“, SoS „345 m/s“ und ADC-Gain „2“.

B. Pfadlängenkorrektur

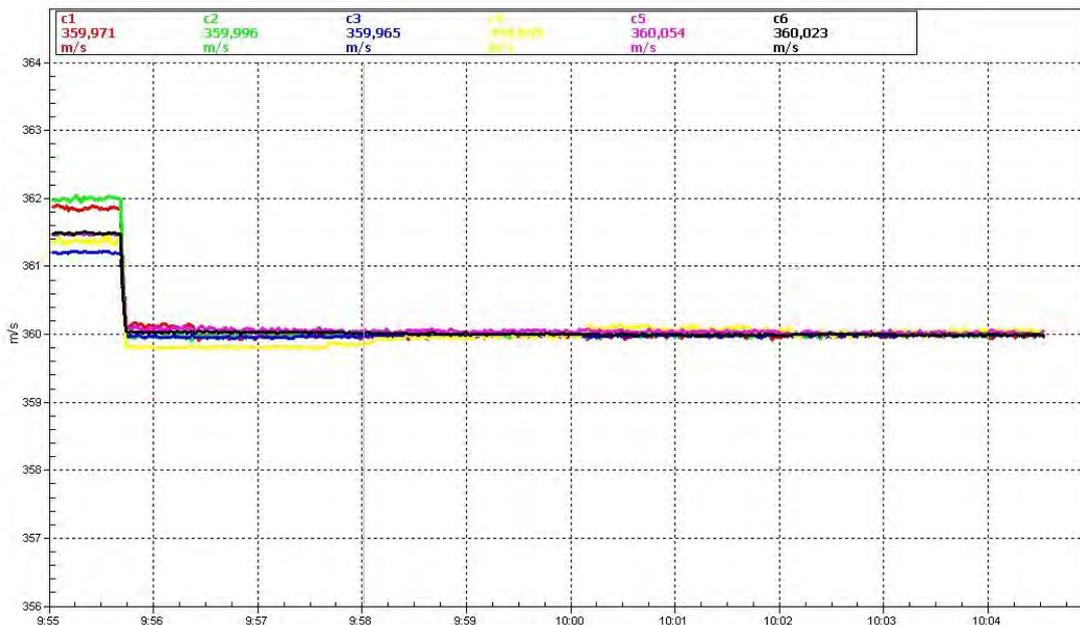
Für die Pfadlängenkorrektur wird die Sollschnallgeschwindigkeit benötigt. Diese kann nach Aktivierung der Druck- und Temperatureingänge in Koordinate A-17 / B-17 bestimmt werden. Dazu in A-17 p-Modus „4-20mA“ auswählen, die Messbereichsgrenzen des verwendeten Druckaufnehmers in A-5 / A-6 eingeben und in B-17 T-Modus „PT100“ auswählen.

Die mechanischen Pfadlängen, die nach der Transducermontage mittels Innenmikrometer erfasst wurden und im Vermessungsprotokoll enthalten sind, entsprechen nicht ganz genau den akustischen Pfadlängen. Daher kann es zu Abweichungen der gemessenen Einzelpfadgeschwindigkeiten vom Sollwert kommen. Die Pfadlängen müssen daher korrigiert werden. Üblicherweise bewegt sich diese Korrektur innerhalb weniger Zehntelmillimeter (max. +0,35 mm). Dazu zunächst einen neuen Plot öffnen und das Fenster Schallgeschwindigkeit wählen. Danach eine neue Wertetabelle öffnen und in Koordinate E-15 den SoS Modus von „STANDARD“ auf „ERWEITERT“ umstellen (Maske 5.8).



Maske 5.8: Schallgeschwindigkeitsmodus „SoS Modus (standard / erweitert)“

Die Schallgeschwindigkeitsmesswerte der Einzelpfade sollten nun zusammenlaufen (Maske 5.9).



Maske 5.9: Pfadlängenabgleich auf Sollschnallgeschwindigkeit

Jetzt wiederum eine neue Liste öffnen und „Dry Calibration“ auswählen. Ganz oben werden die Druck- und Temperaturwerte angezeigt (Maske 5.10), anhand deren sich unter http://www.peacesoftware.de/einigewerte/stickstoff_e.html die Sollschnallgeschwindigkeit berechnen lässt. Ab Version 1.403 lässt sich der Sollwert gemäß AGA 10 auch direkt in der USE09 berechnen. Dazu die Gasanalyse (hier 100% Stickstoff) in der AX-Spalte eingeben und die Berechnung durch die Auswahl „VORGABE“ in AX-1 sowie „USE09“ in AX-2 und AX-3 aktivieren. Der berechnete Sollwert steht in AW-3 zu Verfügung und kann mit der mittleren gemessenen Schnallgeschwindigkeit in AW-2 verglichen werden. Die prozentuale und absolute Abweichung zwischen beiden Werten wird auch in AW-4 und AW-5 dargestellt.

Winter line: Dry Calibration

USM	Coordinate	Name	Value	Unit	Modbus Address
Winter line	AD-1	time	10/15/2015 11:14:32 AM		2580
Winter line	A-1	Pressure	1.000	bar_a	6252
Winter line	B-11	T at base cond:	273.15	°C	1410
Winter line	B-1	temperature	25.00	°C	6256
Winter line	L-7	path-1 velocity	-0.098	m/s	6000
Winter line	M-7	path-2 velocity	-0.144	m/s	6002
Winter line	N-7	path-3 velocity	-0.115	m/s	6004
Winter line	O-7	path-4 velocity	-0.109	m/s	6006
Winter line	P-7	path-5 velocity	-0.104	m/s	6008
Winter line	Q-7	path-6 velocity	-0.116	m/s	6010
Winter line	C-1	vw	-0.1123	m/s	6220
Winter line	C-3	Qm	-11.92	m3/h	6224
Winter line	L-8	SoS1	344.126	m/s	6020
Winter line	M-8	SoS2	344.354	m/s	6022
Winter line	N-8	SoS3	343.861	m/s	6024
Winter line	O-8	SoS4	343.755	m/s	6026
Winter line	P-8	SoS5	343.781	m/s	6028
Winter line	Q-8	SoS6	343.769	m/s	6030
Winter line	AB-1	SoS average	343.958	m/s	6228

Maske 5.10: Log File „Dry Calibration“

Anschließend eine neue Wertetabelle öffnen und nacheinander die Spalten AK bis AP „Pfad 1 bis 6 Parameter“ anwählen und in Zeile 23 die Pfadlänge anpassen bis die gemessenen Einzelpfadgeschwindigkeiten möglichst gut mit dem berechneten Sollwert übereinstimmen. Überschlägig gilt, dass 0,1 m/s Schallgeschwindigkeitskorrektur etwa 0,1 mm Pfadlängenänderung entsprechen.

USM	Coordinate	Name	Value	Unit	Modbus Address
Winter line	AK-9	p1 f-trans set val		120000 Hz	2500
Winter line	AK-10	path-1 trans. freq.		120481 Hz	2520
Winter line	AK-11	path-1 band limits		30 %	2190
Winter line	AK-12	path-1 trans. pulses		4	2040
Winter line	AK-13	p1 filter selection	125	kHz	2170
Winter line	AK-14	path-1 tw		15.048 us	1080
Winter line	AK-16	path-1 DAC-G1 cmd		3	2050
Winter line	AK-17	path-1 DAC-G1 val		1000	2060
Winter line	AK-18	path-1 DAC-G2 cmd		3	2070
Winter line	AK-19	path-1 DAC-G2 val		1000	2080
Winter line	AK-20	p1 blanking delay		357.352 us	1100
Winter line	AK-21	p1 blanking count		14896 tic	2540
Winter line	AK-22	path-1 decay time		4.00 ms	1120
Winter line	AK-23	path-1 path length		194.020 mm	1140
Winter line	AK-24	path-1 axial dist.		95.905 mm	1160
Winter line	AK-25	p1 assembly angle		35.00 °	1500
Winter line	AK-26	p1 delta-t offset		0.0020 us	1420
Winter line	AK-28	const w1		0.1250 [1]	1240
Winter line	AK-30	p1 tic offset		0 tic	2200

Maske 5.11: Pfad-Parameter in den Spalten AK bis AP

Sollte sich eine Schichtung der Schallgeschwindigkeitsmesswerte in der Weise zeigen, dass die Messpfade 1 und 2 die größten Messwerte, die Pfade 5 und 6 die kleinsten Messwerte anzeigen, ist von einer realen Temperaturschichtung im Zählerinneren auszugehen. In diesem Falle ist entweder die Stabilisierungszeit zu verlängern oder der Abgleich der Pfadlänge unter Beibehaltung der Ebenenabstände auf die mittlere Messebene (Pfad 3 und 4) anzuwenden. Sind alle Pfadlängen korrigiert, ist der SoS Modus in E-15 wieder auf „STANDARD“ zurückzusetzen und die T_w -Dämpfung in E-24 auf 0,9 zu stellen (Maske 5.8).

C. Abgleich des Delta T-Offsets

Sollte der Delta T-Offsetabgleich noch nicht während der Dichtheits- und Festigkeitsprüfung erfolgt sein, muss dieser im Anschluss an die Pfadlängenkorrektur durchgeführt werden. Dazu sechs neue Plots öffnen und dann am linken Bildrand die Auswahl dT P1 bis dT P6 den einzelnen Graphiken zuordnen (Maske 5.12). Mit grüner Farbe wird die unkorrigierte Laufzeitdifferenz dT dargestellt. Der pfadbezogene Delta T – Offset muss so gewählt werden, dass der Mittelwert Null beträgt. Die korrigierte blaue Kurve sollte danach um Null pendeln. Kontrolliert werden kann die Richtigkeit der gewählten Korrekturwerte in USE09-C-Messwertespalte. Hier sollten sämtliche Messwerte in etwa Null anzeigen. Dazu muss die Vmin-Abschaltung in Koordinate D-8 auf 0 m/s gesetzt sein. Übliche Abgleichwerte bewegen sich innerhalb +/- 0,02 µs. Sollten sich hier deutlich andere Werte, z.B. auf den Mittenpfaden 3 und 4 ergeben, ist von tatsächlicher Strömung im Zählerinneren auszugehen. Die Stabilisierungszeit ist zu verlängern und mögliche Ursachen sind zu beseitigen: Undichtigkeit, Konvektion aufgrund von Temperaturunterschieden, evtl. auch elektrische Störungen oder akustische Echos (Zähler erden, Schaustoffbeschichtung der Blindflansche kontrollieren/erneuern). Rohsignale auslesen und überprüfen. Ob es sich um Echos/Störungen oder reale Signale handelt, kann durch Variieren der Abklingzeiten in AK-22 bis AP-22 überprüft werden. Reale Signale bleiben erhalten, Störungen wandern mit der Dauer der Abklingzeit.



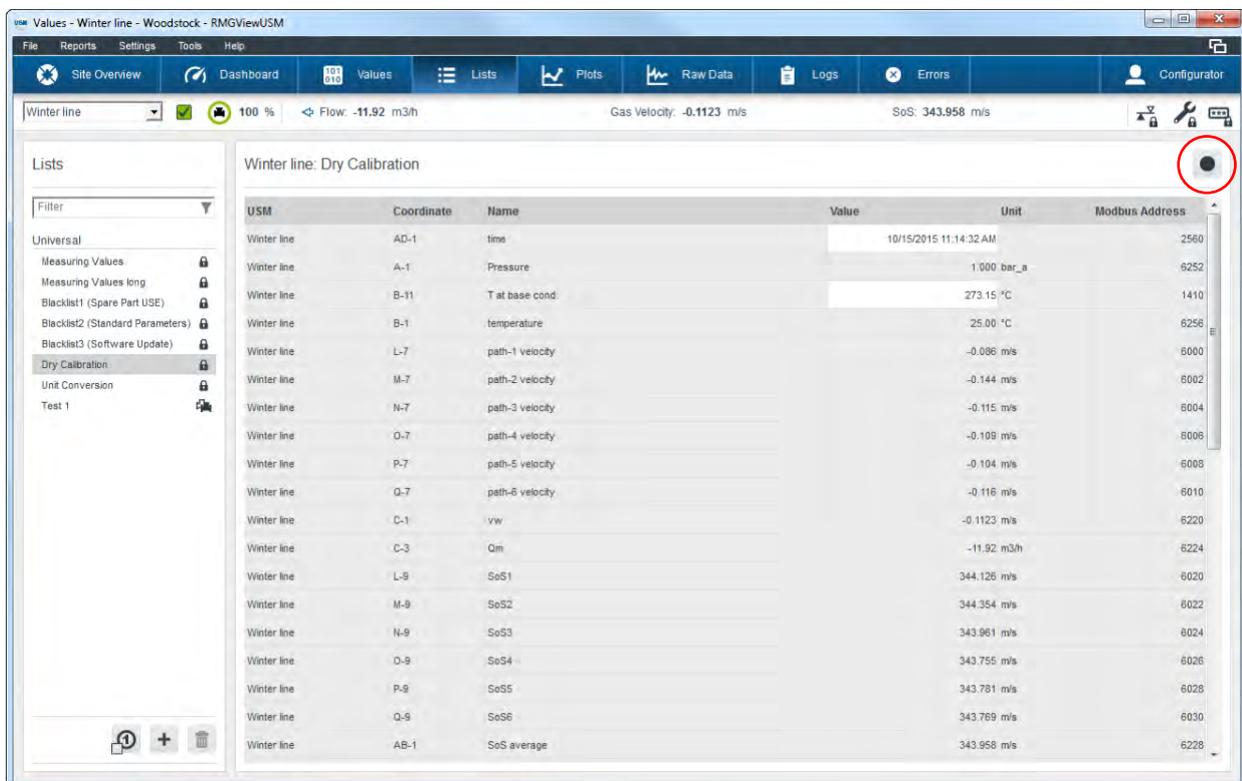
Maske 5.12: Neuer Plot (hier dT P1)

D. T_w -Abgleich (RMG Precision Adjustment)

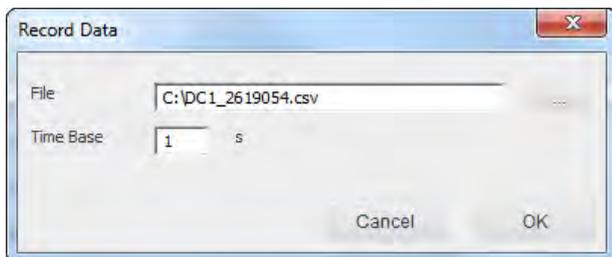
Der T_w -Abgleich ist die eigentliche Trockenkalibrierung. Hier werden die einzelnen Schallgeschwindigkeiten auf den Sollwert abgeglichen und der Auslieferungszustand der Elektronik bezüglich Schallgeschwindigkeitsmessung hergestellt.

Zunächst ist der Ist-Zustand für das Kalibrierzertifikat festzuhalten. Dazu ein neues Fenster öffnen und „Dry Calibration“ auswählen (Maske 5.13) und dann auf die Schaltfläche klicken. Den Dateinamen DC1_Zählernummer.csv vergeben (Maske

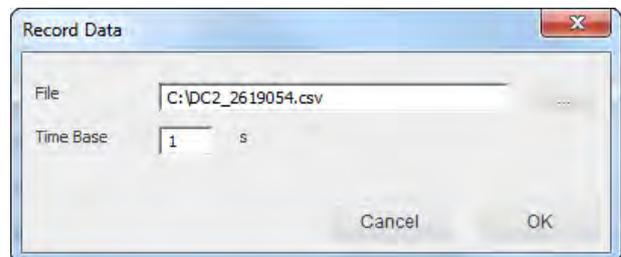
Maske 5.14) und die Aufzeichnung mehrere Minuten mitlaufen lassen. Danach die Aufzeichnung mit der Schaltfläche stoppen.



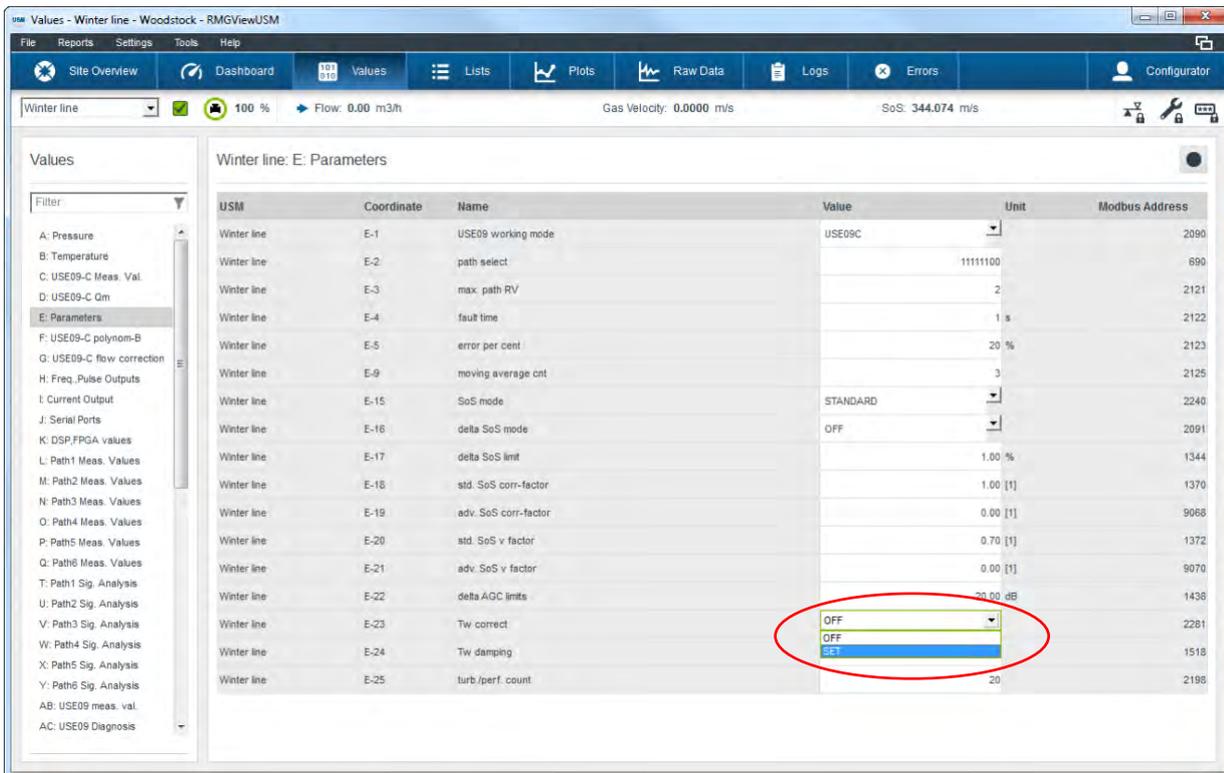
Maske 5.13: Datenaufzeichnung im Fenster „Dry Calibration“



Maske 5.14: Log File vor T_w -Abgleich



Maske 5.15: Log File nach T_w -Abgleich

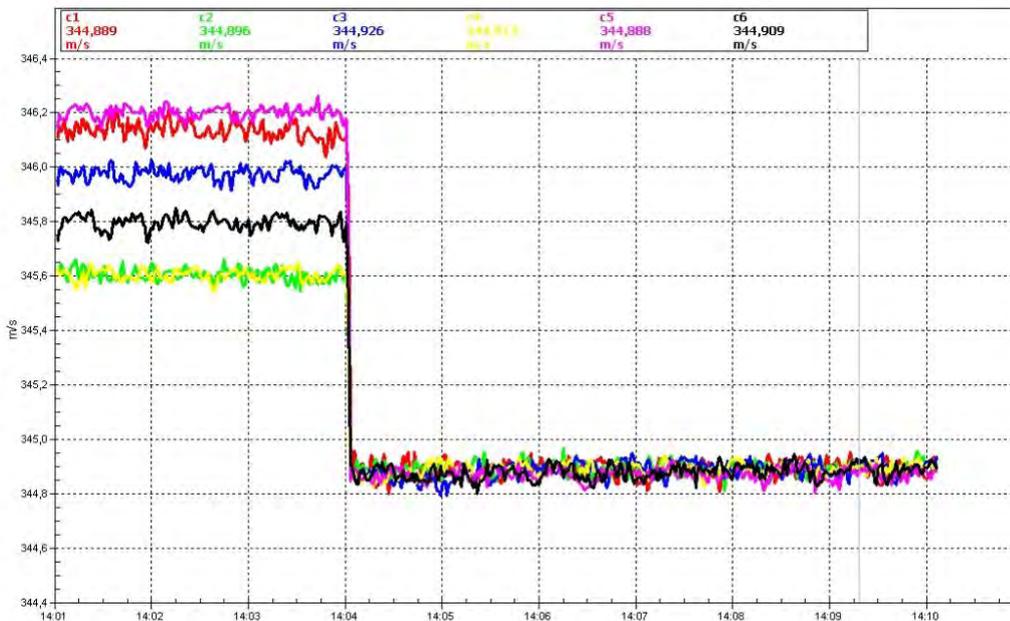


Maske 5.16: *T_w-Abgleich mittels RMG Precision Adjustment in Koordinate E-21 "Tw SETZEN"*

In Koordinate E-23 mit dem Befehl „SETZEN“ (Maske Maske 5.16) die im Hintergrund mittels Echomessung (=RMG Precision Adjustment) berechneten T_w-Werte in die jeweiligen Pfadkoordinaten AK-14 bis AP-14 übertragen. Bitte anschließend im Schallgeschwindigkeitsplot kontrollieren, ob die Pfade richtig korrigiert wurden (Maske 5.17) und gegebenenfalls manuell nachbessern! Bei größeren Nennweiten (ab DN400), d.h. langen Messpfaden kann es in Abhängigkeit vom Prüfdruck und der Transducerqualität zu Einschränkungen bei der Benutzung der Echomessung kommen. In diesem Fall ist das geeignete Tw in Zeile 14 der Pfadparameter (Spalte AK bis AP) manuell einzutragen. Bei diesen Nennweiten wird T_w exakt aus der gemessenen mittleren Flugzeit F_m, der gespeicherten Pfadlänge P und der Sollschnallgeschwindigkeit C_s nach der Formel berechnet.

$$T_w = F_m - P / C_s$$

T_w kann aber schneller und einfacher empirisch bestimmt werden. 0,1 μs entsprechen in etwa 0,1 m/s, je nach Pfadlänge. Realistische T_w-Werte liegen zwischen 6,5 μs und 18 μs, je nach Transducerfrequenz und Kabellänge. 200 kHz-Transducer liegen um 7 μs, 120 kHz-Transducer um 15 μs. Dieser Wert nimmt außerdem mit der Kabellänge zu.



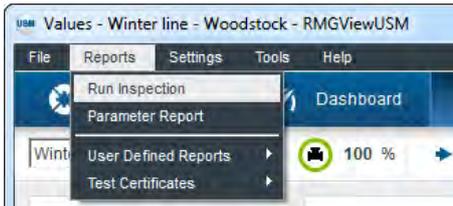
Maske 5.17: Schallgeschwindigkeitsmessung nach T_w -Abgleich

Sind alle Pfade auf den Sollwert abgeglichen, sind die Delta T-Offsets erneut zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren. Dabei iterativ vorgehen, da sich Delta T- und T_w -Korrektur gegenseitig beeinflussen. In der DryCal-Liste kontrollieren, dass alle Pfade die von AGA-9 geforderten 0,006 m/s nicht überschreiten und die Schallgeschwindigkeitswerte nicht mehr als 0,1 m/s vom Sollwert entfernt liegen (AGA 9 fordert 0,2 %). Danach ist der DryCal Logfile erneut zu starten und als DC2_Zählernummer.csv abzuspeichern (Maske 5.15). Bitte mehrere Minuten die Messdaten aufzeichnen und anschließend den Schallgeschwindigkeitsplot als C.jpg abspeichern. Zum Schluss das Parameterprotokoll als Parameter_DC_Zählernummer.csv sichern. Bitte nicht vergessen, die V_{\min} -Abschaltung in Koordinate D-8 auf 0,1 m/s zu setzen und die Druck- und Temperatureingänge in den Koordinaten A-17 / B-17 zu deaktivieren (Auswahl „AUS“). Außerdem ist das Signal Tracking in Koordinate AI-27 wieder einzuschalten.

6 Dokumentation des Gerätezustandes

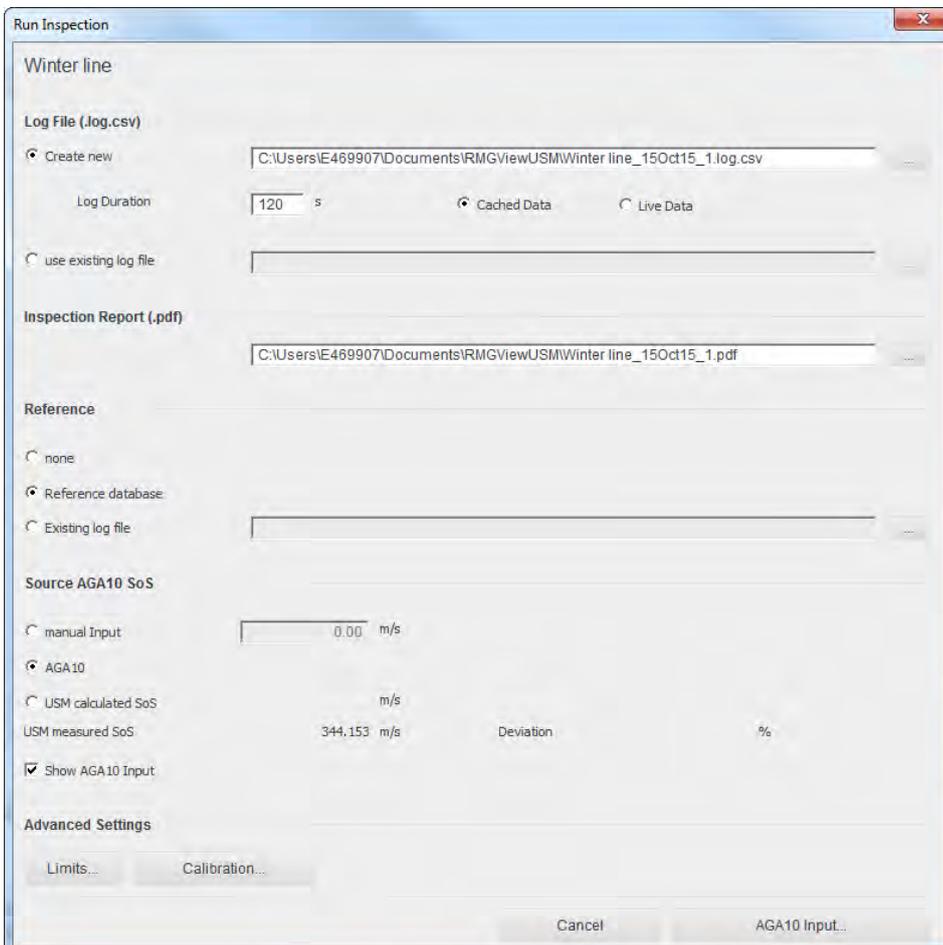
6.1 Protokolle / Dokumentation

6.1.1 Prüfprotokolle



Maske 6.1: Prüfung durchführen

Das Serviceprogramm RMGView^{USM} ermöglicht es, eine Zählerprüfung durchzuführen. Dazu wird eine Zeitdauer vorgegeben, über die der Zähler überwacht und die Messergebnisse und die wichtigsten Grafiken des Armaturenbretts in einem Protokoll gespeichert werden. Der Start erfolgt im Menü über „Protokolle/Prüfung durchführen“. Es öffnet sich folgendes Dialogfenster:



Maske 6.2: Protokolldateien

Hier können die Namen der Ausgabedateien (als csv-Tabelle und pdf) eingegeben werden sowie unter „Log Dauer“ die Dauer der Aufzeichnung. Für die Bestimmung der theoretischen Schallgeschwindigkeit gibt es unter „Quelle AGA10 SoS“ drei Optionen:

- **manuelle Eingabe:** Wert in das Feld eingeben und Prüfung mit „Prüfung durchführen!“ starten.
- **berechnet durch USM:** Wert wird vom Zähler mit Hilfe der Analysewerte in Spalte AX berechnet, Start mit „Prüfung durchführen!“.
- **AGA 10:** Fortfahren mit der Schaltfläche „AGA10 Messwerte“. Es öffnet sich ein Eingabefenster für die Gaszusammensetzung, Druck und Temperatur:

Winter line

Pressure: 40.00 bara

Temperature: 10.00 °C

Gas Components

Presets: [Dropdown]

Component	Abbr.	Mol %		AGA10 SoS	m/s
		unnormalized	normalized		
Methane	C1	90.672	90.672	AGA10 SoS	400.973
Ethane	C2	4.528	4.528	USM measured SoS	344.161
Propane	C3	0.828	0.828	Deviation	16.51 %
Iso Butane	IC4	0.104	0.104		
Normal Butane	C4	0.156	0.156		
Iso Pentane	IC5	0.032	0.032		
Normal Pentane	NC5	0.044	0.044		
Neo Pentane	nC5	0.000	0.000		
Hexane+	C6+	0.039	0.039		
Hexane	C6	0.039	0.039		
Heptane	C7	0.000	0.000		
Octane	C8	0.000	0.000		
Nonane	C9	0.000	0.000		
Decane	C10	0.000	0.000		
Carbon Dioxide	CO2	0.468	0.468		
Nitrogen	N2	3.128	3.128		
Carbon Monoxide	CO	0.000	0.000		
Hydr. Sulphide	H2S	0.000	0.000		
Helium	He	0.000	0.000		
Argon	Ar	0.000	0.000		
Oxygen	O2	0.000	0.000		
Hydrogen (H2)	H2	0.000	0.000		
Water	H2O	0.000	0.000		
Total		100.000	100.000		

AGA10 Settings...

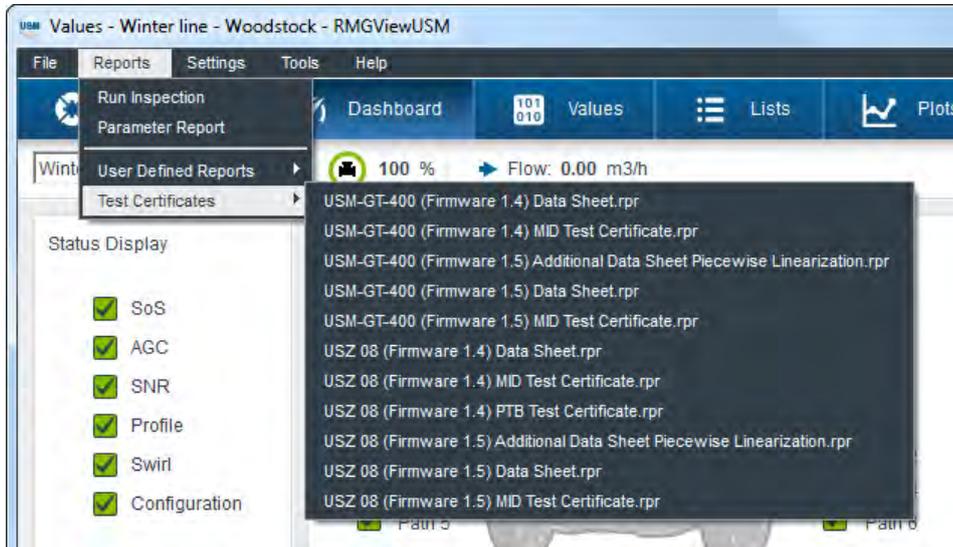
Buttons: Cancel, Back, Run Inspection!

Maske 6.3: Gaszusammensetzung für AGA 10

Nach Eingabe der Werte Prüfung mit der Schaltfläche „Prüfung durchführen!“ starten.

Nach Abschluss der Prüfung öffnet sich ein Fenster mit dem Prüfprotokoll.

6.1.2 Kalibrierprotokolle



Maske 6.4: Prüfschein auswählen

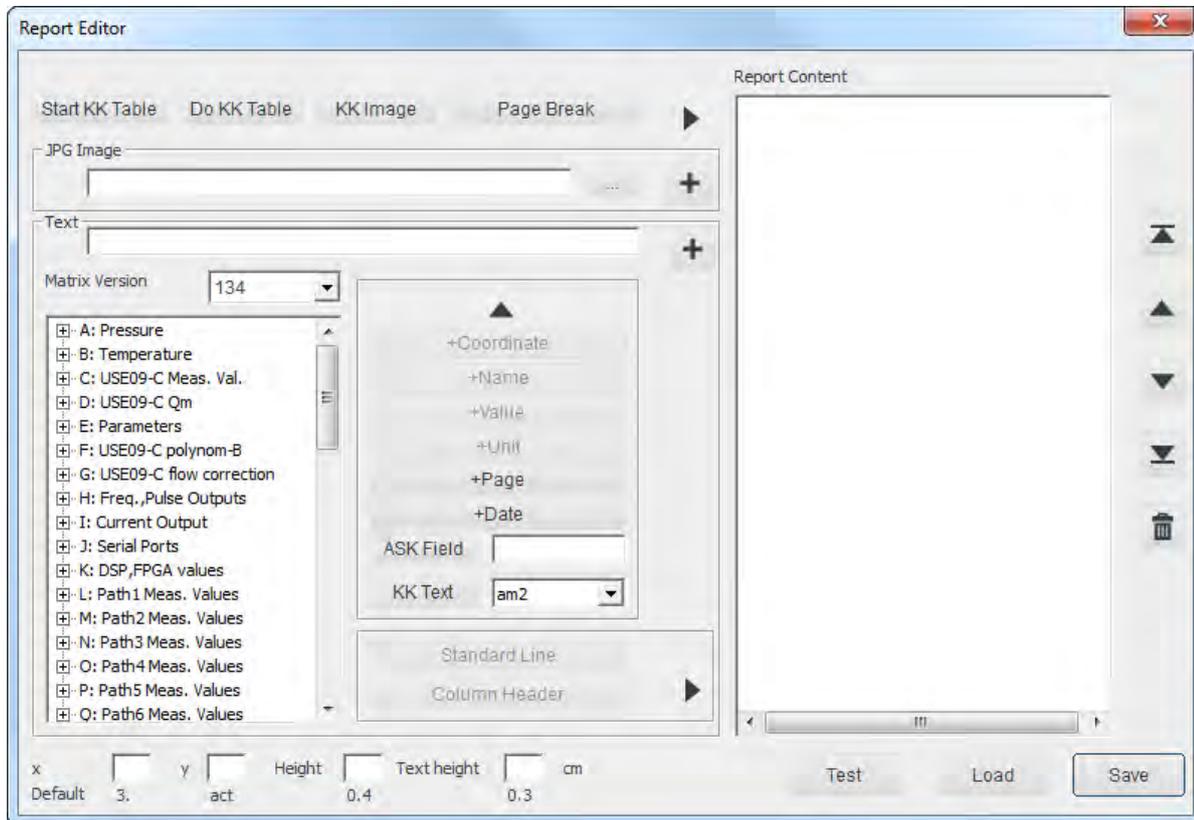
Mit „Protokolle/Prüfscheine“ werden Kalibrierprotokolle erzeugt. Es stehen verschiedene Prüfscheine für den USM GT400 zur Verfügung.

Mit der lizenzierten Version von RMGView^{USM} ist es auch möglich, benutzerdefinierte Prüfscheine zu erstellen mit freier Auswahl von Text und Parametern. Auch ein eigenes Logo kann damit auf dem Prüfschein platziert werden. Dazu ist es notwendig, mit dem Experten-Passwort in den Expertenmodus zu wechseln. Den Protokolleditor erreicht man mit „Protokolle/benutzerdefinierte Protokolle/Protokolleditor“. Eine erstellte Prüfscheinmaske wird als .rpr-Datei gespeichert und kann später wie ein Standardprüfschein geladen werden.

Nach dem Start des Protokolleditors kann die Eingabe folgendermaßen erfolgen:

- Grafik:** Ein Logo kann oben links als .jpg-Datei geladen werden. Unten links können Position und Höhe der Grafik eingestellt werden. Dann mit „+“ in die Liste rechts übernehmen.
- Text:** Unterhalb des Eingabefelds für den Grafik-Dateinamen kann Text eingegeben werden. Unten links können Position und Texthöhe eingestellt werden. Nach Eingabe von Text, Parametern und Eingabevariable mit „+“ in die Liste übernehmen.
- Parameter:** Anzuzeigenden Parameter aus der Liste links auswählen und dann Koordinate, Name, Wert und Einheit nach Bedarf mit „▲“ ins Text-Eingabefeld übertragen.
- Eingabe:** Mit dem ASK-Feld kann Dialogfeld erstellt werden, mit dem bei der Erstellung des Prüfscheins z.B. der Stationsname abgefragt wird. Dieser Wert wird als Variable in das Text-Eingabefeld eingetragen.

Mit „Test“ kann das Layout des Prüfscheins angesehen werden, mit „Speichern“ wird der erstellte prüfschein als .rpr-Datei gespeichert.



Maske 6.5: Protokoll-Editor

6.2 Kommunikation mit RMG Butzbach

6.2.1 Archivierung

Um von Butzbach aus Unterstützung zu geben, muss im Werk der aktuelle Zustand des Zählers bekannt sein. Dazu ist erforderlich, RMG jede Änderung am Gerät mitzuteilen damit sie in unsere Datenbank aufgenommen werden kann.

Wir benötigen:

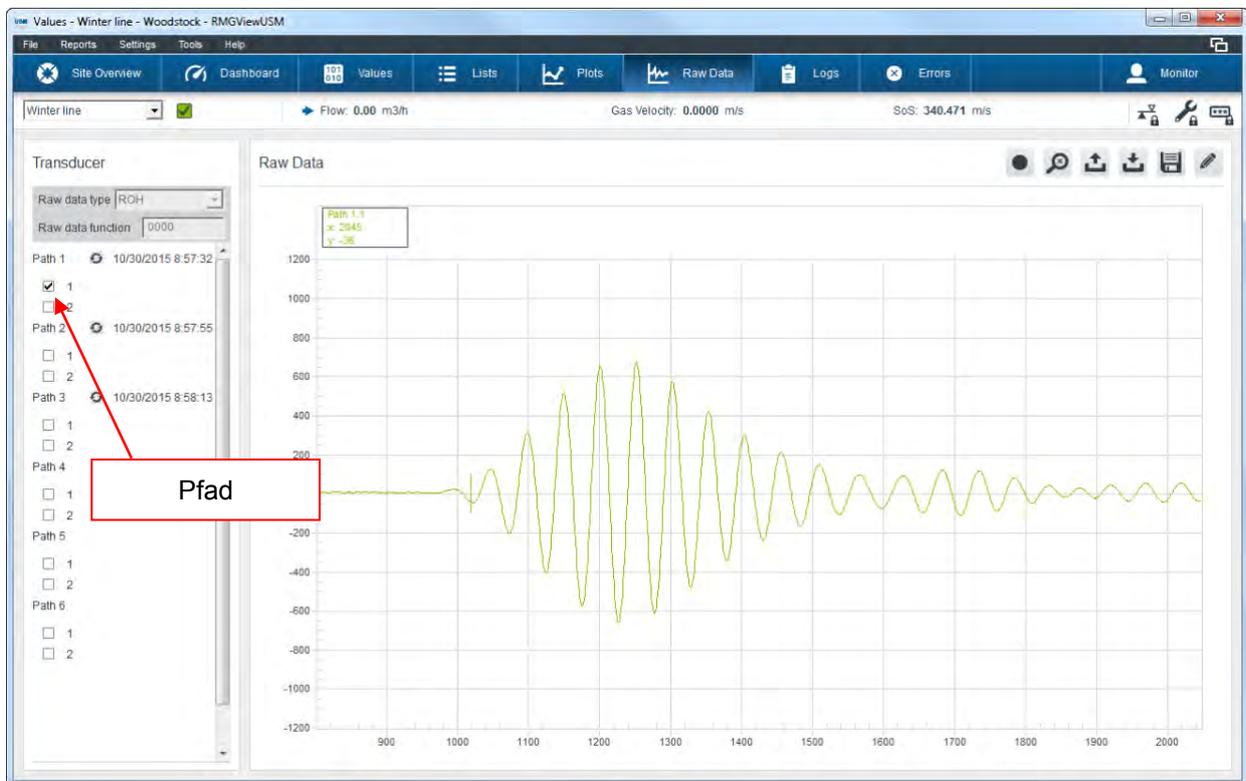
- Nach einem Transducertausch die Seriennummern der eingebauten **und ausgebauten** Transducern mit Angabe der Seriennummer des Zählers.
- Nach der Inbetriebnahme oder einem Firmware-Update das Parameterprotokoll des Zählers als csv-Datei mit der Seriennummer als Dateiname, z.B. „Parametrierung_12345678.csv“ sowie das Prüfprotokoll.

Senden Sie die Daten an: service@rmg.com

6.2.2 Unterstützung durch RMG-Service

Wenn die Hilfe des RMG-Service in Anspruch genommen soll, ist es hilfreich, zusätzliche Informationen zu bekommen:

- Das **Parameterprotokoll**, um sicherzustellen, dass der RMG-Service die aktuellen Daten bekommt. Die Erstellung ist auf Seite 59 beschrieben.
- **Prüfprotokoll** (pdf-Datei) einer Zählerprüfung (siehe Seite 54f.) mit mindestens 2 Minuten Dauer.
- **Log-Datei** dieser Prüfung (csv-Datei). Die Dateinamen und Pfade werden eingegeben im ersten Dialogfenster, das nach dem Auswählen des Menüs „Protokolle/Prüfung durchführen“ erscheint.
- Die Aufzeichnung der **Rohsignale** bei Transducerproblemen. Dazu im Fenster „Rohdaten“ die entsprechende Signalkurve anzeigen lassen. Die Rohdaten können dann mit der Schaltfläche  abgespeichert werden.



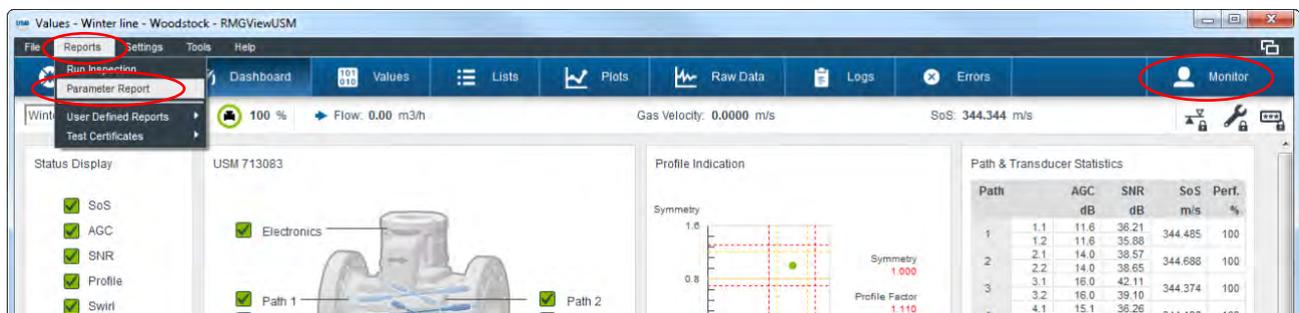
Maske 6.6: Rohsignal

7 Ersatzteile

7.1 Update Software und Firmware

7.1.1 Sichern der Parametrierung

Vor dem Firmwareflash ist die voreingestellte Parametrierung mit Hilfe von RMGView^{USM} zu sichern. Dazu in der Menüleiste „Protokolle“ und das Untermenü „Parameterprotokoll“ anwählen (Maske 7.1) und den Datensatz unter der Seriennummer des Ultraschallgaszählers als csv-Datei speichern (z.B. 12345678.csv, Maske 7.3).



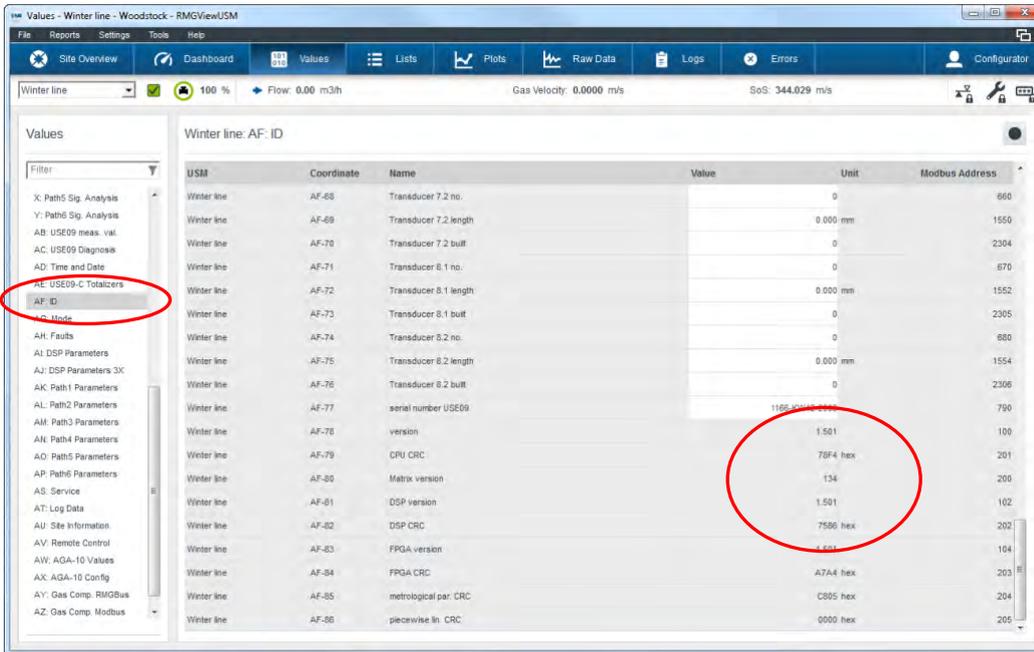
Maske 7.1: Protokolle -> Parameterprotokoll -> „12345678.csv“

7.1.2 Firmwarekontrolle

Danach ist die installierte Firmwareversion der auszutauschenden Elektronik zu kontrollieren. Sie lässt sich mit Hilfe von RMGView^{USM} oder dem Bediendisplay in der

Typenschildspalte AF (Maske 7.2) ablesen. Sollte dies aufgrund eines Elektronikdefekts nicht möglich sein, lässt sich die Firmwareversion auch aus dem Prüfschein „USM GT400“ entnehmen. Der Prüfschein kann bei RMG angefragt werden.

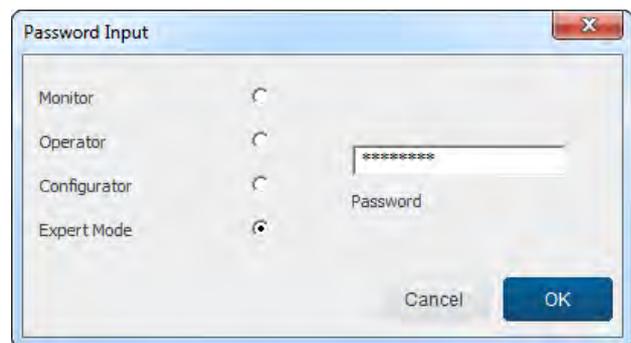
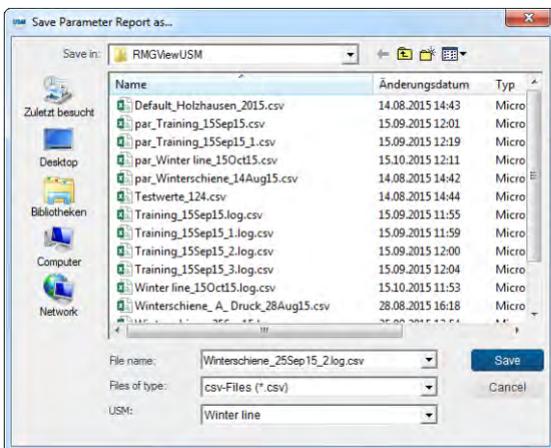
Entspricht die Version der Ersatzelektronik nicht derjenigen der defekten Elektronik, ist ein Firmwareflash durchzuführen. Bitte stimmen Sie sich vor jedem Firmware Update mit dem RMG-Service ab.



Maske 7.2: Typenschild mit Firmwareversion

7.1.3 Firmware Flash

Die Firmware besteht aus drei Komponenten, die als **USBios.mot**, **Fpga.mot** und **dsp.mot** bezeichnet werden. Das Aufspielen dieser drei Komponenten erfolgt mit dem Programm **HexLoad**. Die Vorgehensweise wird im Einzelnen im Dokument „**Flashprogrammierung.pdf**“ erläutert. Kurz gesagt, wird die Datei USBios.mot per Menüpunkt „Target“ -> „Auto“ übertragen und die Dateien Fpga.mot und dsp.mot einzeln nacheinander per Menüpunkt „Target“ -> „Programm“. Danach den Kalibrier- und den Serviceschalter schließen und sofort wieder öffnen. Nach dem Neustart der Elektronik kann die Parametrierung erfolgen. Dazu zunächst den Log-Speicher deaktivieren, indem man in Koordinate AT-13 „Neu! Parametrieren“ die Auswahl JA trifft.



Maske 7.3: Parameter File speichern

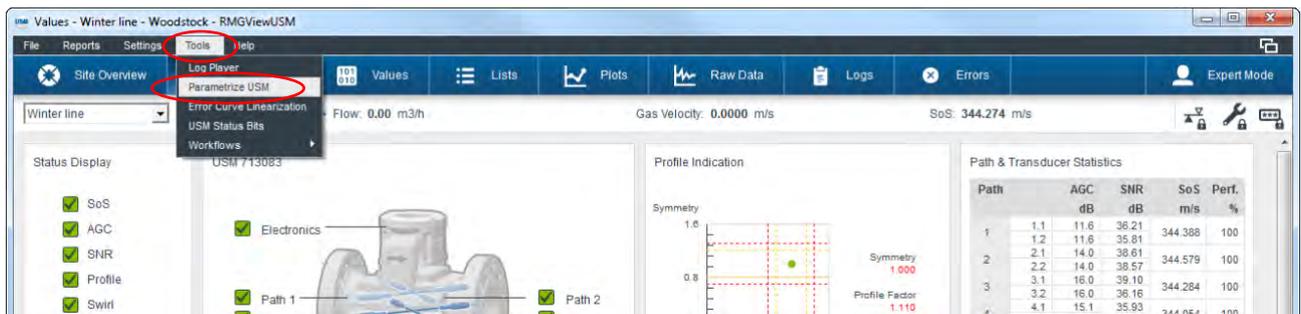
Maske 7.4: Passworteingabe

7.1.4 Standarddatensatz und Ursprungsparametrierung aufspielen

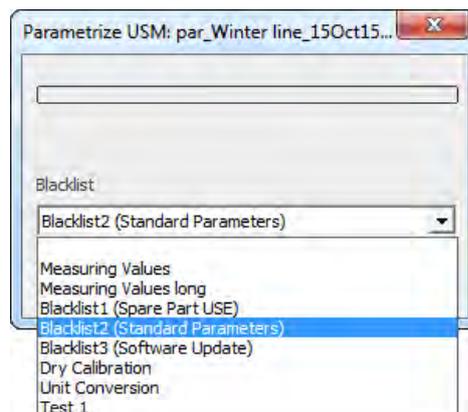
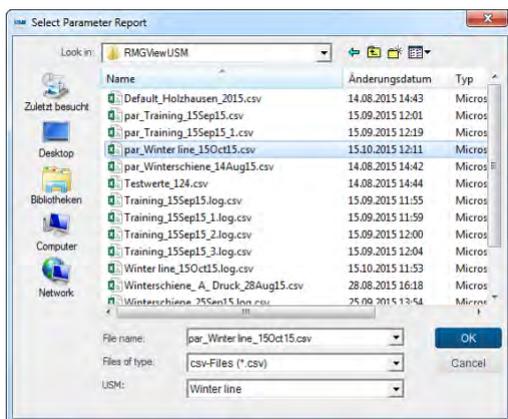
Anschließend ist der Standarddatensatz für die jeweilige Firmwareversion unter

Verwendung der **Blacklist2 (Standarddatensatz, Maske 7.6)** aufzuspielen. Dazu zunächst in der Menüleiste unter „Monitor“ (Maske 7.1) das Passwort für den Expertenmodus eingeben (Maske 7.4). Dann den Button „Tool“ und das Untermenü „USM parametrieren“ anwählen (Maske 7.5) und die entsprechende csv- Datei übertragen (Maske 7.6). Danach die gespeicherte Ursprungsparametrierung unter Verwendung der

Blacklist3 (Software Update, Maske 7.7) wieder aufspielen und die Funktion „Neu! Parametrieren“ in Koordinate AT-13 deaktivieren (NEIN). Andernfalls bringt die USE9 die Fehlermeldung „Testmodus“.



Maske 7.5: USM parametrieren

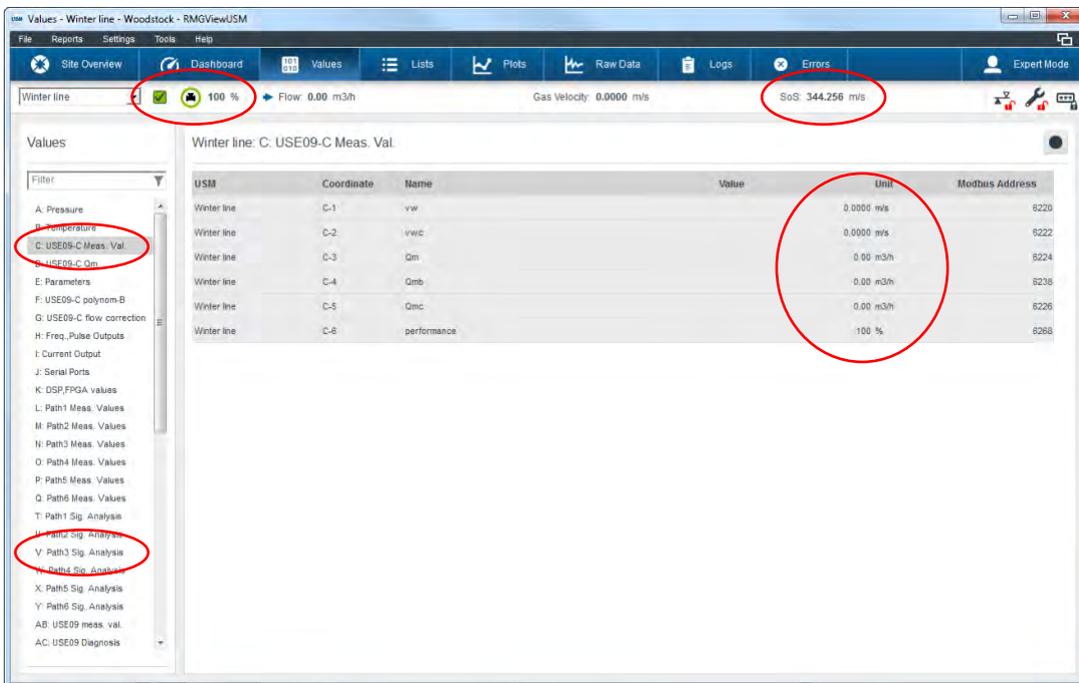


Maske 7.6: Standarddatensatz aufspielen

Maske 7.7: Blacklist auswählen

7.1.5 Funktionstest der Ultraschallelektronik

Nach dem Firmware Update ist die störungsfreie Funktion der Elektronik zu überprüfen. Dazu die Messwerte der C- und AB-Spalte auf Plausibilität prüfen, sowie die Statusinformationen in der Menüleiste überprüfen (Maske 7.8). Das Zählersymbol sollte grün umrandet sein und die Performanceanzeige sollte 100% enthalten. Eventuell angezeigte Fehlertexte werden in der Bedienungsanleitung erläutert und können durch geeignete Maßnahmen wie Parameteroptimierung behoben werden. Bei Updates ausgehend von älteren Firmwareversionen sind gegebenenfalls manuelle Parameteranpassungen in der Typenschildspalte sowie bei den Pfad- und DSP-Parametern erforderlich. Diese lassen sich dem Dokument „Hinweise zum Firmware-Update bei Ultraschallgaszählern“ entnehmen.



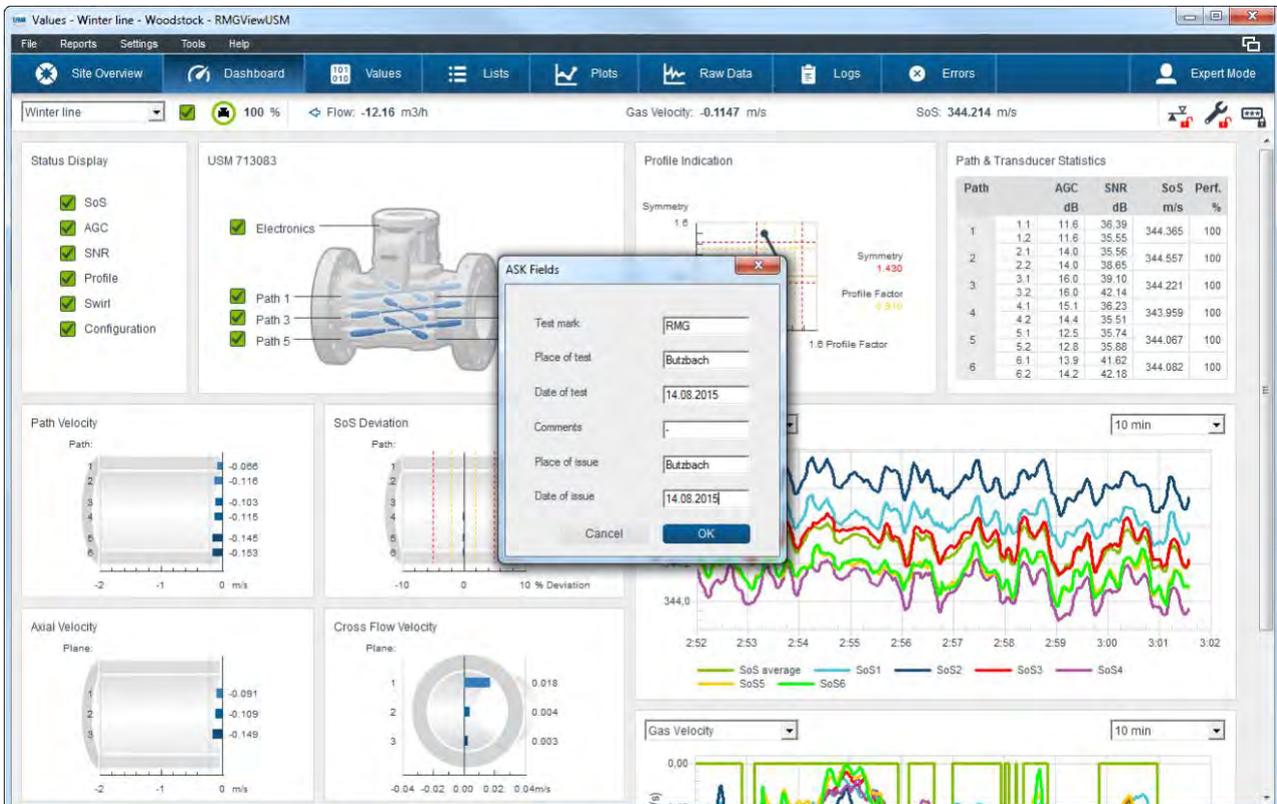
Maske 7.8: Statusinformationen und Messwerte

7.1.6 Dokumentation der Parameteränderung

Über die Funktion „Protokolle“ => „Prüfschein“ in der Menüleiste ist der Prüfschein der Elektronik samt neuer Parametrierung zu erzeugen (Masken 7.9 und 7.9), das Eingabefeld auszufüllen (Prüfzeichen, Ort, Datum...) und der Prüfschein als PDF-Dokument zu speichern. Ebenso ist über die Funktion „Protokolle“ => „Parameterprotokoll“ die Parametrierung als csv-Datei in der Form „Parametrierung_12345678.csv“ zu speichern und anschließend zusammen mit dem Prüfprotokoll der Prüfstelle zu Archivierungszwecken zukommen lassen.



Maske 7.9: Prüfschein erzeugen



Maske 7.10: Eingabefeld Prüfschein

7.2 Mechanische Teile / Elektronik

Beschreibung
Bestellnummer
Elektronik

USE 09, komplette Elektronik	98800-14400
USE 09, Displayplatine	98800-13352
USE 09, Optionskarte 1 (RS485 und Impulsausgänge)	98800-13512
USE 09, Optionskarte 2 (P&T-Eingänge)	98800-13762
Magnetstift zur Bedienung der USE 09	00.60.553.00

Externe Elemente

Wetterschutzhaube für Elektronikgehäuse	00.65.142.00
Komplettes Grillelement DN 100 (4")	00.64.923.00
Komplettes Grillelement DN 150 (6")	00.64.855.00
Transducerabdeckung für DN 100 (4") & DN 150 (6")	00.64.811.00
Grillelement DN 200 (8")	00.64.798.00
Grillelement DN 250 (10")	00.64.860.00
Grillelement DN 300 (12")	00.64.862.00
Grillelement DN 400 (16")	00.64.864.00
Grillelement DN 500 (20")	00.64.866.00
Grillelement (mittlere Ebene) DN 600 (24")	00.64.868.00
Grillelement (äußere Ebenen) DN 600 (24")	00.64.926.00
Kabeldurchführung M20x1,5 (Ø 3-9)	87.06.050.00
Kabeldurchführung M20x1,5 (Ø 6-12)	87.06.051.00

Rohrbäume

Rohrbaum für DN 100 (4")	00.64.767.01
Rohrbaum für DN 150 (6")	00.64.767.02
Rohrbaum für DN 200 (8")	00.64.767.03
Rohrbaum für DN 250 (10")	00.64.767.04
Rohrbaum für DN 300 (12")	00.64.767.05
Rohrbaum für DN 400 (16")	00.64.767.06
Rohrbaum für DN 500 (20")	00.64.767.07
Rohrbaum für DN 600 (24")	00.64.767.08

Transducer

USM-Transducer TNG 10-CP (DN 200-600)	38.00.010.00
USM-Transducer TNG 20-CP (DN 100-150)	38.00.011.00

Werkzeuge für den Transducerwechsel

Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN200 (8")	00.64.669.00
Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN250 (10")	00.65.011.00
Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN300 (12")	00.65.012.00
Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN400 (16")	00.65.013.00
Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN500 (20")	00.65.014.00
Spezialwerkzeug für Transducerwechsel DN600 (24")	00.65.015.00
Spezialwerkzeug für Transducerwechsel unter Druck (TNG 10)	00.61.128.00

Schnittstellen-Konverter

RS 485 nach USB Konverter für Hutschiene (I-7561U-G CR)	30.00.212.00
RS 485 nach Ethernet Konverter (FL Comserver)	35.00.023.00

8 Werkzeuge / Spezialwerkzeuge

Achten Sie bei Arbeiten am Ultraschallzähler auf Ihre Schutzausrüstung. Sie benötigen:

- Gaswarngerät
- Schutzbrille
- Handschutz
- Feuerlöscher

Für die Service-Arbeiten werden folgende Werkzeuge benötigt:

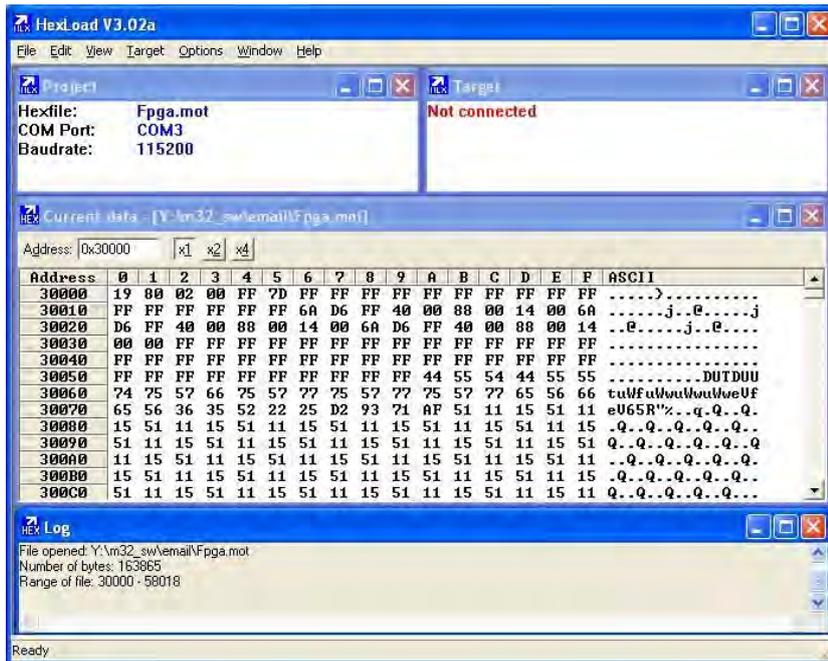
Werkzeug	Transducerwechsel		Rohrbaum / Grillelemente	Elektronik
	unter Druck	drucklos		
Innensechskantschlüssel	SW 1,5, SW 2, SW 4, SW 5, SW 6, SW 10 und SW 10 lang	SW 1,5, SW 4, SW 5, SW 6	SW 4, SW 5, SW 6	SW 2,5
Nutmutterschlüssel	✓	✓	-	-
Maulschlüssel	SW 12, SW 22 und SW 32	SW 12, SW 22	-	SW 5
Schlitz-Steckschlüssel*  individuelle Größe für jede Nennweite!	ab DN 200	ab DN 200	ab DN 200	-
Schraubendreher	Schlitz	-	-	Schlitz, Kreuzschlitz
Rohrzange	geeignet für SW 65	-	-	-
Drehmomentschlüssel mit Maulschlüssel	SW 22	SW 22	-	-
Öffnungsgriffe* 	-	-	2 x	2 x

*Spezialwerkzeug RMG (kann als Ersatzteil bestellt werden)

Anhang

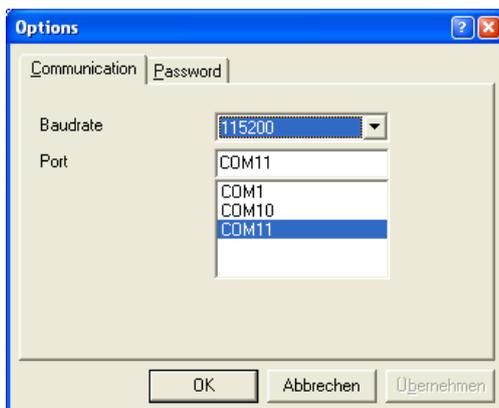
Flashprogrammierung USE 09

Um eine Flashprogrammierung der USE09 durchzuführen wird das Programm „HexLoad“ benötigt.



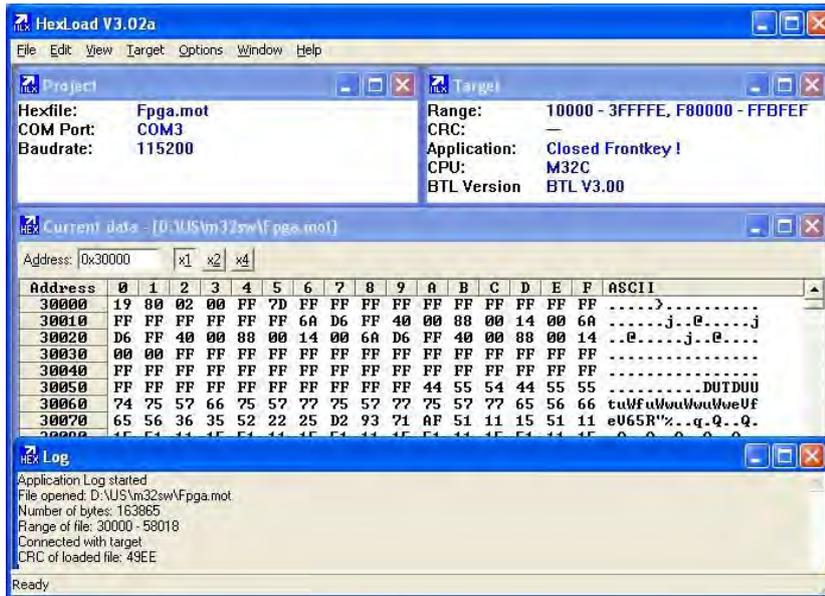
Maske 8.1: Starten von HexLoad

Falls nicht schon geschehen sollte zunächst der richtige Com-Port ausgewählt werden. Das Menü „Options->Project...“ öffnet den „Options“-Dialog (Maske 8.2), in dem die Baudrate (115200) und der Port eingestellt werden kann.



Maske 8.2: Options Dialog

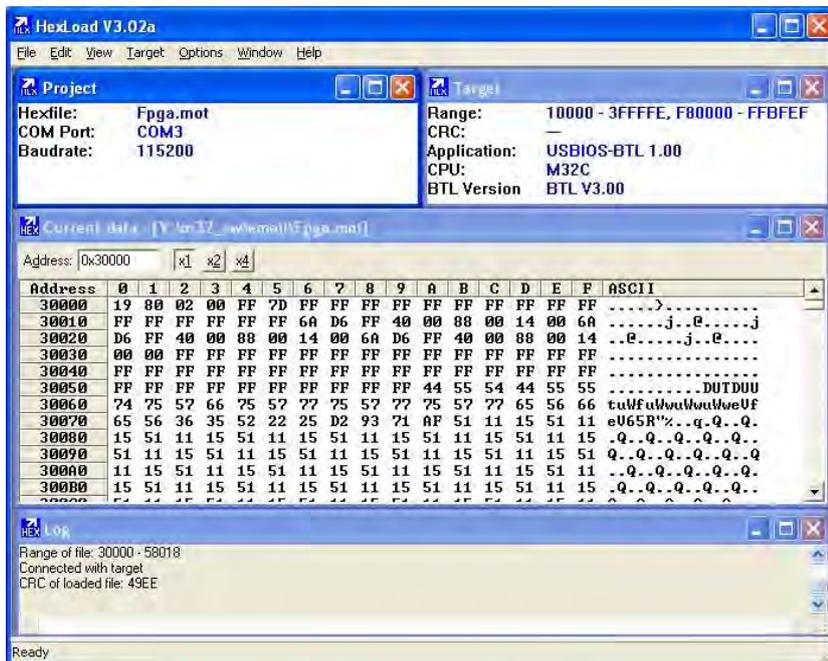
Wenn alle Einstellungen gemacht sind, muss eine Verbindung zum Gerät hergestellt werden. Dazu muss das Gerät eingeschaltet bzw. ein Reset ausgeführt werden. Im Fenster Target werden nun die Verbindungsdaten angezeigt (Maske 8.3).



Maske 8.3: Verbindung zu M32 mit geschlossenem Frontkey

Wie im Target-Fenster zu sehen ist, kann es sein, dass der Eichschalter / Frontkey noch geschlossen ist. In diesem Fall muss dieser geöffnet werden und das Verbindungsfenster sieht wie in Maske 8.4 aus.

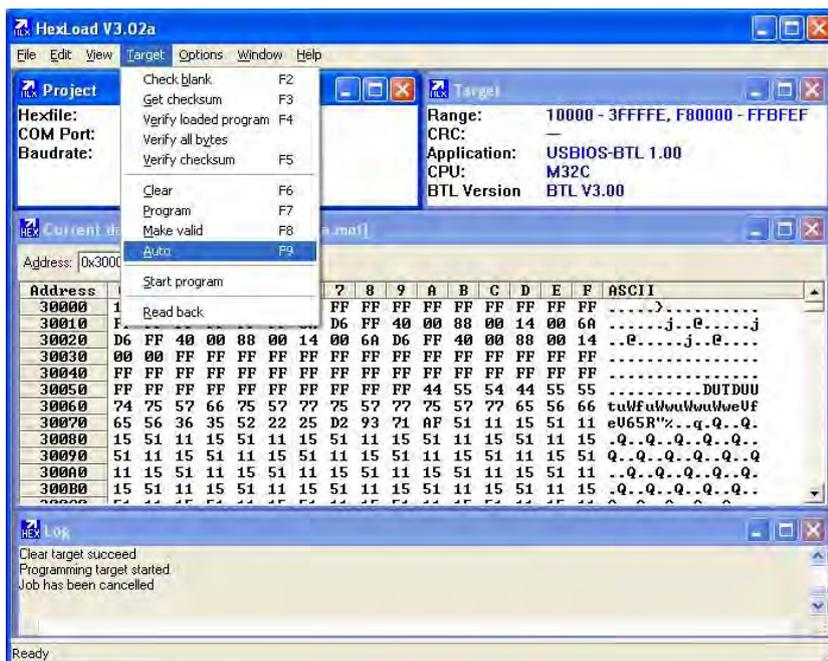
2



Maske 8.4: Verbindung zu M32 mit geöffnetem Frontkey

Ist die Verbindung hergestellt, kann mit dem Flashen begonnen werden. Das Flashen besteht aus 3 Vorgängen:

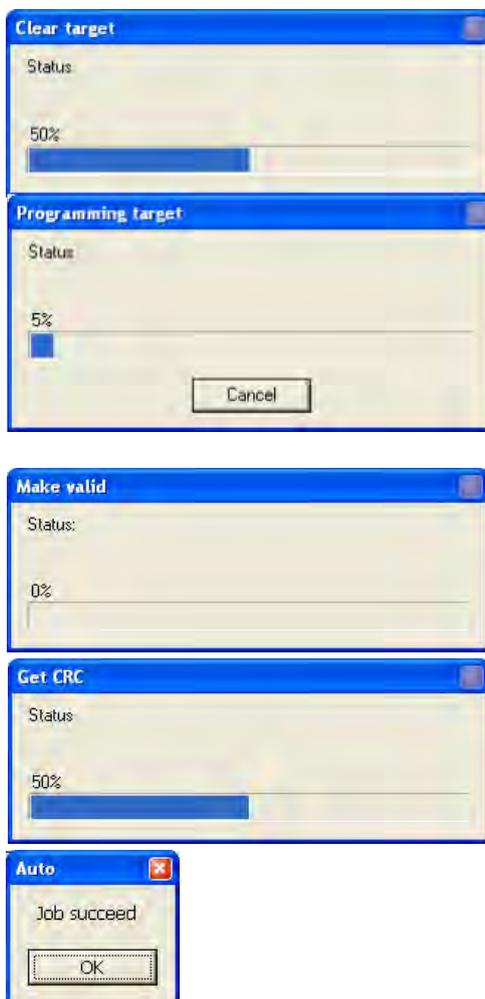
1. Flashen des M32-Bios
2. Flashen des DSP-Bios
3. Flashen des FPGA-Bios



Maske 8.5: Starten des Flash-Vorgangs für den M32

Über das Menü „File->Open...“ wird das M32-Bios „USBios.mot“ geöffnet. Im Fenster „Project“ wird die aktuell geladene Flash-Datei angezeigt. Mit dem Tastenkürzel F9 oder über das Menü „Target->Auto“ wird der Flashvorgang gestartet (Maske 8.5).

Es werden nun der Reihe nach die Fenster „Clear target“, „Programming target“, „Make valid“ und „Get CRC“ geöffnet. Abschließend öffnet sich der Dialog „Auto“ mit der Meldung „Job succeed“ (Maske 8.6).



Maske 8.6: Flashroutine für M32-Bios

Nun kann das Flashen des FPGA- bzw. DSP-Bios gestartet werden, wobei die Reihenfolge hier keine Rolle spielt. Über das Menü „File->Open...“ wird das Bios für den DSP „DSP.mot“ geladen. Mit dem Tastenkürzel F7 oder über das Menü „Target->Program“ wird der Flash-Vorgang gestartet.

Durch Wiederholen des Vorgangs mit der Datei „FPGA.mot“ wird das FPGA-Bios programmiert.

Im Erfolgsfall öffnet sich bei beiden Vorgängen jeweils das Dialogfenster „Programming target“ mit der Meldung „Target programmed“ (Maske 8.7).



Maske 8.7: *Dialogfenster „Programming target“*

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

Internet: www.rmg.com

