

Betriebsanleitung

FLUXUS G60x

UMFLUXUS_G60xV5-3DE



FLUXUS ist ein eingetragenes Warenzeichen der FLEXIM GmbH.

FLEXIM GmbH
Boxberger Straße 4
12681 Berlin
Deutschland

Tel.: +49 (30) 936 67 660
Fax: +49 (30) 936 67 680
E-Mail: info@flexim.de
www.flexim.com

Betriebsanleitung für
FLUXUS G60x
UMFLUXUS_G60xV5-3DE, 2020-05-29
Artikelnummer: 21489
Copyright (©) FLEXIM GmbH 2020
Änderungen ohne vorherige Mitteilung vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	7
2	Sicherheitshinweise	9
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	9
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
2.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	10
2.4	Sicherheitshinweise für Benutzer	10
2.5	Sicherheitshinweise für Betreiber	10
2.6	Sicherheitshinweise für elektrische Arbeiten	11
2.7	Sicherheitshinweise für den Transport	12
2.8	Empfohlenes Vorgehen in Gefahrensituationen	12
3	Grundlagen	13
3.1	Messprinzip	13
3.2	Messanordnungen	17
3.3	Akustische Durchstrahlbarkeit	20
3.4	Ungestörtes Strömungsprofil	21
3.5	Störschalleinfluss	23
3.6	Auswahl der Messstelle unter Berücksichtigung von Strömungsprofil und Störschalleinfluss	24
4	Produktbeschreibung	26
4.1	Messsystem	26
4.2	Bedienkonzept	26
4.3	Navigation	28
4.4	Tastatur	29
5	Transport und Lagerung	31
5.1	Transport	31
5.2	Lagerung	31
6	Montage	32
6.1	Messumformer	33
6.2	Sensoren	36
6.3	Temperaturfühler	52
7	Anschluss	57
7.1	FLUXUS *601	57
7.2	FLUXUS *608	74

8	Inbetriebnahme	89
8.1	Einstellungen bei erster Inbetriebnahme	89
8.2	Ein-/Ausschalten	90
8.3	Programmzweige	91
8.4	HotCodes	92
8.5	Sprachauswahl	92
8.6	Initialisierung	93
8.7	Uhrzeit und Datum	94
8.8	Geräteinformationen	95
9	Messung	96
9.1	Parametereingabe	96
9.2	Messeinstellungen	104
9.3	Starten der Messung	118
9.4	Anzeigen der Messwerte	123
9.5	Ausführen spezieller Funktionen	128
9.6	Bestimmen der Flussrichtung	128
9.7	Beenden der Messung	128
10	Fehlersuche	129
10.1	Probleme mit der Messung	130
10.2	Auswahl der Messstelle	131
10.3	Maximaler akustischer Kontakt	131
10.4	Anwendungsspezifische Probleme	132
10.5	Große Abweichungen der Messwerte	132
10.6	Probleme mit den Mengenzählern	133
11	Wartung und Reinigung	134
11.1	Wartung	135
11.2	Reinigung	135
11.3	Kalibrierung	136
12	Demontage und Entsorgung	137
12.1	Demontage	137
12.2	Entsorgung	137

13	Ausgänge	138
13.1	Installieren eines Ausgangs bei Verwendung des Adapters für den aktiven Stromeingang	138
13.2	Installieren eines Binärausgangs	139
13.3	Konfigurieren eines Frequenzausgangs als Impulsausgang	142
13.4	Aktivieren eines Binärausgangs als Impulsausgang	144
14	Eingänge	146
14.1	Zuordnen der Temperatureingänge zu den Messkanälen	146
14.2	Zuordnen anderer Eingänge zu den Messkanälen	148
14.3	Aktivieren der Eingänge	149
14.4	Temperaturkorrektur	150
15	Messwertspeicher	153
15.1	Aktivieren/Deaktivieren des Messwertspeichers	153
15.2	Einstellen der Ablagerate	154
15.3	Konfigurieren des Messwertspeichers	154
15.4	Messen mit aktiviertem Messwertspeicher	157
15.5	Löschen der Messwerte	157
15.6	Informationen zum Messwertspeicher	157
16	Datenübertragung	159
16.1	FluxDiagReader/FluxDiag	159
16.2	Terminalprogramm	159
16.3	Übertragungsparameter	161
16.4	Formatierung der Daten	162
16.5	Aufbau der Daten	163
17	Erweiterte Funktionen	165
17.1	Mengenzähler	165
17.2	Oberer Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit	167
17.3	Schleichmenge	168
17.4	Profilkorrektur	169
17.5	Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit	170
17.6	FastFood-Modus	172
17.7	Verrechnungskanäle	173
17.8	Diagnose mit Hilfe der Snap-Funktion	178
17.9	Ändern des Grenzwerts für den Rohrinne Durchmesser	179

17.10	Sensortemperatur	180
17.11	Aktivieren eines Binärausgangs als Alarmausgang	180
17.12	Verhalten der Alarmausgänge	185
18	SuperUser-Modus	189
18.1	Aktivieren/Deaktivieren	189
18.2	Sensorparameter	190
18.3	Festlegen der Strömungsparameter	190
18.4	Begrenzung der Signalverstärkung	193
18.5	Oberer Grenzwert der Schallgeschwindigkeit	194
18.6	Erkennen langer Messausfälle	196
18.7	Anzahl der Dezimalstellen der Mengenzähler	196
18.8	Manuelles Zurücksetzen der Mengenzähler	197
18.9	Anzeigen der Summe der Mengenzähler	198
18.10	Anzeigen des letzten gültigen Messwerts	198
18.11	Anzeigen während der Messung	199
19	Einstellungen	200
19.1	Dialoge und Menüs	200
19.2	Messeinstellungen	204
19.3	Einstellungen der Normbedingungen für die Gasmessung	207
19.4	Verwenden von Parametersätzen	207
19.5	Bibliotheken	209
19.6	Kontrast einstellen	212
20	Wanddickenmessung (Option)	213
20.1	Ausrichten des Wanddickensensors	214
20.2	Aktivieren der Wanddickenmessung	214
20.3	Parametereingabe	215
20.4	Messung	217

Anhang

A	Menüstruktur	223
B	Sensorauswahl	232
C	Maßeinheiten	236
D	Referenz	240
E	Konformitätserklärungen	247

1 Einführung

Diese Betriebsanleitung wurde für die Anwender des Ultraschall-Durchflussmessgeräts FLUXUS geschrieben. Sie enthält wichtige Informationen über das Messgerät sowie darüber, wie es korrekt zu handhaben ist und wie Beschädigungen vermieden werden können. Machen Sie sich mit den Sicherheitshinweisen vertraut. Sie müssen die Betriebsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben, bevor Sie das Messgerät einsetzen.

Alle Arbeiten am Messgerät dürfen nur von autorisiertem und befähigtem Personal ausgeführt werden, das Risiken und mögliche Gefährdungen erkennen und vermeiden kann.

Darstellung der Warnhinweise

Die Betriebsanleitung enthält Warnhinweise, die folgendermaßen gekennzeichnet sind:

Gefahr!



Art und Quelle der Gefährdung

Gefahr mit einem hohen Risikograd, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird

→ Maßnahmen zur Vermeidung

Warnung!



Art und Quelle der Gefährdung

Gefahr mit einem mittleren Risikograd, die zu mäßigen oder schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird

→ Maßnahmen zur Vermeidung

Vorsicht!



Art und Quelle der Gefährdung

Gefahr mit einem geringen Risikograd, die zu geringfügiger oder mäßiger Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird

→ Maßnahmen zur Vermeidung

Wichtig!

Dieser Text enthält wichtige Hinweise, die beachtet werden müssen, um Sachschäden zu vermeiden.

Hinweis!

Dieser Text enthält wichtige Hinweise zur Benutzung des Messgeräts.

Aufbewahrung der Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung muss am Einsatzort des Messgeräts immer griffbereit sein. Sie muss dem Benutzer jederzeit zur Verfügung stehen.

Benutzerbeurteilung

Es wurden alle Anstrengungen unternommen, um die Korrektheit des Inhalts dieser Betriebsanleitung zu gewährleisten. Wenn Sie dennoch fehlerhafte Informationen finden oder Informationen vermissen, teilen Sie uns diese bitte mit.

Für Vorschläge und Bemerkungen zum Konzept sowie über Ihre Erfahrungen beim Einsatz des Messgeräts sind wir dankbar. Wenn Sie Vorschläge zur Verbesserung der Dokumentation und insbesondere dieser Betriebsanleitung haben, teilen Sie uns diese bitte mit, damit wir sie bei Neuauflagen berücksichtigen können.

Urheberrecht

Der Inhalt der Betriebsanleitung kann jederzeit verändert werden. Alle Urheberrechte liegen bei der FLEXIM GmbH. Ohne schriftliche Erlaubnis von FLEXIM dürfen von dieser Betriebsanleitung keine Vervielfältigungen jeglicher Art vorgenommen werden.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Lesen Sie die Betriebsanleitung vor dem Beginn der Arbeiten vollständig und sorgfältig durch.

Das Nichtbeachten der Anweisungen, insbesondere der Sicherheitshinweise, gefährdet die Gesundheit und kann zu Sachschäden führen. Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich an FLEXIM.

Beachten Sie bei Installation oder Betrieb des Messgeräts die Umgebungs- und Installationsbedingungen, die in der Dokumentation vorgegeben sind.

Im Messbetrieb dürfen keine Arbeiten mehr an der Messstelle durchgeführt werden. Installationsarbeiten müssen abgeschlossen sein.

Das Messgerät ist vor jeder Benutzung auf seinen ordnungsgemäßen Zustand und die Betriebssicherheit zu prüfen. Informieren Sie FLEXIM, wenn bei Installation oder Betrieb des Messgeräts Störungen oder Schäden aufgetreten sind.

An dem Messgerät dürfen keine unautorisierten Veränderungen oder Umbauten vorgenommen werden.

Das Personal muss durch Ausbildung und Erfahrung zu den Arbeiten befähigt sein.

Wenn sich die Messstelle in einem explosionsgefährdeten Bereich befindet, müssen die Gefahrenzone und die auftretende explosive Atmosphäre ermittelt werden. Messumformer, Sensoren und Zubehör müssen für die Bedingungen in dieser Zone geeignet und zugelassen sein.

Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608). Beachten Sie die Anweisungen zu den Gefahrstoffen und die zugehörigen Sicherheitsdatenblätter. Beachten Sie die Vorschriften zur Entsorgung elektrischer Geräte.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Messgerät dient der Messung der Eigenschaften von Fluiden in geschlossenen Rohrleitungen. Über angeschlossene Sensoren werden die Laufzeiten der Ultraschallsignale in dem Fluid und in der Rohrleitung sowie andere zugehörige Eigenschaften, wie z.B. Temperatur oder Druck, gemessen und ausgewertet.

Aus den Werten berechnet der Messumformer die gesuchten Größen, wie z.B. Volumenstrom, Massenstrom, Wärmemenge, Dichte und Konzentration. Durch Vergleich mit den im Messumformer gespeicherten Werten können weitere Größen ermittelt werden. Die Ausgabe der Größen erfolgt über konfigurierbare Ausgänge und über die Anzeige.

- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung sind alle Anweisungen in dieser Betriebsanleitung einzuhalten.
- Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende oder andersartige Benutzung wird nicht durch die Garantie abgedeckt und kann zu einer Gefährdung führen. Für daraus entstehende Schäden haftet allein der Betreiber oder Benutzer.
- Die Messung erfolgt ohne direkten Kontakt mit dem Fluid im Rohr. Das Strömungsprofil wird nicht beeinflusst.
- Die Sensoren werden mit der mitgelieferten Sensorbefestigung am Rohr befestigt.

- Beachten Sie die Betriebsbedingungen, wie z.B. Umgebung, Spannungsbereiche. Für die technischen Daten von Messumformer, Sensoren und Zubehör siehe Technische Spezifikation.

2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Als nicht bestimmungsgemäße Verwendung im Sinne einer Fehlanwendung gilt:

- Arbeiten am Messgerät ohne Einhaltung aller Anweisungen in dieser Betriebsanleitung
- Verwendung von Gerätekombinationen aus Messumformer, Sensoren und Zubehör, die nicht von FLEXIM vorgesehen sind
- Montage von Messumformer, Sensoren und Zubehör im explosionsgefährdeten Bereich, wenn sie nicht für den entsprechenden Bereich zugelassen sind
- Durchführung von Arbeiten am Messgerät (z.B. Montage, Demontage, Anschluss, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Instandhaltung) von nicht autorisiertem und befähigtem Personal
- Lagerung, Installation oder Betrieb des Messgeräts außerhalb der vorgegebenen Umgebungsbedingungen (siehe Technische Spezifikation)

2.4 Sicherheitshinweise für Benutzer

Arbeiten am Messgerät dürfen nur von autorisiertem und befähigtem Personal durchgeführt werden. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung. Für die technischen Daten von Messumformer, Sensoren und Zubehör siehe Technische Spezifikation.

- Halten Sie die am Einsatzort geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften ein.
- Verwenden Sie nur die mitgelieferten Befestigungen und Sensoren sowie das vorgesehene Zubehör.
- Tragen Sie stets die erforderliche persönliche Schutzausrüstung.

2.5 Sicherheitshinweise für Betreiber

- Der Betreiber hat das Personal entsprechend seinem Einsatz zu qualifizieren. Er muss dem Personal die erforderliche persönliche Schutzausrüstung bereitstellen und das Tragen der Schutzausrüstung verbindlich anweisen. Es wird empfohlen, eine Gefährdungsbeurteilung des Arbeitsplatzes durchzuführen.
- Neben den Sicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung müssen die für den Einsatzbereich von Messumformer, Sensoren und Zubehör geltenden Sicherheits-, Arbeitsschutz- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.
- Das Messgerät ist bis auf die im Kapitel 11 genannten Ausnahmen wartungsfrei. Komponenten und Ersatzteile dürfen nur von FLEXIM ersetzt werden. Der Betreiber muss regelmäßige Kontrollen auf Veränderungen oder Beschädigungen durchführen, die eine Gefährdung darstellen können. Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich an FLEXIM.
- Halten Sie die Angaben zu Montage und Anschluss von Messumformer, Sensoren und Zubehör ein (siehe Kapitel 6 und 7).

2.6 Sicherheitshinweise für elektrische Arbeiten

- Elektrische Arbeiten dürfen nur bei ausreichenden Platzverhältnissen durchgeführt werden.
- Die Schutzart des Messumformers ist nur gewährleistet, wenn alle nicht verwendeten Anschlüsse mit einer Abdeckung verschlossen sind.
- Bei Messgeräten oder Zubehör mit Kabelverschraubungen ist der Gehäuseschutz nur gewährleistet, wenn die Kabelverschraubungen festgezogen sind und die Kabel spielfrei sitzen.
- Die elektrischen Verbindungen sind regelmäßig auf Zustand und festen Sitz zu prüfen.
- Der Anschluss des Netzteils zum Laden des Akkus darf nur an Netze bis Überspannungskategorie II erfolgen. Es darf nur das mitgelieferte Netzteil verwendet werden. Beachten Sie bei der Spannungsversorgung über das Spannungsversorgungskabel und den Spannungsversorgungsadapter die Sicherheitshinweise im Kapitel 7, in den Abschnitten 7.1.2 (FLUXUS *601)" und 7.2.2 (FLUXUS *608).
- Der Messumformer und das Netzteil dürfen nicht demontiert werden (siehe Abb. 2.1). Der Messumformer enthält keine Komponenten, die vom Benutzer gewartet werden müssen. Für Reparatur- und Servicearbeiten wenden Sie sich an FLEXIM.
- Beachten Sie die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel.

Abb. 2.1: Messumformer



2.7 Sicherheitshinweise für den Transport

- Wenn Sie beim Auspacken einen Transportschaden feststellen, wenden Sie sich umgehend an den Lieferanten oder FLEXIM.
- Bei dem Messumformer handelt es sich um ein empfindliches elektronisches Messgerät. Vermeiden Sie Stöße oder Schläge.
- Gehen Sie mit dem Sensorkabel vorsichtig um. Vermeiden Sie zu enges Biegen oder Knicken. Beachten Sie die Umgebungsbedingungen.
- Wählen Sie zur Ablage von Messumformer, Sensoren und Zubehör einen festen Untergrund.
- Messumformer, Sensoren und Zubehör müssen für einen Transport ordnungsgemäß verpackt werden:
 - Nutzen Sie, wenn möglich, die Originalverpackung von FLEXIM oder eine gleichwertige Kartonage.
 - Positionieren Sie Messumformer, Sensoren und Zubehör mittig in der Kartonage.
 - Füllen Sie Hohlräume mit entsprechendem Verpackungsmaterial (z.B. Papier, Schaumstoff, Luftpolsterfolie).
 - Schützen Sie die Kartonage vor Nässe.

2.8 Empfohlenes Vorgehen in Gefahrensituationen

Vorgehen bei der Brandbekämpfung

- Trennen Sie den Messumformer, wenn möglich, vom Netzteil.
- Schützen Sie vor dem Löschen elektrische Teile, die nicht vom Brand betroffen sind (z.B. durch Abdecken).
- Wählen Sie ein geeignetes Löschmittel aus. Vermeiden Sie, wenn möglich, leitfähige Löschmittel.
- Halten Sie geltende Mindestabstände ein. Die Mindestabstände sind je nach eingesetztem Löschmittel unterschiedlich.

3 Grundlagen

Bei der Ultraschall-Durchflussmessung wird die Strömungsgeschwindigkeit des in einem Rohr fließenden Fluids bestimmt. Weitere Messgrößen werden von der Strömungsgeschwindigkeit und, falls erforderlich, zusätzlichen Messgrößen abgeleitet.

3.1 Messprinzip

Die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids wird mit dem Ultraschall-Laufzeitdifferenz-Korrelationsverfahren bestimmt.

3.1.1 Begriffe

Strömungsprofil

Verteilung der Strömungsgeschwindigkeiten über der Rohrquerschnittsfläche. Für eine optimale Messung muss das Strömungsprofil voll ausgebildet und axialsymmetrisch sein. Die Form des Strömungsprofils hängt davon ab, ob eine Strömung laminar oder turbulent ist, und wird stark von den Bedingungen am Einlauf der Messstelle beeinflusst.

Reynoldszahl Re

Kennzahl zur Beschreibung des Turbulenzverhaltens eines Fluids im Rohr. Die Reynoldszahl Re setzt sich zusammen aus der Strömungsgeschwindigkeit, der kinematischen Viskosität des Fluids und dem Rohrdurchmesser.

Wenn die Reynoldszahl einen kritischen Wert überschreitet (bei Strömungen im Rohr in der Regel ca. 2300), findet ein Übergang von einer laminaren zu einer turbulenten Strömung statt.

Laminare Strömung

Eine Strömung, in der keine Turbulenzen auftreten. Es findet keine Vermischung der nebeneinander fließenden Schichten des Fluids statt.

Turbulente Strömung

Eine Strömung, in der Turbulenzen (Verwirbelungen des Fluids) auftreten. In technischen Anwendungen sind Strömungen innerhalb eines Rohrs fast immer turbulent.

Übergangsbereich

Eine Strömung, die teilweise laminar und teilweise turbulent ist.

Schallgeschwindigkeit c

Die Geschwindigkeit, mit der sich der Schall ausbreitet. Die Schallgeschwindigkeit hängt von den mechanischen Eigenschaften des Fluids oder Rohrmaterials ab. Bei Rohrmaterialien und anderen Festkörpern wird zwischen der longitudinalen und der transversalen Schallgeschwindigkeit unterschieden. Für die Schallgeschwindigkeit einiger Fluide und Rohrmaterialien siehe Anhang D.

Strömungsgeschwindigkeit v

Mittelwert aller Strömungsgeschwindigkeiten des Fluids über der Rohrquerschnittsfläche.

Akustischer Kalibrierfaktor k_a

$$k_a = \frac{c_\alpha}{\sin \alpha}$$

Der akustische Kalibrierfaktor k_a ist ein Sensorparameter, der sich aus der Schallgeschwindigkeit c innerhalb des Sensors und dem Einstrahlwinkel ergibt. Der Ausbreitungswinkel im angrenzenden Fluid oder Rohrmaterial ergibt sich nach dem Brechungsgesetz:

$$k_a = \frac{c_\alpha}{\sin \alpha} = \frac{c_\beta}{\sin \beta} = \frac{c_\gamma}{\sin \gamma}$$

Strömungsmechanischer Kalibrierfaktor k_{Re}

Mit dem strömungsmechanischen Kalibrierfaktor k_{Re} wird der im Bereich des Schallstrahls gemessene Wert der Strömungsgeschwindigkeit auf den Wert der Strömungsgeschwindigkeit über der gesamten Rohrquerschnittsfläche umgerechnet. Bei einem voll ausgebildeten Strömungsprofil hängt der strömungsmechanische Kalibrierfaktor nur von der Reynoldszahl und der Rauigkeit der Rohrwand ab. Der strömungsmechanische Kalibrierfaktor wird vom Messumformer für jede Messung neu berechnet.

Betriebsvolumenstrom \dot{V}

$$\dot{V} = v \cdot A$$

Das Volumen des Fluids, das in einer bestimmten Zeit durch das Rohr fließt. Der Betriebsvolumenstrom ergibt sich aus dem Produkt der Strömungsgeschwindigkeit v und der Rohrquerschnittsfläche A .

Normvolumenstrom \dot{V}_N (Standardvolumenstrom \dot{V}_S)

Volumenstrom eines Gases unter festgelegten Normbedingungen. Bei der Messung von Gasen haben Temperatur und Druck einen großen Einfluss auf den gemessenen Betriebsvolumenstrom. Der gemessene Betriebsvolumenstrom kann vom Messumformer in den Normvolumenstrom \dot{V}_N umgerechnet werden:

$$\dot{V}_N = \dot{V} \cdot \frac{p}{p_N} \cdot \frac{T_N}{T} \cdot \frac{1}{K}$$

mit

\dot{V}_N – Normvolumenstrom

\dot{V} – Betriebsvolumenstrom

p_N – Normdruck (Absolutwert)

p – Betriebsdruck (Absolutwert)

T_N – Normtemperatur in K

T – Betriebstemperatur in K

K – Kompressibilitätzahl des Gases: Verhältnis der Realgasfaktoren des Gases bei Betriebsbedingungen und bei Normbedingungen Z/Z_N

Für die Einstellung des Normdrucks p_N und der Normtemperatur T_N siehe Abschnitt 19.3. Die Kompressibilitätszahl des Gases K ist im Datensatz des Fluids enthalten oder kann vom Benutzer eingegeben werden. Die Betriebstemperatur T und der Betriebsdruck p können über die Eingänge in den Messumformer eingespeist oder als feste Werte eingegeben werden.

Massenstrom \dot{m}

$$\dot{m} = \dot{V} \cdot \rho$$

Die Masse des Fluids, die in einer bestimmten Zeit durch das Rohr fließt. Der Massenstrom ergibt sich aus dem Produkt des Volumenstroms \dot{V} und der Dichte ρ .

3.1.2 Messen der Strömungsgeschwindigkeit

Die Signale werden von einem Sensorpaar abwechselnd in und entgegen der Flussrichtung gesendet und empfangen. Wenn das Fluid, in dem sich die Signale ausbreiten, fließt, werden die Signale mit dem Fluid mitgeführt.

Diese Verschiebung bewirkt beim Signal in Flussrichtung eine Verkürzung und beim Signal entgegen der Flussrichtung eine Verlängerung des Schallwegs (siehe Abb. 3.1 und Abb. 3.2).

Dadurch ändern sich auch die Laufzeiten. Die Laufzeit des Signals in Flussrichtung ist kürzer als entgegen der Flussrichtung. Die Laufzeitdifferenz ist proportional zur mittleren Strömungsgeschwindigkeit.

Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Fluids ergibt sich aus:

$$v = k_{Re} \cdot k_a \cdot \frac{\Delta t}{2 \cdot t_y}$$

mit

v – mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Fluids

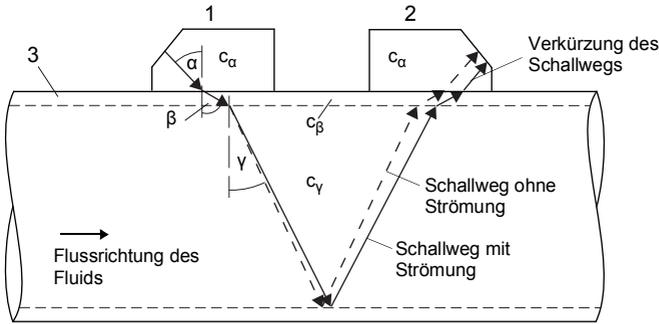
k_{Re} – strömungsmechanischer Kalibrierfaktor

k_a – akustischer Kalibrierfaktor

Δt – Laufzeitdifferenz

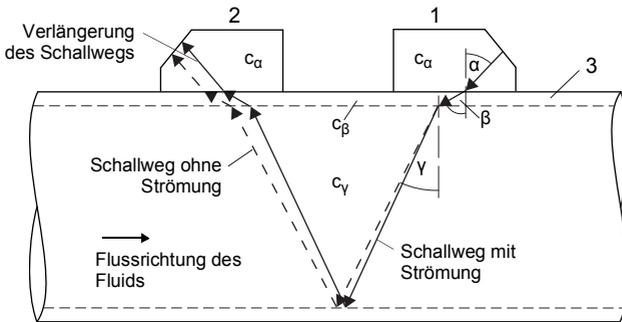
t_y – Laufzeit im Fluid

Abb. 3.1: Schallweg des Signals in Flussrichtung



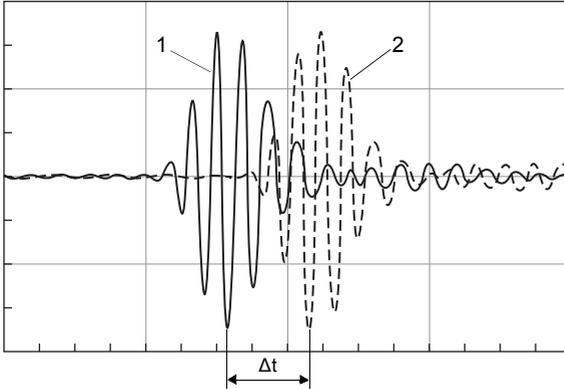
- c – Schallgeschwindigkeit
- 1 – Sensor (Sender)
- 2 – Sensor (Empfänger)
- 3 – Rohrwand

Abb. 3.2: Schallweg des Signals entgegen der Flussrichtung



- c – Schallgeschwindigkeit
- 1 – Sensor (Sender)
- 2 – Sensor (Empfänger)
- 3 – Rohrwand

Abb. 3.3: Laufzeitdifferenz Δt



- 1 – Signal in Flussrichtung
- 2 – Signal entgegen der Flussrichtung

3.2 Messanordnungen

3.2.1 Begriffe

Durchstrahlungsanordnung	Reflexanordnung
Die Sensoren sind auf gegenüberliegenden Seiten des Rohrs montiert.	Die Sensoren sind auf derselben Seite des Rohrs montiert.

Schallweg

Weg, den das Ultraschallsignal zurücklegt, wenn es das Rohr einmal durchquert. Die Anzahl der Schallwege ist:

- ungerade, wenn die Messung in der Durchstrahlungsanordnung durchgeführt wird
- gerade, wenn die Messung in der Reflexanordnung durchgeführt wird

Strahl

Weg, den das Ultraschallsignal zwischen den Sensoren zurücklegt – dem Sensor, der das Ultraschallsignal sendet, und dem Sensor, der es empfängt. Ein Strahl besteht aus 1 oder mehreren Schallwegen.

Abb. 3.4: Durchstrahlungsanordnung mit 2 Strahlen und 3 Schallwegen

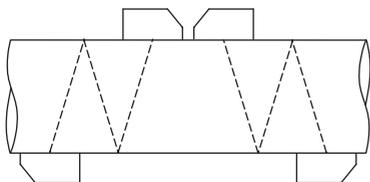
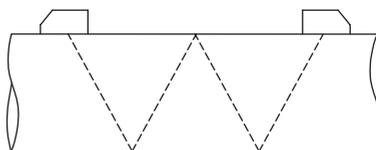


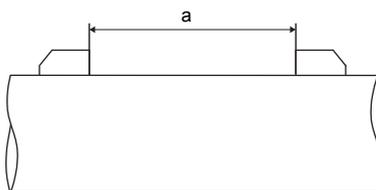
Abb. 3.5: Reflexanordnung mit 1 Strahl und 4 Schallwegen



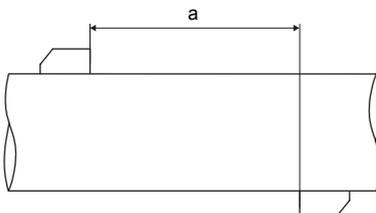
Sensorabstand

Der Sensorabstand wird an den Innenkanten der Sensoren gemessen.

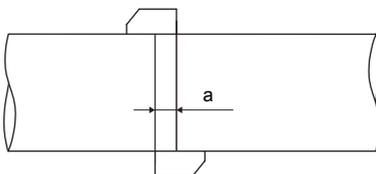
Reflexanordnung



Durchstrahlungsanordnung
(positiver Sensorabstand)



Durchstrahlungsanordnung
(negativer Sensorabstand)



a – Sensorabstand

Schallstrahlebene

Ebene, in der 1 oder mehrere Schallwege oder Strahlen liegen.

Abb. 3.6: 2 Strahlen in einer Ebene

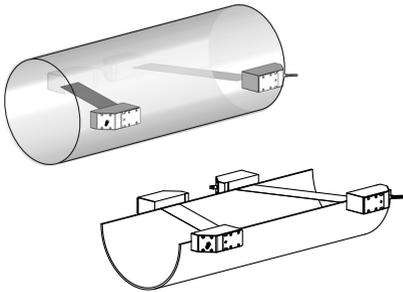
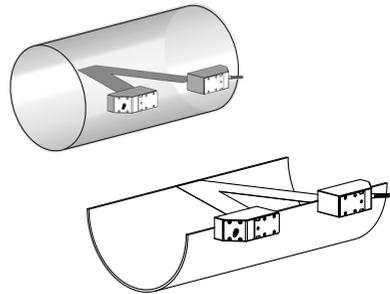
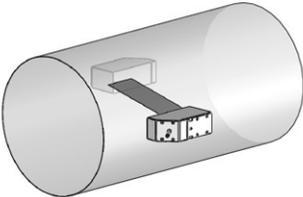
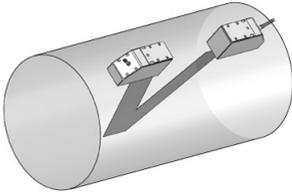
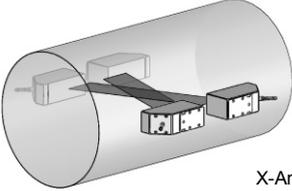
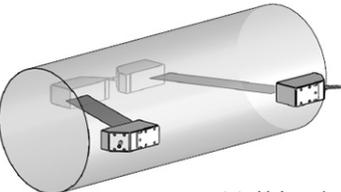
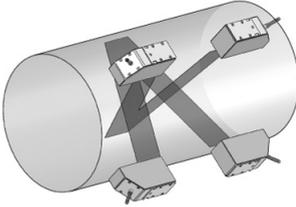


Abb. 3.7: 2 Schallwege in einer Ebene



3.2.2 Beispiele

1-Strahl-Durchstrahlungsanordnung	1-Strahl-Reflexanordnung
<p>1 Sensorpaar 1 Schallweg 1 Strahl 1 Ebene</p> 	<p>1 Sensorpaar 2 Schallwege 1 Strahl 1 Ebene</p> 

2-Strahl-Durchstrahlungsanordnung	2-Strahl-2-Ebenen-Reflexanordnung
<p>2 Sensorpaare 2 Schallwege 2 Strahlen 1 Ebene</p>  <p style="text-align: right;">X-Anordnung</p>  <p style="text-align: right;">versetzte X-Anordnung</p>	<p>2 Sensorpaare 4 Schallwege 2 Strahlen 2 Ebenen</p> 

3.3 Akustische Durchstrahlbarkeit

Das Rohr muss an der Messstelle akustisch durchstrahlbar sein. Die akustische Durchstrahlbarkeit ist dann gegeben, wenn Rohr und Fluid das Schallsignal nicht so stark dämpfen, dass es vollständig absorbiert wird, bevor es den zweiten Sensor erreicht.

Die Dämpfung von Rohr und Fluid wird beeinflusst durch:

- kinematische Viskosität des Fluids
- Anteil an Flüssigkeit und Feststoffen im Fluid
- Ablagerungen an der Rohrwand
- Rohrmaterial

Folgende Bedingungen müssen an der Messstelle erfüllt sein:

- es gibt keine Ablagerung von Feststoffen im Rohr
- es gibt keine Ansammlung von Flüssigkeit (Kondensat), z.B. vor Messblenden oder an tiefer liegenden Rohrabschnitten

Beachten Sie folgende Hinweise bei der Auswahl der Messstelle:

Waagerechtes Rohr

Wählen Sie eine Messstelle, wo die Sensoren seitlich am Rohr befestigt werden können, so dass sich die Schallwellen horizontal im Rohr ausbreiten. Damit können Feststoffe oder Flüssigkeit am Rohrboden die Ausbreitung des Signals nicht beeinflussen (siehe Abb. 3.8 und Abb. 3.9).

Abb. 3.8: Empfohlene Anbringung der Sensoren

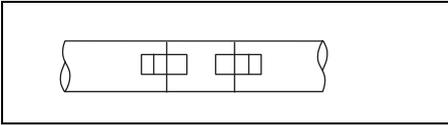
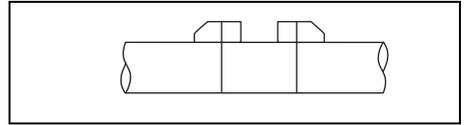


Abb. 3.9: Ungünstige Anbringung der Sensoren



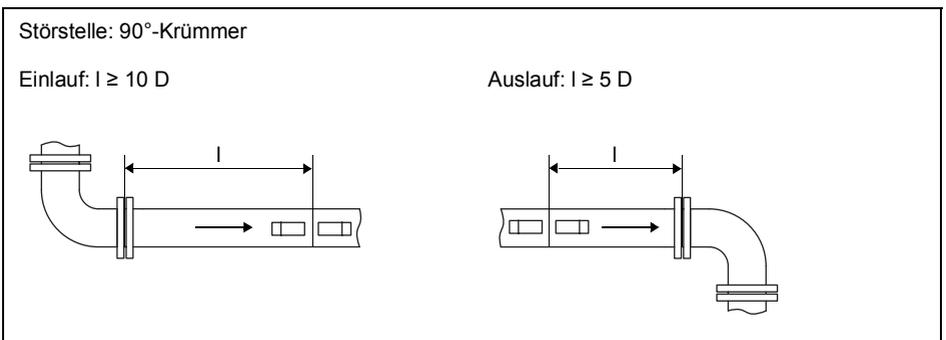
3.4 Ungestörtes Strömungsprofil

Viele Durchflusselemente (z.B. Krümmer, Ventile, Pumpen, Reduzierungen) verursachen eine lokale Verzerrung des Strömungsprofils. Das für eine korrekte Messung erforderliche axialsymmetrische Strömungsprofil im Rohr ist dann nicht mehr gegeben. Durch sorgfältige Auswahl der Messstelle ist es möglich, den Einfluss von Störstellen zu reduzieren.

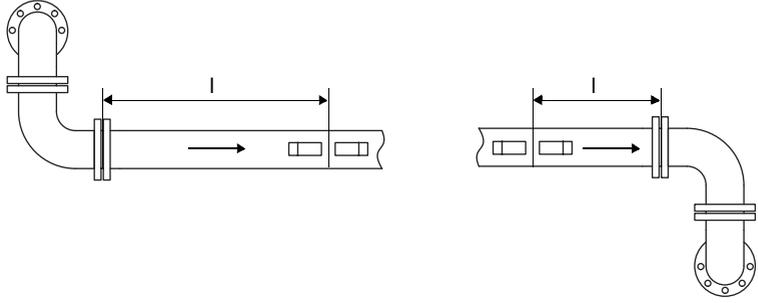
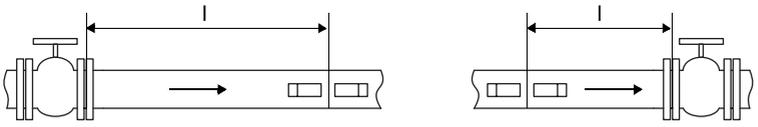
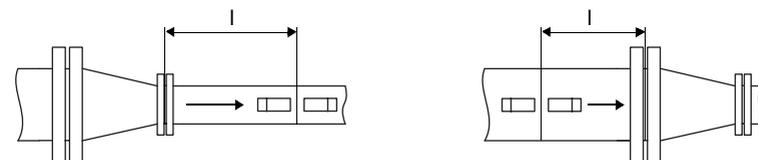
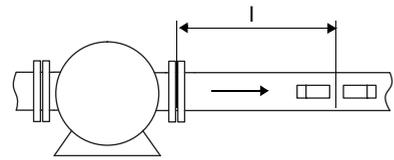
Es ist außerordentlich wichtig, die Messstelle in ausreichendem Abstand zu Störstellen zu wählen. Nur dann kann vorausgesetzt werden, dass das Strömungsprofil voll ausgebildet ist. Messergebnisse können aber auch dann geliefert werden, wenn die empfohlenen Abstände zu Störstellen aus praktischen Erwägungen nicht eingehalten werden können (nicht ideale Einlaufbedingungen) (siehe Abschnitt 17.4).

Die Beispiele in Tab. 3.1 zeigen die empfohlenen geraden Ein- bzw. Auslaufstrecken für die verschiedenen Typen von Durchflussstörstellen.

Tab. 3.1: Empfohlene Abstände zu Störstellen;
 D – Nenndurchmesser an der Messstelle,
 l – empfohlener Abstand zwischen Störstelle und Sensorposition



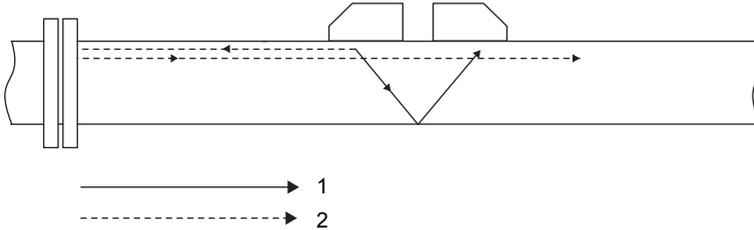
Tab. 3.1: Empfohlene Abstände zu Störstellen;
 D – Nenndurchmesser an der Messstelle,
 l – empfohlener Abstand zwischen Störstelle und Sensorposition

<p>Störstelle: 2 × 90°-Krümmer in verschiedenen Ebenen</p> <p>Einlauf: $l \geq 40 D$ Auslauf: $l \geq 5 D$</p> 	
<p>Störstelle: Ventil</p> <p>Einlauf: $l \geq 40 D$ Auslauf: $l \geq 5 D$</p> 	
<p>Störstelle: Reduzierung</p> <p>Einlauf: $l \geq 10 D$ Auslauf: $l \geq 5 D$</p> 	
<p>Störstelle: Kompressor</p> <p>Einlauf: $l \geq 20 D$</p> 	

3.5 Störschalleinfluss

Die Ultraschallwellen breiten sich nicht nur im Fluid, sondern auch in der Rohrwand aus (siehe Abb. 3.10). An Flanschen werden sie reflektiert.

Abb. 3.10: Ausbreitung der Ultraschallwellen



- 1 – Ultraschallwellen im Fluid (Messsignal)
- 2 – Ultraschallwellen in der Rohrwand (Rohrwandsignal)

Die reflektierten Rohrwandsignale können sich störend auf die Messung auswirken, insbesondere, wenn:

- die Messstelle nahe an der Reflexionsstelle liegt
- die Rohrwand- und Messsignale den Sensor gleichzeitig erreichen

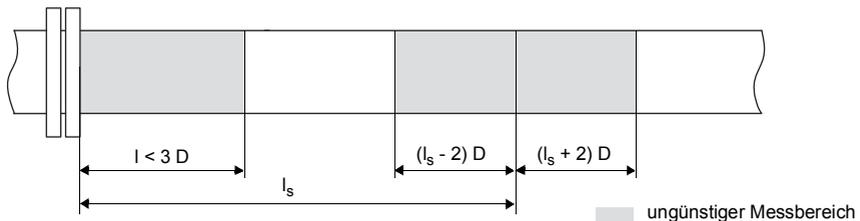
Zu vermeidende Messstellen

- Messstelle direkt neben der Reflexionsstelle ($l < 3 D$)
- Messstelle im Abstand ($l_s \pm 2$) D von der Reflexionsstelle
 - Rohrwand- und Messsignal erreichen den Sensor gleichzeitig

$$l_s = \frac{n}{2} \cdot \frac{c_\beta}{c_\gamma} \cdot D$$

- l, l_s – Abstand zur Reflexionsstelle
- D – Rohraußendurchmesser
- c_γ – Schallgeschwindigkeit des Fluids
- c_β – Schallgeschwindigkeit des Rohrs
- n – Anzahl der Schallwege

Abb. 3.11: Zu vermeidende Messstellen



3.6 Auswahl der Messstelle unter Berücksichtigung von Strömungsprofil und Störschalleinfluss

- Wählen Sie am Rohr einen Bereich aus, in dem das Strömungsprofil voll ausgebildet ist.
- Wählen Sie innerhalb dieses Bereichs die Messstelle so aus, dass der Störschalleinfluss vernachlässigt werden kann.

Beispiel

Fluid: Erdgas, $c_y = 400$ m/s

Rohrmaterial: Edelstahl, $c_p = 3000$ m/s

Länge von Rohrsegment 1: $20 D$

Länge von Rohrsegment 2: $20 D$

Anzahl der Schallwege: 2

$l_s = 7.5 D$

- Bereich mit ausgebildetem Strömungsprofil:

Störstelle: 90° -Krümmer

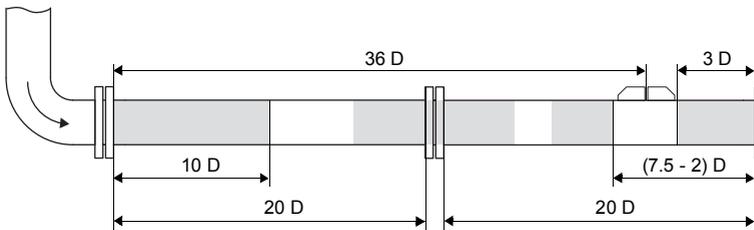
empfohlener Bereich für die Messstelle: $l \geq 10 D$ (gesamtes Rohrsegment 2)

- Bereich mit geringem Störschalleinfluss:

Reflexionsstelle: Flansch

empfohlener Bereich für die Messstelle: $l \geq 3 D$ und außerhalb von $l_s = (7.5 \pm 2) D$ auf Rohrsegment 2

Abb. 3.12: Bereich für die Messstelle mit günstigem Strömungsprofil und geringem Störschalleinfluss



■ ungünstiger Messbereich

Unter Berücksichtigung von Strömungsprofil und Störschalleinfluss kann die Messstelle im Bereich $3 \dots (7.5 - 2) D$ auf der rechten Seite von Rohrsegment 2 (mit max. Abstand vom Krümmer) gewählt werden.

Im Beispiel wurde der Abstand vom Krümmer auf $36 D$ festgelegt.

Nicht immer lassen sich die beiden Forderungen miteinander vereinbaren. Wählen Sie die Messstelle dann so, dass der Störschalleinfluss minimal und die Messstelle so weit wie möglich von Störungen des Strömungsprofils entfernt ist.

Beispiel

Fluid: Erdgas, $c_v = 400$ m/s

Rohrmaterial: Edelstahl, $c_\beta = 3000$ m/s

Länge von Rohrsegment 1: $20 D$

Länge von Rohrsegment 2: $5 D$

Anzahl der Schallwege: 2

$l_s = 7.5 D$

• Bereich mit ausgebildetem Strömungsprofil:

Störstelle: 90° -Krümmer

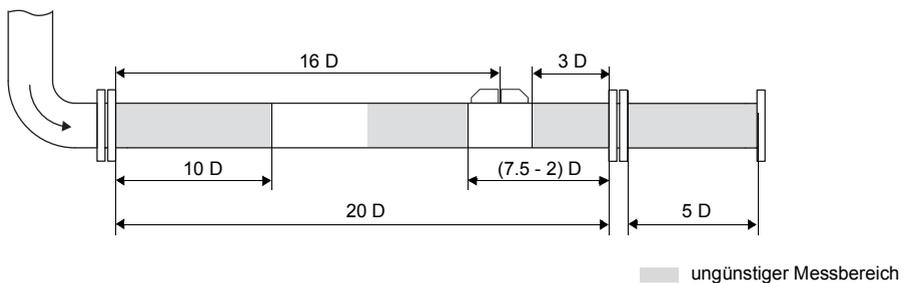
empfohlener Bereich für die Messstelle: $l \geq 10 D$ (gesamtes Rohrsegment 2)

• Bereich mit geringem Störschalleinfluss:

Reflexionsstelle: Flansch

empfohlener Bereich für die Messstelle: $l \geq 3 D$ und außerhalb von $l_s = (7.5 \pm 2) D$ auf Rohrsegment 1

Abb. 3.13: Bereich für die Messstelle mit geringem Störschalleinfluss und nicht voll ausgebildetem Strömungsprofil



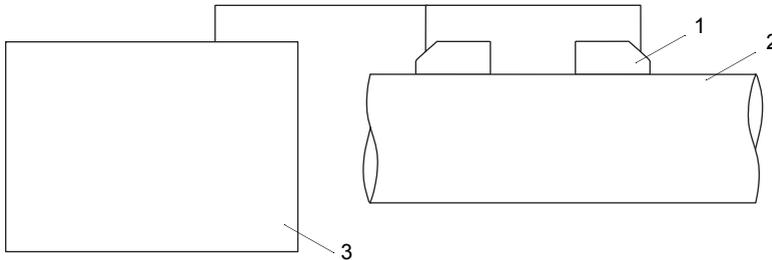
Im Beispiel gibt es keinen Bereich, der beide Forderungen gleichzeitig erfüllt. Die Messstelle muss so weit wie möglich vom Krümmer gewählt werden, an einer Stelle wo der Störschalleinfluss vernachlässigt werden kann: $3 \dots (7.5 - 2) D$ auf der rechten Seite von Rohrsegment 1. Im Beispiel wurde der Abstand vom Krümmer auf $16 D$ festgelegt.

4 Produktbeschreibung

4.1 Messsystem

Das Messsystem besteht aus dem Messumformer, den Ultraschallsensoren und dem Rohr, an dem gemessen wird (siehe Abb. 4.1).

Abb. 4.1: Beispiel für eine Messanordnung



- 1 – Sensor
- 2 – Rohr
- 3 – Messumformer

Die Sensoren werden außen am Rohr befestigt. Sie senden und empfangen Ultraschallsignale durch das Fluid.

Der Messumformer steuert den Messzyklus, eliminiert die Störsignale und wertet die Nutzsignale aus. Die Messwerte können vom Messumformer angezeigt, verrechnet und ausgegeben werden.

4.2 Bedienkonzept

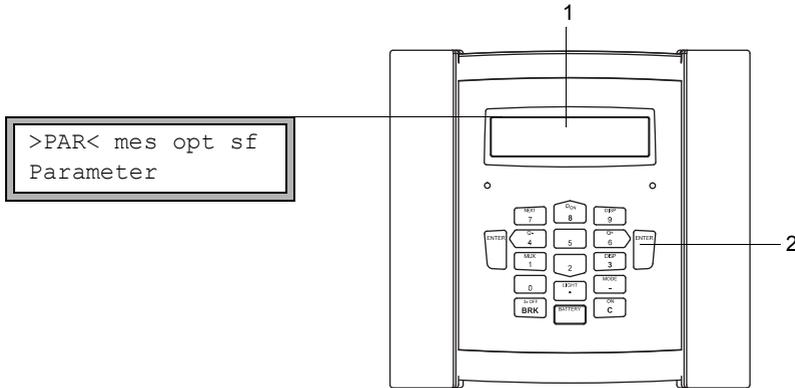
Die Bedienung des Messumformers erfolgt über die Tastatur.

Der ausgewählte Programmzweig wird in Großbuchstaben zwischen spitzen Klammern angezeigt (siehe Abb. 4.2). Der vollständige Name des ausgewählten Programmzweigs wird in der unteren Zeile angezeigt.

Wählen Sie einen Programmzweig mit Taste und aus. Drücken Sie ENTER.

- par (Parameter)
- mes (Messung)
- opt (Ausgabeoptionen)
- sf (Sonderfunktion)

Abb. 4.2: Bedienungsfeld des Messumformers



- 1 – Anzeige
- 2 – Tastatur

Für die Beschreibung der einzelnen Programmzweige siehe Tab. 4.1.

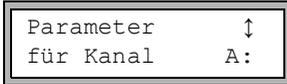
Tab. 4.1: Beschreibung der Programmzweige

Programmzweig	Beschreibung
Parameter	Bevor eine Messung gestartet werden kann, müssen die Sensor-, Rohr- und Fluidparameter im Programmzweig <i>Parameter</i> eingegeben werden.
Messung	Im Programmzweig <i>Messung</i> wird nach der Aktivierung der Messkanäle und nach der Eingabe des Sensorabstands die Messung gestartet.
Ausgabeoptionen	Kanalbezogene Einstellungen, wie z.B. Festlegen von Messgröße, Maßeinheit und der Parameter für die Messwertübertragung, werden im Programmzweig <i>Ausgabeoptionen</i> vorgenommen.
Sonderfunktion	Globale Einstellungen, die mit der Messung nicht direkt in Beziehung stehen.

4.3 Navigation

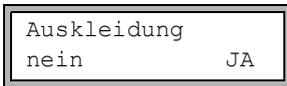
4.3.1 Auswahllisten

Wenn ein vertikaler Pfeil \updownarrow angezeigt wird, enthält der Menüpunkt eine Auswahlliste. Der aktuelle Listeneintrag wird in der unteren Zeile angezeigt.



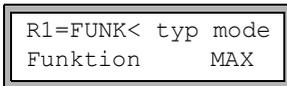
- Scrollen Sie mit Taste $\leftarrow 8$ und $\rightarrow 2$, um einen Listeneintrag in der unteren Zeile auszuwählen.
- Drücken Sie ENTER.

In einigen Menüpunkten gibt es in der unteren Zeile eine horizontale Auswahlliste. Der ausgewählte Listeneintrag wird in Großbuchstaben zwischen spitzen Klammern angezeigt.



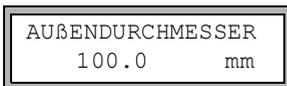
- Scrollen Sie mit Taste $\leftarrow 4$ und $\rightarrow 6$, um einen Listeneintrag in der unteren Zeile auszuwählen.
- Drücken Sie ENTER.

In einigen Menüpunkten gibt es in der oberen Zeile eine horizontale Auswahlliste. Der ausgewählte Listeneintrag wird in Großbuchstaben zwischen spitzen Klammern angezeigt. Der aktuelle Wert des Listeneintrags wird in der unteren Zeile angezeigt.



- Scrollen Sie mit Taste $\leftarrow 4$ und $\rightarrow 6$, um einen Listeneintrag in der oberen Zeile auszuwählen.
- Scrollen Sie mit Taste $\leftarrow 8$ und $\rightarrow 2$ um einen Wert für den gewählten Listeneintrag in der unteren Zeile auszuwählen.
- Drücken Sie ENTER.

4.3.2 Eingabefelder



- Geben Sie den Wert über die numerischen Tasten der Tastatur ein (siehe Tab. 4.4).
- Drücken Sie ENTER.

4.4 Tastatur

Die Tastatur hat 15 Tasten, 3 davon sind Funktionstasten: ENTER, BRK und C.

Einige Tasten haben Mehrfachfunktionen. Sie können für die Eingabe von Werten, das Scrollen in Auswahllisten und das Ausführen spezieller Funktionen (z.B. Zurücksetzen der Mengenzähler) verwendet werden.

Tab. 4.2: Allgemeine Funktionen

C	Einschalten des Messumformers
LIGHT	Ein-/Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige
ENTER	Bestätigen der Auswahl oder der Eingabe
BRK + C + ENTER	RESET: Drücken Sie diese 3 Tasten gleichzeitig, um eine Fehlfunktion zu beheben. Der Reset kommt einem Neustart des Messumformers gleich. Gespeicherte Daten werden nicht beeinflusst.
BRK	Unterbrechung der Messung und Auswahl des Hauptmenüs Achten Sie darauf, eine laufende Messung nicht durch unbeabsichtigtes Drücken der Taste BRK zu unterbrechen!
BRK	Ausschalten des Messumformers durch dreimaliges Drücken der Taste BRK

Tab. 4.3: Navigation

BRK	Auswahl des Hauptmenüs
 	Scrollen links/rechts durch eine Auswahlliste
 	Scrollen aufwärts/abwärts durch eine Auswahlliste
ENTER	Bestätigen eines Menüpunkts des Programmzweigs

Tab. 4.4: Eingabe von Zahlen

 ... 	Eingabe der auf der Taste dargestellten Ziffer
	Vorzeichen für die Eingabe negativer Werte
	Dezimalzeichen
C	Löschen von Werten Nach dem Löschen erscheint der davor angezeigte Wert.
ENTER	Bestätigen der Eingabe

Tab. 4.5: Eingabe von Text

 	Positionieren des Cursors
	"A" wird angezeigt und Großschreibung wird aktiviert
	"Z" wird angezeigt und Großschreibung wird aktiviert
	Umschalten zwischen Groß- und Kleinschreibung
 	Wählen des vorhergehenden/nachfolgenden Zeichens
	Löschen eines Zeichens und Setzen eines Leerzeichens
 	Automatisches Vorwärts- oder Rückwärts-Scrollen innerhalb des eingeschränkten ASCII-Zeichensatzes Das Zeichen wechselt sekundlich. Das Scrollen wird durch Drücken einer anderen Taste gestoppt.
ENTER	Bestätigen der Eingabe

5 Transport und Lagerung

Vorsicht!

**Beim Verpacken kann der Messumformer herunterfallen.**

Es besteht die Gefahr des Quetschens von Körperteilen oder der Beschädigung des Messgeräts.

- Sichern Sie den Messumformer gegen Herunterfallen beim Verpacken. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

Vorsicht!

**Beim Anheben kann der Schwerpunkt des Messumformers in der Kartonage verlagert werden. Der Messumformer kann herunterfallen.**

Es besteht die Gefahr des Quetschens von Körperteilen oder der Beschädigung des Messgeräts.

- Sichern Sie den Messumformer gegen Herunterfallen beim Transport. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

5.1 Transport

Für den Transport muss das Messgerät ordnungsgemäß verpackt werden (siehe Abschnitt 2.7). Für die Gewichtsangaben des Messumformers und der Sensoren siehe Technische Spezifikation.

5.2 Lagerung

Lagern Sie den Messumformer und die Sensoren an einem trockenen Ort.

6 Montage

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX, IECEx)

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608).

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts FLUXUS *608*-F2 in explosionsgefährdeten Bereichen

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608F2).

Vorsicht!



Berühren von heißen oder kalten Oberflächen

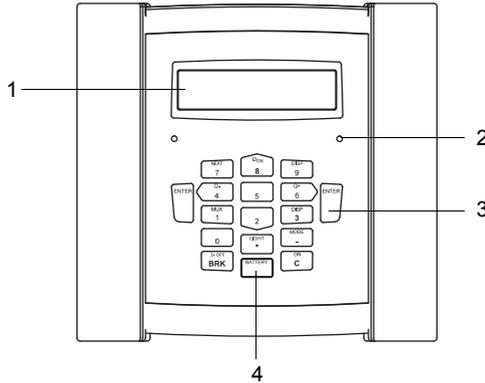
Es kann zu Verletzungen kommen (z.B. thermische Schädigungen).

→ Beachten Sie bei der Montage die Umgebungsbedingungen an der Messstelle. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

6.1 Messumformer

6.1.1 Aufbau des Messumformers

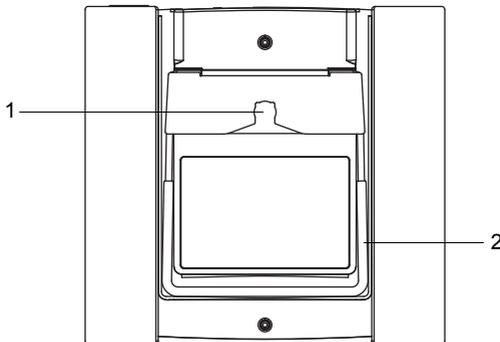
Abb. 6.1: Bedienungsfeld des Messumformers



- 1 – Anzeige, 2 × 16 Zeichen (hintergrundbeleuchtet)
- 2 – Statusanzeige "SIGNAL"
- 3 – Tastatur
- 4 – Statusanzeige "BATTERY"

Auf der Rückseite des Messumformers ist ein Tragegriff montiert (siehe Abb. 6.2). Der Tragegriff dient gleichzeitig als Aufstellbügel. Die Öffnung am Halteblech dient zur Befestigung des Messumformers am Rohr (siehe Abschnitt 6.1.2.3).

Abb. 6.2: Rückseite des Messumformers



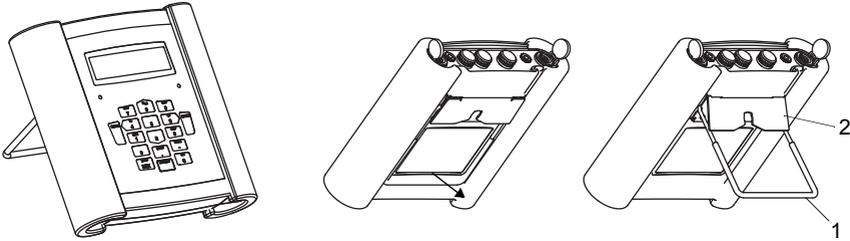
- 1 – Öffnung am Halteblech für Rastknopf
- 2 – Tragegriff/Aufstellbügel

6.1.2 Montage des Messumformers

6.1.2.1 Aufstellen

Ziehen Sie den Tragegriff bis zum Anschlag des Haltebleches nach hinten (siehe Abb. 6.3).

Abb. 6.3: Aufstellen des Messumformers

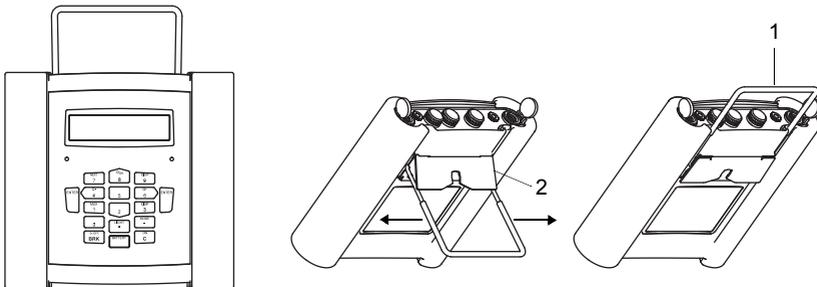


- 1 – Tragegriff
- 2 – Halteblech

6.1.2.2 Aufhängen

Drücken Sie die beiden Enden des Tragegriffs nach außen und führen Sie diese am Halteblech vorbei. Klappen Sie den Tragegriff nach oben.

Abb. 6.4: Aufhängen des Messumformers



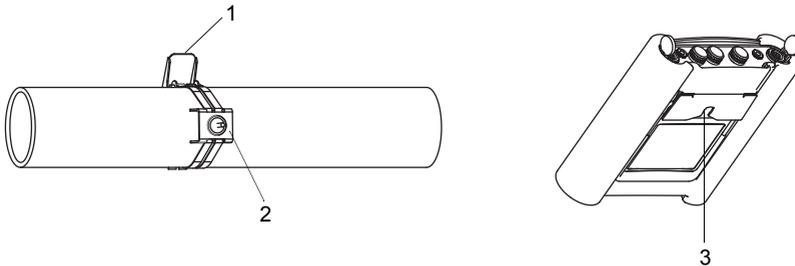
- 1 – Tragegriff
- 2 – Halteblech

6.1.2.3 Rohrmontage**Wichtig!**

Die Rohrtemperatur darf die Betriebstemperatur des Messumformers nicht überschreiten.

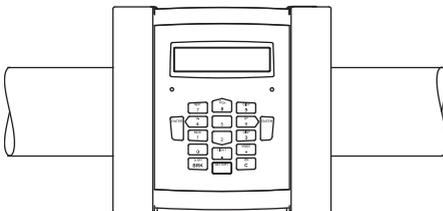
Bringen Sie den Spanngurt mit dem Rastknopf am Rohr an. Spannen Sie den Gurt mit der Ratsche. Führen Sie den Rastknopf in die Öffnung am Halblech auf der Rückseite des Messumformers ein (siehe Abb. 6.5 und Abb. 6.6).

Abb. 6.5: Rohrmontage



- 1 – Ratsche
- 2 – Rastknopf am Rohr
- 3 – Öffnung am Halblech

Abb. 6.6: Messumformer am Rohr



6.2 Sensoren

6.2.1 Vorbereitung

6.2.1.1 Auswahl der Messstelle

Die korrekte Auswahl der Messstelle ist für zuverlässige Messergebnisse und eine hohe Messgenauigkeit entscheidend.

Eine Messung ist an einem Rohr möglich, wenn:

- sich der Ultraschall mit ausreichend hoher Amplitude ausbreitet
- das Strömungsprofil voll ausgebildet ist

der Störschalleinfluss ausreichend gering ist

Die korrekte Auswahl der Messstelle und die korrekte Positionierung der Sensoren garantieren, dass das Schallsignal unter optimalen Bedingungen empfangen und korrekt ausgewertet werden kann.

Aufgrund der Vielfalt möglicher Applikationen und der Vielzahl von Faktoren, die eine Messung beeinflussen können, gibt es für die Sensorpositionierung keine Standardlösung.

Die Messung wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Durchmesser, Material, Auskleidung, Wanddicke und Form des Rohrs
- Fluid
- Vermeiden Sie Messstellen, die sich in der Nähe deformierter oder beschädigter Stellen am Rohr oder in der Nähe von Schweißnähten befinden.
- Vermeiden Sie Messstellen, an denen sich Ablagerungen im Rohr bilden.
- Achten Sie darauf, dass die Rohroberfläche an der Messstelle eben ist.
- Wählen Sie den Standort des Messumformers innerhalb der Reichweite des Sensorkabels.
- Die Umgebungstemperatur am Standort muss innerhalb des Betriebstemperaturbereichs des Messumformers und der Sensoren liegen (siehe Technische Spezifikation).

Wenn sich die Messstelle in einem explosionsgefährdeten Bereich befindet, müssen die Gefahrenzone und auftretende Gase ermittelt werden. Die Sensoren und der Messumformer müssen für diese Bedingungen geeignet sein.

6.2.1.2 Rohrvorbereitung

Vorsicht!



Kontakt mit Schleifstaub

Es kann zu Verletzungen kommen (z.B. Atembeschwerden, Hautreaktionen, Augenreizungen).

→ Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

Wichtig!

Das Rohr muss so stabil sein, dass es der Belastung standhält, die durch die Sensoren und Spannbänder entsteht.

Hinweis!

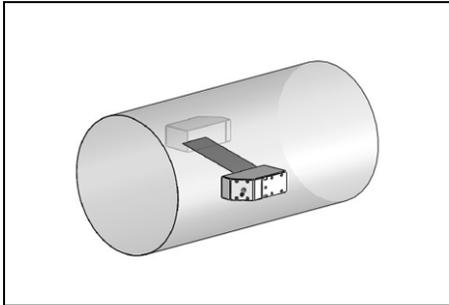
Beachten Sie die Auswahlkriterien für Rohr und Messstelle.

Rost, Farbe oder Ablagerungen auf dem Rohr absorbieren das Schallsignal. Ein guter akustischer Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren wird folgendermaßen erreicht:

- Reinigen Sie das Rohr an der Messstelle.
 - Glätten Sie einen Farbanstrich durch Schleifen. Die Farbe muss nicht vollständig entfernt werden.
 - Entfernen Sie Rost oder lose Farbe.
- Montieren Sie die Dämpfungsmatten.
- Verwenden Sie Koppelfolie (nur, falls keine Dämpfungsmatten montiert sind) oder tragen Sie einen Strang Koppelpaste entlang der Mittellinie auf die Kontaktfläche der Sensoren auf.
- Achten Sie darauf, dass zwischen Sensorkontaktfläche, Dämpfungsmatte und Rohrwand keine Luftpinschlüsse sind.

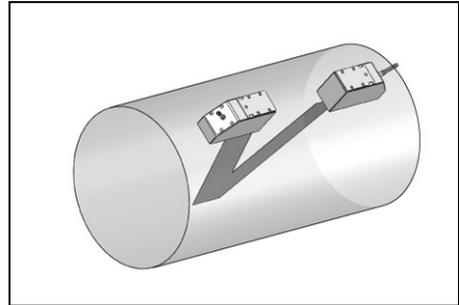
6.2.1.3 Auswahl der Messanordnung

1-Strahl-Durchstrahlungsanordnung

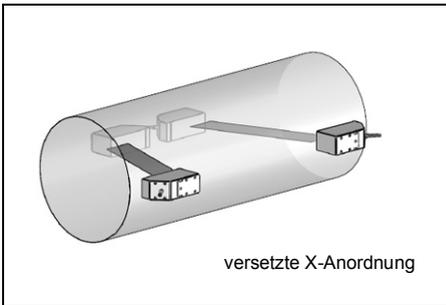
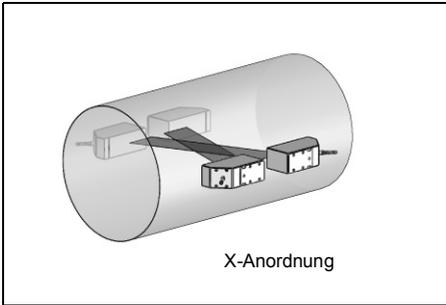


- größerer Strömungsgeschwindigkeits- und Schallgeschwindigkeitsbereich im Vergleich zur Reflexanordnung
- Einsatz bei Belagsbildung an der Rohrinnenwand oder bei stark akustisch dämpfenden Gasen oder Flüssigkeiten (da nur 1 Schallweg)

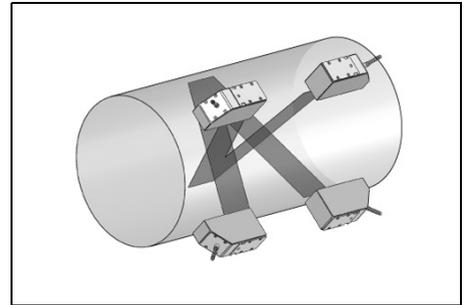
1-Strahl-Reflexanordnung



- kleinerer Strömungsgeschwindigkeits- und Schallgeschwindigkeitsbereich im Vergleich zur Durchstrahlungsanordnung
- Querströmungseffekte werden kompensiert, da der Strahl das Rohr in 2 Richtungen durchquert
- höhere Messgenauigkeit, da mit steigender Anzahl der Schallwege die Messgenauigkeit steigt

2-Strahl-Durchstrahlungsanordnung

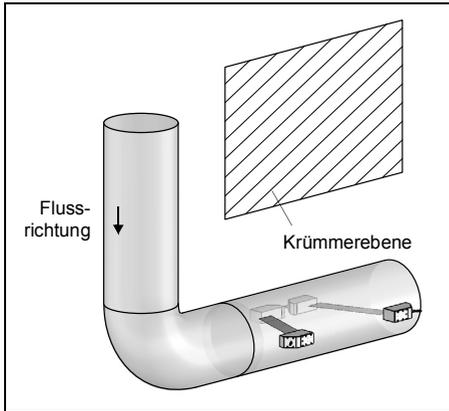
- gleiche Merkmale wie bei 1-Strahl-Durchstrahlungsanordnung
- zusätzliches Merkmal:
Querströmungseffekte werden kompensiert, da Messung mit 2 Strahlen

2-Strahl-2-Ebenen-Reflexanordnung

- gleiche Merkmale wie bei 1-Strahl-Reflexanordnung
- zusätzliches Merkmal:
Strömungsprofileinflüsse werden kompensiert, da Messung in 2 Ebenen

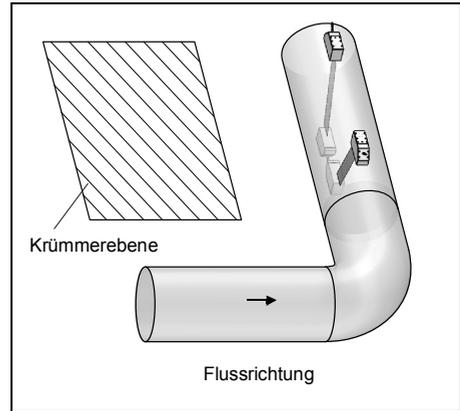
Wenn sich die Messstelle in der Nähe eines Krümmers befindet, werden für die Auswahl der Schallstrahlenebene folgende Messanordnungen empfohlen.

Senkrechter Rohrverlauf



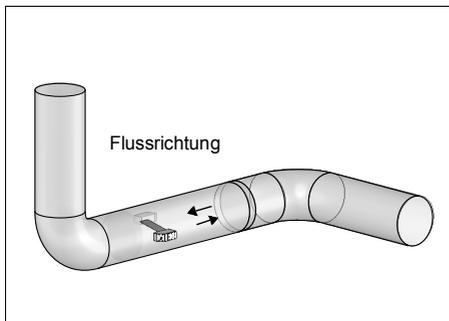
- Die Schallstrahlenebene wird im Winkel von 90° zur Krümmerebene gewählt. Der Krümmer liegt vor der Messstelle.

Waagerechter Rohrverlauf



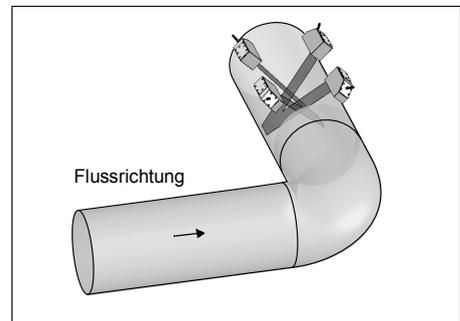
- Die Schallstrahlenebene wird im Winkel von $90^\circ \pm 45^\circ$ zur Krümmerebene gewählt. Der Krümmer liegt vor der Messstelle.

Messung in beide Richtungen



- Die Schallstrahlenebene wird zum nächstgelegenen Krümmer ausgerichtet (je nach Rohrverlauf – waagrecht oder senkrecht – siehe oben).

Messung in 2-Strahl-2-Ebenen-Reflexanordnung



- Die 2 Schallstrahlenebenen werden im Winkel von 45° zur Krümmerebene gewählt. Der Krümmer liegt vor der Messstelle.
- Bei waagerechten Rohren werden die Sensoren auf der oberen Hälfte des Rohrs montiert.

6.2.2 Montage der Dämpfungsmatten

Vor der Montage der Sensorbefestigung werden Dämpfungsmatten montiert.

- Ultraschallwellen breiten sich nicht nur im Fluid aus, sondern auch in der Rohrwand. Sensordämpfungsmatten werden montiert, um der Ausbreitung der Ultraschallwellen in der Rohrwand entgegenzuwirken.
- Ultraschallwellen werden an Reflexionsstellen (z.B. Flanschen) reflektiert. Rohrdämpfungsmatten werden montiert, um die Amplituden der reflektierten Ultraschallwellen zu verringern.
- Je nach Sensortyp ist es erforderlich, mehrere Lagen der Dämpfungsmatten zu montieren.

6.2.2.1 Sensordämpfungsmatten

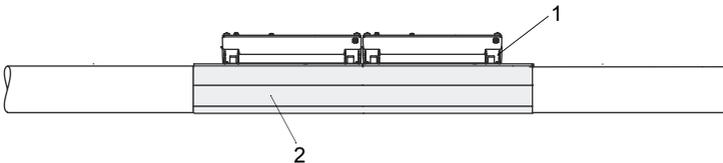
Sensordämpfungsmatten werden längs am Rohr befestigt.

Die Montage hängt vom Rohraußendurchmesser ab:

- < 900 mm: Der gesamte Rohrumfang wird mit Sensordämpfungsmatten bedeckt.
- > 900 mm: Der Rohrumfang wird nur teilweise mit Sensordämpfungsmatten bedeckt.

Auf die Sensordämpfungsmatten wird die Sensorbefestigung montiert (siehe Abb. 6.7).

Abb. 6.7: Montierte Sensordämpfungsmatten in Reflexanordnung



- 1 – Sensorbefestigung
2 – Sensordämpfungsmatten

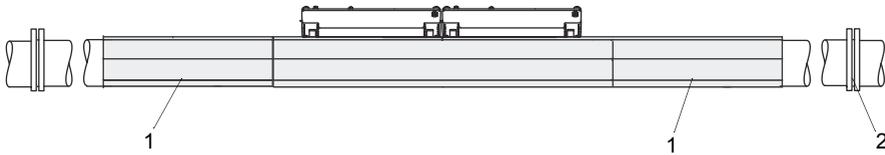
6.2.2.2 Rohrdämpfungsmatten

Rohrdämpfungsmatten können längs oder quer am Rohr befestigt werden. Es wird der gesamte Rohrumfang mit Rohrdämpfungsmatten bedeckt.

Rohrdämpfungsmatten können montiert werden, um die Störschallausbreitung in der Rohrwand zu verringern, wenn die empfohlenen Abstände zu den Reflexionsstellen nicht eingehalten werden können.

Wenn der gemessene SCNR-Wert > 40 dB ist, werden keine Rohrdämpfungsmatten montiert.

Abb. 6.8: Montierte Sensor- und Rohrdämpfungsmatten in Reflexanordnung

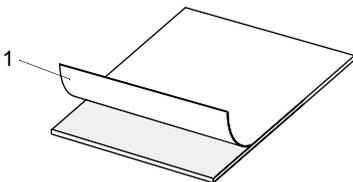


- 1 – Rohrdämpfungsmatten (längs geklebt)
- 2 – Reflexionsstelle (z.B. Flansch, Schweißnaht)

6.2.2.3 Selbstklebende Dämpfungsmatten

- Wählen Sie die Messstelle entsprechend den Hinweisen in Kapitel 3 aus.
- Beachten Sie die Betriebstemperatur der Dämpfungsmatten (siehe Technische Spezifikation, Abschnitt "Dämpfungsmatten").
- Bestimmen Sie den Bereich am Rohr, an dem die Dämpfungsmatten montiert werden:
 - Für Rohraußendurchmesser < 900 mm siehe Seite 44.
 - Für Rohraußendurchmesser > 900 mm siehe Seite 46.
- Reinigen Sie den Bereich am Rohr, an dem die Dämpfungsmatten montiert werden:
 - Glätten Sie einen Farbanstrich durch Schleifen. Die Farbe muss nicht vollständig entfernt werden.
 - Entfernen Sie Rost oder lose Farbe.
 - Entfernen Sie Fett oder Staub. Reinigen Sie die Rohroberfläche mit Seifenlauge.
- Bestimmen Sie Anzahl und Größe der Dämpfungsmatten, die montiert werden:
 - Für Rohraußendurchmesser < 900 mm siehe Seite 44.
 - Für Rohraußendurchmesser > 900 mm siehe Seite 46.
- Schneiden Sie die Dämpfungsmatten zu.
- Entfernen Sie einen Teil der Schutzfolie (siehe Abb. 6.9).

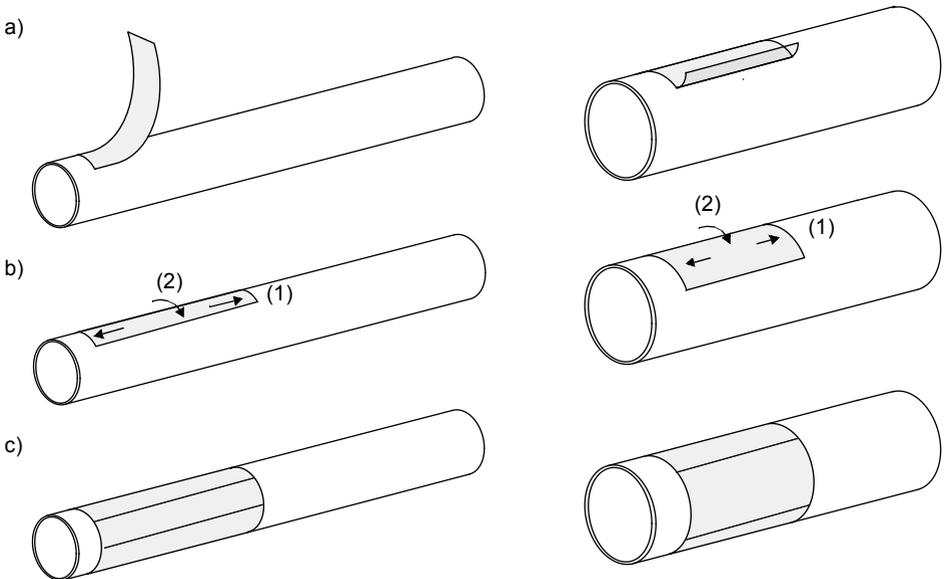
Abb. 6.9: Entfernen der Schutzfolie



- 1 – Schutzfolie

- Befestigen Sie den Teil der Dämpfungsmatte, an dem die Schutzfolie entfernt wurde, am Rohr (siehe Abb. 6.10 a).
- Entfernen Sie die Schutzfolie Stück für Stück und befestigen Sie dabei die Dämpfungsmatte am Rohr.
- Verwenden Sie eine Rolle, um die Dämpfungsmatte am Rohr zu befestigen.
- Drücken Sie die Rolle auf die Dämpfungsmatte:
 - Bewegen Sie die Rolle zuerst von der Mitte aus zu den Seiten der Dämpfungsmatte (siehe (1) in Abb. 6.10 b).
 - Bewegen Sie dann die Rolle in der Mitte der Dämpfungsmatte entlang des Rohrumfangs (siehe (2) in Abb. 6.10 b).
- Wiederholen Sie die Schritte, bis alle Dämpfungsmatten am Rohr befestigt sind. Die Dämpfungsmatten werden auf Stoß geklebt (siehe Abb. 6.10 c).

Abb. 6.10: Befestigung der Dämpfungsmatten

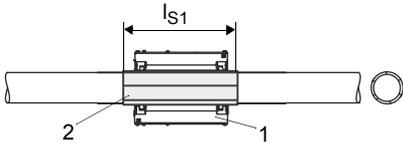
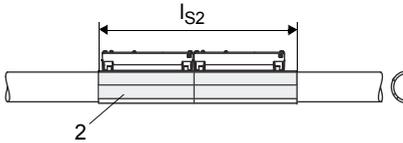
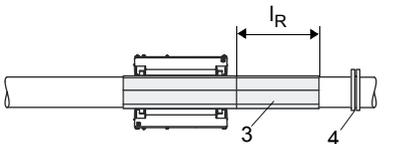
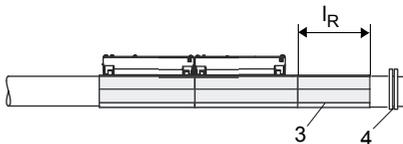
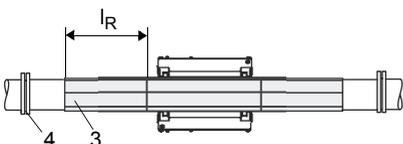
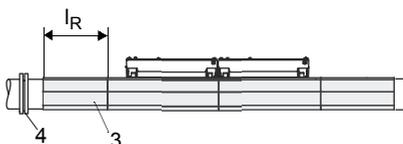


- Je nach Sensortyp ist es erforderlich, weitere Lagen der Dämpfungsmatten zu montieren (siehe Technische Spezifikation, Abschnitt "Dämpfungsmatten"). Wiederholen Sie die Schritte zur Montage der Dämpfungsmatten.
- Achten Sie bei der Montage der Sensoren darauf, dass die Sensoren, wenn möglich, nicht auf die Nahtstellen der Dämpfungsmatten montiert werden. Wenn die Sensoren auf die Nahtstellen montiert werden, dürfen darunter keine Lücken zwischen den Dämpfungsmatten sein, d.h. die Dämpfungsmatten müssen auf Stoß geklebt sein.

Rohraußendurchmesser < 900 mm

Für die Berechnung der Montagelänge der Sensor- und Rohrdämpfungsmatten siehe Tab. 6.1.

Tab. 6.1: Montagelänge der Sensor- und Rohrdämpfungsmatten

Durchstrahlungsanordnung	Reflexanordnung
keine Reflexionsstelle 	keine Reflexionsstelle 
1 Reflexionsstelle 	1 Reflexionsstelle 
2 Reflexionsstellen 	2 Reflexionsstellen 
1 – Sensorbefestigung 2 – Sensordämpfungsmatten 3 – Rohrdämpfungsmatten 4 – Reflexionsstelle l_{S1} – Montagelänge der Sensordämpfungsmatten (Durchstrahlungsanordnung) l_{S2} – Montagelänge der Sensordämpfungsmatten (Reflexanordnung) l_R – Montagelänge der Rohrdämpfungsmatten $l_{S1} = \text{Länge der Sensorbefestigung} + 2 \times 20 \text{ mm}$ $l_{S2} = 2 \times \text{Länge der Sensorbefestigung} + 2 \times 20 \text{ mm}$ $l_R = \text{Länge der Sensorbefestigung} + 2 \times 20 \text{ mm}$	

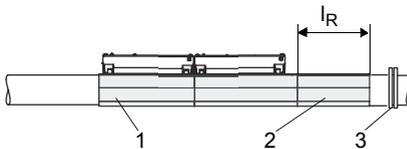
Beispiel

Messung in Reflexanordnung
2 Sensorbefestigungen Variofix L
Sensor mit Sensorfrequenz M

Breite der Dämpfungsmatte: 50 mm
Rohraußendurchmesser: 100 mm
Länge der Variofix L: 310 mm
Reflexionsstelle: 1

Berechnung der Montagelänge (siehe Tab. 6.1):
Sensordämpfungsmatte: $l_{S2} = 660$ mm
Rohrdämpfungsmatte: $l_R = 350$ mm
Die gesamte Montagelänge beträgt 1010 mm.

Abb. 6.11: Rohraußendurchmesser < 900 mm



- 1 – Sensordämpfungsmatten
- 2 – Rohrdämpfungsmatten
- 3 – Reflexionsstelle

Die Sensordämpfungsmatten werden längs am Rohr befestigt. Die Rohrdämpfungsmatten können längs oder quer am Rohr befestigt werden. Im Beispiel werden sie längs befestigt.

Anzahl der Dämpfungsmatten

Die Dämpfungsmatten werden entlang des gesamten Rohrumfangs montiert.

Rohrumfang: $2\pi r = 315$ mm

Es werden $315 \text{ mm} / 50 \text{ mm} = 6.3$ Dämpfungsmatten montiert.

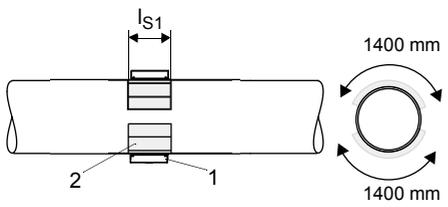
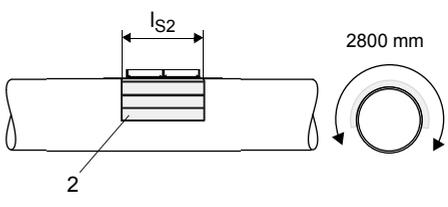
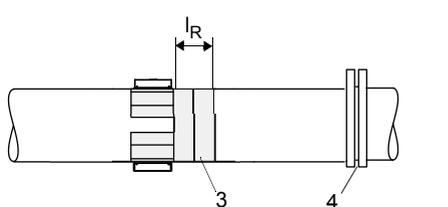
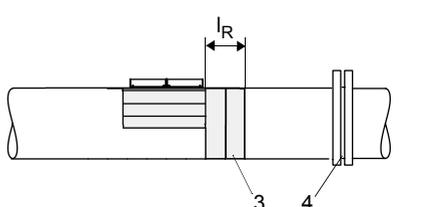
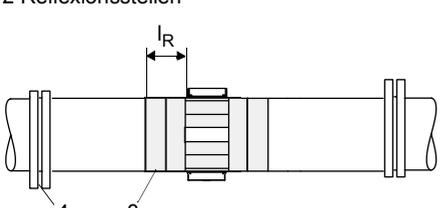
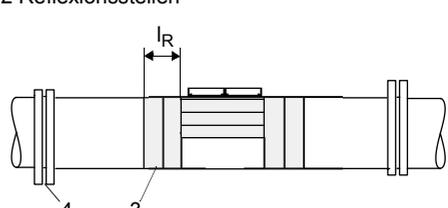
6 Dämpfungsmatten ($1010 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$) + 1 Dämpfungsmatte ($1010 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$)

Die Dämpfungsmatten können in kleinere Teile geschnitten werden, um sie leichter zu montieren.

Rohraußendurchmesser > 900 mm

Für die Berechnung der Montagelänge der Sensor- und Rohrdämpfungsmatten siehe Tab. 6.2.

Tab. 6.2: Montagelänge der Sensor- und Rohrdämpfungsmatten

Durchstrahlungsanordnung	Reflexanordnung
<p>keine Reflexionsstelle</p> 	<p>keine Reflexionsstelle</p> 
<p>1 Reflexionsstelle</p> 	<p>1 Reflexionsstelle</p> 
<p>2 Reflexionsstellen</p> 	<p>2 Reflexionsstellen</p> 
<p>1 – Sensorbefestigung 2 – Sensordämpfungsmatten 3 – Rohrdämpfungsmatten 4 – Reflexionsstelle</p> <p>I_{S1} – Montagelänge der Sensordämpfungsmatten (Durchstrahlungsanordnung) I_{S2} – Montagelänge der Sensordämpfungsmatten (Reflexanordnung) I_R – Montagelänge der Rohrdämpfungsmatten</p> <p>I_{S1} = Länge der Sensorbefestigung + 2 × 20 mm I_{S2} = 2 × Länge der Sensorbefestigung + 2 × 20 mm I_R = Länge der Sensorbefestigung + 2 × 20 mm</p>	

Beispiel

Messung in Durchstrahlungsanordnung

2 Sensorbefestigungen Variofix C

Sensor mit Sensorfrequenz G

Breite der Dämpfungsmatte: 225 mm

Rohraußendurchmesser: 1200 mm

Länge der Variofix C: 560 mm

Reflexionsstellen: 2

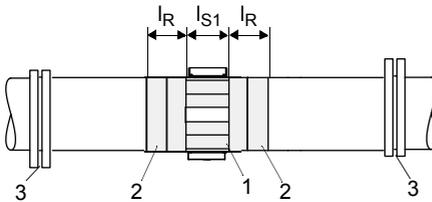
Berechnung der Montagelänge (siehe Tab. 6.2):

Sensordämpfungsmatte: $l_{S1} = 600$ mm

Rohrdämpfungsmatte: $l_R = 600$ mm (2 ×)

Die gesamte Montagelänge beträgt 1800 mm.

Abb. 6.12: Rohraußendurchmesser > 900 mm



- 1 – Sensordämpfungsmatten
- 2 – Rohrdämpfungsmatten
- 3 – Reflexionsstelle

Die Sensordämpfungsmatten werden längs am Rohr befestigt. Die Rohrdämpfungsmatten können längs oder quer am Rohr befestigt werden. Im Beispiel werden sie quer befestigt.

Anzahl der Sensordämpfungsmatten

Die Sensordämpfungsmatten werden entlang des Rohrumfangs auf einer Breite von 2×1400 mm montiert.

Es werden $2 \times 1400 \text{ mm} / 225 \text{ mm} = 2 \times 6.2$ Sensordämpfungsmatten montiert.

2×6 Dämpfungsmatten ($600 \text{ mm} \times 225 \text{ mm}$) + 2×1 Dämpfungsmatte ($600 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$)

Anzahl der Rohrdämpfungsmatten

Die Rohrdämpfungsmatten werden entlang des gesamten Rohrumfangs montiert.

Rohrumfang: $2\pi r = 3770$ mm

Es werden $2 \times 600 \text{ mm} / 225 \text{ mm} = 2 \times 2.7$ Rohrdämpfungsmatten montiert. Der Wert wird aufgerundet.

2×3 Rohrdämpfungsmatten ($3770 \text{ mm} \times 225 \text{ mm}$)

Die Dämpfungsmatten können in kleinere Teile geschnitten werden, um sie leichter zu montieren.

6.2.3 Montage der Sensoren

Wichtig!

Gehen Sie mit den Sensoren vorsichtig um. Lassen Sie die Sensoren nicht an den Sensorkabeln hängen.

Wichtig!

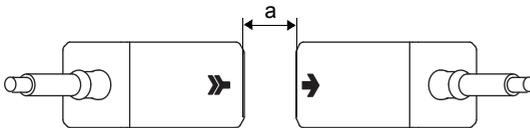
Gehen Sie mit den Sensorkabeln vorsichtig um. Vermeiden Sie zu enges Biegen oder Knicken, insbesondere bei gleichzeitiger Zugbelastung.

6.2.3.1 Ausrichten der Sensoren und Bestimmen des Sensorabstands

Beachten Sie die Ausrichtung der Sensoren. Die Gravuren auf den Sensoren ergeben bei richtiger Sensormontage einen Pfeil (siehe Abb. 6.13). Die Sensorkabel zeigen in entgegengesetzte Richtungen.

Der Sensorabstand ist der Abstand zwischen den Innenkanten der Sensoren.

Abb. 6.13: Ausrichtung der Sensoren und Sensorabstand



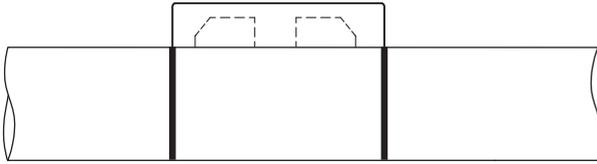
a – Sensorabstand

- Wählen Sie die Montageanleitung entsprechend der mitgelieferten Sensorbefestigung aus.

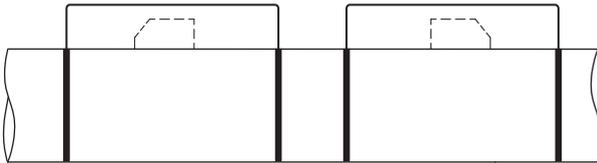
6.2.3.2 Anordnen der Sensoren

Für die Anordnung der Sensoren in Montage-Schienen gibt es mehrere Varianten:

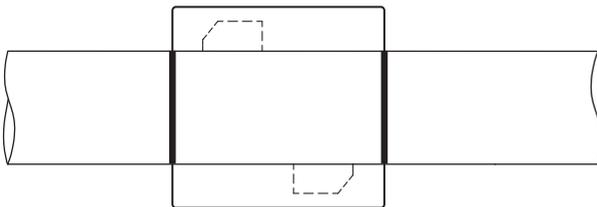
Abb. 6.14: Anordnung der Sensoren in Montage-Schienen



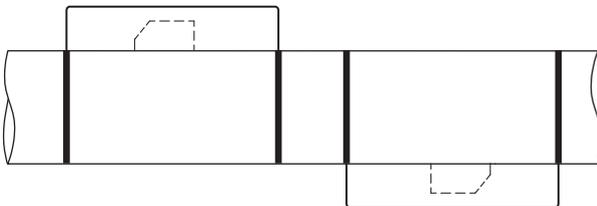
Reflexanordnung, 1 Schiene



Reflexanordnung, 2 Schienen



Durchstrahlungsanordnung,
2 Schienen parallel



Durchstrahlungsanordnung,
2 Schienen versetzt

6.2.3.3 Befestigen der Sensoren mit portabler Variofix-Schiene mit Ketten

Jeder Sensor wird normalerweise in einer eigenen Variofix-Schiene befestigt. Wenn der Sensorabstand klein ist und sich beide Sensoren auf derselben Seite des Rohrs befinden (Reflexanordnung), können beide Sensoren in einer Variofix-Schiene befestigt werden.

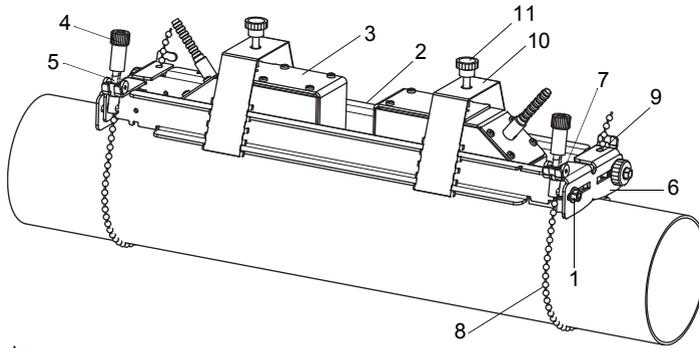
Variofix-Schiene befestigen

- Einstellen der Variofix-Schiene auf Sensorbreite:
 - Lösen Sie die 4 Schrauben (1) zum Verstellen der Schienen (2) mit einem Schraubenschlüssel M8 (siehe Abb. 6.15).
 - Setzen Sie einen Sensor (3) mittig zwischen die Schienen.
 - Drücken Sie die beiden Schienen (2) zusammen und ziehen Sie die 4 Schrauben (1) fest. Der Sensor lässt sich verschieben und entnehmen.
 - Entnehmen Sie den Sensor.
- Lösen Sie die Kettenspanner (4), aber drehen Sie sie nicht ganz heraus.
- Wenn die Kette noch nicht in der Schienenhalterung (6) montiert ist: Drücken Sie die Feder des Kettenspanners (4) mit dem Zylinder (7) zusammen und schieben Sie den Kettenspanner (4) in die horizontale Nut (5) der Schienenhalterung (6).
- Setzen Sie die Variofix-Schiene auf das Rohr. Beide Schienenhalterungen (6) müssen ganz auf dem Rohr aufliegen. Legen Sie die Kugelkette (8) um das Rohr (bei einem vertikalen Rohr zuerst die obere Kugelkette).
- Drücken Sie den Kettenspanner (4) ganz hinein und schieben Sie die Kugelkette (8) in die andere Nut (9) der Schienenhalterung.
- Befestigen Sie die zweite Kugelkette (8) in gleicher Weise.
- Spannen Sie die Kugelketten (8), indem Sie die Kettenspanner (4) festdrehen.
- Wiederholen Sie die Schritte, wenn der zweite Sensor in einer eigenen Variofix-Schiene befestigt wird.

Sensor befestigen

- Drücken Sie die Beine des Federbügels (10) auseinander und spannen Sie ihn über die Außenseite der Schienen (2). Die Höhe, in der der Federbügel eingerastet wird, hängt von der Höhe des Sensors ab.
- Tragen Sie Koppelpaste auf die Kontaktfläche des Sensors auf.
- Setzen Sie den Sensor zwischen die Schienen (2). Beachten Sie die Einbaurichtung (siehe Abb. 6.15).
- Schieben Sie den Federbügel (10) über den Sensor, so dass die Rändelschraube (11) über dem Sackloch des Sensors steht.
- Fixieren Sie den Sensor, indem Sie die Rändelschraube (11) leicht anziehen.
- Wiederholen Sie die Schritte zur Befestigung des zweiten Sensors.
- Stellen Sie den Sensorabstand ein, indem Sie die Rändelschraube (11) eines Federbügels (10) lösen und den Sensor verschieben.

Abb. 6.15: Variofix-Schiene mit Ketten



- 1 – Schraube
- 2 – Schiene
- 3 – Sensor
- 4 – Kettenspanner
- 5 – horizontale Nut
- 6 – Schienenhalterung
- 7 – Zylinder
- 8 – Kugelfette
- 9 – Nut
- 10 – Federbügel
- 11 – Rändelschraube

6.3 Temperaturfühler

6.3.1 Rohrvorbereitung

Vorsicht!



Kontakt mit Schleifstaub

Es kann zu Verletzungen kommen (z.B. Atembeschwerden, Hautreaktionen, Augenreizungen).

→ Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

Wichtig!

Das Rohr muss so stabil sein, dass es der Belastung standhält, die durch die Befestigung des Temperaturfühlers entsteht.

Rost, Farbe oder Ablagerungen auf dem Rohr isolieren die Temperatur an der Messstelle. Ein guter thermischer Kontakt zwischen dem Rohr und dem Temperaturfühler wird folgendermaßen erreicht:

- Reinigen Sie das Rohr an der Messstelle.
 - Entfernen Sie Isoliermaterial, Rost oder lose Farbe.
 - Glätten Sie einen Farbanstrich durch Schleifen. Die Farbe muss nicht vollständig entfernt werden.
- Verwenden Sie Koppelfolie oder tragen Sie Wärmeleitpaste oder Koppelpaste auf die Kontaktfläche des Temperaturfühlers auf. Beachten Sie den jeweiligen Einsatztemperaturbereich.
- Achten Sie darauf, dass zwischen der Kontaktfläche des Temperaturfühlers und der Rohrwand keine Lufteinschlüsse sind.

6.3.2 Montieren des Temperaturfühlers (Ansprechzeit 50 s)

Hinweis!

Der Temperaturfühler muss thermisch isoliert werden.

6.3.2.1 Montieren mit Spansschloss

Vorsicht!



Die Schnittstelle des Spansbands ist scharfkantig.

Verletzungsgefahr!

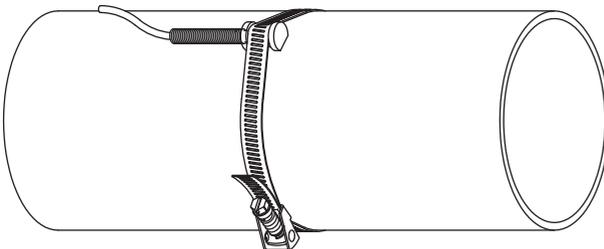
- Entgraten Sie scharfe Kanten.
- Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

- Kürzen Sie das Spansband (Rohrumfang + mindestens 120 mm).
- Stellen Sie sicher, dass Teil (2) des Spanschlusses auf Teil (1) liegt (siehe Abb. 6.16 a). Die Haken von Teil (2) müssen sich auf der äußeren Seite des Spanschlusses befinden.
- Um das Spansschloss am Spansband zu fixieren, ziehen Sie ca. 20 mm des Spansbands durch den Schlitz des Spanschlusses (siehe Abb. 6.16 b).
- Biegen Sie das Ende des Spansbands um.
- Positionieren Sie den Temperaturfühler am Rohr (siehe Abb. 6.17).
- Legen Sie das Spansband um Temperaturfühler und Rohr.
- Schieben Sie das Spansband durch die Teile (2) und (1) des Spanschlusses.
- Ziehen Sie das Spansband fest und rasten Sie es in den inneren Haken des Spanschlusses ein.
- Ziehen Sie die Schraube des Spanschlusses fest.

Abb. 6.16: Spansschloss



Abb. 6.17: Temperaturfühler am Rohr



6.3.2.2 Montieren mit FLEXIM-Spannschloss

Vorsicht!



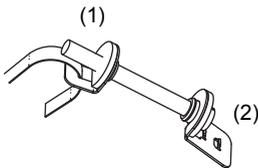
Die Schnittstelle des Spannbands ist scharfkantig.

Verletzungsgefahr!

- Entgraten Sie scharfe Kanten.
- Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung.
Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

- Kürzen Sie das Spannband (Rohrumfang + mindestens 120 mm).
- Schieben Sie ca. 20 mm des Spannbands durch den Schlitz des Spannschlösses (siehe Abb. 6.18).
- Biegen Sie das Ende des Spannbands um.
- Positionieren Sie den Temperaturfühler am Rohr (siehe Abb. 6.17).
- Legen Sie das Spannband um Temperaturfühler und Rohr.
- Schieben Sie das Spannband durch die Teile (2) und (1) des Spannschlösses.
- Ziehen Sie das Spannband fest an und rasten Sie es in den inneren Haken des Spannschlösses ein.
- Ziehen Sie die Schraube des Spannschlösses fest.

Abb. 6.18: FLEXIM-Spannschloss



6.3.2.3 Montieren mit Schnellspannschloss

Vorsicht!



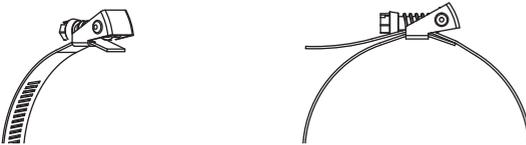
Die Schnittstelle des Spannbands ist scharfkantig.

Verletzungsgefahr!

- Entgraten Sie scharfe Kanten.
- Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung.
Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

- Kürzen Sie das Spannband (Rohrumfang + mindestens 120 mm).
- Positionieren Sie den Temperaturfühler am Rohr (siehe Abb. 6.17).
- Legen Sie das Spannband um Temperaturfühler und Rohr.
- Schieben Sie das Spannband durch das Spansschloss (siehe Abb. 6.19).
- Ziehen Sie das Spannband fest.
- Ziehen Sie die Schraube des Spansschlosses fest.

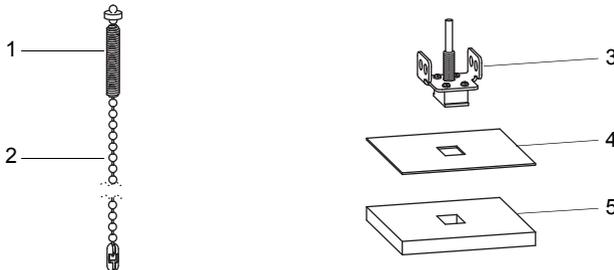
Abb. 6.19: Schnellspannschloss



6.3.3 Montieren des Temperaturfühlers (Anspruchzeit 8 s)

- Befestigen Sie Schutzplatte und Isolierschaumstoff am Temperaturfühler (siehe Abb. 6.20).
- Fassen Sie das Federende der Kette und schieben Sie die erste Kugel in einen der beiden Schlitze an der Oberseite des Temperaturfühlers (siehe Abb. 6.21).
- Legen Sie die Kette um das Rohr. Ziehen Sie die Kette fest an und führen Sie sie in den anderen Schlitz des Temperaturfühlers ein.

Abb. 6.20: Temperaturfühler

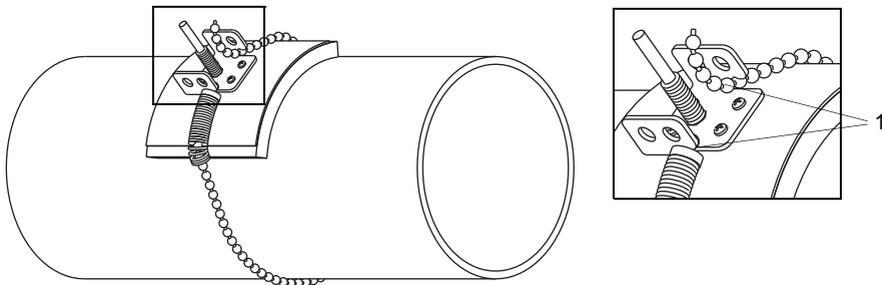


- 1 – Federende
- 2 – Kette
- 3 – Temperaturfühler
- 4 – Schutzplatte
- 5 – Isolierschaumstoff

Hinweis!

Die Kontaktfläche des Temperaturfühlers muss immer auf dem Rohr aufliegen. Bei sehr kleinen Rohren müssen Schutzplatte und Isolierschaumstoff, wenn erforderlich, zugeschnitten werden.

Abb. 6.21: Temperaturfühler am Rohr



- 1 – Schlitze an der Oberseite des Temperaturfühlers

7 Anschluss

7.1 FLUXUS *601

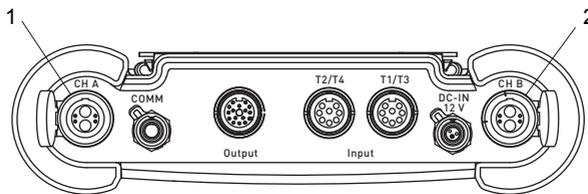
7.1.1 Sensoren

Es wird empfohlen, die Kabel vor dem Anschluss der Sensoren von der Messstelle zum Messumformer zu legen, um die Anschlussstelle nicht zu belasten.

Die Anschlüsse befinden sich auf der Oberseite des Messumformers (siehe Abb. 7.1).

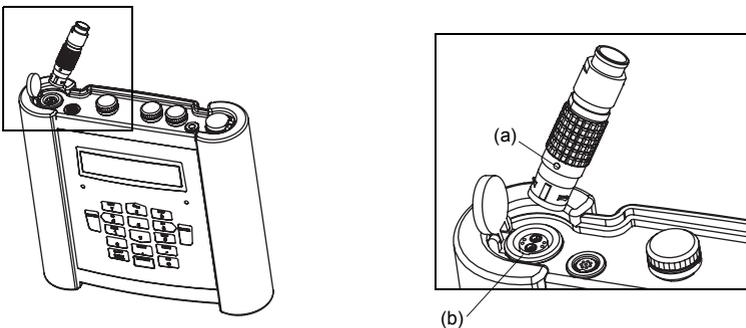
- Klappen Sie die Buchsenabdeckung hoch (siehe Abb. 7.2).
- Stecken Sie den Stecker des Sensorkabels in die Buchse des Messumformers. Der rote Punkt (a) auf dem Stecker muss mit der roten Markierung (b) an der Buchse übereinstimmen.

Abb. 7.1: Anschlüsse am Messumformer



- 1 – Sensoren Messkanal A
- 2 – Sensoren Messkanal B

Abb. 7.2: Anschluss der Sensoren



7.1.2 Spannungsversorgung

Der Messumformer kann mit dem integrierten Akku, dem Netzteil oder dem Akku-Koffer PP026NN (siehe Dokument QSPowerPack_PP026) betrieben werden.

7.1.2.1 Akkubetrieb

Der Messumformer hat einen Lithium-Ionen-Akku, so dass er unabhängig vom Stromnetz betrieben werden kann. Bei Lieferung ist der Akku ca. 30 % geladen. Vor dem ersten Einsatz muss der Akku nicht unbedingt vollständig aufgeladen werden.

Hinweis!

Die spezifizierte Akku-Laufzeit (siehe Technische Spezifikation) kann nur erreicht werden, wenn ungenutzte Stromausgänge deinstalliert werden.

Der Ladezustand des Akkus kann während der Messung (siehe Abschnitt 9.4.3) und im Programmzweig `Sonderfunktion` angezeigt werden:

```
Sonderfunktion\Akku Status
```

- Wählen Sie den Menüpunkt `Sonderfunktion\Akku Status`.
- Drücken Sie ENTER.



Der aktuelle Ladezustand des Akkus wird angezeigt (hier: 30 %).

Das Minuszeichen "-" zeigt an, dass sich der Messumformer im Akku-Betrieb befindet und entladen wird.

Nach `Cy` wird die Anzahl der Zyklen angezeigt, die der Akku während seiner bisherigen Lebenszeit durchlaufen hat. Ein Zyklus entspricht einem Lade- und Entladevorgang. Über den Wert kann auf das Alter des Akkus geschlossen werden.

Wenn in der unteren Zeile `RELEARN` und vor dem aktuellen Ladezustand ein Fragezeichen "?" angezeigt wird, sollte ein Lernzyklus gestartet werden (siehe Abschnitt "Wartung (Lernzyklus)" weiter unten).

Diese Meldung wird angezeigt, wenn der Akku fast leer ist:

```
AKKU IST LEER !
```

Die Kapazität reicht noch für die Anzeige und das Speichern des aktuellen Parametersatzes. Eine Messung ist nicht mehr möglich.

Akku laden

Schließen Sie das Netzteil an den Messumformer an (siehe Abschnitt 7.1.2.2). Schalten Sie den Messumformer ein. Das Laden beginnt automatisch. Die LED "BATTERY" blinkt während des Ladens grün. Die max. Ladezeit beträgt ca. 8 h.

Während des Ladens soll die Umgebungstemperatur im Bereich 0...45 °C liegen.

Während des Ladens kann eine Messung durchgeführt werden. Das Laden wird automatisch gestoppt, wenn der Akku vollständig aufgeladen ist. Die LED "BATTERY" leuchtet dann grün.

Hinweis!

Der Akku wird nur geladen, wenn der Messumformer eingeschaltet ist.

Akku lagern

Der Akku bleibt im Messumformer. Nach der Lagerung kann der Messumformer sofort wieder mit Akku betrieben werden.

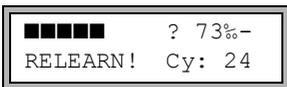
- Ladezustand: > 30 %
- Lagertemperatur: 12...25 °C

Wartung (Lernzyklus)

Die Genauigkeit des angezeigten Werts für den Ladezustand des Akkus wird durch einen Lernzyklus verbessert. Die Umgebungstemperatur während eines Lernzyklus sollte im Bereich 12...30 °C liegen.

Sonderfunktion\Akku Status

- Wählen Sie den Menüpunkt Sonderfunktion\Akku Status.
- Drücken Sie ENTER.



Der Ladezustand des Akkus wird angezeigt (hier: 73 %).

Das "?" und RELEARN zeigen an, dass der angezeigte Ladezustand unzuverlässig ist. Es wird empfohlen, einen Lernzyklus auszuführen.

- Laden Sie den Akku vollständig auf. Die LED "BATTERY" leuchtet nach dem Beenden des Ladens grün.
- Entfernen Sie das Netzteil vom Messumformer. Entladen Sie den Akku vollständig. Damit die Abschaltautomatik während des Entladevorgangs nicht aktiviert wird, starten Sie eine Messung. Die Entladung dauert min. 14 h. Die LED "BATTERY" blinkt anschließend rot.

Abschaltautomatik

Im Akku-Betrieb hat der Messumformer eine Abschaltautomatik. Der Messumformer wird automatisch ausgeschaltet, wenn:

- keine Messung läuft und innerhalb von 10 min keine Taste gedrückt wird oder
- der Akku leer ist



Diese Meldung wird angezeigt, bevor der Messumformer automatisch ausgeschaltet wird. Ein Countdown mit Signalton wird gestartet.

Der Countdown kann durch das Drücken einer beliebigen Taste abgebrochen werden.



Wenn diese Meldung beim Einschalten angezeigt wird, ist der Messumformer aufgrund zu geringen Ladezustands automatisch ausgeschaltet worden.

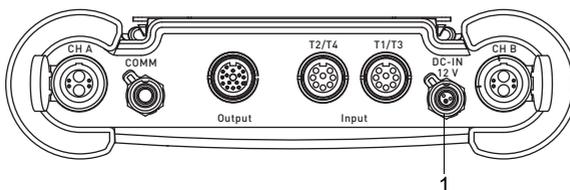
7.1.2.2 Netzteilbetrieb

Wichtig!

- Verwenden Sie nur das mitgelieferte Netzteil.
- Das Netzteil ist nicht gegen Feuchtigkeit geschützt. Benutzen Sie es nur in trockenen Räumen.
- Die auf dem Netzteil angegebene Spannung darf nicht überschritten werden.
- Schließen Sie kein beschädigtes Netzteil an den Messumformer an.

- Schließen Sie das Netzteil an die Buchse auf der Oberseite des Messumformers an (siehe Abb. 7.3).

Abb. 7.3: Anschluss des Netzteils am Messumformer



1 – Netzteil/Akku-Ladegerät

7.1.3 Ausgänge

Warnung!



Gefährdung durch leitfähige Verschmutzungen

Öffnen Sie die externe Box nur bei sicheren Umgebungsbedingungen (z.B. Luftfeuchtigkeit < 90 %, keine leitfähigen Verschmutzungen, keine explosive Atmosphäre).

Hinweis!

Beachten Sie beim Anschluss auch die Angaben zur Zuordnung der Ausgänge auf dem Typenschild auf der Rückseite des Messumformers.

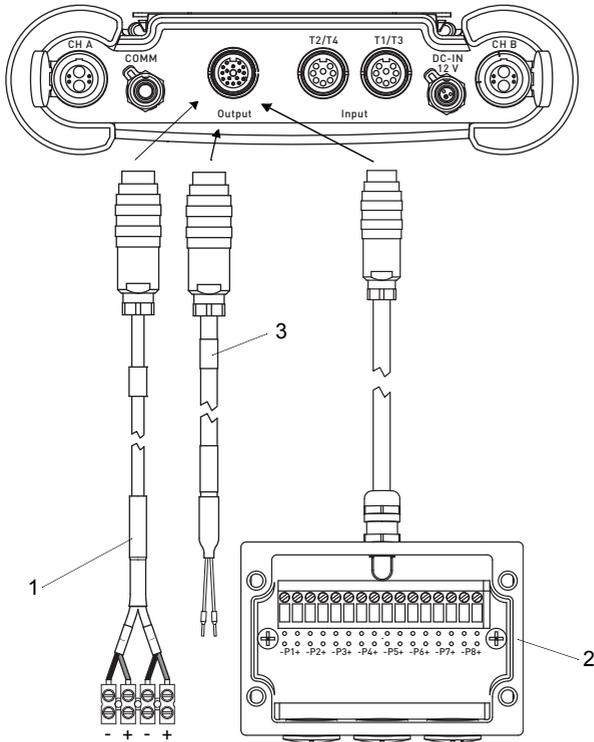
Wichtig!

Die max. Spannung zwischen den Ausgängen und der internen Spannungsversorgung des Messumformers beträgt 42 V DC (dauerhaft).

Anschluss eines Ausgangsadapters

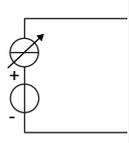
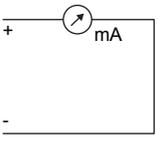
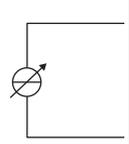
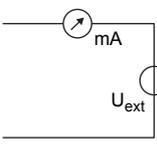
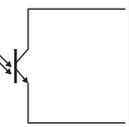
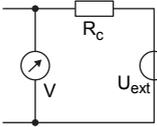
Alle verfügbaren Ausgänge werden über den Ausgangsadapter angeschlossen (siehe Abb. 7.4). Für den Anschluss der Ausgänge siehe Abb. 7.4 und Tab. 7.1. Werden nicht mehrere Ausgänge gleichzeitig benötigt, kann der Ausgangsadapter für 2 Stromausgänge oder der Modbus-Adapter angeschlossen werden.

Abb. 7.4: Anschluss des Ausgangsadapters am Messumformer



- 1 – Ausgangsadapter für 2 Stromausgänge (rot (+), schwarz (-))
- 2 – Ausgangsadapter
- 3 – Modbus-Adapter

Tab. 7.1: Beschaltung der Ausgänge

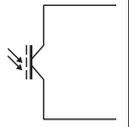
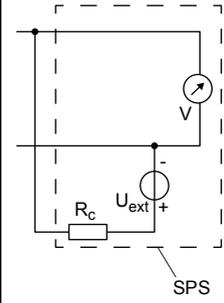
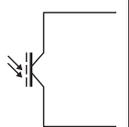
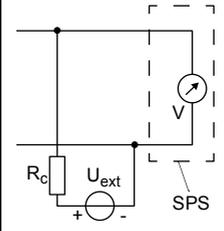
Ausgang	Messumformer		externe Beschaltung	Anmerkung
	interne Schaltung	Anschluss		
schaltbarer Stromausgang ⁽¹⁾	aktiver Stromausgang			
		Px+ Px-		$R_{ext} < 350 \Omega$ $U_{max} = 28 V$ ($R_{ext} \rightarrow \infty$) $U_{int} = 24 V \pm 2.4 V$
	passiver Stromausgang			
		Px+ Px-		$U_{ext} = 8 \dots 30 V$ $U_{ext} > 0.024 A \cdot R_{ext} [\Omega] + 8 V$ Beispiel: $U_{ext} = 12 V$ $R_{ext} \leq 160 \Omega$
Frequenz- ausgang (open collector)		Px+ Px-		$U_{ext} = 5 \dots 24 V$ $R_c [k\Omega] = U_{ext} / I_c [mA]$ $I_c = 1 \dots 4 mA$

Die Anzahl, der Typ und die Anschlüsse der Ausgänge sind auftragsspezifisch.

R_{ext} ist die Summe aller ohmschen Widerstände im Stromkreis (z.B. Leiterwiderstand, Widerstand des Amperemeters/Voltmeters).

⁽¹⁾ Alle schaltbaren Stromausgänge werden im Menüpunkt *Sonderausführung* \ SYSTEM-Einstel. \ Prozeß-Ausgänge gemeinsam auf aktiv oder passiv geschaltet.

Tab. 7.1: Beschaltung der Ausgänge

Ausgang	Messumformer		externe Beschaltung	Anmerkung
	interne Schaltung	Anschluss		
Binärausgang (Optorelais)	Beschaltung 1			$U_{ext} \leq 26 \text{ V}$ $I_c \leq 100 \text{ mA}$ $R_c [\text{k}\Omega] = U_{ext} / I_c [\text{mA}]$
		Px+ Px-		
	Beschaltung 2			
		Px+ Px-		

Die Anzahl, der Typ und die Anschlüsse der Ausgänge sind auftragspezifisch.

R_{ext} ist die Summe aller ohmschen Widerstände im Stromkreis (z.B. Leiterwiderstand, Widerstand des Amperemeters/Voltmeters).

(1) Alle schaltbaren Stromausgänge werden im Menüpunkt *Sonderausführung*\

SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge gemeinsam auf aktiv oder passiv geschaltet.

7.1.4 Eingänge

Hinweis!

Beachten Sie beim Anschluss der Eingänge auch die Angaben auf dem Typenschild auf der Rückseite des Messumformers.

Wichtig!

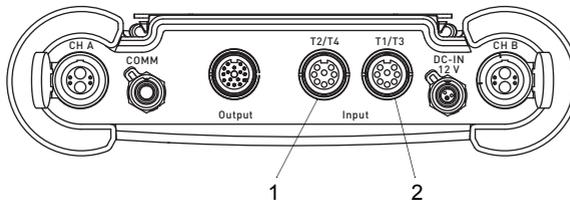
Die max. Spannung zwischen den Eingängen und der internen Spannungsversorgung des Messumformers beträgt 42 V DC (dauerhaft).

7.1.4.1 Eingangsadapter

Der Messumformer ist mit max. 4 Eingängen (T1...T4) ausgestattet. Typ und Anzahl der Eingänge sind auf dem Typenschild angegeben.

An die Eingänge T1...T4 können Temperaturfühler, Spannungs- oder Stromquellen angeschlossen werden. Für die Eingänge T1 und T3 wird die Buchse T1/T3 und für die Eingänge T2 und T4 die Buchse T2/T4 verwendet (siehe Abb. 7.5).

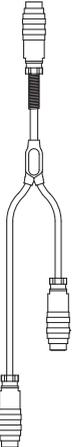
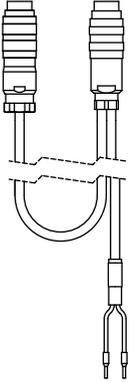
Abb. 7.5: Eingänge des Messumformers



- 1 – Buchse T2/T4
- 2 – Buchse T1/T3

Für den Anschluss werden gegebenenfalls Adapter benötigt (siehe Tab. 7.2).

Tab. 7.2: Adapterübersicht

Eingangsadapter	Adapter für Spannungs- und Stromeingänge	Adapter für den aktiven Stromeingang
		 <p style="text-align: center;">passive Stromsenke</p>
<ul style="list-style-type: none"> • bei Verwendung von T1 und T3 • bei Verwendung von T2 und T4 • bei Verwendung von T3 • bei Verwendung von T4 	<ul style="list-style-type: none"> • für einen Stromeingang • für einen Spannungseingang 	<ul style="list-style-type: none"> • zur Spannungsversorgung über einen aktiven Stromausgang

7.1.4.2 Temperatureingang

Es können Temperaturfühler Pt100/Pt1000 (4-Leiter-Technik) an die Eingänge des Messumformers angeschlossen werden (Option) (siehe Abb. 7.5).

Für die Zuordnung und Aktivierung der Temperatureingänge siehe Kapitel 14.

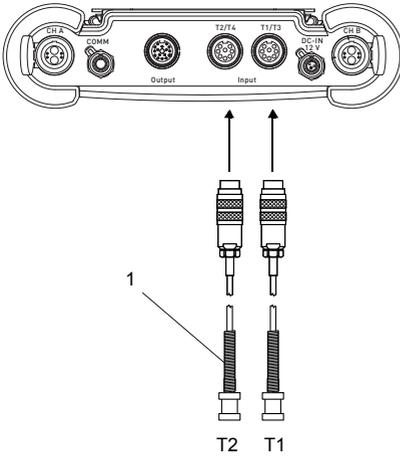
Wenn der Messumformer 1 oder 2 Temperatureingänge hat, werden die Temperaturfühler direkt an die Buchsen T1/T3 oder T2/T4 angeschlossen (siehe Abb. 7.6).

Wenn der Messumformer 3 oder 4 Temperatureingänge hat, werden die Temperaturfühler mittels Eingangsadaptern an die Buchsen T1/T3 und T2/T4 angeschlossen (siehe Abb. 7.7).

Hinweis!

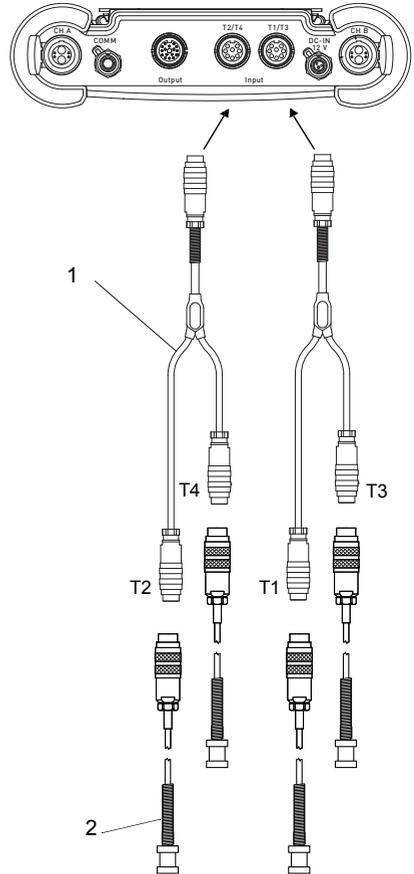
Die Eingangsadapter müssen nicht angeschlossen werden, wenn nur die Eingänge T1 oder T2 verwendet werden (siehe Abb. 7.6).

Abb. 7.6: Anschluss von 1 oder 2 Temperaturfühlern



1 – Temperaturfühler

Abb. 7.7: Anschluss von 3 oder 4 Temperaturfühlern



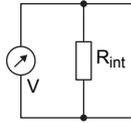
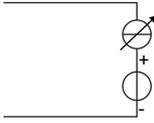
1 – Eingangsadapter
2 – Temperaturfühler

Die Temperaturfühler werden entsprechend den Angaben auf dem Typenschild an die Eingangsadapter angeschlossen.

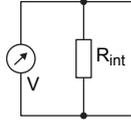
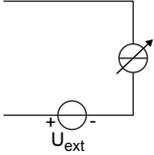
7.1.4.3 Stromeingang

An einen passiven Stromeingang kann eine aktive Stromquelle oder eine passive Stromsenke mit externer Spannungsversorgung angeschlossen werden.

Tab. 7.3: Anschluss einer aktiven Stromquelle

Eingang	Messumformer		externe Beschaltung	Anmerkung
	interne Schaltung	Anschluss		
passiver Stromeingang		+ -		Dauerüberstrom: max. 40 mA

Tab. 7.4: Anschluss einer passiven Stromsenke

Eingang	Messumformer		externe Beschaltung	Anmerkung
	interne Schaltung	Anschluss		
passiver Stromeingang		+ -		Dauerüberstrom: max. 40 mA

Eine externe Spannungsquelle U_{ext} ist erforderlich. Sie muss einen Strom von min. 20 mA zur Verfügung stellen sowie

- den Eigenspannungsbedarf der passiven Stromsenke und
- den Spannungsabfall am Eingangswiderstand (1 V bei 20 mA) und
- alle sonstigen Spannungsabfälle (z.B. Leitungswiderstände) im Stromkreis decken.

Wenn der Messumformer einen aktiven Ausgang hat, kann der Ausgang mit Hilfe eines Adapters als Spannungsversorgung verwendet werden (siehe Abschnitt 7.1.4.4).

Beispiel

Eine passive Stromsenke mit externer Spannungsversorgung (z.B. Druckmessumformer) soll an einen passiven Stromeingang angeschlossen werden.

Technische Daten des Druckmessumformers:

$$U_S = 11 \dots 30 \text{ V DC}$$

$$I_a = 4 \dots 20 \text{ mA} \quad (I_{a \text{ max}} = 22 \text{ mA})$$

U_{ext} zum Betrieb des Druckmessumformers ist:

$$U_{\text{ext min}} = U_{S \text{ min}} + I_{a \text{ max}} \cdot R_i + I_{a \text{ max}} \cdot R_c$$

$$U_{\text{ext min}} = 11 \text{ V} + 22 \text{ mA} \cdot 50 \Omega + 22 \text{ mA} \cdot 2 \Omega$$

$$U_{\text{ext min}} = 12.14 \text{ V}$$

$$U_{\text{ext max}} = U_{S \text{ max}}$$

$$U_{\text{ext max}} = 30 \text{ V}$$

U_S – Betriebsspannung des Druckmessumformers

I_a – Ausgangsstrom

R_i – Eingangswiderstand

R_c – Kabelwiderstand

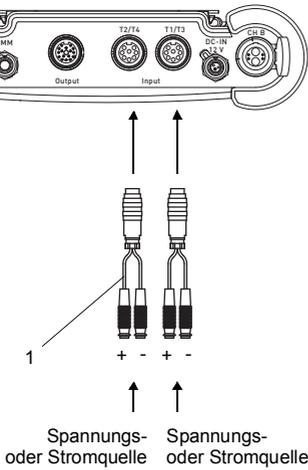
Wenn der Messumformer 1 oder 2 Spannungs- oder Stromeingänge hat, werden die Spannungs- oder Stromquellen mittels Adapter für Spannungs- und Stromeingänge am Messumformer angeschlossen. Der Adapter wird an die Buchse T1/T3 oder T2/T4 angeschlossen (siehe Abb. 7.8).

Wenn der Messumformer 3 oder 4 Eingänge hat, werden die Adapter für die Spannungs- und Stromeingänge mittels Eingangsadaptern am Messumformer angeschlossen. Die Eingangsadapter werden an die Buchsen T1/T3 und T2/T4 angeschlossen (siehe Abb. 7.7).

Hinweis!

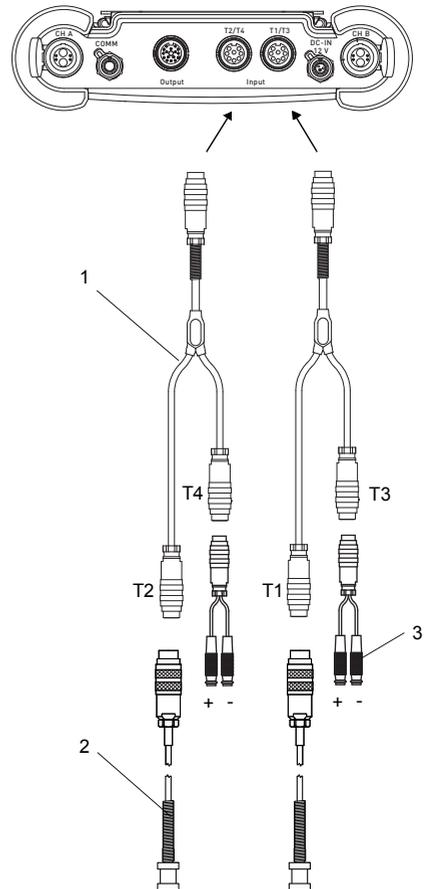
Die Eingangsadapter müssen nicht angeschlossen werden, wenn nur die Eingänge T1 oder T2 verwendet werden (siehe Abb. 7.8).

Abb. 7.8: Anschluss von 1 oder 2 Spannungs- oder Stromquellen



1 – Adapter für Spannungs- und Stromeingänge

Abb. 7.9: Kombination aus Temperatur-, Spannungs- und Strommessung (Beispiel)



1 – Eingangsadapter
2 – Temperaturfühler
3 – Adapter für Spannungs- und Stromeingänge

Die Temperaturfühler, Spannungs- oder Stromquellen werden entsprechend den Angaben auf dem Typenschild an die Adapter angeschlossen.

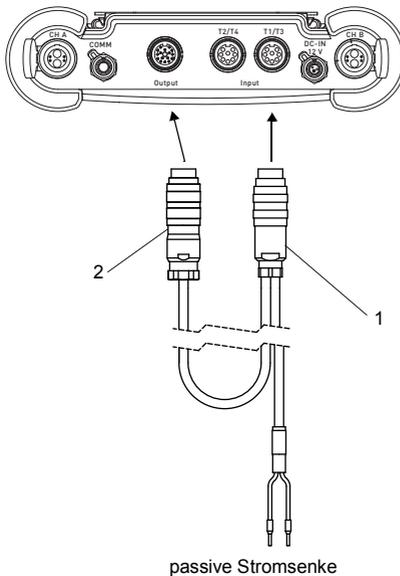
7.1.4.4 Anschluss einer passiven Stromsenke an einen passiven Stromeingang

Für den Anschluss einer passiven Stromsenke (z.B. Druckmessumformer) an einen passiven Stromeingang muss eine externe Spannungsversorgung zur Verfügung gestellt werden.

Wenn der Messumformer einen aktiven Stromausgang hat, kann der Ausgang mit Hilfe des Adapters für den aktiven Stromeingang als Spannungsversorgung verwendet werden. Der Adapter wird an die Buchse T1/T3 oder T2/T4 und an die Ausgangsbuchse angeschlossen (siehe Abb. 7.10 und Tab. 7.1). Der Adapter verbindet den aktiven Stromausgang mit dem passiven Stromeingang und die passive Stromsenke mit dem Messumformer.

Wenn 2 passive Stromsenken über den Messumformer versorgt werden sollen, können die aktiven Stromausgänge über den Ausgangsadapter mit den passiven Stromeingängen verbunden werden. Der Adapter für den aktiven Stromeingang kann in diesem Fall nicht genutzt werden.

Abb. 7.10: Anschluss des Adapters für den aktiven Stromeingang

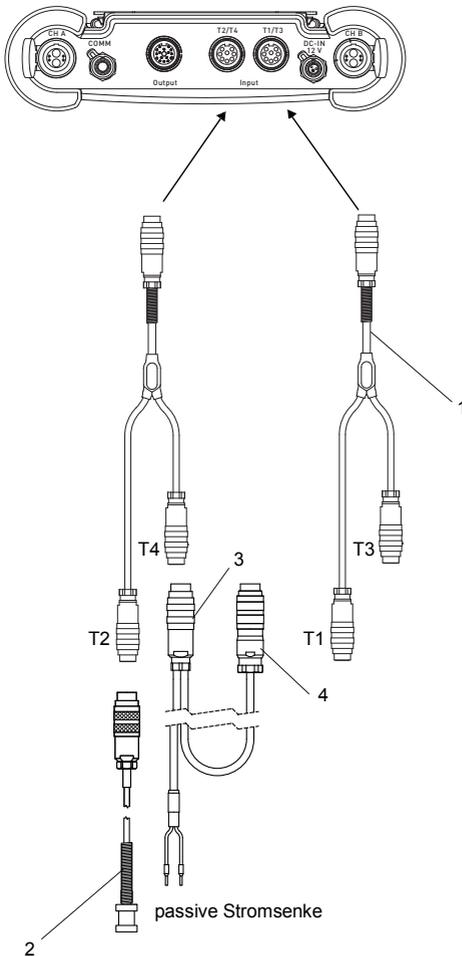


- 1 – Stecker für den Anschluss eines Stromeingangs
- 2 – Stecker für den Anschluss eines Stromausgangs

Wenn der Messumformer 3 oder 4 Eingänge hat, wird der Adapter für den aktiven Stromeingang mit Hilfe eines Eingangsadapters am Messumformer angeschlossen. Der Eingangsadapter wird an die Buchsen T1/T3 und T2/T4 angeschlossen (siehe Abb. 7.11).

Temperaturfühler, Spannungs- oder Stromquellen werden entsprechend den Angaben auf dem Typenschild an die Adapter angeschlossen.

Abb. 7.11: Kombination aus Temperatur-, Spannungs- und Strommessung (Beispiel)



- 1 – Eingangsadapter
- 2 – Temperaturfühler
- 3 – Adapter für den aktiven Stromeingang
- 4 – Stecker für den Anschluss an den aktiven Stromausgang

Für die Konfiguration des Ausgangs siehe Abschnitt 13.1.

7.1.5 Serviceschnittstelle RS232

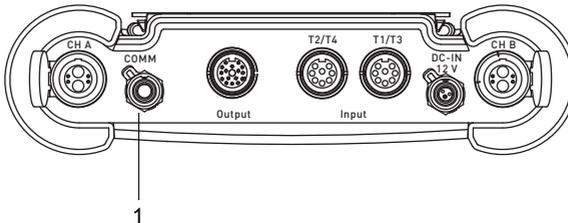
- Schließen Sie das RS232-Kabel an den Messumformer (siehe Abb. 7.12) und an die serielle Schnittstelle des PC an.
- Verwenden Sie den RS232-Adapter für den Anschluss des RS232-Kabels an den Messumformer. Wenn das RS232-Kabel nicht an den PC angeschlossen werden kann, verwenden Sie den RS232/USB-Adapter.

RS232-Adapter, RS232-Kabel und RS232/USB-Adapter sind Bestandteil des Datenübertragungskits (Option).

Hinweis!

Wenn beim Anschluss mit dem RS232/USB-Adapter Probleme auftreten, wenden Sie sich an den System-Administrator.

Abb. 7.12: Anschluss der Serviceschnittstelle am Messumformer



1 – Serviceschnittstelle RS232

7.2 FLUXUS *608

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX, IECEx)

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608).

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts FLUXUS *608-F2 in explosionsgefährdeten Bereichen**

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608F2).

7.2.1 Sensoren

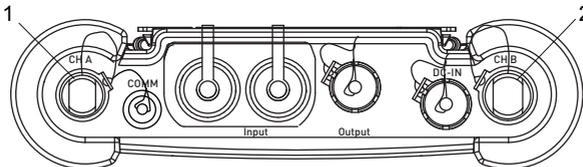
Es wird empfohlen, die Kabel vor dem Anschluss der Sensoren von der Messstelle zum Messumformer zu legen, um die Anschlussstelle nicht zu belasten.

FLUXUS *608-A2**

Die Anschlüsse befinden sich auf der Oberseite des Messumformers (siehe Abb. 7.13).

- Ziehen Sie den Blindstecker heraus (siehe Abb. 7.14).
- Stecken Sie den Stecker des Sensorkabels in die Buchse des Messumformers. Der rote Punkt (a) auf dem Stecker muss mit der roten Markierung (b) an der Buchse übereinstimmen (siehe Abb. 7.15).

Abb. 7.13: Anschluss der Sensoren am Messumformer



- 1 – Sensoren Messkanal A
- 2 – Sensoren Messkanal B

Abb. 7.14: Entfernen des Blindsteckers

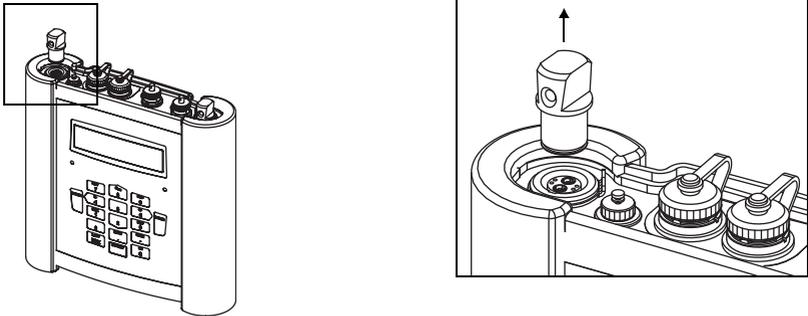
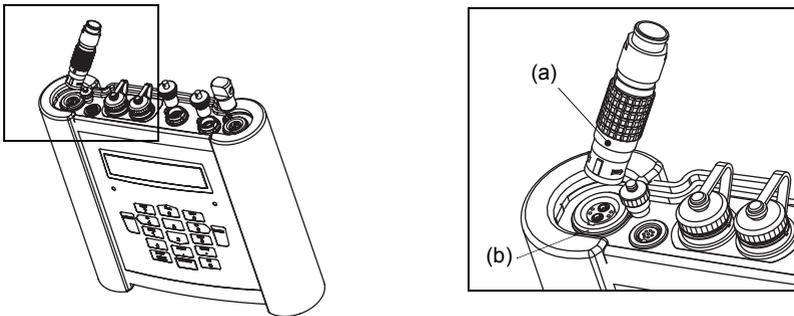


Abb. 7.15: Anschluss der Sensoren

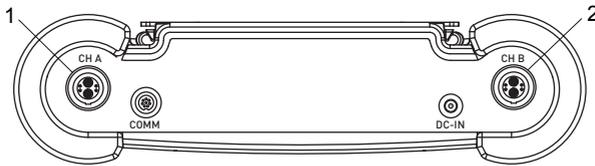


FLUXUS *608**-F2

Die Anschlüsse befinden sich auf der Oberseite des Messumformers (siehe Abb. 7.16).

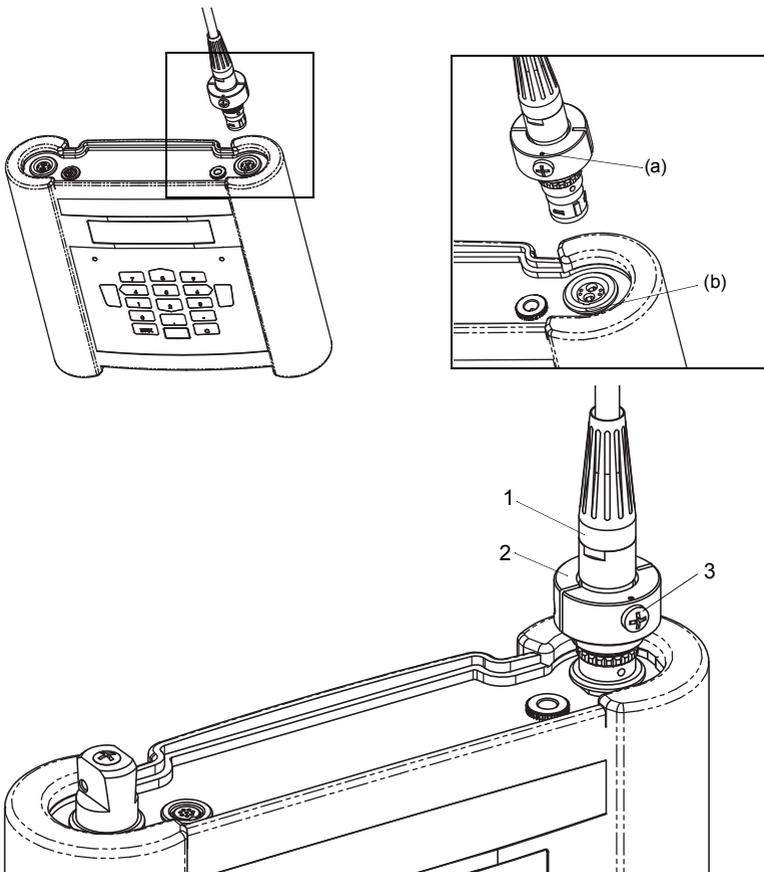
- Entfernen Sie den Blindstecker, falls vorhanden.
- Stecken Sie den Stecker des Sensorkabels in die Buchse des Messumformers. Der rote Punkt (a) auf dem Stecker muss mit der roten Markierung (b) an der Buchse übereinstimmen (siehe Abb. 7.17).
- Sichern Sie den Stecker mit dem Sicherungsring, indem Sie die Sicherungsschraube festziehen.
- Wenn eine Buchse nicht für den Anschluss der Sensoren verwendet wird, verschließen Sie sie mit einem Blindstecker. Sichern Sie den Blindstecker, indem Sie die Sicherungsschraube festziehen.

Abb. 7.16: Anschluss der Sensoren am Messumformer



- 1 – Sensoren Messkanal A
- 2 – Sensoren Messkanal B

Abb. 7.17: Anschluss der Sensoren



- 1 – Stecker des Sensors
- 2 – Sicherungsring
- 3 – Sicherungsschraube

7.2.2 Spannungsversorgung

Der Messumformer kann mit dem integrierten Akku, dem Spannungsversorgungskabel mit Spannungsversorgungsadapter (FLUXUS *608**-A2) oder dem Netzteil (FLUXUS *608**-F2) betrieben werden.

7.2.2.1 Akkubetrieb

Der Messumformer hat einen Lithium-Ionen-Akku, so dass er unabhängig vom Stromnetz betrieben werden kann. Bei Lieferung ist der Akku ca. 30 % geladen. Vor dem ersten Einsatz muss der Akku nicht unbedingt vollständig aufgeladen werden.

Der Ladezustand des Akkus kann während der Messung (siehe Abschnitt 9.4.3) und im Programmzweig `Sonderfunktion` angezeigt werden:

```
Sonderfunktion\Akku Status
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\Akku Status`.
- Drücken Sie ENTER.



Der aktuelle Ladezustand des Akkus wird angezeigt (hier: 30 %).

Das Minuszeichen "-" zeigt an, dass sich der Messumformer im Akku-Betrieb befindet und entladen wird.

Nach `Cy` wird die Anzahl der Zyklen angezeigt, die der Akku während seiner bisherigen Lebenszeit durchlaufen hat. Ein Zyklus entspricht einem Lade- und Entladevorgang. Über den Wert kann auf das Alter des Akkus geschlossen werden.

Wenn in der unteren Zeile `RELEARN` und vor dem aktuellen Ladezustand ein Fragezeichen "?" angezeigt wird, sollte ein Lernzyklus gestartet werden (siehe Abschnitt "Wartung (Lernzyklus)" weiter unten).

Diese Meldung wird angezeigt, wenn der Akku fast leer ist:

```
AKKU IST LEER !
```

Die Kapazität reicht noch für die Anzeige und das Speichern des aktuellen Parametersatzes. Eine Messung ist nicht mehr möglich.

Akku laden

Schließen Sie das Netzteil an den Messumformer an (siehe Abb. 7.18 (FLUXUS *608**-A2) oder Abb. 7.19 (FLUXUS *608**-F2)). Schalten Sie den Messumformer ein. Das Laden beginnt automatisch. Die LED "BATTERY" blinkt während des Ladens grün. Die max. Ladezeit beträgt ca. 8 h.

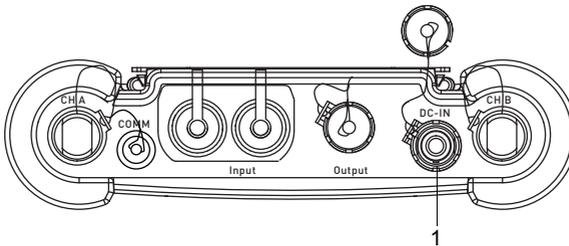
Während des Ladens soll die Umgebungstemperatur im Bereich 0...45 °C liegen.

Während des Ladens kann eine Messung durchgeführt werden. Das Laden wird automatisch gestoppt, wenn der Akku vollständig aufgeladen ist. Die LED "BATTERY" leuchtet dann grün.

Hinweis!

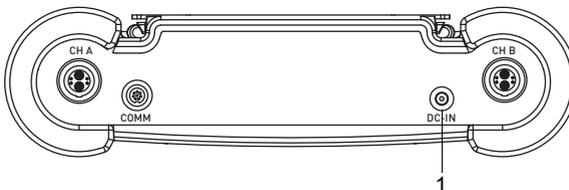
Der Akku wird nur geladen, wenn der Messumformer eingeschaltet ist.

Abb. 7.18: Anschluss des Netzteils am Messumformer FLUXUS *608**-A2



1 – Netzteil/Akku-Ladegerät

Abb. 7.19: Anschluss des Netzteils am Messumformer FLUXUS *608**-F2



1 – Netzteil/Akku-Ladegerät

Akku lagern

Der Akku bleibt im Messumformer. Nach der Lagerung kann der Messumformer sofort wieder mit Akku betrieben werden.

- Ladezustand: > 30 %
- Lagertemperatur: 12...25 °C

Wartung (Lernzyklus)

Die Genauigkeit des angezeigten Werts für den Ladezustand des Akkus wird durch einen Lernzyklus verbessert. Die Umgebungstemperatur während eines Lernzyklus sollte im Bereich 12...30 °C liegen.

Sonderfunktion\Akku Status

- Wählen Sie Sonderfunktion\Akku Status.
- Drücken Sie ENTER.



Der Ladezustand des Akkus wird angezeigt (hier: 73 %).

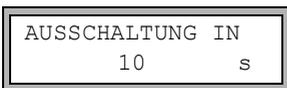
Das "?" und RELEARN zeigen an, dass der angezeigte Ladezustand unzuverlässig ist. Es wird empfohlen, einen Lernzyklus auszuführen.

- Laden Sie den Akku vollständig auf. Die LED "BATTERY" leuchtet nach dem Beenden des Ladens grün.
- Entfernen Sie das Netzteil vom Messumformer. Entladen Sie den Akku vollständig. Damit die Abschaltautomatik während des Entladevorgangs nicht aktiviert wird, starten Sie eine Messung. Die Entladung dauert min. 14 h. Die LED "BATTERY" blinkt anschließend rot.

Abschaltautomatik

Im Akku-Betrieb hat der Messumformer eine Abschaltautomatik. Der Messumformer wird automatisch ausgeschaltet, wenn:

- keine Messung läuft und innerhalb von 10 min keine Taste gedrückt wird oder
- der Akku leer ist



Diese Meldung wird angezeigt, bevor der Messumformer automatisch ausgeschaltet wird. Ein Countdown mit Signalton wird gestartet.

Der Countdown kann durch das Drücken einer beliebigen Taste abgebrochen werden.



Wenn diese Meldung beim Einschalten angezeigt wird, ist der Messumformer aufgrund zu geringen Ladezustands automatisch ausgeschaltet worden.

7.2.2.2 Spannungsversorgung mit Adaptern (Option)

FLUXUS *608**-A2

Wenn der Messumformer im explosionsgefährdeten Bereich betrieben wird, muss die Spannungsversorgung über den Spannungsversorgungsadapter und den Spannungsanschlussadapter erfolgen (siehe Abb. 7.20).

Abb. 7.20: Anschluss der externen Adapter

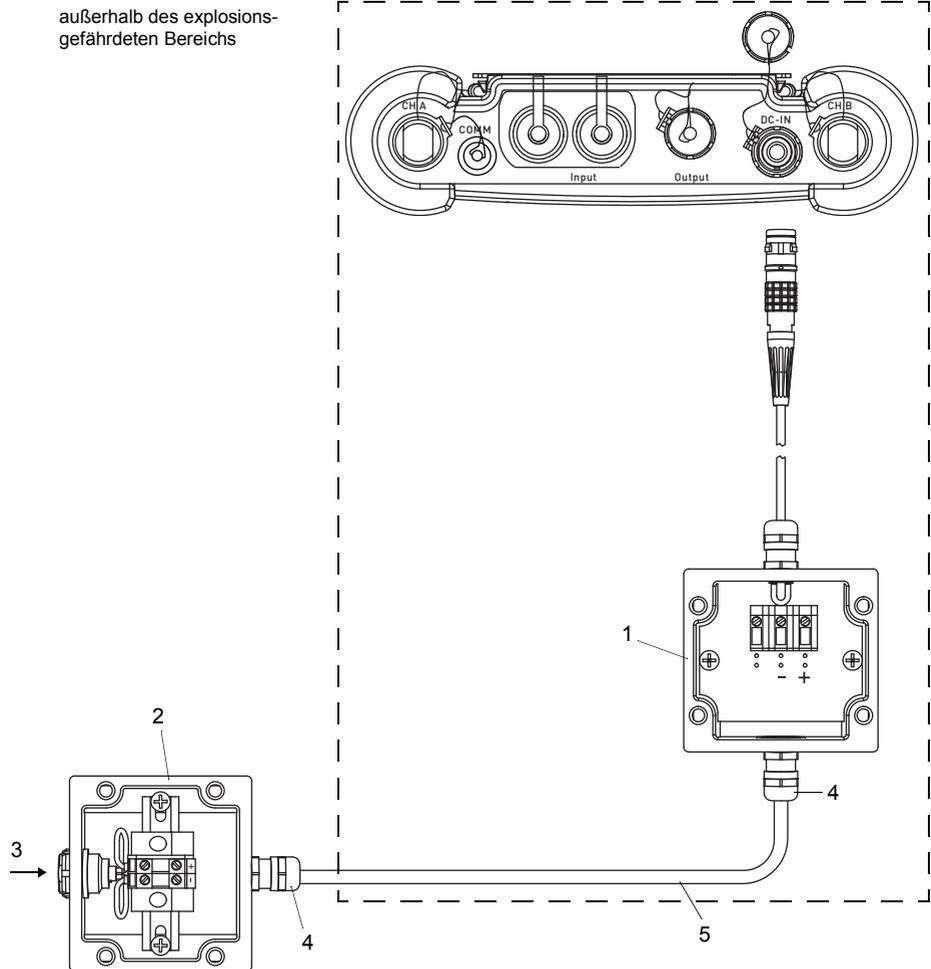
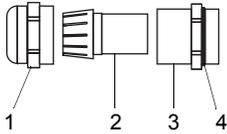


Abb. 7.21: Kabelverschraubung



- 1 – Überwurf
- 2 – Einsatz
- 3 – Körper
- 4 – Dichtringseite des Körpers

- Entfernen Sie den Blindstecker.
- Konfektionieren Sie das Kabel mit einer Kabelverschraubung.
- Schieben Sie das Kabel durch Überwurf, Einsatz und Körper der Kabelverschraubung (siehe Abb. 7.21).
- Das verwendete Kabel muss einen Aderquerschnitt von 1.5...2.5 mm² haben.
- Schieben Sie das Kabel durch Überwurf, Einsatz und Körper der Kabelverschraubung.
- Führen Sie das Kabel in das Gehäuse des Spannungsversorgungsadapters ein.
- Drehen Sie die Dichtringseite des Körpers in das Gehäuse des Spannungsversorgungsadapters.
- Fixieren Sie die Kabelverschraubung, indem Sie den Überwurf auf den Körper der Kabelverschraubung drehen.
- Schließen Sie das Kabel an die Klemmen des Spannungsversorgungsadapters an (siehe Abb. 7.20 und Tab. 7.5).
- Wiederholen Sie die Schritte für den Spannungsanschlussadapter.
- Stecken Sie den Stecker des Spannungsversorgungsadapters in die Buchse des Messumformers (siehe Abb. 7.20).

Tab. 7.5: Klemmenbelegung

Klemme		Anschluss DC
Spannungsversorgungsadapter	Spannungsanschlussadapter	
+	+	+DC
-	-	-DC

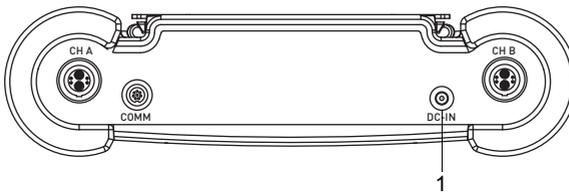
7.2.2.3 Netzteilbetrieb (FLUXUS *608**-F2)

Wichtig!

- Verwenden Sie nur das mitgelieferte Netzteil.
- Das Netzteil darf nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs verwendet werden.
- Das Netzteil ist nicht gegen Feuchtigkeit geschützt. Benutzen Sie es nur in trockenen Räumen.
- Die auf dem Netzteil angegebene Spannung darf nicht überschritten werden.
- Schließen Sie kein beschädigtes Netzteil an den Messumformer an.

- Schließen Sie das Netzteil an die Buchse auf der Oberseite des Messumformers an (siehe Abb. 7.22).

Abb. 7.22: Anschlüsse am Messumformer



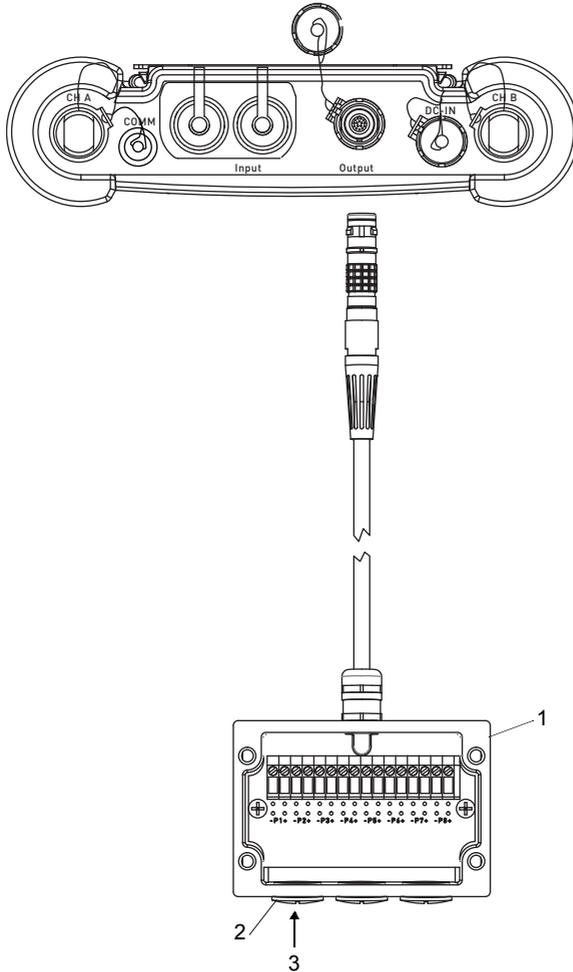
1 – Netzteil/Akku-Ladegerät

7.2.3 Ausgänge

Für den Anschluss der Ausgänge muss der Ausgangsadapter verwendet werden (siehe Abb. 7.23).

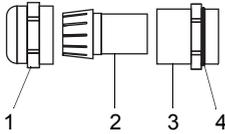
- Entfernen Sie den Blindstecker.
- Konfektionieren Sie das Ausgangskabel mit einer Kabelverschraubung M20.
- Schieben Sie das Ausgangskabel durch Überwurf, Einsatz und Körper der Kabelverschraubung (siehe Abb. 7.24).
- Führen Sie das Ausgangskabel in das Gehäuse des Ausgangsadaptors ein (siehe Abb. 7.23).
- Drehen Sie die Dichtringseite des Körpers in das Gehäuse des Ausgangsadaptors.
- Fixieren Sie die Kabelverschraubung, indem Sie den Überwurf auf den Körper der Kabelverschraubung drehen (siehe Abb. 7.24).
- Schließen Sie die Adern des Ausgangskabels an die Klemmen des Ausgangsadaptors an (siehe Abb. 7.23 und Tab. 7.6).
- Ziehen Sie am Messumformer die Buchsenabdeckung für den Anschluss des Ausgangsadaptors heraus.
- Stecken Sie den Stecker des Ausgangsadaptors in die Buchse.

Abb. 7.23: Anschluss des Ausgangsadapters an den Messumformer



- 1 – Ausgangsadapter
- 2 – Blindstecker
- 3 – Anschluss der Ausgänge

Abb. 7.24: Kabelverschraubung



- 1 – Überwurf
- 2 – Einsatz
- 3 – Körper
- 4 – Dichtringseite des Körpers

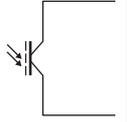
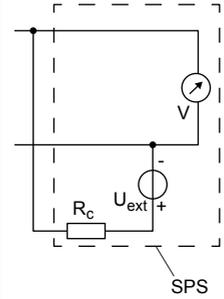
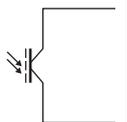
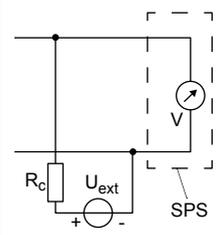
Tab. 7.6: Beschaltung der Ausgänge

Ausgang	Messumformer		externe Beschaltung	Anmerkung
	interne Schaltung	Anschluss		
passiver Stromausgang		Px+ Px-		$U_{ext} = 4 \dots 9 \text{ V}$ $U_{ext} > 0.021 \text{ A} \cdot R_{ext} [\Omega] + 4 \text{ V}$ Beispiel: $U_{ext} = 6 \text{ V}$ $R_{ext} \leq 90 \Omega$
Frequenzausgang (open collector)		Px+ Px-		$U_{ext} = 5 \dots 24 \text{ V}$ $R_c [\text{k}\Omega] = U_{ext} / I_c [\text{mA}]$ $I_c = 1 \dots 4 \text{ mA}$

Die Anzahl, der Typ und die Anschlüsse der Ausgänge sind auftragspezifisch.

R_{ext} ist die Summe aller ohmschen Widerstände im Stromkreis (z.B. Leiterwiderstand, Widerstand des Amperemeters/Voltmeters).

Tab. 7.6: Beschaltung der Ausgänge

Ausgang	Messumformer		externe Beschaltung	Anmerkung
	interne Schaltung	Anschluss		
Binärausgang (Optorelais)	Beschaltung 1			$U_{ext} \leq 26 \text{ V}$ $I_c \leq 100 \text{ mA}$ $R_c [\text{k}\Omega] = U_{ext} / I_c [\text{mA}]$
		Px+ Px-		
	Beschaltung 2			
		Px+ Px-		

Die Anzahl, der Typ und die Anschlüsse der Ausgänge sind auftragspezifisch.

R_{ext} ist die Summe aller ohmschen Widerstände im Stromkreis (z.B. Leiterwiderstand, Widerstand des Amperemeters/Voltmeters).

7.2.4 Eingänge (Option)

Hinweis!

Beachten Sie beim Anschluss der Eingänge auch die Angaben auf dem Typenschild auf der Rückseite des Messumformers.

Wichtig!

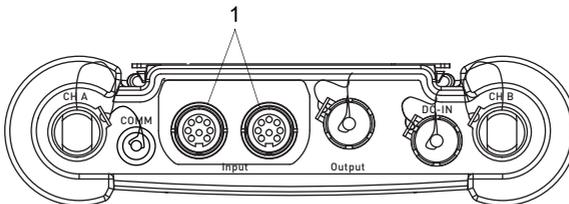
Die max. Spannung zwischen den Eingängen und der internen Spannungsversorgung des Messumformers beträgt 42 V DC (dauerhaft).

7.2.4.1 Temperatureingang

Es können Temperaturfühler Pt100/Pt1000 (4-Leiter-Technik) an die Eingänge des Messumformers angeschlossen werden (Option).

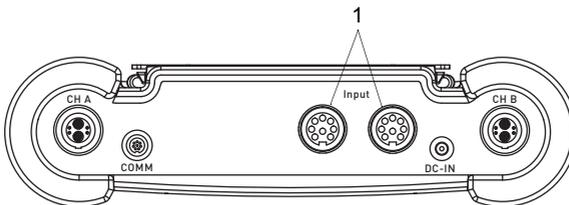
Für die Zuordnung und Aktivierung der Temperatureingänge siehe Kapitel 14.

Abb. 7.25: Anschlüsse am Messumformer FLUXUS *608**-A2



1 – Eingänge

Abb. 7.26: Anschlüsse am Messumformer FLUXUS *608**-F2

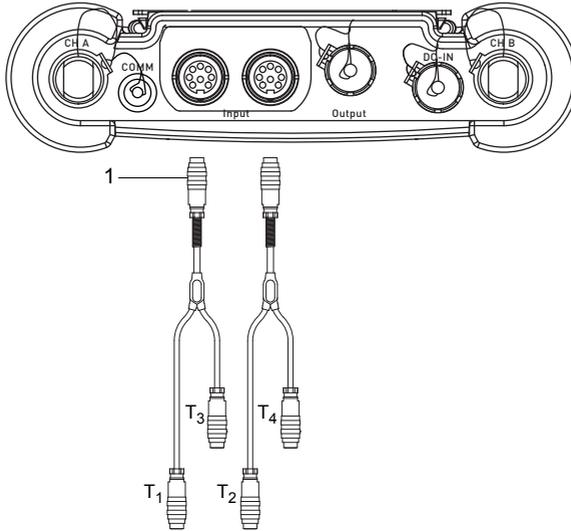


1 – Eingänge

7.2.4.2 Eingangsadapter (Option)

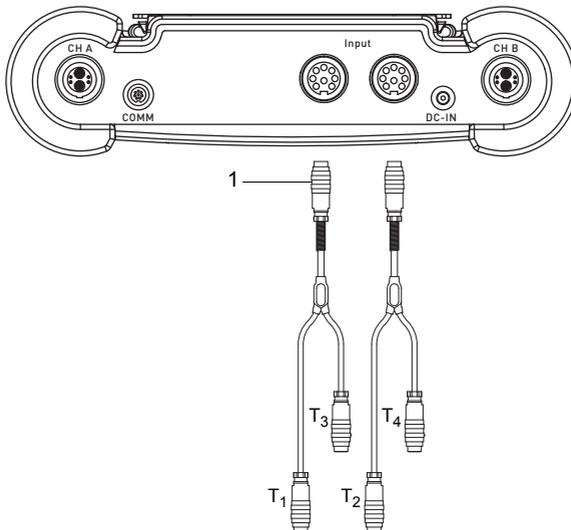
Die Anzahl der Temperatureingänge kann durch Anschluss von 2 Eingangsadaptern auf max. 4 erhöht werden.

Abb. 7.27: Anschluss der Eingangsadapter am Messumformer FLUXUS *608**-A2



1 – Eingangsadapter

Abb. 7.28: Anschluss der Eingangsadapter am Messumformer FLUXUS *608**-F2



1 – Eingangsadapter

7.2.5 Serviceschnittstelle RS232

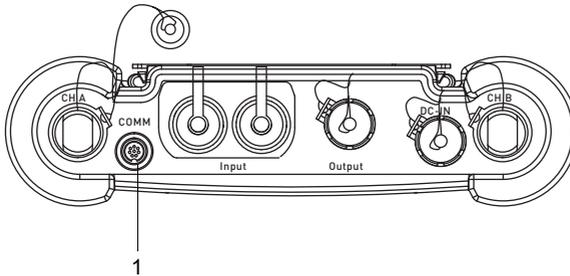
- Schließen Sie das RS232-Kabel an den Messumformer und an die serielle Schnittstelle des PC an.
- Verwenden Sie den RS232-Adapter für den Anschluss des RS232-Kabels an den Messumformer. Wenn das RS232-Kabel nicht an den PC angeschlossen werden kann, verwenden Sie den RS232/USB-Adapter.

RS232-Adapter, RS232-Kabel und RS232/USB-Adapter sind Bestandteil des Datenübertragungskits (Option).

Hinweis!

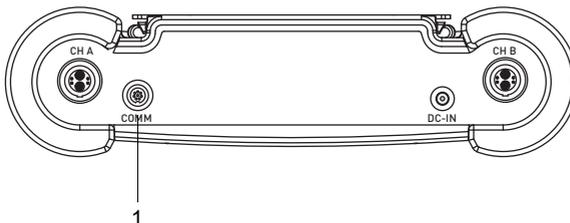
Wenn beim Anschluss mit dem RS232/USB-Adapter Probleme auftreten, wenden Sie sich an den System-Administrator.

Abb. 7.29: Anschluss der Serviceschnittstelle am Messumformer FLUXUS *608**-A2



1 – Serviceschnittstelle RS232

Abb. 7.30: Anschluss der Serviceschnittstelle am Messumformer FLUXUS *608**-F2



1 – Serviceschnittstelle RS232

8 Inbetriebnahme

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX, IECEx)

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608).

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts FLUXUS *608-F2 in explosionsgefährdeten Bereichen**

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608F2).

8.1 Einstellungen bei erster Inbetriebnahme

Bei der ersten Inbetriebnahme des Messumformers müssen folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- Sprache
- Maßeinheiten
- Datum/Uhrzeit

Diese Anzeigen erscheinen nur nach dem ersten Einschalten des Messumformers.

Select language

Die verfügbaren Sprachen des Messumformers werden angezeigt.

- Wählen Sie eine Sprache aus.
- Drücken Sie ENTER.

Die Menüs werden in der gewählten Sprache angezeigt.

Maßeinheiten

- Wählen Sie `metric` oder `imperial`.
- Drücken Sie ENTER.

CANADA-REGION

- Wählen Sie `ja`, wenn der Messumformer in der Region Kanada zum Einsatz kommt.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `imperial` ausgewählt ist.

ZEIT

Die aktuelle Uhrzeit wird angezeigt.

- Drücken Sie ENTER, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder geben Sie die aktuelle Uhrzeit über das Ziffernfeld ein.
- Drücken Sie ENTER.

DATUM

Das aktuelle Datum wird angezeigt.

- Drücken Sie ENTER, um das Datum zu bestätigen, oder geben Sie das aktuelle Datum über das Ziffernfeld ein.
- Drücken Sie ENTER.

8.2 Ein-/Ausschalten

Drücken Sie Taste C, um den Messumformer einzuschalten.

Nach dem Einschalten wird angezeigt, welcher Sensor an welchem Messkanal erkannt wurde.

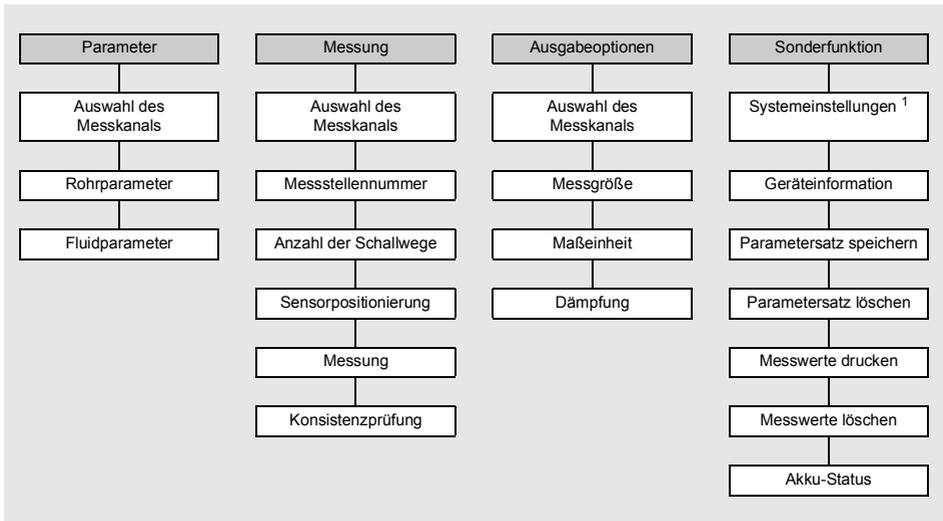
Danach wird die Seriennummer des Messumformers für kurze Zeit angezeigt. Während der Anzeige der Seriennummer ist keine Eingabe möglich.

Nach dem Einschalten des Messumformers wird das Hauptmenü in der voreingestellten Sprache angezeigt. Die Sprache der Anzeige kann eingestellt werden (siehe Abschnitt 8.4).

Drücken Sie 3 × BRK, um den Messumformer auszuschalten.

8.3 Programmzweige

Die folgende Darstellung zeigt die Programmzweige. Für eine detaillierte Übersicht der Menüstruktur siehe Anhang A.



¹ In SYSTEM-Einstel. gibt es die folgenden Menüpunkte:

- Dialoge und Menüs
- Eingänge
- Messung
- Ausgänge
- Speichern
- Signal Snap
- Netzwerk
- serielle Übertragung
- Sonstiges
- Uhr stellen
- Bibliotheken

8.4 HotCodes

Ein HotCode ist eine Ziffernfolge, durch die bestimmte Funktionen und Einstellungen aktiviert werden.

Ein HotCode kann nur im Hauptmenü direkt nach dem Einschalten des Messumformers eingegeben werden. Er wird während der Eingabe nicht angezeigt.

Funktion	HotCode	Deaktivieren
Zurücksetzen des Kontrasts der Anzeige auf den mittleren Wert	555000	
Sprachauswahl	9090xx	
Freigeben des FastFood-Modus	007022	HotCode 007022
Einstellungen für die Ausgabe der Sensortemperatur und die Speicherung der Strömungsgeschwindigkeit	007043	
manuelles Eingeben des unteren Grenzwerts für den Rohrinne Durchmesser	071001	
Aktivieren des SuperUser-Modus	071049	Ausschalten des Messumformers
Ändern der Übertragungsparameter der Service-schnittstelle RS232	232-0-	

8.5 Sprachauswahl

Die Sprache wird mit folgenden HotCodes ausgewählt:

Sprache	HotCode
Niederländisch	909031
Französisch	909033
Spanisch	909034
Englisch	909044
Deutsch	909049

Nach Eingabe der letzten Ziffer wird das Hauptmenü in der gewählten Sprache angezeigt.

Die gewählte Sprache bleibt nach Aus- und Wiedereinschalten des Messumformers erhalten. Bei einer Initialisierung des Messumformers wird die Sprache auf die voreingestellte Sprache des Herstellers zurückgesetzt.

8.6 Initialisierung

Bei einer Initialisierung (INIT) des Messumformers werden die Einstellungen in den Programmzweigen `Parameter` und `Ausgabeoptionen` und einige Einstellungen im Programmzweig `Sonderfunktion` auf die Voreinstellungen des Herstellers zurückgesetzt.

Eine Initialisierung wird folgendermaßen ausgeführt:

- Beim Einschalten des Messumformers: Halten Sie die Tasten BRK und C gedrückt.
- Während des Betriebs des Messumformers: Drücken Sie gleichzeitig die Tasten BRK, C und ENTER. Ein Reset wird ausgeführt. Lassen Sie nur die Taste ENTER los. Halten Sie die Tasten BRK und C gedrückt.

Wenn die Initialisierung ausgeführt worden ist, wird die Meldung `INITIALISATION DONE` angezeigt.

Nach der Initialisierung können auch die übrigen Einstellungen des Messumformers auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt und/oder die gespeicherten Messwerte gelöscht werden.

FACTORY DEFAULT

- Wählen Sie `yes`, um die übrigen Einstellungen des Messumformers auf den Auslieferungszustand zurückzusetzen, oder `no`, um sie nicht zurückzusetzen.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn `yes` gewählt wird, wird die Meldung `FACTORY DEFAULT DONE` angezeigt.

Meßwerte löschen

- Wählen Sie `yes`, um die gespeicherten Messwerte zu löschen, oder `no`, um sie nicht zu löschen.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn Messwerte im Messumformer gespeichert sind.

8.7 Uhrzeit und Datum

Der Messumformer hat eine batteriebetriebene Uhr. Messwerte werden automatisch mit Datum und Zeit gespeichert.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Uhr Stellen\ZEIT

- Wählen Sie den Menüpunkt `Uhr Stellen`.
- Drücken Sie ENTER.

Die aktuelle Uhrzeit wird angezeigt.

- Wählen Sie `ok`, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder `neu`, um die Uhrzeit einzustellen.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie das zu bearbeitende Zeichen mit Taste `<4>` und `<6>` aus. Bearbeiten Sie das ausgewählte Zeichen mit Taste `<8>` und `<2>`.
- Drücken Sie ENTER.

Die neue Uhrzeit wird angezeigt.

- Wählen Sie `ok`, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder `neu`, um die Uhrzeit erneut einzustellen.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Uhr Stellen\DATUM

Nachdem die Uhrzeit eingestellt wurde, wird das Datum angezeigt.

- Wählen Sie `ok`, um das Datum zu bestätigen, oder `neu`, um das Datum einzustellen.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie das zu bearbeitende Zeichen mit Taste `<4>` und `<6>` aus. Bearbeiten Sie das ausgewählte Zeichen mit Taste `<8>` und `<2>`.
- Drücken Sie ENTER.

Das neue Datum wird angezeigt.

- Wählen Sie `ok`, um das Datum zu bestätigen, oder `neu`, um das Datum erneut einzustellen.
- Drücken Sie ENTER.

8.8 Geräteinformationen

```
Sonderfunktion\Geräte-Info
```

- Wählen Sie den Menüpunkt `Geräte-Info`, um Informationen über den Messumformer zu erhalten.
- Drücken Sie ENTER.

```
x60x      -XXXXXXXXX
```

Typ und Seriennummer werden in der oberen Zeile angezeigt.

```
Frei:      18327
```

Der max. verfügbare Messwertspeicher wird in der unteren Zeile angezeigt (hier: 18 327 Messwerte können noch gespeichert werden).

- Drücken Sie ENTER.

```
V x.xx    tt.mm.jj
```

Die Firmwareversion des Messumformers mit Datum wird in der unteren Zeile angezeigt.

- Drücken Sie ENTER.

9 Messung

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX, IECEx)

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608).

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts FLUXUS *608*-F2 in explosionsgefährdeten Bereichen

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608F2).

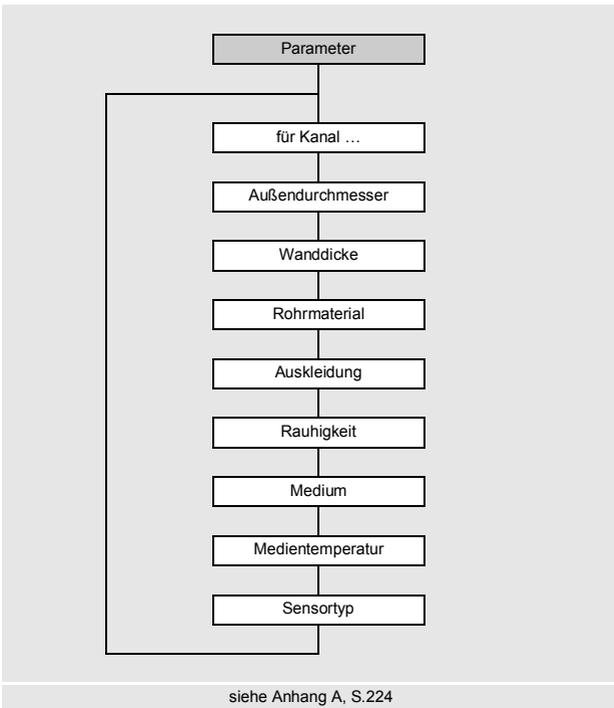
9.1 Parametereingabe

Hinweis!

Die Parameter werden erst gespeichert, wenn der Programmzweig `Parameter` einmal vollständig bearbeitet wurde.

Hinweis!

Während der Parametereingabe müssen die Sensoren an den Messumformer angeschlossen sein.



Die Rohr- und Fluidparameter werden für die ausgewählte Messstelle eingegeben. Die Parameterbereiche sind durch die technischen Eigenschaften der Sensoren und des Messumformers begrenzt.

- Wählen Sie den Programmzweig `Parameter`.
- Drücken Sie ENTER.

```
Parameter\für Kanal A:
```

- Wählen Sie den Kanal, für den die Parameter eingegeben werden sollen (hier: Kanal A).
- Drücken Sie ENTER.

Wenn `Parameter aus:` angezeigt wird, ist mindestens ein Parametersatz im Messumformer gespeichert und kann ausgewählt werden. Ein Parametersatz umfasst alle für eine Messung benötigten Daten:

- Rohrparameter
- Fluidparameter
- Sensorparameter
- Ausgabeoptionen

Für jede Messaufgabe kann ein Parametersatz definiert werden (siehe Abschnitt 19.4).

9.1.1 Eingeben der Rohrparameter

Rohraußendurchmesser/Rohrumfang

Parameter \ Außendurchmesser

- Geben Sie den Rohraußendurchmesser ein.
- Drücken Sie ENTER.

Eine Fehlermeldung wird angezeigt, wenn der eingegebene Parameter außerhalb des Bereichs liegt. Der Grenzwert wird angezeigt.

Beispiel: oberer Grenzwert 1100 mm für die angeschlossenen Sensoren und für eine Rohrwanddicke von 50 mm

Außendurchmesser
1100.0 MAXIMAL

Es ist möglich, statt des Rohraußendurchmessers den Rohrumfang einzugeben (siehe Abschnitt 19.1).

Wenn die Eingabe des Rohrumfangs aktiviert ist und 0 (Null) in `Außendurchmesser` eingegeben wird, wird der Menüpunkt `Rohr-Umfang` angezeigt. Wenn der Rohrumfang nicht eingegeben werden soll, drücken Sie Taste BRK, um zum Hauptmenü zurückzukehren, und starten Sie erneut die Parametereingabe.

Hinweis!

Der Rohrinne Durchmesser (= Rohraußendurchmesser - 2 × Rohrwanddicke) wird intern berechnet.

Wenn der Wert nicht innerhalb des Rohrinne Durchmesserbereichs der angeschlossenen Sensoren liegt, wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Es ist möglich, den unteren Grenzwert des Rohrinne Durchmessers für einen gegebenen Sensortyp zu ändern (siehe Abschnitt 17.9).

Rohrwanddicke

Parameter \ Wanddicke

- Geben Sie die Rohrwanddicke ein.
- Drücken Sie ENTER.

Rohrmaterial

```
Parameter\Rohrmaterial
```

Das Rohrmaterial muss ausgewählt werden, damit die dazugehörige Schallgeschwindigkeit bestimmt werden kann.

Die Schallgeschwindigkeiten für die Materialien in der Auswahlliste sind im Messumformer gespeichert.

- Wählen Sie das Rohrmaterial aus.
- Drücken Sie ENTER.
- Wenn das Material nicht in der Auswahlliste enthalten ist, wählen Sie `Anderes Material`.
- Drücken Sie ENTER.

Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials

```
Parameter\Rohrmaterial\Anderes Material\c-Material
```

- Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials ein.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Für die Rohrmaterialien gibt es 2 Schallgeschwindigkeiten, die longitudinale und die transversale. Geben Sie die Schallgeschwindigkeit ein, die näher an 2500 m/s liegt.

Diese Anzeigen erscheinen nur, wenn `Anderes Material` ausgewählt ist.

Für die Schallgeschwindigkeit einiger Materialien siehe Anhang D.

Auskleidung

```
Parameter\Auskleidung
```

- Wählen Sie `ja`, wenn das Rohr eine Auskleidung hat. Wählen Sie `nein`, wenn es keine Auskleidung hat.
- Drücken Sie ENTER.

Auskleidungsmaterial

```
Parameter\Auskleidung aus
```

- Wählen Sie das Auskleidungsmaterial aus.
- Drücken Sie ENTER.

- Wenn das Auskleidungsmaterial nicht in der Auswahlliste enthalten ist, wählen Sie `Anderes Material`.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `ja` im Menüpunkt `Auskleidung` ausgewählt ist.

Schallgeschwindigkeit des Auskleidungsmaterials

```
Parameter\Auskleidung aus\Anderes Material\c-Material
```

- Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Auskleidungsmaterials ein.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Für die Auskleidungsmaterialien gibt es 2 Schallgeschwindigkeiten, die longitudinale und die transversale. Geben Sie die Schallgeschwindigkeit ein, die näher an 2500 m/s liegt.

Diese Anzeigen erscheinen nur, wenn `Anderes Material` ausgewählt ist.

Auskleidungsdicke

```
Parameter\Auskleid.Stärke
```

- Geben Sie die Dicke der Auskleidung ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `ja` im Menüpunkt `Auskleidung` ausgewählt ist.

Rohrrauigkeit

```
Parameter\Rauhigkeit
```

Das Strömungsprofil des Fluids wird von der Rauigkeit der Rohrrinnenwand beeinflusst.

Die Rauigkeit wird zur Berechnung des Profilkorrekturfaktors verwendet.

In den meisten Fällen lässt sich die Rauigkeit nicht genau bestimmen und muss deshalb geschätzt werden.

Für die Rauigkeit einiger Materialien siehe Anhang D.

- Geben Sie die Rauigkeit für das gewählte Rohr- oder Auskleidungsmaterial ein.
- Ändern Sie den Wert entsprechend dem Zustand der inneren Rohrwand.
- Drücken Sie ENTER.

Eingabe des Störstellenabstands

```
Parameter\Disturb.distance
```

- Geben Sie den Störstellenabstand ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn im Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\ProfileCorr 2.0` der Listeneintrag `With disturbance` ausgewählt wurde.

9.1.2 Eingeben der Fluidparameter

Fluid

```
Parameter\Medium
```

- Wählen Sie das Fluid aus der Auswahlliste.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn das Fluid nicht in der Auswahlliste enthalten ist, wählen Sie `Anderes Medium`.

Wenn ein Fluid aus der Auswahlliste ausgewählt wird, wird direkt der Menüpunkt zur Eingabe der Fluidtemperatur angezeigt.

Wenn `Anderes Medium` ausgewählt ist, müssen zunächst folgende Fluidparameter eingegeben werden:

- mittlere Schallgeschwindigkeit des Fluids
- Bereich um die mittlere Schallgeschwindigkeit des Fluids
- kinematische Viskosität
- Dichte
- Kompressibilitätszahl des Gases

Schallgeschwindigkeit des Fluids

```
Parameter\Medium\Anderes Medium\c-Medium
```

Die Schallgeschwindigkeit des Fluids wird zur Berechnung des Sensorabstands verwendet. Der genaue Wert der Schallgeschwindigkeit ist nicht immer bekannt. Deshalb muss ein Bereich möglicher Werte der Schallgeschwindigkeit eingegeben werden.

- Geben Sie die mittlere Schallgeschwindigkeit des Fluids ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `Anderes Medium` ausgewählt ist.

Schallgeschwindigkeitsbereich des Fluids

```
Parameter\Medium\Anderes Medium\c-Medium Bereich
```

- Wählen Sie `auto`, wenn der Bereich um die mittlere Schallgeschwindigkeit durch den Messumformer berechnet werden soll.
- Wählen Sie `user`, wenn der Bereich um die mittlere Schallgeschwindigkeit eingegeben werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `Anderes Medium` ausgewählt ist.

```
Parameter\Medium\Anderes Medium\c-Medium Bereich\c-Medium
```

- Geben Sie den Bereich um die mittlere Schallgeschwindigkeit des Fluids ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `user` ausgewählt ist.

Kinematische Viskosität des Fluids

```
Parameter\Medium\Anderes Medium\kin. Viskosität
```

Die kinematische Viskosität beeinflusst das Strömungsprofil des Fluids. Der Wert geht mit in die Profilkorrektur ein.

- Geben Sie die kinematische Viskosität des Fluids ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `Anderes Medium` ausgewählt ist.

Fluiddichte

```
Parameter\Medium\Anderes Medium\Dichte
```

Mit Hilfe der Dichte wird der Massenstrom berechnet.

Wenn der Massenstrom nicht gemessen wird, ist keine Eingabe erforderlich. Es kann der voreingestellte Wert verwendet werden.

- Geben Sie die Betriebsdichte des Fluids ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `Anderes Medium` ausgewählt ist.

Kompressibilitätszahl des Gases

Die Kompressibilitätszahl des Gases ist für die Berechnung des Normvolumenstroms notwendig. Es ist zu beachten, dass der Wert entsprechend dem Betriebsdruck, der Betriebstemperatur und der Zusammensetzung des Gases gewählt wird.

```
Parameter\Medium\Anderes Medium\Gas compr.factor
```

- Geben Sie die Kompressibilitätszahl des Gases ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `Anderes Medium` ausgewählt ist.

Fluidtemperatur

```
Parameter\Medientemperatur
```

Zu Beginn der Messung wird die Fluidtemperatur zur Interpolation der Schallgeschwindigkeit und damit zur Berechnung des empfohlenen Sensorabstands verwendet.

Während der Messung wird die Fluidtemperatur zur Interpolation der Dichte und Viskosität des Fluids verwendet.

Der hier eingegebene Wert wird für die Berechnungen verwendet, wenn die Fluidtemperatur nicht gemessen wird.

- Geben Sie die Fluidtemperatur ein. Der Wert muss innerhalb des Betriebstemperaturbereichs der Sensoren liegen.
- Drücken Sie ENTER.

Fluiddruck

```
Parameter\Mediendruck
```

Der Fluiddruck wird zur Interpolation der Schallgeschwindigkeit und der Kompressibilitätszahl des Gases verwendet.

- Geben Sie den Fluiddruck ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn im Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung` der Listeneintrag `GAS` ausgewählt ist oder wenn `liquid` ausgewählt ist und der Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs\Mediendruck` aktiviert ist.

9.1.3 Andere Parameter

Sensorparameter

Wenn Sensoren an einem Messkanal erkannt werden, ist die Parametereingabe beendet. Drücken Sie ENTER. Das Hauptmenü wird angezeigt.

Wenn keine oder spezielle Sensoren angeschlossen sind, müssen die Sensorparameter eingegeben werden.

Parameter\Sensortyp

- Wählen Sie *Standard*, um die Standardsensorparameter zu verwenden, die im Messumformer gespeichert sind.
- Wählen Sie *Sonderausführung*, um die Sensorparameter einzugeben. Die Sensorparameter müssen vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Wenn ein Standardsensor ausgewählt wird, werden keine sensorspezifischen Kalibrierwerte berücksichtigt. Es ist mit einer höheren Ungenauigkeit zu rechnen.

Parameter\Sensortyp\Sonderausführung

Wenn *Sonderausführung* ausgewählt wurde, geben Sie die 6 vom Hersteller spezifizierten Sensorparameter ein. Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

9.2 Messeinstellungen

9.2.1 Auswahl der Messgröße und der Maßeinheit



siehe Anhang A, S.225

Folgende Messgrößen können gemessen werden:

- Schallgeschwindigkeit
- Strömungsgeschwindigkeit: wird aus der gemessenen Laufzeitdifferenz berechnet
- Betriebsvolumenstrom: wird durch Multiplikation der Strömungsgeschwindigkeit mit der Rohrquerschnittsfläche berechnet
- Normvolumenstrom: wird aus dem Betriebsvolumenstrom berechnet
- Massenstrom: wird durch Multiplikation des Volumenstroms mit der Betriebsdichte des Fluids berechnet

Die Messgröße wird folgendermaßen ausgewählt:

- Wählen Sie den Programmzweig *Ausgabeoptionen*.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal A:
```

- Wählen Sie den Kanal, für den die Messgröße eingegeben werden soll (hier: Kanal A).
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal A:\Meßgröße
```

- Wählen Sie die Messgröße in der Auswahlliste.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal A:\Meßgröße\Normvolumenstr.
```

Bei der Messung von Gasen kann als Messgröße der Normvolumenstrom gewählt werden.

Für die gewählte Messgröße (außer für die Schallgeschwindigkeit) wird eine Liste der verfügbaren Maßeinheiten angezeigt. Die zuletzt ausgewählte Maßeinheit wird zuerst angezeigt.

- Wählen Sie die Maßeinheit für die gewählte Messgröße.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Wenn die Messgröße oder die Maßeinheit geändert wird, müssen die Einstellungen für die Ausgänge geprüft werden (siehe Abschnitt 9.2.3).

Präfix der Maßeinheiten

Zur besseren Unterscheidung zwischen dem Betriebsvolumenstrom und dem Normvolumenstrom können die Maßeinheiten während der Messung mit einem Präfix angezeigt werden. Die Maßeinheit des Betriebsvolumenstroms wird dann mit einem **A**, die Maßeinheit des Normvolumenstroms mit einem **N** oder **S** angezeigt.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Gas-Messung\Unit prefix vol

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Gas-Messung.
- Drücken Sie ENTER, bis der Listeneintrag Unit prefix vol angezeigt wird.
- Wählen Sie einen Listeneintrag zur Einstellung der Maßeinheitenpräfixe.
- Drücken Sie ENTER.

Folgende Listeneinträge sind verfügbar:

Listeneintrag	Anzeige des Betriebsvolumenstroms	Anzeige des Normvolumenstroms
(none)	ohne Präfix, z.B. m ³ /h	ohne Präfix, z.B. m ³ /h
' ' / ' N '	ohne Präfix, z.B. m ³ /h	mit Präfix N, z.B. Nm ³ /h
' ' / ' S '	ohne Präfix, z.B. m ³ /h	mit Präfix S, z.B. Sm ³ /h
' A ' / ' S '	mit Präfix A, z.B. Am ³ /h	mit Präfix S, z.B. Sm ³ /h

Wenn während der Messung des Normvolumenstroms ein Mengenzähler aktiviert wird, wird der Normvolumenstrom totalisiert. Die Maßeinheit des Normvolumenstroms wird ohne Präfix angezeigt.

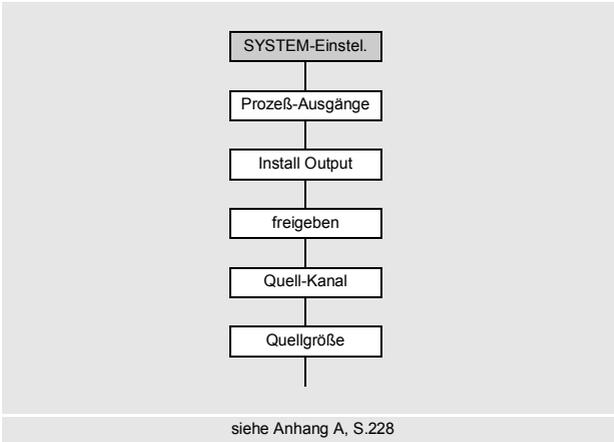
9.2.2 Eingeben der Dämpfungszahl

Jeder angezeigte Messwert ist ein gleitender Mittelwert über alle Messwerte der letzten x Sekunden, wobei x die Dämpfungszahl ist. Eine Dämpfungszahl gleich 1 s bedeutet, dass die Messwerte nicht gemittelt werden, da die Messrate ungefähr 1/s beträgt. Der voreingestellte Wert von 10 s ist für normale Durchflussbedingungen geeignet. Stark schwankende Werte, verursacht durch eine größere Dynamik der Strömung, erfordern eine höhere Dämpfungszahl.

Ausgabeoptionen\...\Dämpfung

- Wählen Sie den Programmzweig Ausgabeoptionen.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt Dämpfung angezeigt wird.
- Geben Sie die Dämpfungszahl ein.
- Drücken Sie ENTER.
- Drücken Sie Taste BRK, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

9.2.3 Installieren eines Ausgangs



Wenn der Messumformer mit Ausgängen ausgestattet ist, müssen sie installiert und aktiviert werden, bevor sie verwendet werden können:

- Zuweisen eines Messkanals (Quellkanals) zu einem Ausgang (wenn der Messumformer mehr als einen Messkanal hat)
- Zuweisen der Messgröße (Quellgröße), die der Quellkanal zum Ausgang übertragen soll, und der Eigenschaften des Signals
- Bestimmen des Verhaltens des Ausgangs, wenn keine gültigen Messwerte verfügbar sind
- Aktivieren des installierten Ausgangs im Programmzweig *Ausgabeoptionen*

Im Folgenden wird die Konfiguration eines Analogausgangs beschrieben.

Hinweis!

Die Einstellungen werden am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Menüpunkt durch Drücken der Taste BRK beendet wird, werden die Änderungen nicht gespeichert.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\Loop I1,I2
```

- Wählen Sie *active*, wenn alle Stromausgänge, die installiert werden, aktiv betrieben werden sollen.
- Wählen Sie *passive*, wenn alle Stromausgänge, die installiert werden, passiv betrieben werden sollen.
- Drücken Sie ENTER.

Auswahl eines Ausgangs

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\Install Output
```

- Wählen Sie den Ausgang, der installiert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Die Auswahlliste enthält alle im Messumformer verfügbaren Ausgänge:

- Strom Ix (--)
- Binär Bx (--)
- Frequenz Fx (--)

Ein Häkchen ✓ hinter dem Listeneintrag bedeutet, dass dieser Ausgang bereits installiert wurde.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\I1 freigeben
```

- Wählen Sie *ja*, um den Ausgang zu installieren oder neu zu konfigurieren.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie *nein*, um den Ausgang zu deinstallieren und zum vorherigen Menüpunkt zurückzukehren, um einen anderen Ausgang zu wählen.
- Drücken Sie ENTER.

Zuordnen eines Messkanals

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\
I1 Quell-Kanal
```

- Wählen Sie in der Auswahlliste den Messkanal, der dem Ausgang als Quellkanal zugeordnet werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Zuordnen einer Quellgröße

Jedem ausgewählten Ausgang muss eine Quellgröße zugeordnet werden.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\Quellgröße

- Wählen Sie die Messgröße (Quellgröße), die der Quellkanal zum Ausgang übertragen soll.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn ein Binärausgang konfiguriert wird, werden nur die Listeneinträge **Grenzwert** und **Impuls** angezeigt.

Die Quellgrößen und ihre Auswahllisten sind in Tab. 9.1 zusammengefasst.

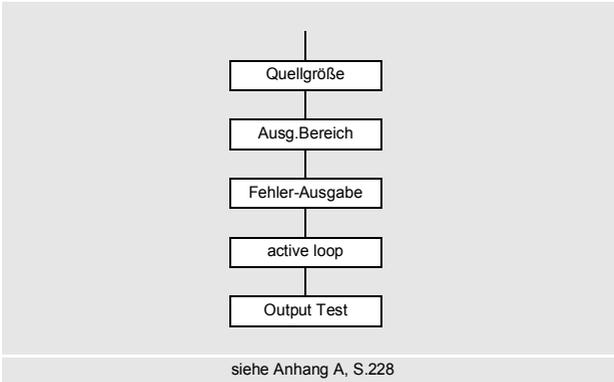
Tab. 9.1: Konfigurieren der Ausgänge

Quellgröße	Listeneintrag	Ausgabe
Messwert	aktuelle Meßgr.	Messgröße, die im Programmzweig Ausgabeoptionen gewählt wurde
	Durchfluss	Durchfluss, unabhängig davon, welche Messgröße im Programmzweig Ausgabeoptionen gewählt wurde
Mengenählung	Q+	Mengenzähler für die positive Flussrichtung
	* aktuelle Meßgr.	Mengenzähler für die im Programmzweig Ausgabeoptionen gewählte Messgröße
	* Durchfluss	Mengenzähler für den Durchfluss
	Q-	Mengenzähler für die negative Flussrichtung
	* aktuelle Meßgr.	Mengenzähler für die im Programmzweig Ausgabeoptionen gewählte Messgröße
	* Durchfluss	Mengenzähler für den Durchfluss
	ΣQ	Summe der Mengenzähler (positive und negative Flussrichtung)
	* aktuelle Meßgr.	Mengenzähler für die im Programmzweig Ausgabeoptionen gewählte Messgröße
	* Durchfluss	Mengenzähler für den Durchfluss
Grenzwert	R1	Grenzwertmeldung (Alarmausgang R1)
	R2	Grenzwertmeldung (Alarmausgang R2)
	R3	Grenzwertmeldung (Alarmausgang R3)

Tab. 9.1: Konfigurieren der Ausgänge

Quellgröße	Listeneintrag	Ausgabe
Temperatur	steht nur zur Verfügung, wenn dem Kanal ein Temperatureingang zugeordnet wurde	
	$T_{\text{fluid}} \leftarrow (T_i) *$	Fluidtemperatur des Temperaturfühlers an der Stelle, wo der Durchfluss gemessen wird
	$T_{\text{aux S/R}} \leftarrow (T_i) *$	Fluidtemperatur des anderen Temperaturfühlers
	$T_{\text{supply}} \leftarrow (T_i) *$	Vorlauftemperatur
	$T_{\text{return}} \leftarrow (T_i) *$	Rücklauftemperatur
	$T_{\text{s-Tr}} \leftarrow (T_i - T_j) *$	Differenz Vorlauf-/Rücklauftemperatur
	$T_{\text{r-Ts}} \leftarrow (T_i - T_j) *$	Differenz Rücklauf-/Vorlauftemperatur
	$T(3) \leftarrow (T_i) *$	3. Temperatureingang des Messkanals
$T(4) \leftarrow (T_i) *$	4. Temperatureingang des Messkanals	
	* i, j: Nummer des zugewiesenen Temperatureingangs	
Impuls	von $\text{abs}(x)$	Impuls ohne Berücksichtigung des Vorzeichens
	von $x > 0$	Impuls für positive Messwerte
	von $x < 0$	Impuls für negative Messwerte
Sonstiges	c-Medium	Schallgeschwindigkeit des Fluids
	SCNR	Verhältnis Nutzsignal/korreliertes Störsignal
	Signal	Signalamplitude eines Messkanals
	VariAmp	Standardabweichung der Signalamplitude
	Dichte	Dichte des Fluids
Druck	Druck des Fluids	

9.2.3.1 Ausgeben des Messwerts



Ausgabebereich

Bei der Konfiguration eines Analogausgangs muss der Ausgabebereich festgelegt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\I1
Ausg.Bereich
```

- Wählen Sie den Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\I1 Ausg.Bereich.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie einen Listeneintrag aus.
 - 4/20 mA
 - anderer...
- Drücken Sie ENTER.
- Wenn anderer... ausgewählt wurde, geben Sie die Werte Ausgabe MIN und Ausgabe MAX ein.
- Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

Fehlerausgabe

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\
I1 Fehler-Ausgabe
```

Im folgenden Dialog kann ein Fehlerwert festgelegt werden, der ausgegeben wird, wenn die Quellgröße nicht gemessen werden kann, z.B. bei Feststoffen im Fluid.

- Wählen Sie einen Listeneintrag für die Fehlerausgabe (siehe Tab. 9.2).
- Drücken Sie ENTER.
- Wenn `anderer Wert...` ausgewählt wurde, geben Sie einen Fehlerwert ein. Der Wert muss innerhalb des Ausgabebereichs liegen.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Die Einstellungen werden am Ende des Dialogs gespeichert.

Tab. 9.2: Fehlerausgabe

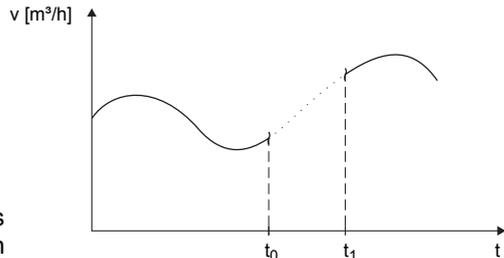
Fehlerwert	Ergebnis
Minimum	Ausgabe des unteren Grenzwerts des Ausgabebereichs
letzter Wert	Ausgabe des zuletzt gemessenen Werts
Maximum	Ausgabe des oberen Grenzwerts des Ausgabebereichs
anderer Wert...	Der Wert muss manuell eingegeben werden. Er muss innerhalb der Grenzwerte des Ausgangs liegen.

Beispiel

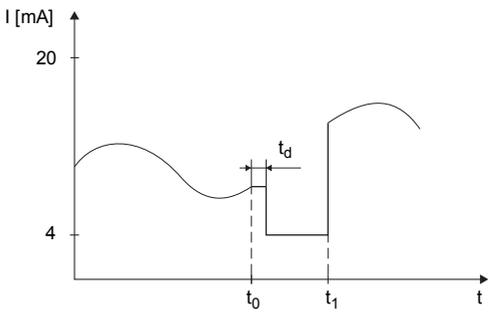
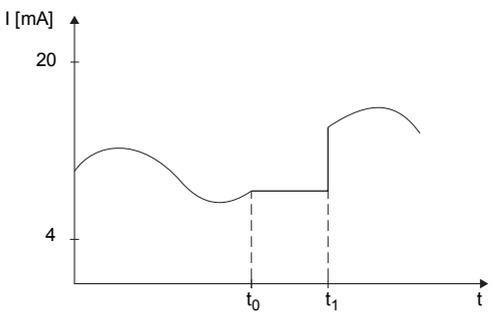
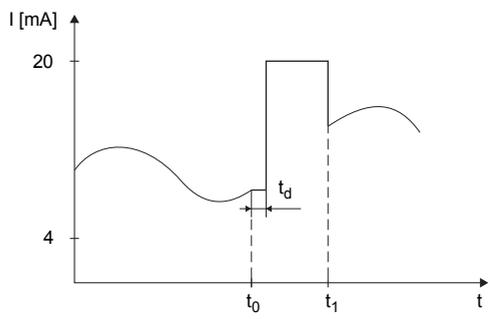
Quellgröße: Volumenstrom
 Ausgang: Stromausgang
 Ausgabebereich: 4...20 mA

Fehlerverzögerung: $t_d > 0$
 (siehe Abschnitt 9.2.5 und Tab. 9.3)

Der Volumenstrom kann während des Zeitintervalls $t_0...t_1$ nicht gemessen werden. Der Fehlerwert wird ausgegeben.



Tab. 9.3: Beispiele für die Fehlerausgabe (für Ausgabebereich 4...20 mA)

Listeneintrag	Ausgangssignal
Minimum (4.0 mA)	 <p>The graph shows current I [mA] on the y-axis (with markers at 4 and 20) and time t on the x-axis. The signal starts at a value above 4 mA, dips to a minimum above 4 mA, then drops to 4 mA at time t_0. It remains at 4 mA until time t_1, where it jumps to 20 mA. The delay t_d is the time between t_0 and t_1.</p>
letzter Wert	 <p>The graph shows current I [mA] on the y-axis (with markers at 4 and 20) and time t on the x-axis. The signal starts at a value above 4 mA, dips to a minimum above 4 mA, then rises to a value above 4 mA at time t_0. It remains constant until time t_1, where it jumps to 20 mA. The delay t_d is the time between t_0 and t_1.</p>
Maximum (20.0 mA)	 <p>The graph shows current I [mA] on the y-axis (with markers at 4 and 20) and time t on the x-axis. The signal starts at a value above 4 mA, dips to a minimum above 4 mA, then jumps to 20 mA at time t_0. It remains at 20 mA until time t_1, where it drops to a value above 4 mA. The delay t_d is the time between t_0 and t_1.</p>

Tab. 9.3: Beispiele für die Fehlerausgabe (für Ausgabebereich 4...20 mA)

Listeneintrag	Ausgangssignal
anderer Wert... Fehlerwert = 3.5 mA	

Klemmenbelegung

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\
I1 active loop
```

Die Klemmen für den Anschluss des Ausgangs werden angezeigt.

- Drücken Sie ENTER.

Es wird angezeigt, ob der Stromausgang aktiv oder passiv ist (hier: aktiv).

Funktionstest des Ausgangs

Die Funktion des Ausgangs kann nun überprüft werden.

- Schließen Sie ein externes Messgerät an die Klemmen des installierten Ausgangs an.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\
I1 Output Test
```

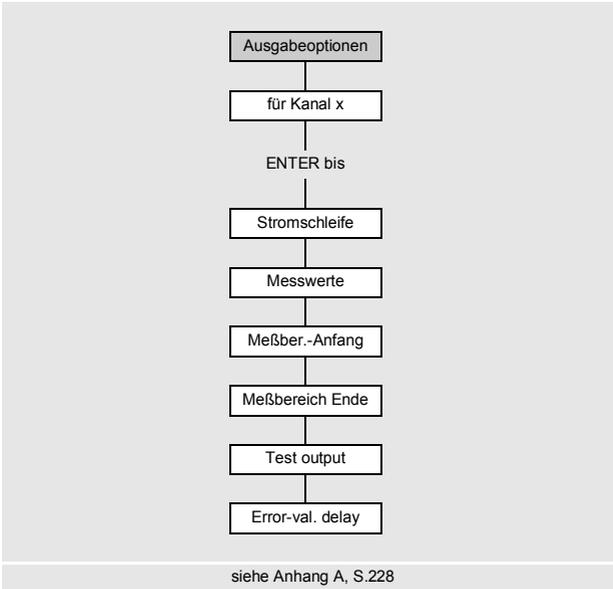
- Geben Sie einen Testwert ein. Er muss innerhalb des Ausgabebereichs liegen.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\I1= 10 mA\
Again?
```

Wenn das externe Messgerät den eingegebenen Wert anzeigt, funktioniert der Ausgang.

- Wählen Sie *yes*, um den Test zu wiederholen, *no*, um zum Menüpunkt *SYSTEM-Einstel.* zurückzukehren.
- Drücken Sie ENTER.

9.2.4 Aktivieren eines Analogausgangs



Hinweis!

Ein Ausgang kann nur dann im Programmzweig `Ausgabeoptionen` aktiviert werden, wenn er vorher installiert wurde.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal A:
```

- Wählen Sie im Programmzweig `Ausgabeoptionen` den Kanal, für den ein Ausgang aktiviert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\Stromschleife
```

- Drücken Sie ENTER, bis `Stromschleife` angezeigt wird. Wählen Sie `ja`, um den Ausgang zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Messbereich

Nachdem ein Analogausgang im Programmzweig *Ausgabeoptionen* aktiviert wurde, muss der Messbereich der Quellgröße eingegeben werden.

Ausgabeoptionen\...\i>Messwerte

- Wählen Sie *sign*, wenn das Vorzeichen der Messwerte für die Ausgabe berücksichtigt werden soll.
- Wählen Sie *absolut*, wenn das Vorzeichen der Messwerte für die Ausgabe nicht berücksichtigt werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Ausgabeoptionen\...\i>Meßber.-Anfang

- Geben Sie den kleinsten zu erwartenden Messwert an. Die Maßeinheit der Quellgröße wird angezeigt.

Meßber.-Anfang ist der Wert, der dem Wert *Ausgabe MIN* des Ausgabebereichs zugeordnet ist.

- Drücken Sie ENTER.

Ausgabeoptionen\...\i>Meßbereich Ende

- Geben Sie den größten zu erwartenden Messwert an. Die Maßeinheit der Quellgröße wird angezeigt.

Meßbereich Ende ist der Wert, der dem Wert *Ausgabe MAX* des Ausgabebereichs zugeordnet ist.

- Drücken Sie ENTER.

Beispiel

Ausgang: Stromausgang

Ausgabebereich: 4...20 mA

Meßber.-Anfang: 0 m³/h

Meßbereich Ende: 300 m³/h

Volumenstrom = 0 m³/h, entspricht 4 mA

Volumenstrom = 300 m³/h, entspricht 20 mA

Funktionstest

Die Funktion des Ausgangs kann nun überprüft werden.

- Schließen Sie ein externes Messgerät an die Klemmen des installierten Ausgangs an.

```
Ausgabeoptionen\...\I1:Test output?
```

- Wählen Sie **ja**, um den Ausgang zu testen.
- Drücken Sie **ENTER**.

```
Ausgabeoptionen\...\I1:Test value=
```

- Geben Sie einen Testwert für die gewählte Messgröße ein. Wenn das externe Messgerät den eingegebenen Wert anzeigt, funktioniert der Ausgang.
- Drücken Sie **ENTER**.

```
Ausgabeoptionen\...\I1:Test output?
```

- Wählen Sie **ja**, um den Test zu wiederholen.
- Drücken Sie **ENTER**.

Beispiel

Ausgang: Stromausgang

Ausgabebereich: 4...20 mA

Meßber.-Anfang: 0 m³/h

Meßbereich Ende: 300 m³/h

Test value= 150 m³/h (Mitte des Messbereichs, entspricht 12 mA)

Wenn das externe Messgerät 12 mA anzeigt, funktioniert der Stromausgang.

9.2.5 Eingeben der Fehlerverzögerung

Die Fehlerverzögerung ist die Zeit, nach deren Ablauf ein Fehlerwert an einen Ausgang gesendet wird, wenn keine gültigen Messwerte verfügbar sind.

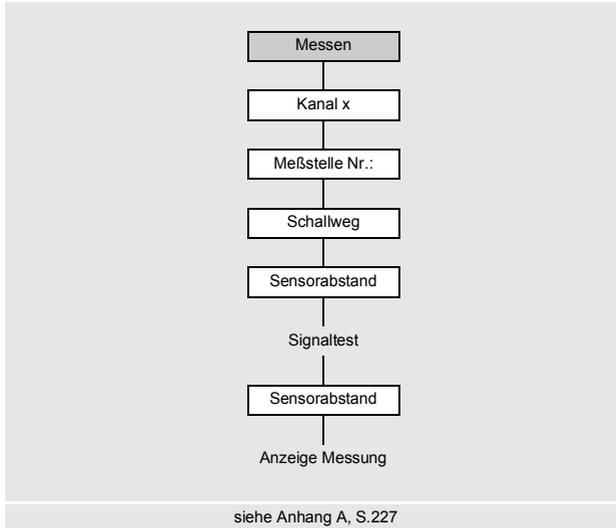
```
Ausgabeoptionen\...\I1:Error-val. delay
```

Diese Anzeige erscheint nur, wenn in `Sonderfunktion\Dialoge\Menüs\Error-val. delay` der Listeneintrag `edit` ausgewählt wurde.

Wenn die Fehlerverzögerung nicht eingegeben wird, wird die Dämpfungszahl verwendet.

- Geben Sie einen Wert für die Fehlerverzögerung ein.
- Drücken Sie **ENTER**.

9.3 Starten der Messung



- Wählen Sie den Programmzweig `Messen`.
- Drücken Sie ENTER

Wenn die Parameter im Programmzweig `Parameter` nicht gültig oder nicht vollständig sind, wird die Fehlermeldung `PARAMETER FEHLEN` angezeigt.

Aktivieren der Kanäle

```
Messen\Kanal x
```

Die Kanäle für die Messung können aktiviert und deaktiviert werden.

- ✓ der Kanal ist aktiviert
- der Kanal ist deaktiviert
- der Kanal kann nicht aktiviert werden

Hinweis!

Ein Kanal kann nicht aktiviert werden, wenn die Parameter ungültig sind, z.B. wenn die Parameter des Kanals im Programmzweig `Parameter` nicht vollständig sind.

- Wählen Sie einen Kanal mit der Taste `<4>` oder `<6>`.
- Drücken Sie Taste `<8>`, um den Kanal zu aktivieren oder deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Ein deaktivierter Kanal wird während der Messung ignoriert. Seine Parameter bleiben unverändert.

- Wenn der Messwertspeicher oder die serielle Schnittstelle aktiviert ist, muss nun die Messstellenummer eingegeben werden:

Eingeben der Messstellenummer

```
Messen\...\Meßstelle Nr.:
```

- Geben Sie die Nummer der Messstelle ein.
- Drücken Sie ENTER.

Für die Aktivierung der Eingabe von Text siehe `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs\Meßstelle Nr.:`

Eingeben der Anzahl der Schallwege

```
Messen\...\Schallweg
```

Es wird ein Wert für die Anzahl der Schallwege entsprechend den angeschlossenen Sensoren und eingegebenen Parameter empfohlen.

- Ändern Sie den Wert, falls erforderlich.
- Drücken Sie ENTER.

Profilkorrektur

Wenn im Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\ProfileCorr 2.0` der Listeneintrag `With disturbance` ausgewählt ist, muss geprüft werden, ob die Messanordnung geeignet ist.

Wenn die Anzahl der Schallwege ungerade ist und mehr als ein Messkanal aktiviert ist, erscheint folgende Anzeige:

```
A: Alone at measp
>NEIN<          ja
```

- Wählen Sie `nein`, wenn es 2 Sensorpaare in X-Anordnung oder versetzter X-Anordnung an der Messstelle gibt (Messanordnung ist geeignet). Es wird Profilkorrektur 2.0 bei nicht idealen Einlaufbedingungen verwendet. Querströmungseffekte werden kompensiert.
- Wählen Sie `ja`, wenn es nur ein Sensorpaar an der Messstelle gibt (Messanordnung ist nicht geeignet). Profilkorrektur 2.0 bei nicht idealen Einlaufbedingungen kann nicht verwendet werden. Es wird Profilkorrektur 2.0 bei idealen Einlaufbedingungen verwendet. Querströmungseffekte werden nicht kompensiert.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn Sie **ja** gewählt haben, erscheinen folgende Meldungen:

```
Disturb correct.
not applicable!
```

```
I assume ideal
inlet conditions
```

Einstellen des Sensorabstands

Messen\...\Sensorabstand

Der empfohlene Sensorabstand wird angezeigt.

- Befestigen Sie die Sensoren am Rohr und stellen Sie den Sensorabstand ein.
- Drücken Sie ENTER.

A - Messkanal

Reflex - Reflexanordnung

Durchs - Durchstrahlungsanordnung

Der Sensorabstand ist der Abstand zwischen den Innenkanten der Sensoren.

Für sehr kleine Rohre ist bei einer Messung in der Durchstrahlungsanordnung ein negativer Sensorabstand möglich.

Hinweis!

Die Genauigkeit des empfohlenen Sensorabstands hängt von der Genauigkeit der eingegebenen Rohr- und Fluidparameter ab.

Das Diagnosefenster wird angezeigt (siehe Abb. 9.1).

Feineinstellung des Sensorabstands

- Wenn der angezeigte Sensorabstand eingestellt ist, drücken Sie ENTER.

Der Messlauf zum Positionieren der Sensoren wird gestartet.

Das Balkendiagramm S= zeigt die Amplitude des empfangenen Signals (siehe Abb. 9.1).

- Verschieben Sie einen der beiden Sensoren leicht im Bereich des empfohlenen Sensorabstands, bis das Balkendiagramm die max. Länge erreicht (6 Kästchen).

Abb. 9.1: Diagnosefenster

```
S=■■■■■■■
A: ■<>■=53.9 mm!
```


Der optimale Sensorabstand wird aus der gemessenen Schallgeschwindigkeit berechnet. Er ist daher eine bessere Näherung als der zuerst vorgeschlagene Wert, der aus dem im Programmzweig `Parameter` eingegebenen Schallgeschwindigkeitsbereich berechnet wurde.

Wenn die Differenz zwischen dem optimalen und dem eingegebenen Sensorabstand kleiner als in Tab. 9.4 angegeben ist, ist die Messung konsistent und die Messwerte sind gültig. Die Messung kann fortgesetzt werden.

- Wenn die Differenz größer ist, stellen Sie den Sensorabstand auf den angezeigten optimalen Wert ein.
- Prüfen Sie anschließend die Signalqualität und das Balkendiagramm der Signalamplitude.
- Drücken Sie ENTER.

Tab. 9.4: Richtwerte zur Signaloptimierung

Sensorfrequenz (3. Zeichen des technischen Typs)	Differenz zwischen dem optimalen und dem eingegebenen Sensorabstand [mm]	
	Scherwellen-Sensor	Lambwellen-Sensor
F	-	-60...+120
G	20	-45...+90
H	-	-30...+60
K	15	-20...+40
M	10	-10...+20
P	8	-5...+10
Q	6	-3...+5
S	3	-

Hinweis!

Wenn der Sensorabstand während der Messung geändert wird, muss die Konsistenzprüfung erneut durchgeführt werden

Wiederholen Sie die Schritte für alle Kanäle, auf denen gemessen wird.

9.4 Anzeigen der Messwerte

Während der Messung werden die Messwerte folgendermaßen angezeigt:

```
A:Normvolumenstr.
  31.82    m3/h
```

Wenn bei der Gasmessung der Normvolumenstrom als Messgröße gewählt ist, kann auch der Betriebsvolumenstrom angezeigt werden.

```
A:Betр.Volumenstr.
*  31.82    m3/h
```

- Drücken Sie Taste zur Anzeige des Betriebsvolumenstroms.

Das Zeichen * bedeutet, dass der angezeigte Wert (hier: Betriebsvolumenstrom) nicht die gewählte Messgröße ist (hier: Normvolumenstrom).

9.4.1 Wert der Schallgeschwindigkeit

Durch Drücken der Taste kann die Schallgeschwindigkeit des Fluids während der Messung angezeigt werden.

Wenn im Programmzweig `Parameter` ein Näherungsbereich für die Schallgeschwindigkeit eingegeben und anschließend der Sensorabstand optimiert wurde, wird empfohlen, die gemessene Schallgeschwindigkeit für die nächste Messung zu notieren. So muss die Feineinstellung nicht wiederholt werden.

Notieren Sie auch die Fluidtemperatur, da von ihr die Schallgeschwindigkeit abhängt. Der Wert kann im Programmzweig `Parameter` eingegeben werden.

9.4.2 Umschalten zwischen den Kanälen

Wenn mehr als ein Messkanal vorhanden/aktiviert ist, arbeitet der Messumformer mit einem integrierten Multiplexer, der gleichzeitiges Messen auf den verschiedenen Messkanälen ermöglicht.

Der Durchfluss wird auf einem Messkanal ca. 1 s lang gemessen, danach schaltet der Multiplexer zum nächsten aktiven Messkanal.

Die für die Messung notwendige Zeit ist von den Messbedingungen abhängig. Wenn z.B. das Messsignal nicht sofort erfasst wird, kann die Messzeit auch > 1 s sein.

Die Ausgänge und die serielle Schnittstelle werden kontinuierlich mit dem Messwert des jeweiligen Kanals bedient. Die Ergebnisse werden entsprechend den gewählten Ausgäbeoptionen angezeigt. Die voreingestellte Maßeinheit des Volumenstroms ist m³/h.

Die Anzeige der Messwerte kann folgendermaßen angepasst werden:

- AutoMux-Modus
 - alle Kanäle
 - nur Messkanäle
 - nur Verrechnungskanäle
- HumanMux-Modus

Mit Taste wird zwischen den Modi umgeschaltet.

AutoMux-Modus

- Alle Kanäle
Es werden die Messwerte aller aktivierten Kanäle (Mess- und Verrechnungskanäle) nacheinander angezeigt. Die Anzeige und der Messprozess sind synchronisiert. Der Kanal, auf dem gerade gemessen wird, wird links in der oberen Zeile angezeigt.
- Nur Messkanäle
Es werden die Messwerte aller Messkanäle angezeigt. Nach min. 1.5 s wird zum nächsten aktiven Messkanal geschaltet.
- Nur Verrechnungskanäle
Es werden die Messwerte aller Verrechnungskanäle angezeigt. Nach min. 1.5 s wird zum nächsten aktiven Verrechnungskanal weitergeschaltet.
Der Modus kann nur aktiviert werden, wenn min. 2 Verrechnungskanäle aktiv sind.

HumanMux-Modus

Im HumanMux-Modus werden die Messwerte eines einzelnen Kanals angezeigt. Die Messung auf den anderen Kanälen wird fortgeführt, aber nicht angezeigt.

Drücken Sie Taste , um den nächsten aktivierten Kanal anzuzeigen. Die Messwerte für den ausgewählten Kanal werden angezeigt.

9.4.3 Anpassen der Anzeige

Während der Messung kann die Anzeige so angepasst werden, dass 2 Messwerte gleichzeitig angezeigt werden (einer in jeder Zeile der Anzeige). Dies hat keinen Einfluss auf die Mengenzählung, das Speichern der Messwerte, die Messwertübertragung usw.

In der oberen Zeile können folgende Informationen angezeigt werden:

Anzeige	Erklärung
BATT=	Ladezustand des Akkus
Massestrom=	Bezeichnung der Messgröße
A: +8.879 m ³	Werte der Mengenzähler, falls aktiviert
Tx=	dem Kanal zugeordnete Temperaturen und ihre Differenz, falls die Temperatur gemessen wird
full=	Datum und Zeitpunkt, an dem der Messwertspeicher voll sein wird, falls aktiviert

Anzeige	Erklärung
Mode=	Messmodus
L=	Sensorabstand
Transd.	Sensortemperatur
Compress=	Kompressibilitätszahl des Gases
Rx=	Alarmzustandsanzeige, falls aktiviert und falls Alarmausgänge aktiviert sind
$\delta c=$	Differenz zwischen gemessener Schallgeschwindigkeit und der Schallgeschwindigkeit eines ausgewählten Vergleichsfluids, falls aktiviert

In der unteren Zeile können die Messwerte der im Programmzweig *Ausgabeoptionen* gewählten Messgröße angezeigt werden:

Anzeige	Erklärung
12.3 m/s	Strömungsgeschwindigkeit
1423 m/s	Schallgeschwindigkeit
124 kg/h	Massenstrom
15 m ³ /h	Normvolumenstrom oder Betriebsvolumenstrom

Mit Taste kann während der Messung die Anzeige in der oberen Zeile geändert werden, mit Taste in der unteren Zeile.

A: Strömungsgesch
* 2.47 m/s

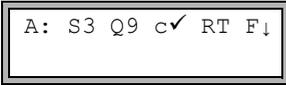
Das Zeichen * bedeutet, dass der angezeigte Wert (hier: Strömungsgeschwindigkeit) nicht die gewählte Messgröße ist.

Statuszeile

Wichtige Daten der laufenden Messung sind in der Statuszeile zusammengefasst. Qualität und Präzision der laufenden Messung können so beurteilt werden.

Mit Taste kann während der Messung in der oberen Zeile zur Statuszeile gescrollt werden.

Abb. 9.3: Anzeigen der Statuszeile



Tab. 9.5: Beschreibung der Statuszeile

	Wert	Bedeutung
S	0 ... 9	Signalamplitude < 5 % ... ≥ 90 %
Q	0 ... 9	Signalqualität < 5 % ... ≥ 90 %
c	√ ↑ ↓ ?	Schallgeschwindigkeit Vergleichen der gemessenen und der erwarteten Schallgeschwindigkeit des Fluids Die erwartete Schallgeschwindigkeit wird aus den Fluidparametern berechnet. ok, entspricht dem erwarteten Wert > 20 % des erwarteten Werts < 20 % des erwarteten Werts unbekannt, kann nicht gemessen werden
R	T L ↕ ?	Strömungsprofil Information über das Strömungsprofil, basierend auf der Reynoldszahl vollständig turbulentes Strömungsprofil vollständig laminares Strömungsprofil Übergangsbereich zwischen laminarer und turbulenter Strömung unbekannt, kann nicht berechnet werden

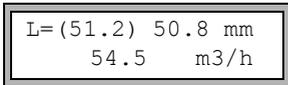
Tab. 9.5: Beschreibung der Statuszeile

	Wert	Bedeutung
F		Strömungsgeschwindigkeit Vergleichen der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit mit den Strömungsgrenzwerten des Systems
	√	ok, Strömungsgeschwindigkeit liegt nicht im kritischen Bereich
	↑	Strömungsgeschwindigkeit höher als der aktuelle Grenzwert
	↓	Strömungsgeschwindigkeit niedriger als die aktuelle Schleichmenge
	0	Strömungsgeschwindigkeit liegt im Grenzbereich der Messmethode
	?	unbekannt, kann nicht gemessen werden

9.4.4 Sensorabstand

Der Sensorabstand kann während der Messung durch Scrollen mit Taste angezeigt werden.

Abb. 9.4: Anzeigen des Sensorabstands



Der optimale Sensorabstand wird in Klammern angezeigt (hier: 51.2 mm), dahinter der eingegebene Sensorabstand (hier: 50.8 mm).

Der optimale Sensorabstand kann sich während der Messung ändern (z.B. aufgrund von Temperaturschwankungen).

Eine Abweichung vom optimalen Sensorabstand (hier: 0.4 mm) wird intern kompensiert.

Hinweis!
Ändern Sie nie den Sensorabstand während der Messung!

9.5 Ausführen spezieller Funktionen

Einige Tasten haben Mehrfachfunktionen. Sie können für die Eingabe von Werten, das Scrollen in Auswahllisten und das Ausführen spezieller Funktionen (siehe Tab. 9.6) verwendet werden.

Tab. 9.6: Tastenfunktionen

Taste	Funktion
1	Umschalten zwischen AutoMux-Modus und HumanMux-Modus
8	Anzeige des Mengenzählers
5	Auslösen von Snaps
7	Umschalten zwischen den Anzeigen der aktivierten Kanäle
0	Umschalten zwischen TransitTime-Modus und FastFood-Modus
BRK	Stoppen der Messung
ENTER	Anzeige des Diagnosefensters

9.6 Bestimmen der Flussrichtung

Die Flussrichtung im Rohr kann anhand des Vorzeichens des angezeigten Volumenstroms in Verbindung mit dem Pfeil auf den Sensoren bestimmt werden:

- Das Fluid fließt in Pfeilrichtung, wenn der angezeigte Volumenstrom positiv ist (z.B. 54.5 m³/h).
- Das Fluid fließt entgegengesetzt zur Pfeilrichtung, wenn der angezeigte Volumenstrom negativ ist (z.B. -54.5 m³/h).

9.7 Beenden der Messung

Eine Messung wird durch Drücken der Taste BRK beendet.

Hinweis!

Achten Sie darauf, eine laufende Messung nicht durch unbeabsichtigtes Drücken der Taste BRK zu unterbrechen!

10 Fehlersuche

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX, IECEx)

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608).

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts FLUXUS *608-F2 in explosionsgefährdeten Bereichen**

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608F2).

Vorsicht!



Berühren von heißen oder kalten Oberflächen

Es kann zu Verletzungen kommen (z.B. thermische Schädigungen).

→ Beachten Sie bei der Montage die Umgebungsbedingungen an der Messstelle. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

Wenn sich ein Problem ergeben sollte, das mit Hilfe dieser Betriebsanleitung nicht gelöst werden kann, nehmen Sie bitte Kontakt mit unserem Vertrieb auf und beschreiben Sie das Problem so genau wie möglich. Geben Sie den Typ, die Seriennummer sowie die Firmwareversion des Messumformers an.

Die Anzeige funktioniert überhaupt nicht oder fällt immer wieder aus

Überprüfen Sie die Kontrasteinstellung des Messumformers oder geben Sie den HotCode **555000** ein, um die Anzeige auf mittleren Kontrast zu stellen.

Prüfen Sie, dass der Akku eingelegt und geladen ist. Schließen Sie das Netzteil an. Wenn die Spannungsversorgung in Ordnung ist, sind entweder die Sensoren oder ein Bauteil des Messumformers defekt. Sensoren und Messumformer müssen zur Reparatur an FLEXIM eingeschickt werden.

Die Meldung SYSTEMFEHLER wird angezeigt

Drücken Sie Taste BRK, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Wenn diese Meldung wiederholt angezeigt wird, notieren Sie bitte die Zahl in der unteren Zeile. Beobachten Sie, in welcher Situation der Fehler angezeigt wird. Nehmen Sie Kontakt mit FLEXIM auf.

Die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige leuchtet nicht, alle anderen Funktionen sind jedoch vorhanden

Die Hintergrundbeleuchtung ist defekt. Dies hat keinen Einfluss auf die anderen Funktionen der Anzeige. Senden Sie den Messumformer an FLEXIM zur Reparatur.

Das Datum und die Uhrzeit sind falsch, die Messwerte werden beim Ausschalten gelöscht

Wenn nach dem Aus- und Wiedereinschalten das Datum und die Uhrzeit zurückgesetzt bzw. falsch sind oder die Messwerte gelöscht werden, muss die Datenspeicherungsbatte ersetzt werden. Senden Sie den Messumformer an FLEXIM.

Ein Ausgang funktioniert nicht

Stellen Sie sicher, dass die Ausgänge richtig konfiguriert sind. Überprüfen Sie die Funktion des Ausgangs. Wenn der Ausgang defekt ist, nehmen Sie Kontakt mit FLEXIM auf.

10.1 Probleme mit der Messung**Eine Messung ist nicht möglich, da kein Signal empfangen wird. Ein Fragezeichen wird hinter der Messgröße angezeigt.**

- Stellen Sie fest, ob die eingegebenen Parameter korrekt sind, insbesondere der Rohraußendurchmesser, die Rohrwanddicke und die Schallgeschwindigkeit des Fluids. Typische Fehler: Der Umfang oder Radius wurde statt des Durchmessers eingegeben, der Innendurchmesser wurde statt des Außendurchmessers eingegeben.
- Prüfen Sie die Anzahl der Schallwege.
- Stellen Sie sicher, dass der empfohlene Sensorabstand bei der Montage der Sensoren eingestellt wurde.
- Stellen Sie sicher, dass eine geeignete Messstelle ausgewählt und die Anzahl der Schallwege korrekt eingegeben sind.
- Versuchen Sie, einen besseren akustischen Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren herzustellen.
- Geben Sie eine kleinere Anzahl der Schallwege ein. Möglicherweise ist die Signaldämpfung aufgrund einer hohen Viskosität des Fluids oder aufgrund von Ablagerungen an der Rohrrinnenwand zu hoch.

Das Messsignal wird empfangen, aber keine Messwerte werden erhalten

- Ein Ausrufezeichen "!" in der unteren rechten Ecke der Anzeige zeigt an, dass der festgelegte obere Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit überschritten ist und die Messwerte deshalb als ungültig markiert werden. Der Grenzwert muss den Messbedingungen angepasst oder die Überprüfung deaktiviert werden.
- Wenn kein Ausrufezeichen angezeigt wird, ist eine Messung an der ausgewählten Messstelle nicht möglich.

Signalverlust während der Messung

- Wenn das Rohr drucklos war und anschließend kein Messsignal mehr erhalten wird, nehmen Sie Kontakt mit FLEXIM auf.
- Warten Sie kurz, bis der akustische Kontakt wiederhergestellt ist. Die Messung kann durch einen vorübergehend hohen Anteil von Flüssigkeit und Feststoffen im Fluid unterbrochen werden.

Die Messwerte weichen erheblich von den erwarteten Werten ab

- Falsche Messwerte sind oft durch falsche Parameter verursacht. Stellen Sie sicher, dass die eingegebenen Parameter für die Messstelle korrekt sind.

10.2 Auswahl der Messstelle

- Stellen Sie sicher, dass der empfohlene Mindestabstand zu allen Störstellen eingehalten wird.
- Vermeiden Sie Messstellen, an denen sich Ablagerungen im Rohr bilden.
- Vermeiden Sie Messstellen in der Nähe deformierter oder beschädigter Stellen am Rohr sowie in der Nähe von Schweißnähten.
- Achten Sie darauf, dass die Rohroberfläche an der Messstelle eben ist.
- Messen Sie die Temperatur an der Messstelle und stellen Sie sicher, dass die Sensoren für diese Temperatur geeignet sind.
- Stellen Sie sicher, dass der Rohraußendurchmesser im Messbereich der Sensoren liegt.
- Bei der Messung an einem horizontalen Rohr sollten die Sensoren seitlich am Rohr befestigt werden.

10.3 Maximaler akustischer Kontakt

siehe Abschnitt 6.2

10.4 Anwendungsspezifische Probleme

Ein Fluid mit einer falschen Schallgeschwindigkeit wurde gewählt

Wenn die ausgewählte Schallgeschwindigkeit im Fluid nicht mit der tatsächlichen übereinstimmt, kann der Sensorabstand möglicherweise nicht korrekt bestimmt werden.

Die Schallgeschwindigkeit des Fluids wird verwendet, um den Sensorabstand zu berechnen, und ist deshalb für die Sensorpositionierung sehr wichtig. Die im Messumformer gespeicherten Schallgeschwindigkeiten dienen nur als Orientierungswerte.

Die eingegebene Rohrrauigkeit ist nicht geeignet

Überprüfen Sie den eingegebenen Wert. Der Rohrzustand sollte dabei berücksichtigt werden.

Die Messung an Rohren aus porösen Materialien (z.B. Beton oder Gusseisen) ist nur bedingt möglich

Nehmen Sie Kontakt mit FLEXIM auf.

Die Rohrauskleidung kann bei der Messung Probleme verursachen, wenn sie nicht fest an der Rohrwand anliegt oder aus akustisch absorbierendem Material besteht

Versuchen Sie, an einem nicht ausgekleideten Abschnitt des Rohrs zu messen.

Ein höherer Anteil von Tröpfchen oder Feststoffen im Fluid streuen und absorbieren das Ultraschallsignal und dämpfen dadurch das Messsignal

Bei einem Wert von $\geq 10\%$ ist eine Messung nicht möglich. Bei einem hohen Anteil, der aber $< 10\%$ ist, ist die Messung nur bedingt möglich.

10.5 Große Abweichungen der Messwerte

Ein Fluid mit einer falschen Schallgeschwindigkeit wurde gewählt

Wenn ein Fluid ausgewählt wird, dessen Schallgeschwindigkeit nicht mit der tatsächlichen übereinstimmt, kann es vorkommen, dass das Messsignal mit einem Rohrwandsignal verwechselt wird.

Der aus diesem falschen Signal vom Messumformer errechnete Durchflusswert ist sehr klein oder schwankt um 0 (Null).

Der eingegebene obere Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit ist zu niedrig

Alle Messwerte für die Strömungsgeschwindigkeit, die den oberen Grenzwert überschreiten, werden ignoriert und als ungültig gekennzeichnet. Alle aus der Strömungsgeschwindigkeit abgeleiteten Größen werden auch ungültig gesetzt. Wenn mehrere korrekte Messwerte auf diese Weise ignoriert werden, ergeben sich zu kleine Werte der Mengenzähler.

Die eingegebene Schleichmenge ist zu hoch

Alle Strömungsgeschwindigkeiten, die kleiner sind als die Schleichmenge, werden auf 0 (Null) gesetzt. Alle abgeleiteten Größen werden auch auf 0 (Null) gesetzt. Um bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten messen zu können, muss die Schleichmenge entsprechend klein eingestellt werden (Voreinstellung: 2.5 cm/s).

Die eingegebene Rohrrauigkeit ist ungeeignet**Die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids liegt außerhalb des Messbereichs des Messumformers****Die Messstelle ist ungeeignet**

Wählen Sie eine andere Messstelle, um zu prüfen, ob die Ergebnisse besser sind. Rohre sind nie perfekt rotationssymmetrisch, das Strömungsprofil wird daher beeinflusst.

Der Betriebsvolumenstrom entspricht den Erwartungen, aber der Normvolumenstrom weicht stark ab

Die Parameter zur Messung des Normvolumenstroms sind nicht korrekt eingegeben worden.

10.6 Probleme mit den Mengenzählern

Die Werte der Mengenzähler sind zu groß

Siehe `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quantity recall`. Wenn dieser Menüpunkt aktiviert ist, werden die Werte der Mengenzähler gespeichert. Zu Beginn der nächsten Messung nehmen die Mengenzähler diese Werte an.

Die Werte der Mengenzähler sind zu klein

Einer der Mengenzähler hat den oberen Grenzwert erreicht und muss manuell auf 0 (Null) zurückgesetzt werden.

Die Summe der Mengenzähler ist nicht korrekt

Siehe `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quant. wrapping`. Die über einen Ausgang ausgegebene Summe der beiden Mengenzähler (die Durchsatzmenge) ist nach dem ersten Überlaufen (wrapping) eines der Mengenzähler nicht mehr gültig.

11 Wartung und Reinigung

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX, IECEx)

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608).

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts FLUXUS *608*-F2 in explosionsgefährdeten Bereichen

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608F2).

Vorsicht!



Berühren von heißen oder kalten Oberflächen

Es kann zu Verletzungen kommen (z.B. thermische Schädigungen).

→ Beachten Sie bei der Montage die Umgebungsbedingungen an der Messstelle. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

11.1 Wartung

Der Messumformer und die Sensoren sind nahezu wartungsfrei. Zur Aufrechterhaltung der Sicherheit werden die folgenden Wartungsintervalle empfohlen:

Wartungsobjekt	Wartungsschritt	Intervall	Maßnahme
Gehäuse • Messumformer	Sichtprüfung auf Korrosion und Beschädigung	jährlich	Reinigung (siehe Abschnitt 11.2)
	Sichtprüfung auf Verschmutzung	jährlich, abhängig von den Umgebungsbedingungen auch öfter	
Sensoren	Prüfung der Sensoran-kopplung am Rohr	jährlich	Koppelfolie austauschen oder erneuern, falls erforderlich
Messumformer	Prüfen der Firmware auf Updates	jährlich	Aktualisierung, falls erforderlich
Messumformer	Funktionsprüfung	jährlich	Auslesen der Mess- und Diagnosewerte
Messumformer und Sensoren	Kalibrierung	-	siehe Abschnitt 11.3
Messumformer	Ladezustand Akku	-	siehe Abschnitt 7.1.2.1 (FLUXUS *601) oder 7.2.2.1 (FLUXUS *608)

11.2 Reinigung

Gehäuse

- Reinigen Sie das Gehäuse mit einem weichen Tuch. Verwenden Sie keine Reinigungsmittel.

Sensoren

- Entfernen Sie Reste der Koppelpaste von den Sensoren mit einem weichen Papiertuch.

11.3 Kalibrierung

Wenn das Messgerät entsprechend dieser Betriebsanleitung an einem geeigneten Ort korrekt installiert, gewissenhaft genutzt und sorgfältig gewartet wird, sind keine Störungen zu erwarten.

Der Messumformer wurde im Werk kalibriert und eine Neukalibrierung ist normalerweise nicht notwendig.

Eine Neukalibrierung wird empfohlen, wenn:

- die Kontaktflächen der Sensoren sichtbare Spuren von Verschleiß zeigen oder
- die Sensoren für längere Zeit bei hohen Temperaturen verwendet wurden (mehrere Monate > 130 °C für normale Sensoren oder > 200 °C für Hochtemperatursensoren)

Für eine Neukalibrierung unter Referenzbedingungen müssen entweder der Messumformer, die Sensoren oder Messumformer und Sensoren an FLEXIM geschickt werden.

12 Demontage und Entsorgung

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX, IECEx)

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608).

Gefahr!



Gefahr einer Explosion beim Einsatz des Messgeräts FLUXUS *608-F2 in explosionsgefährdeten Bereichen**

Es kann zu Personen- oder Sachschäden sowie gefährlichen Situationen kommen.

→ Beachten Sie die "Sicherheitshinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen" (siehe Dokument SIFLUXUS_608F2).

12.1 Demontage

Die Demontage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge zur Montage (siehe Kapitel 6).

12.2 Entsorgung

Das Messgerät muss entsprechend den geltenden Vorschriften entsorgt werden.

Je nach Material müssen die entsprechenden Bestandteile dem Restmüll, dem Sondermüll oder dem Recycling zugeführt werden. Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich an FLEXIM.

Hinweis!

Altbatterien gehören nicht in den Hausmüll. Beachten Sie die nationalen Gesetzgebungen zur Rückgabe von Altbatterien. Sie können den gebrauchten Akku unentgeltlich an FLEXIM zurückgeben.

13 Ausgänge

13.1 Installieren eines Ausgangs bei Verwendung des Adapters für den aktiven Stromeingang

Wenn der Messumformer einen aktiven Stromausgang hat (nur FLUXUS *601), kann der Ausgang mit Hilfe eines Adapters als Spannungsversorgung für eine an einen passiven Stromeingang angeschlossene passive Stromsenke (z.B. Druckmessumformer) verwendet werden (Anschluss siehe Abschnitt 7.1.4).

Installieren des Ausgangs

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge.
```

- Wählen Sie den Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\Loop I1,I2
```

- Wählen Sie active.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\Install Output
```

- Wählen Sie einen Stromausgang.
- Drücken Sie ENTER.

Ein Häkchen ✓ hinter dem Listeneintrag bedeutet, dass dieser Ausgang bereits installiert wurde.

```
Sonderfunktion\Prozeß-Ausgänge\...\As energiy helper
```

- Wählen Sie ja.
- Drücken Sie ENTER.

Beim Starten der Messung wird der Stromausgang auf 24 mA gesetzt.

Klemmenbelegung

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\I1 active loop
```

Die Klemmen für den Anschluss des Ausgangs werden angezeigt.

- Drücken Sie ENTER.

Funktionstest des Ausgangs

Die Funktion des Ausgangs kann nun überprüft werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\
I1 Energy helper
```

- Schließen Sie ein externes Voltmeter an die Klemmen des installierten Ausgangs an.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\
Check volt. now?
```

Wenn das Voltmeter einen Wert von $25.5\text{ V} \pm 2.5\text{ V}$ anzeigt, funktioniert der Ausgang.

13.2 Installieren eines Binärausgangs

Wenn der Messumformer mit Binärausgängen ausgestattet ist, müssen sie installiert und aktiviert werden, bevor sie verwendet werden können:

- Zuweisen eines Messkanals (Quellkanals) zu dem Binärausgang (wenn der Messumformer mehr als einen Messkanal hat)
- Zuweisen der Messgröße (Quellgröße), die der Quellkanal zum Ausgang übertragen soll, und der Eigenschaften des Signals
- Aktivieren des installierten Binärausgangs im Programmzweig *Ausgabeoptionen*

Hinweis!

Die Einstellungen werden am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Menüpunkt durch Drücken der Taste BRK beendet wird, werden die Änderungen nicht gespeichert.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge
```

- Wählen Sie den Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge`.
- Drücken Sie ENTER.

Auswahl eines Binärausgangs

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\Install Output
```

- Wählen Sie den Binärausgang, der installiert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\B1 freigeben
```

- Wählen Sie **ja**, um den Ausgang zu installieren oder neu zu konfigurieren.
- Drücken Sie **ENTER**.
- Wählen Sie **nein**, um den Ausgang zu deinstallieren und zum vorherigen Menüpunkt zurückzukehren, um einen anderen Ausgang zu wählen.
- Drücken Sie **ENTER**.

Zuordnen eines Messkanals

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\
B1 Quell-Kanal
```

- Wählen Sie in der Auswahlliste den Messkanal, der dem Binärausgang als Quellkanal zugeordnet werden soll.
- Drücken Sie **ENTER**.

Zuordnen einer Quellgröße

Jedem ausgewählten Ausgang muss eine Quellgröße zugeordnet werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\Quellgröße
```

- Wählen Sie die Messgröße (Quellgröße), die der Quellkanal zum Binärausgang übertragen soll.
- Drücken Sie **ENTER**.

Die Quellgrößen und ihre Auswahllisten sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

Tab. 13.1: Konfigurieren der Binärausgänge

Quellgröße	Listeneintrag	Ausgabe
Grenzwert	R1	Grenzwertmeldung (Alarmausgang R1)
	R2	Grenzwertmeldung (Alarmausgang R2)
	R3	Grenzwertmeldung (Alarmausgang R3)
Impuls	von $\text{abs}(x)$	Impuls ohne Berücksichtigung des Vorzeichens
	von $x > 0$	Impuls für positive Messwerte des Volumenstroms
	von $x < 0$	Impuls für negative Messwerte des Volumenstroms

Funktionstest des Binärausgangs

Die Funktion des Ausgangs kann nun überprüft werden.

- Schließen Sie ein externes Messgerät an die Klemmen des installierten Ausgangs an.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\B1 Output
Test\Opto-Relay OFF
```

- Wählen Sie `Opto-Relay OFF` in der Auswahlliste `Output Test`, um den stromlosen Zustand des Ausgangs zu testen.
- Drücken Sie ENTER. Messen Sie den Widerstand am Ausgang. Der Wert muss hoch-ohmig sein.

```
Sonderfunktion\...\B1 Output Test\B1=ON\Again?
```

- Wählen Sie `yes`, um den Test zu wiederholen, `no`, um zum Menüpunkt `SYSTEM-Einstel.` zurückzukehren.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\B1 Output
Test\Opto-Relay ON
```

- Wählen Sie `Opto-Relay ON` in der Auswahlliste `Output Test`, um den stromführenden Zustand des Ausgangs zu testen.
- Drücken Sie ENTER. Messen Sie den Widerstand am Ausgang. Der Wert muss nieder-ohmig sein.

```
Sonderfunktion\...\B1 Output Test\B1=ON\Again?
```

- Wählen Sie `yes`, um den Test zu wiederholen, `no`, um zum Menüpunkt `SYSTEM-Einstel.` zurückzukehren.
- Drücken Sie ENTER.

13.3 Konfigurieren eines Frequenzausgangs als Impulsausgang

Ein Frequenzausgang sendet ein Signal mit einer Frequenz abhängig vom Volumenstrom. Der Frequenzausgang kann so konfiguriert werden, dass die Quellgröße totalisiert werden kann, indem jede Periode des Ausgangssignals als Inkrement verwendet wird.

Installieren eines Frequenzausgangs (Option)

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\Install Output
```

- Wählen Sie den Frequenzausgang, der installiert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\F1 freigeben
```

- Wählen Sie *ja*, um den Ausgang zu installieren oder neu zu konfigurieren.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie *nein*, um den Ausgang zu deinstallieren und zum vorherigen Menüpunkt zurückzukehren, um einen anderen Ausgang zu wählen.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\F1 Quell-  
Kanal
```

- Wählen Sie in der Auswahlliste den Messkanal, der dem Frequenzausgang als Quellkanal zugeordnet werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Messumformer nur einen Messkanal hat.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\Quellgröße\  
Messwert
```

- Wählen Sie als Quellgröße in der Auswahlliste *Messwert* (aber nicht *Impuls!*).
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\Setup as  
pulse ?
```

Wenn *Messwert* gewählt wurde und die Quellgröße totalisiert werden kann, wird eine Abfrage angezeigt, ob der Frequenzausgang als Impulsausgang konfiguriert werden soll.

- Wählen Sie *ja*.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\F1 Ausgabe
MAX
```

- Geben Sie den oberen Grenzwert der Frequenz ein.
- Drücken Sie ENTER.

Der untere Grenzwert der Frequenz und der Fehlerwert werden automatisch auf 0.5 Hz gesetzt.

Aktivieren eines Frequenzausgangs

```
Ausgabeoptionen\für Kanal A:
```

- Wählen Sie im Programmzweig `Ausgabeoptionen` den Kanal, für den der Ausgang aktiviert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Messumformer nur einen Messkanal hat.

```
Ausgabeoptionen\...\Frequenzausgang
```

- Drücken Sie ENTER, bis `Frequenzausgang` angezeigt wird. Wählen Sie `ja`, um den Ausgang zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\Frequenzausgang\Pulses per unit
```

- Geben Sie die Anzahl der Impulse ein, die der Maßeinheit des Mengenzählers zugeordnet werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Beispiel: 1000 Impulse entsprechen 1 m³ des totalisierten Fluids.

```
Ausgabeoptionen\...\Frequenzausgang\INFO: max flow= 3600.0 m3/h
```

Der max. Durchfluss in Abhängigkeit vom oberen Grenzwert der Frequenz und der Impulswertigkeit wird angezeigt.

- Drücken Sie ENTER.

13.4 Aktivieren eines Binärausgangs als Impulsausgang

Ein Impulsausgang ist ein integrierender Ausgang, der einen Impuls sendet, wenn das Volumen oder die Masse des Fluids, das an der Messstelle vorbeigeströmt ist, einen bestimmten Wert (*Impulswertigkeit*) erreicht hat. Die integrierte Größe ist die ausgewählte Messgröße. Sobald ein Impuls gesendet wurde, beginnt die Integration von neuem.

Hinweis!

Der Menüpunkt *Impulsausgang* wird nur dann im Programmzweig *Ausgabeoptionen* angezeigt, wenn ein Impulsausgang installiert wurde.

Ausgabeoptionen\für Kanal A:

- Wählen Sie im Programmzweig *Ausgabeoptionen* den Kanal, für den der Ausgang aktiviert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Ausgabeoptionen\...\Impulsausgang

- Drücken Sie ENTER, bis *Impulsausgang* angezeigt wird. Wählen Sie *ja*, um den Ausgang zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Ausgabeoptionen\...\Impulsausgang\KEINE ZÄHLUNG

Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn als Messgröße die Strömungsgeschwindigkeit gewählt ist.

Die Verwendung des Impulsausgangs ist in diesem Fall nicht möglich, da die Integration der Strömungsgeschwindigkeit keinen sinnvollen Wert ergibt.

Ausgabeoptionen\...\Impulsausgang\Impulswertigkeit

- Geben Sie die *Impulswertigkeit* ein. Die Maßeinheit wird entsprechend der aktuellen Messgröße angezeigt.

Wenn die gezählte Messgröße die eingegebene *Impulswertigkeit* erreicht, wird ein Impuls gesendet.

- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\Impulsausgang\Impulsbreite
```

- Geben Sie die Impulsbreite ein.

Der Bereich möglicher Impulsbreiten hängt von der Spezifikation des Geräts (z.B. Zähler, SPS) ab, das am Ausgang angeschlossen werden soll.

- Drücken Sie ENTER.

Nun wird der max. Durchfluss angezeigt, mit dem der Impulsausgang arbeiten kann. Dieser Wert wird aus der eingegebenen Impulswertigkeit und Impulsbreite berechnet.

Wenn der Durchfluss diesen Wert überschreitet, arbeitet der Impulsausgang nicht korrekt. In diesem Fall muss die Impulswertigkeit erhöht werden.

- Drücken Sie ENTER.

14 Eingänge

An die Eingänge (Option) können auch Sensoren anderer Hersteller angeschlossen werden, um folgende Messgrößen zu messen:

- Temperatur
- Dichte
- Druck
- kinematische Viskosität
- dynamische Viskosität

Die Werte der Strom-, Spannungs- und Temperatureingänge können von allen Messkanälen verwendet werden.

Ein Eingang muss einem Messkanal zugeordnet und aktiviert werden, bevor er für die Messung und das Speichern der Messwerte zur Verfügung steht.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Eingänge

- Wählen Sie den Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Eingänge.
- Drücken Sie ENTER.

Abhängig von der Konfiguration des Messumformers werden einer oder mehrere der folgenden Listeneinträge angezeigt:

Tab. 14.1: Listeneinträge für Prozeß-Eingänge

Listeneintrag	Funktion
Zuordnung Temper	Zuordnung von Temperatureingängen zu den Messkanälen
Zuordnung Andere	Zuordnung von anderen Eingängen zu den Messkanälen
PT100/PT1000	Auswahl eines Temperaturfühlers
...zurück	Rückkehr zum vorherigen Menüpunkt

14.1 Zuordnen der Temperatureingänge zu den Messkanälen

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Eingänge

- Wählen Sie den Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Eingänge.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie den Listeneintrag Zuordnung Temper.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\...\A:T-Vorlauf

- Wählen Sie den Temperatureingang, der dem Messkanal A als Vorlauftemperatur zugeordnet werden soll.
- Wählen Sie den Listeneintrag *Festwerteingabe*, wenn die Vorlauftemperatur vor der Messung manuell eingegeben werden soll.
- Wählen Sie den Listeneintrag *Keine Messung*, wenn dem Messkanal A keine Vorlauftemperatur zugeordnet werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\...\T-Fluid/Rückl\Eingang T1

- Wählen Sie den Temperatureingang, der dem Messkanal A als Fluidtemperatur zugeordnet werden soll. Der Temperaturwert wird für die Berechnung der gewählten Messgröße verwendet.
- Wählen Sie den Listeneintrag *Festwerteingabe*, wenn die Temperatur vor der Messung manuell eingegeben werden soll.
- Wählen Sie den Listeneintrag *Keine Messung*, wenn dem Messkanal A keine Fluidtemperatur zugeordnet werden soll.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie die Listeneinträge $T(3)$ und $T(4)$, wenn neben der Fluidtemperatur zusätzliche Temperaturwerte gemessen und gespeichert werden sollen. Diese zusätzlichen Temperaturwerte werden nicht für die Berechnung der gewählten Messgröße verwendet.
- Wiederholen Sie die Schritte für jeden verfügbaren Messkanal.
- Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

Hinweis!

Die Konfiguration eines Messkanals wird gespeichert, wenn der nächste Kanal ausgewählt wird. Der Konfigurationsdialog für einen Kanal muss vollständig abgearbeitet sein, damit die Änderungen gespeichert werden.

Auswahl des Temperaturfühlers

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Eingänge

- Wählen Sie den Menüpunkt *Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Eingänge*.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Eingänge\PT100/PT1000

- Wählen Sie den Listeneintrag PT100/PT1000 aus.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\...\Eingang T1

- Wählen Sie den Temperaturfühler aus.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie, falls erforderlich, den Temperaturfühler für Eingang T2...T4 entsprechend aus.

14.2 Zuordnen anderer Eingänge zu den Messkanälen

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Eingänge

- Wählen Sie den Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Eingänge.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Eingänge\Zuordnung Andere

- Wählen Sie den Listeneintrag Zuordnung Andere.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\...\A:ext.Input(1)\Eingang I1

- Wählen Sie den ersten Eingang, der dem Messkanal A zugeordnet werden soll. Nur installierte Eingänge werden in der Auswahlliste angezeigt.
- Wählen Sie den Listeneintrag Keine Messung, wenn dem Messkanal A kein Eingang zugeordnet werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Wählen Sie die Listeneinträge für ext.Input(2)...(4) des Messkanals A und aller anderen verfügbaren Messkanäle entsprechend.

Hinweis!

Die Konfiguration eines Messkanals wird gespeichert, wenn der nächste Kanal ausgewählt wird. Der Konfigurationsdialog für einen Kanal muss vollständig abgearbeitet sein, damit die Änderungen gespeichert werden.

14.3 Aktivieren der Eingänge

Die Anzeige zur Aktivierung der Eingänge im Programmzweig `Ausgabeoptionen` erscheint nur, wenn der Messumformer Eingänge des entsprechenden Typs hat und diese einem Messkanal zugeordnet wurden.

14.3.1 Aktivieren der Temperatureingänge

Temperatureingänge müssen aktiviert werden, wenn die gemessene Temperatur mit den anderen Messwerten angezeigt, gespeichert und/oder übertragen werden sollen, oder falls die gemessene Temperatur für die Interpolation der Viskosität und der Dichte des Fluids verwendet werden soll.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal A:
```

- Wählen Sie im Programmzweig `Ausgabeoptionen` den Kanal, für den der Eingang aktiviert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\T1:Temperatur
```

- Wählen Sie im Programmzweig `Ausgabeoptionen` den Kanal, für den ein Temperatureingang aktiviert werden soll. Die dem Kanal zugeordneten Temperatureingänge werden nacheinander angezeigt.
- Wählen Sie `ja` für die Temperatureingänge, die aktiviert werden sollen.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Die Gesamtzahl der Messwerte, die gespeichert werden können, wird reduziert, wenn ein Temperatureingang aktiviert wird.

14.3.2 Aktivieren anderer Eingänge

Wichtig!

Achten Sie auf die richtige Polung, da sonst der angeschlossene externe Sensor beschädigt werden kann. Ein dauerhafter Kurzschluss kann zur Zerstörung des Stromeingangs führen.

Eingänge müssen aktiviert werden, wenn die Messwerte mit den anderen Messwerten angezeigt, gespeichert und/oder übertragen werden sollen.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal A:
```

- Wählen Sie im Programmzweig `Ausgabeoptionen` den Kanal, für den der Eingang aktiviert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\I1:Input
```

- Wählen Sie im Programmzweig `Ausgabeoptionen` den Kanal, für den ein Eingang aktiviert werden soll. Die dem Kanal zugeordneten Eingänge werden nacheinander angezeigt.
- Wählen Sie `ja` für die Eingänge, die aktiviert werden sollen.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Die Gesamtzahl der Messwerte, die gespeichert werden können, wird reduziert, wenn ein Eingang aktiviert wird.

14.4 Temperaturkorrektur

Eine Temperaturkorrektur (Offset) kann für jeden Temperatureingang festgelegt werden. Wenn ein Offset festgelegt worden ist, wird er automatisch zu der gemessenen Temperatur addiert. Diese Funktion ist nützlich, wenn z.B.:

- die Kennlinien der beiden Temperaturfühler stark voneinander abweichen
- ein bekannter und konstanter Temperaturgradient zwischen der gemessenen Temperatur und der tatsächlichen Temperatur besteht

14.4.1 Aktivieren/Deaktivieren der Temperaturkorrektur

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs

Die Temperaturkorrektur kann im Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs **aktiviert/deaktiviert** werden.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs\Tx Korr.Offset

- Wählen Sie **ein**, um die Temperaturkorrektur zu aktivieren, **aus**, um sie zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Wenn **aus** gewählt wird, wird die Temperaturkorrektur für alle Eingänge deaktiviert. Die eingegebenen Korrekturwerte jedes Temperatureingangs werden jedoch gespeichert und angezeigt, wenn die Funktion wieder aktiviert wird.

14.4.2 Eingeben der Temperaturkorrektur

Während der Positionierung der Durchflusssensoren wird der Offset für jeden Eingang abgefragt, der aktiviert wurde und an dem die Temperatur gemessen werden kann.

T1 Korr.Offset\0.3 C

- Geben Sie den Offset für den Temperatureingang ein.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Nur gemessene Temperaturen können korrigiert werden.

Um einen Nullpunktgleich durchzuführen, wird eine gleiche Referenztemperatur mit den beiden Temperaturfühlern gemessen. Die Differenz der beiden gemessenen Temperaturen wird bei einem der Temperatureingänge als Offset eingegeben. Sie kann aber auch auf den Offset beider Eingänge aufgeteilt werden.

Die Anzeige der Temperaturdifferenz T1-T2 gibt keinen Aufschluss darüber, ob eine oder beide Temperaturen konstant sind oder ob die Werte korrigiert wurden.

Während der Messung wird eine korrigierte Temperatur immer durch `cor` gekennzeichnet.

Abb. 14.1: Anzeigen der korrigierten Temperatur

T1=	90.5	(cor)
	0.0	kW

15 Messwertspeicher

Der Messumformer hat einen Messwertspeicher, in dem während der Messung folgende Daten gespeichert werden können.

- Datum
- Uhrzeit
- Messstellennummer
- Rohrparameter
- Fluidparameter
- Sensordaten
- Schallweg (Reflex- oder Durchstrahlungsanordnung)
- Sensorabstand
- Dämpfungszahl
- Ablagerate
- Messgröße
- Maßeinheit
- Werte der Mengenzähler
- Diagnosewerte

Um die Daten zu speichern, muss der Messwertspeicher aktiviert werden.

Der verfügbare Messwertspeicher kann angezeigt werden.

Das Speichern jedes Messwerts wird akustisch signalisiert. Dieses Signal kann deaktiviert werden.

15.1 Aktivieren/Deaktivieren des Messwertspeichers

```
Ausgabeoptionen\für Kanal A:
```

- Wählen Sie im Programmzweig `Ausgabeoptionen` den Kanal, für den der Ausgang aktiviert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\Meßdaten speich.
```

- Drücken Sie ENTER, bis `Meßdaten speich.` angezeigt wird. Wählen Sie `ja`, um den Messwertspeicher zu aktivieren, `nein`, um ihn zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

15.2 Einstellen der Ablagerate

Die Ablagerate ist die Frequenz, mit der die Messwerte übertragen oder gespeichert werden. Sie wird für jeden Kanal separat festgelegt. Wenn die Ablagerate nicht eingestellt wird, wird die zuletzt gewählte Ablagerate verwendet.

Die Ablagerate sollte mindestens der Anzahl der aktivierten Messkanäle entsprechen, empfohlen min. 4 s.

```
Ausgabeoptionen\...\Ablagerate
```

- Wählen Sie eine Ablagerate oder `EXTRA` aus.
- Drücken Sie `ENTER`.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `Meßdaten speich. und/oder Serielle Ausgabe` aktiviert sind.

```
Ausgabeoptionen\...\Ablagerate\EXTRA
```

- Wenn `EXTRA` gewählt wurde, geben Sie die Ablagerate ein.
- Drücken Sie `ENTER`.

15.3 Konfigurieren des Messwertspeichers

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern
```

- Wählen Sie den Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern`.
- Drücken Sie `ENTER`.

Ringbuffer

Die Einstellung des Ringbuffers hat Einfluss auf das Speichern der Messwerte, sobald der Messwertspeicher voll ist:

- Wenn der Ringbuffer aktiviert ist, halbiert sich der Messwertspeicher. Die jeweils ältesten Messwerte werden überschrieben. Der Ringbuffer wirkt sich nur auf den Speicherplatz aus, der bei der Aktivierung frei war. Falls mehr Speicherplatz benötigt wird, sollte der Messwertspeicher vorher gelöscht werden.
- Wenn der Ringbuffer deaktiviert ist, wird das Speichern der Messwerte beendet.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Ringbuffer
```

- Wählen Sie `EIN`, wenn der Ringbuffer aktiviert werden soll.
- Drücken Sie `ENTER`.

Ablagemodus

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Ablage Modus

- Wählen Sie den Ablagemodus.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn `sample` ausgewählt ist, wird der aktuelle Messwert für das Speichern und die Online-Übertragung verwendet.

Wenn `average` ausgewählt ist, wird der Mittelwert aller ungedämpften Messwerte eines Ablageintervalls für das Speichern und die Online-Übertragung verwendet.

Hinweis!

Der Ablagemodus hat keinen Einfluss auf die Ausgänge.

Hinweis!

Ablage Modus = `average`

Der Mittelwert der Messgröße wird berechnet sowie der Mittelwert weiterer Größen, die dem Messkanal zugeordnet wurden.

Wenn die Ablagerate < 5 s gewählt ist, wird `sample` verwendet.

Wenn kein Mittelwert über das gesamte Ablageintervall ermittelt werden konnte, wird der Wert als ungültig markiert. In der ASCII-Datei der gespeicherten Daten erscheint ??? für ungültige Mittelwerte des Messwerts, sowie ?UNDEF anstelle ungültiger Temperaturen.

Speichern der Mengenzähler

Es ist möglich, nur den Wert des angezeigten Mengenzählers oder einen Wert je Flussrichtung zu speichern.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Mengen speichern

- Wählen Sie `eine`, wenn nur der Wert des Mengenzählers gespeichert werden soll, der gerade angezeigt wird. Das kann für den positiven oder negativen Mengenzähler gelten.
- Wählen Sie `beide`, wenn die Werte der Mengenzähler für beide Flussrichtungen gespeichert werden sollen.
- Drücken Sie ENTER.

Speichern der Signalamplitude

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Store Amplitude
```

- Wählen Sie **ein**, wenn die Amplitude des gemessenen Signals zusammen mit den Messwerten gespeichert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Speichern der Schallgeschwindigkeit des Fluids

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Store c-Medium
```

- Wählen Sie **ein**, wenn die Schallgeschwindigkeit des Fluids zusammen mit den Messwerten gespeichert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Speichern der Diagnosewerte

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Store diagnostic
```

- Wählen Sie **ein**, wenn die Diagnosewerte zusammen mit den Messwerten gespeichert werden sollen.
- Drücken Sie ENTER.

Akustisches Signal beim Speichern

Laut Voreinstellung ertönt bei jedem Speichern oder bei der Messwertübertragung an einen angeschlossenen PC oder Drucker ein akustisches Signal.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Beep on storage
```

- Wählen Sie **aus**, um das akustische Signal zu deaktivieren, **ein**, um es zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Speicheroption für Strömungsgeschwindigkeit

- Geben Sie den HotCode **007043** direkt nach dem Einschalten des Messumformers ein.

```
Storage resolut.
auto          >FULL<
```

- Wählen Sie **auto**, wenn die Strömungsgeschwindigkeit als Ganzzahl gespeichert werden soll. Wählen Sie **full**, wenn die Strömungsgeschwindigkeit als Gleitkommazahl gespeichert werden soll
- Drücken Sie ENTER.

15.4 Messen mit aktiviertem Messwertspeicher

```
Messen\...\Meßstelle Nr.:
```

- Starten Sie die Messung.
- Geben Sie die Nummer der Messstelle ein.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn Ausgabeoptionen\Meßdaten speich. **aktiviert** und Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Ringbuffer **deaktiviert** ist, wird eine Meldung angezeigt, sobald der Messwertspeicher voll ist.

```
MESSWERTSPEICHER IST VOLL!
```

- Drücken Sie ENTER.
- Die Fehlermeldung wird in regelmäßigen Abständen angezeigt.

15.5 Löschen der Messwerte

```
Sonderfunktion\Meßwerte löschen
```

- Wählen Sie Sonderfunktion\Meßwerte löschen.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\Meßwerte löschen\Wirklich löschen
```

- Wählen Sie ja oder nein.
- Drücken Sie ENTER.

15.6 Informationen zum Messwertspeicher

Entsprechend der Konfiguration des Messwertspeichers und den bereits gespeicherten Messwertreihen wird im Menüpunkt Sonderfunktion\Geräte-Info der noch verfügbare Messwertspeicher angezeigt.

```
Sonderfunktion\Geräte-Info
```

- Wählen Sie Sonderfunktion\Geräte-Info.
- Drücken Sie ENTER.

Es wird empfohlen, die alten Messwertreihen vor dem Starten der Messung zu löschen.

Abb. 15.1: Informationen zum Messwertspeicher

x60x	-xxxxxxxx
Frei	18327

Typ und Seriennummer des Messumformers werden in der oberen Zeile angezeigt.

Der max. verfügbare Messwertspeicher wird in der unteren Zeile angezeigt (hier: 18 327 Messwerte können noch gespeichert werden).

- Drücken Sie 2 × ENTER, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Es können max. 100 Messwertreihen gespeichert werden. Die Anzahl von Messwertreihen hängt von der Gesamtzahl der Messwerte ab, die in den vorhergehenden Messwertreihen gespeichert wurden.

Während der Messung kann der Zeitpunkt, an dem der Messwertspeicher voll sein wird, angezeigt werden. Dabei werden alle aktivierten Kanäle, Mengenzähler und weitere Werte berücksichtigt.

Scrollen Sie während der Messung mit Taste durch die Anzeigen der oberen Zeile.

full= 26.01/07:39
54.5 m3/h

Wenn der Ringbuffer aktiviert ist und min. einmal übergelaufen ist, erscheint diese Anzeige:

last= 26.01/07:39
54.5 m3/h

16 Datenübertragung

Die Daten können über die Serviceschnittstelle RS232 des Messumformers an einen PC übertragen werden.

Tab. 16.1: Übersicht Datenübertragung

Programm	Datenübertragung	siehe
FluxDiagReader	offline	Abschnitt 16.1
FluxDiag (Option)	offline oder online	Abschnitt 16.1
Terminalprogramm	offline oder online	Abschnitt 16.2

16.1 FluxDiagReader/FluxDiag

Mit FluxDiagReader und FluxDiag können Messdaten, Snaps und Parametereinstellungen auf dem PC dargestellt und als csv-Datei exportiert werden. Für die Verwendung von FluxDiagReader muss die Messung gestoppt werden.

Mit FluxDiag können darüber hinaus Messdaten analysiert, verglichen und während der Messung grafisch dargestellt sowie Reports erstellt werden. Eine permanente Datenübertragung über FluxDiag wird nicht empfohlen.

Für die Bedienung der Programme siehe FluxDiagReader- bzw. FluxDiag-Hilfe.

Für den Anschluss der Serviceschnittstelle siehe Abschnitt 7.1.5.

16.2 Terminalprogramm

Wenn FluxDiag nicht zur Verfügung steht, können die Messdaten im ASCII-Format an ein Terminalprogramm gesendet werden.

16.2.1 Online-Übertragung

Die Messdaten werden direkt während der Messung gesendet.

Der Messwertspeicher arbeitet unabhängig von der Online-Übertragung, jedoch mit der gleichen Datenübertragungsrate.

- Starten Sie das Terminalprogramm.
- Geben Sie die Übertragungsparameter in das Terminalprogramm ein. Die Übertragungsparameter von Terminalprogramm und Messumformer müssen identisch sein (siehe Abschnitt 16.3).

```
Ausgabeoptionen\für Kanal A:
```

- Wählen Sie den Programmzweig `Ausgabeoptionen`.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie den Kanal, für den die Online-Übertragung aktiviert werden soll.

```
Ausgabeoptionen\...\Serielle Ausgabe
```

- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Serielle Ausgabe` angezeigt wird.
- Wählen Sie `ja`, um die Online-Übertragung zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\Serielle Ausgabe\SEND ONLINE-HEAD
```

- Stellen Sie die Ablagerate ein.
- Starten Sie die Messung.

16.2.2 Offline-Übertragung

Hinweis!

Bei der Offline-Übertragung werden nur Daten übertragen, die im Messwertspeicher gespeichert sind.

- Starten Sie das Terminalprogramm.
- Geben Sie die Übertragungsparameter in das Terminalprogramm ein. Die Übertragungsparameter von Terminalprogramm und Messumformer müssen identisch sein (siehe Abschnitt 16.3).

Einstellungen am Messumformer

```
Sonderfunktion\Meßwerte drucken
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\Meßwerte drucken`.
- Drücken Sie ENTER.

Folgende Meldung wird angezeigt, wenn keine Messwerte gespeichert sind.

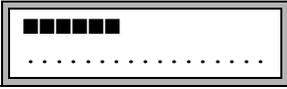
```
KEINE WERTE  
Meßwerte drucken
```

- Drücken Sie ENTER.

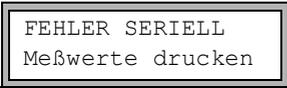
Folgende Meldung wird angezeigt, wenn die Messwerte übertragen werden.

```
SENDE HEADER  
.....
```

Der Fortschritt bei der Datenübertragung wird durch ein Balkendiagramm angezeigt.



Folgende Meldung wird angezeigt, wenn bei der seriellen Übertragung Fehler aufgetreten sind.



- Drücken Sie ENTER.
- Überprüfen Sie die Anschlüsse und stellen Sie sicher, dass der PC bereit ist, Daten zu empfangen.

16.3 Übertragungsparameter

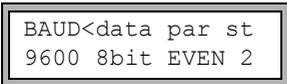
- der Messumformer sendet Zeichenketten im ASCII-CRLF-Format
- max. Zeilenlänge: 255 Zeichen

RS232

Voreinstellung: 9600 bit/s, 8 Datenbits, gerade Parität, 2 Stoppbits, Protokoll RTS/CTS (Hardware Handshake)

Die Übertragungsparameter der Serviceschnittstelle RS232 können geändert werden.

- Geben Sie HotCode **232-0**- direkt nach dem Einschalten des Messumformers ein.



- Stellen Sie die Übertragungsparameter in den 4 Auswahllisten ein.
- Drücken Sie ENTER.
 - baud: Baudrate
 - data: Anzahl der Datenbits
 - par: Parität
 - st: Anzahl der Stoppbits

16.4 Formatierung der Daten

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\serielle Übertr.\SER:kill spaces
```

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\serielle Übertr.
- Drücken Sie ENTER, bis SER:kill spaces angezeigt wird.
- Wählen Sie ein, wenn Leerzeichen nicht übertragen werden sollen.
- Drücken Sie ENTER.

Die Dateigröße wird erheblich verringert (kürzere Übertragungszeit).

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\serielle Übertr.\  
SER:decimalpoint
```

- Wählen Sie das Dezimaltrennzeichen, das für Gleitkommazahlen verwendet werden soll (Punkt oder Komma).
- Drücken Sie ENTER.

Diese Einstellung hängt von der Einstellung im Betriebssystem des PC ab.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\serielle Übertr.\  
SER:col-separat.
```

- Wählen Sie das Zeichen, das zur Spaltentrennung verwendet werden soll (Semikolon oder Tabulator).
- Drücken Sie ENTER.

16.5 Aufbau der Daten

Zunächst wird die Kopfzeile übertragen. Die ersten 4 Zeilen enthalten allgemeine Informationen über den Messumformer und die Messung. Die folgenden Zeilen enthalten die Parameter für jeden Kanal.

Beispiel

```

\DEVICE           : G60x -XXXXXXXX
\MODE             : ONLINE
DATUM             : 2018-01-09
ZEIT              : 19:56:52
Para.Satz
Meßstelle Nr.:   : A:F5050
Rohr
  Außendurchmesser : 60.3 mm
  Wanddicke       : 5.5 mm
  Rauhigkeit      : 0.1 mm
  Rohrmaterial    : Stahl (Normal)
  Auskleidung     : OHNE AUSKLEIDUNG
Medium
  Medientemperatur : 38 C
  Mediendruck      : 1.00 bar
Sensortyp        : xxx
Schallweg        : 3 NUM
Sensorabstand    : -15.6 mm
Dämpfung         : 20 s
Meßbereich Ende  : 4.50 m3/h
Meßgröße         : Betr.Volumenstr.
Maßeinheit       : [m3/h] / [m3]
Numb.Of Meas.Val : 100
  
```

Als nächstes wird die Zeile `\DATA` übertragen. Danach werden die Spaltenüberschriften (siehe Tab. 16.2) für den jeweiligen Kanal übertragen. Dann folgen die Messwerte.

Beispiel

```
\DATA
A: \*MEASURE; Q_POS; Q_NEG;
B: \*MEASURE; Q_POS; Q_NEG;
```

Je Ablageintervall wird für jeden aktivierten Messkanal eine Datenzeile übertragen. Die Zeile "???" wird übertragen, wenn für das Ablageintervall keine Messwerte vorliegen.

Beispiel

Bei einem Ablageintervall von 1 s werden 10 Zeilen "???" übertragen, wenn die Messung nach einer Unterbrechung von 10 s für die Sensorpositionierung erneut gestartet wurde.

Folgende Datenspalten können übertragen werden:

Tab. 16.2: Datenspalten

Spaltenüberschrift	Spaltenformat	Inhalt
*MEASURE	###000000.00	im Programmzweig <i>Ausgabeoptionen</i> gewählte Messgröße
Q_POS	+00000000.00	Wert des Mengenzählers für die positive Flussrichtung
Q_NEG	-00000000.00	Wert des Mengenzählers für die negative Flussrichtung
...		Bezeichnung für Eingänge
SSPEED		Schallgeschwindigkeit des Fluids
AMP		Signalamplitude

Online-Übertragung

Für alle während der Messung auftretenden Größen werden Spalten erzeugt. Die Spalten Q_POS und Q_NEG bleiben leer, wenn die Mengenzähler deaktiviert sind.

Da bei der Messgröße "Strömungsgeschwindigkeit" die Mengenzähler nicht aktiviert werden können, werden diese Spalten nicht erzeugt.

Offline-Übertragung

Bei der Offline-Übertragung werden Spalten nur dann erzeugt, wenn mindestens ein Wert im Datensatz gespeichert ist. Die Spalten Q_POS und Q_NEG werden nicht erzeugt, wenn die Mengenzähler deaktiviert sind.

17 Erweiterte Funktionen

17.1 Mengenzähler

Das Gesamtvolumen oder die Gesamtmasse des Fluids an der Messstelle kann bestimmt werden.

Es gibt 2 Mengenzähler, einen für die positive und einen für die negative Flussrichtung. Die für die Mengenzählung verwendete Maßeinheit entspricht der Volumen- oder Masseinheit, die für die Messgröße ausgewählt wurde.

Die Werte der Mengenzähler können mit insgesamt bis zu 11 Stellen dargestellt werden, z.B. 74890046.03. Für das Anpassen der Anzahl der Dezimalstellen (max. 4) siehe Abschnitt 18.7.

Tab. 17.1: Funktionen zum Anzeigen der Mengenzähler

Aktivieren	Taste  während der Messung drücken
Deaktivieren	Taste  während der Messung 3 × drücken
Anzeige des Mengenzählers für die positive Flussrichtung	Taste  während der Messung drücken
Anzeige des Mengenzählers für die negative Flussrichtung	Taste  während der Messung drücken
Wechseln der Anzeige des Mengenzählers zwischen positiver und negativer Flussrichtung	Wählen Sie <code>Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Toggle totalizer</code> . Geben Sie eine Zeit zwischen 0 (aus) und 5 s ein.
Zurücksetzen der Mengenzähler auf 0 (Null)	Taste  während der Messung 3 × drücken

Hinweis!

Die Mengenzähler werden nur für den Messkanal aktiviert, dessen Messwerte gerade angezeigt werden.

Hinweis!

Ein Tastendruck wirkt sich nur auf die Mengenzähler des Messkanals aus, dessen Messwerte gerade angezeigt werden.

Automatisches Wechseln der Anzeige

Das automatische Wechseln der Anzeige des Mengenzählers zwischen positiver und negativer Flussrichtung kann eingestellt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Toggle totalizer
```

- Geben Sie eine Zeit zwischen 0 (aus) und 5 s ein.
- Drücken Sie ENTER.

Speichern der Mengenzähler

Es ist möglich, nur den Wert des angezeigten Mengenzählers oder einen Wert je Flussrichtung zu speichern.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Mengen speichern
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Mengen speichern`.
- Drücken Sie ENTER.
- Wenn *eine* gewählt ist, wird nur der Wert des Mengenzählers gespeichert, der gerade angezeigt wird. Das kann für den positiven oder negativen Mengenzähler gelten.
- Wenn *beide* gewählt ist, werden die Werte der Mengenzähler für beide Flussrichtungen gespeichert.
- Drücken Sie ENTER.

Verhalten der Mengenzähler nach Stoppen der Messung

Das Verhalten der Mengenzähler nach einem Stopp der Messung oder nach dem Reset des Messumformers wird im Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quantity recall` eingestellt.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quantity recall
```

- Wenn *ein* gewählt ist, werden die Werte der Mengenzähler gespeichert und für die nächste Messung verwendet.
- Wenn *aus* gewählt ist, werden die Mengenzähler auf 0 (Null) zurückgesetzt.
- Drücken Sie ENTER.

Überlaufen der Mengenzähler

Das Verhalten der Mengenzähler bei Überlauf kann eingestellt werden:

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quant. wrapping

- Wählen Sie den Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quant. wrapping.
- Wählen Sie `ein`, um mit Überlauf zu arbeiten.

Der Mengenzähler wird automatisch auf 0 (Null) zurückgesetzt, sobald ± 9999999999 erreicht ist.

- Wählen Sie `aus`, um ohne Überlauf zu arbeiten.

Der Wert des Mengenzählers steigt bis zur internen Begrenzung von 10^{38} . Die Werte werden, falls erforderlich, in Exponentialschreibweise ($\pm 1.00000E10$) angezeigt. Der Mengenzähler kann nur manuell auf 0 (Null) zurückgesetzt werden.

- Drücken Sie ENTER.

Unabhängig von der Einstellung können die Mengenzähler manuell auf 0 (Null) zurückgesetzt werden.

Hinweis!

Das Überlaufen eines Mengenzählers wirkt sich auf alle Ausgabekanäle aus, z.B. auf den Messwertspeicher und die Online-Übertragung.

Die ausgegebene Summe beider Mengenzähler (die Durchsatzmenge ΣQ) über einen Ausgang ist nach dem ersten Überlaufen (wrapping) eines der Mengenzähler nicht mehr gültig.

Um das Überlaufen eines Mengenzählers zu melden, muss ein Alarmausgang mit der Schaltbedingung `MENGE` und dem Typ `HALTEND` aktiviert werden.

17.2 Oberer Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit

In stark gestörten Umgebungen können einzelne Ausreißer bei den Messwerten der Strömungsgeschwindigkeit auftreten. Wenn die Ausreißer nicht verworfen werden, wirken sie sich auf alle abgeleiteten Messgrößen aus, die dann für die Integration ungeeignet sind (z.B. Impulsausgänge).

Es ist möglich, alle gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten zu ignorieren, die einen voreingestellten oberen Grenzwert überschreiten. Diese Messwerte werden als Ausreißer markiert.

Der obere Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit wird in Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Velocity limit eingestellt.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Velocity limit

- Geben Sie 0 (Null) ein, um die Überprüfung auf Ausreißer auszuschalten.
- Geben Sie einen Grenzwert > 0 ein, um die Überprüfung auf Ausreißer einzuschalten. Die gemessene Strömungsgeschwindigkeit wird dann mit dem eingegebenen oberen Grenzwert verglichen.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn die Strömungsgeschwindigkeit größer als der obere Grenzwert ist,

- wird der Messwert als ungültig markiert. Die Messgröße kann nicht bestimmt werden.
- leuchtet die LED des Messkanals rot.
- wird hinter der Maßeinheit "!" angezeigt (im normalen Fehlerfall wird "?" angezeigt).

Hinweis!

Wenn der obere Grenzwert zu niedrig ist, ist eine Messung unter Umständen nicht möglich, da die meisten Messwerte als ungültig markiert werden.

17.3 Schleichmenge

Die Schleichmenge ist ein unterer Grenzwert für die Strömungsgeschwindigkeit. Alle gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten, die den Grenzwert unterschreiten, und ihre abgeleiteten Größen werden auf 0 (Null) gesetzt.

Die Schleichmenge kann von der Flussrichtung abhängen. Die Schleichmenge wird in Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Schleichmenge eingestellt.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Schleichmenge

- Wählen Sie *sign*, um eine Schleichmenge abhängig von der Flussrichtung festzulegen. Es wird je ein Grenzwert für die positive und die negative Strömungsgeschwindigkeit festgelegt.
- Wählen Sie *absolut*, um eine Schleichmenge unabhängig von der Flussrichtung festzulegen. Es wird ein Grenzwert für den Absolutwert der Strömungsgeschwindigkeit festgelegt.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie *factory*, um den voreingestellten Grenzwert 2.5 cm/s (0.025 m/s) für die Schleichmenge zu verwenden.
- Wählen Sie *user*, um die Schleichmenge einzugeben.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn *Schleichmenge\sign* und *user* ausgewählt sind, müssen 2 Werte eingegeben werden:

```
Sonderfunktion\...\+Schleichmenge
```

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle positiven Werte der Strömungsgeschwindigkeit, die kleiner als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

```
Sonderfunktion\...\-Schleichmenge
```

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle negativen Werte der Strömungsgeschwindigkeit, die größer als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

Wenn `Schleichmenge\absolut` und `user` ausgewählt sind, muss nur ein Wert eingegeben werden:

```
Sonderfunktion\...\Schleichmenge
```

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle Absolutwerte der Strömungsgeschwindigkeit, die kleiner als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

17.4 Profilkorrektur

Für die Berechnung des strömungsmechanischen Kalibrierfaktors k_{Re} können im Messumformer folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- `off`: Profilkorrektur 1.0
- `on`: Profilkorrektur 2.0 bei idealen Einlaufbedingungen (Voreinstellung)
- `With disturbance`: Profilkorrektur 2.0 bei nicht idealen Einlaufbedingungen

Für die Einstellung der Profilkorrektur sind folgende Schritte erforderlich:

- Auswahl der Einstellung der Profilkorrektur global im Programmzweig `Sonderfunktion`
- Eingabe des Störstellenabstands im Programmzweig `Parameter`, wenn `With disturbance` ausgewählt wurde

Wenn `With disturbance` ausgewählt wurde, müssen die Sensoren in Reflexanordnung, X-Anordnung oder versetzter X-Anordnung montiert werden (Kompensation von Querströmungseffekten). Für die X-Anordnungen müssen für beide Messkanäle gleiche Parameter eingegeben werden und ein Verrechnungskanal mit Mittelwertbildung für die beiden Messkanäle aktiviert sein.

Auswahl der Einstellung

```
Sonderfunktion\...\Messung\ProfileCorr 2.0
```

- Wählen Sie im Programmzweig `Sonderfunktion` den Menüpunkt `Messung`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `ProfileCorr 2.0` angezeigt wird.
- Wählen Sie einen Listeneintrag (Voreinstellung: `on`).
- Drücken Sie ENTER.

Eingabe des Störstellenabstands

Wenn im Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\ProfileCorr 2.0` der Listeneintrag `With disturbance` ausgewählt ist, muss im Programmzweig `Parameter` der Störstellenabstand eingegeben werden.

```
Disturb.distance
  2.3          m
```

- Geben Sie den Störstellenabstand ein.
- Drücken Sie ENTER.

Messung

Beim Starten der Messung wird geprüft, ob die Messanordnung geeignet ist.

17.5 Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit

Für spezielle Anwendungen ist die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit von Interesse.

Die Profilkorrektur der Strömungsgeschwindigkeit wird in `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Strömungsgesch` aktiviert.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Strömungsgesch
```

- Wählen Sie `normal`, um die Strömungsgeschwindigkeit mit Profilkorrektur anzuzeigen und auszugeben.
- Wählen Sie `unkorr.`, um die Strömungsgeschwindigkeit ohne Profilkorrektur anzuzeigen und auszugeben.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn `unkorr.` ausgewählt ist, wird bei jeder Auswahl des Programmzweigs `Messen` gefragt, ob die Profilkorrektur benutzt werden soll.

```
A:PROFILE CORR.
>NEIN<          ja
```

Wenn `nein` ausgewählt ist, wird die Profilkorrektur ausgeschaltet. Alle Messgrößen werden mit der unkorrigierten Strömungsgeschwindigkeit berechnet.

Während der Messung wird die Bezeichnung der Messgröße in Großbuchstaben angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass der Wert unkorrigiert ist.

```
A:STRÖMUNGSGESCH
  2.60      m/s
```

- Drücken Sie ENTER.

```
A:PROFILE CORR.
>nein<      JA
```

Wenn `ja` ausgewählt ist, wird die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit nur verwendet, wenn die Strömungsgeschwindigkeit als Messgröße im Programmzweig `Ausgabeoptionen` ausgewählt wurde.

Alle anderen Messgrößen (Volumenstrom, Massenstrom usw.) werden mit der korrigierten Strömungsgeschwindigkeit ermittelt.

Während der Messung wird die Bezeichnung der Messgröße "Strömungsgeschwindigkeit" in Großbuchstaben angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass der Wert unkorrigiert ist.

- Drücken Sie ENTER.

In beiden Fällen kann auch die korrigierte Strömungsgeschwindigkeit angezeigt werden.

```
A:Strömungsgesch
*U      24      m/s
```

Scrollen Sie mit Taste `3` bis zur Anzeige der Strömungsgeschwindigkeit. Die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit ist mit einem `U` gekennzeichnet.

Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeiten, die zu einem PC übertragen werden, sind mit `unkorr.` gekennzeichnet.

17.6 FastFood-Modus

Der FastFood-Modus ermöglicht die Messung rasch veränderlicher Durchflüsse. Eine kontinuierliche Anpassung an wechselnde Messbedingungen wird im FastFood-Modus nur teilweise realisiert.

- Die Schallgeschwindigkeit des Fluids wird nicht aktualisiert. Es wird der zuletzt gemessene Wert der Schallgeschwindigkeit vor dem Umschalten in den FastFood-Modus verwendet.
- Ein Messkanalwechsel ist nicht möglich. Es wird nur auf einem Kanal gemessen. Auf den anderen Kanälen wird nicht gemessen, solange der FastFood-Modus aktiviert ist.
- Die Ausgänge können für den im FastFood-Modus aktivierten Kanal unverändert genutzt werden. Sie werden unabhängig von der Ablagerate alle 100 ms aktualisiert.
- Ausgänge für weitere Kanäle (bei Mehrkanalmessung) geben einen Fehlerwert aus.
- Die Messwerte werden mit der Ablagerate des FastFood-Modus (siehe Abschnitt 17.6.2) gespeichert.
- Der FastFood-Modus muss freigegeben und aktiviert werden.

17.6.1 Freigeben/Sperren des FastFood-Modus

- Geben Sie den HotCode **007022** direkt nach dem Einschalten des Messumformers ein.

```
Enable FastFood
```

- Wählen Sie `ja`, um den FastFood-Modus freizugeben, `nein`, um ihn zu sperren.
- Drücken Sie ENTER.

```
Enable FastFood\FF-check (0=OFF)
```

Wenn der FastFood-Modus freigegeben ist, muss eine Zeit `t` eingegeben werden. Nach dem Starten des FastFood-Modus werden immer nach Ablauf der Zeit `t` die Signalverstärkungseinstellungen überprüft.

Soll keine Überprüfung vorgenommen werden, geben Sie 0 (Null) ein.

17.6.2 Ablagerate des FastFood-Modus

```
Ausgabeoptionen\...\Speichern\Ablagerate
```

Wenn der FastFood-Modus freigegeben ist, muss im Programmzweig `Ausgabeoptionen` beim Aktivieren des Messwertspeichers eine Ablagerate in ms eingegeben werden.

17.6.3 Aktivieren/Deaktivieren des FastFood-Modus

Wenn der FastFood-Modus freigegeben ist und eine Messung gestartet wurde, läuft zunächst noch der normale Messmodus (d.h. Mehrkanalbetrieb mit dauernder Anpassung an die Messbedingungen). Wenn der Messwertspeicher aktiviert ist, werden die Messwerte nicht gespeichert.

- Drücken Sie Taste , um auf dem Messkanal, der gerade angezeigt wird, den FastFood-Modus zu aktivieren/deaktivieren.
- Scrollen Sie mit Taste in der oberen Zeile, bis der aktivierte Messmodus `A:Mode=FastFood` oder `A:Mode=TransTime` angezeigt wird.

<pre>A:Mode=FastFood 54.5 m3/h</pre>

Wenn der Messwertspeicher aktiviert ist, wird ein neuer Datensatz angelegt und das Speichern der Messwerte beginnt. Wenn der FastFood-Modus deaktiviert wird oder die Messung gestoppt wird, wird das Speichern beendet.

Hinweis!

Die Werte der aktuellen Messwertreihe werden gelöscht, wenn der FastFood-Modus deaktiviert und dann wieder aktiviert wird, ohne dass die Messung gestoppt wurde.

Die Werte der aktuellen Messwertreihe bleiben erhalten, wenn die Messung beendet wurde, bevor der FastFood-Modus erneut aktiviert wird. Beim Starten der nächsten Messung wird eine neue Messwertreihe erzeugt.

17.7 Verrechnungskanäle

Hinweis!

Verrechnungskanäle stehen nur zur Verfügung, wenn der Messumformer mehr als einen Messkanal hat.

Zusätzlich zu den Ultraschallmesskanälen hat der Messumformer 2 virtuelle Verrechnungskanäle Y und Z. Über die Verrechnungskanäle können die Messwerte der Messkanäle A und B verrechnet werden.

Das Rechenergebnis ist der Messwert des ausgewählten Verrechnungskanals. Dieser Messwert ist den Messwerten eines Messkanals gleichwertig. Alle Funktionen, die mit den Messwerten eines Messkanals möglich sind (Mengenählung, Online-Übertragung, Speichern, Ausgabe usw.), können auch mit den Werten eines Verrechnungskanals durchgeführt werden.

17.7.1 Eigenschaften der Verrechnungskanäle

Im Programmzweig `Parameter` müssen die Messkanäle, die verrechnet werden sollen, sowie die Verrechnungsfunktion eingegeben werden.

Für jeden Verrechnungskanal können 2 Schleichmengen festgelegt werden. Die Schleichmenge basiert nicht wie bei den Messkanälen auf der Strömungsgeschwindigkeit. Sie wird stattdessen in der Maßeinheit der Messgröße festgelegt, die für den Verrechnungskanal gewählt wurde. Während der Messung werden die Verrechnungswerte mit den Schleichmengen verglichen und, falls erforderlich, auf 0 (Null) gesetzt.

Ein Verrechnungskanal liefert gültige Messwerte, wenn mindestens ein Messkanal gültige Messwerte liefert.

17.7.2 Parametrieren eines Verrechnungskanals

```
Parameter\für Kanal Y:
```

- Wählen Sie im Programmzweig `Parameter` einen Verrechnungskanal (Y oder Z).
- Drücken Sie ENTER.

```
Parameter\für Kanal Y:\Verrechnung: Y= A - B
```

Die aktuelle Verrechnungsfunktion wird angezeigt.

- Drücken Sie ENTER, um die Funktion zu bearbeiten.

```
>CH1< funct ch2↓  
A      -      B
```

In der oberen Zeile werden 3 Auswahllisten angezeigt:

- Auswahl des ersten Messkanals (`ch1`)
- Auswahl der Verrechnungsfunktion (`funct`)
- Auswahl des zweiten Messkanals (`ch2`)
- Wählen Sie eine Auswahlliste mit Taste `<4>` oder `<6>`.

Die Listeneinträge werden in der unteren Zeile angezeigt.

- Scrollen Sie mit Taste `<8>` und `<2>` durch die Auswahlliste. Einem Eingangskanal können alle Messkanäle sowie deren Absolutwerte zugeordnet werden.

Es können folgende Verrechnungsfunktionen eingestellt werden:

-	$Y = ch1 - ch2$
+	$Y = ch1 + ch2$
(+)/2	$Y = (ch1 + ch2) / 2$
(+)/n	$Y = (ch1 + ch2) / n$
-	$Y = ch1 - ch2 $

- Drücken Sie ENTER.

Wenn die Verrechnungsfunktion (+) / 2 gewählt wird, wird nach der Parametrierung des Verrechnungskanals die Meldung `Y: is valid if A: and B: valid` angezeigt. Die Messwerte des Verrechnungskanals (hier: Y) sind gültig, wenn die Messwerte beider Messkanäle (hier: A und B) gültig sind. Wenn nur ein Messkanal gültige Messwerte liefert, sind die Messwerte des Verrechnungskanals ungültig.

Wenn die Verrechnungsfunktion (+) / n gewählt wird, wird nach der Parametrierung des Verrechnungskanals die Meldung `Y: is valid if A: or B: valid` angezeigt. Die Messwerte des Verrechnungskanals (hier: Y) sind gültig, wenn die Messwerte mindestens eines der Messkanäle (hier: A oder B) gültig sind. Wenn nur ein Messkanal gültige Messwerte liefert, werden diese Messwerte für den Verrechnungskanal übernommen.

17.7.3 Ausgabeoptionen für einen Verrechnungskanal

```
Ausgabeoptionen\für Kanal Y:
```

- Wählen Sie einen Verrechnungskanal im Programmzweig `Ausgabeoptionen`.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal Y:\Meßgröße
```

- Wählen Sie die zu berechnende Messgröße.
- Drücken Sie ENTER.

Achten Sie darauf, dass die für den Verrechnungskanal gewählte Messgröße aus den Messgrößen der gewählten Messkanäle berechnet werden kann (siehe Tab. 17.2).

Tab. 17.2: Messgröße des Verrechnungskanals

Messgröße des Verrechnungskanals	mögliche Messgröße des ersten Messkanals			mögliche Messgröße des zweiten Messkanals		
	Strömungsgeschwindigkeit	Volumenstrom	Massenstrom	Strömungsgeschwindigkeit	Volumenstrom	Massenstrom
Strömungsgeschwindigkeit	x	x	x	x	x	x
Volumenstrom		x	x		x	x
Massenstrom		x	x		x	x

Beispiel

Die Differenz der Volumenflüsse der Messkanäle A und B soll ermittelt werden.

Die Messgröße von Messkanal A und B kann der Volumenstrom oder der Massenstrom sein, nicht jedoch die Strömungsgeschwindigkeit. Die Messgrößen der beiden Messkanäle müssen nicht identisch sein (Messkanal A = Massenstrom, Messkanal B = Volumenstrom).

```
Ausgabeoptionen\für Kanal Y:\...\Masse in:
```

- Wählen Sie die Maßeinheit.
- Drücken Sie ENTER.

Für jeden Verrechnungskanal können 2 Schleichmengen festgelegt werden. Sie werden in der Maßeinheit der Messgröße festgelegt, die für den Verrechnungskanal gewählt wurde.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal Y:\...\+Schleichmenge
```

Alle positiven Verrechnungswerte, die kleiner als der Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal Y:\...\-Schleichmenge
```

Alle negativen Verrechnungswerte, die größer als der Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal Y:\...\Dämpfung
```

- Geben Sie die Dämpfungszahl ein. Wenn im Programmzweig `Ausgabeoptionen` für Messkanal A oder B die Dämpfungszahl bereits eingegeben wurde (siehe Abschnitt 9.2.2), geben Sie hier den Wert 0 (Null) ein.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\für Kanal Y:\...\Meßdaten speich.
```

- Wählen Sie `ja`, wenn der Messwertspeicher aktiviert werden soll, wählen Sie `nein`, wenn er deaktiviert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

17.7.4 Messen mit Verrechnungskanälen

```
Messen\KANAL: A B Y Z
```

- Wählen Sie den Programmzweig `Messen`.
- Drücken Sie ENTER.
- Aktivieren Sie die erforderlichen Kanäle. Verrechnungskanäle werden wie Messkanäle aktiviert oder deaktiviert.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn ein Messkanal nicht aktiviert worden ist, der für einen aktivierten Verrechnungskanal benötigt wird, wird eine Warnung angezeigt.

```
Messen\...\WARNUNG! KANAL B: INAKTIV!
```

- Drücken Sie ENTER.

Positionieren Sie die Sensoren für alle aktivierten Messkanäle. Die Messung wird anschließend automatisch gestartet.

Wenn ein Verrechnungskanal aktiviert ist, wird zu Beginn der Messung automatisch der `HumanMux-Modus` ausgewählt und es werden die Messwerte des Verrechnungskanals angezeigt.

Wenn der `AutoMux-Modus` ausgewählt wird, werden abwechselnd die Messwerte der Messkanäle, aber nicht der Verrechnungskanäle angezeigt.

```
Y: STRÖMUNGSGESCH
   53.41      m/s
```

- Drücken Sie Taste `9` zur Anzeige der Verrechnungsfunktion.
- Drücken Sie Taste `7`, um die Messwerte der verschiedenen Kanäle anzuzeigen.

17.8 Diagnose mit Hilfe der Snap-Funktion

Mit Hilfe der Snap-Funktion ist es möglich, Messparameter zu speichern, die bei der Auswertung von Messergebnissen oder für Diagnosezwecke hilfreich sein können.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Signal snap
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Signal snap`.
- Drücken Sie ENTER.

Einstellungen für den Snap-Speicher

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Signal snap\DSP-SignalSnap
```

- Wählen Sie `ein`, um die Snap-Funktion zu aktivieren. Wählen Sie `aus`, um die Snap-Funktion zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\DSP-SignalSnap\Install Snap
```

- Wählen Sie `Install Snap`.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\DSP-SignalSnap\Install Snap\Snap-Memory
```

- Geben Sie die Anzahl der Snap-Speicherplätze ein.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\DSP-SignalSnap\AutoSnap
```

- Aktivieren oder deaktivieren Sie die AutoSnap-Funktion.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\DSP-SignalSnap\Snap ringbuffer
```

- Aktivieren oder deaktivieren Sie den Snap-Ringbuffer.
- Drücken Sie ENTER.

Löschen von Snaps

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Signal snap\DSP-SignalSnap\  
Clear Snaps
```

- Wählen Sie `Clear Snaps`.
- Drücken Sie ENTER.

Auslesen von Snaps

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Signal snap\DSP-SignalSnap\  
Snaps ->Rs232
```

- Wählen Sie `Snaps ->Rs232`.
- Drücken Sie ENTER.

Aktivieren der Snap-Funktion

Um die Snap-Funktion zu aktivieren, drücken Sie während der Messung Taste .

17.9 Ändern des Grenzwerts für den Rohrlinnendurchmesser

Es ist möglich, den unteren Grenzwert des Rohrlinnendurchmessers für einen gegebenen Sensortyp zu ändern.

- Geben Sie den HotCode **071001** direkt nach dem Einschalten des Messumformers ein.

DNmin Q-Sensor
15 mm

- Geben Sie den unteren Grenzwert für den Rohrlinnendurchmesser des angezeigten Sensortyps ein.
- Drücken Sie ENTER, um den nächsten Sensortyp auszuwählen.

Hinweis!

Bei Einsatz eines Sensors unterhalb seines empfohlenen Rohrlinnendurchmessers kann sich eine Messung als unmöglich erweisen.

17.10 Sensortemperatur

Es ist möglich, die Sensortemperatur auszugeben.

- Geben Sie den HotCode **007043** direkt nach dem Einschalten des Messumformers ein.

```
Show T-transd.?
nein          >JA<
```

- Wählen Sie **ja**, wenn die Sensortemperatur während der Messung angezeigt werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Store T-transd.?
nein          >JA<
```

- Wählen Sie **ja**, wenn die Sensortemperatur gespeichert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

17.11 Aktivieren eines Binärausgangs als Alarmausgang

Hinweis!

Der Menüpunkt **Alarmausgang** wird nur dann im Programmzweig **Ausgabeoptionen** angezeigt, wenn ein Binärausgang als Alarmausgang installiert ist (siehe Abschnitt 13.2).

```
Ausgabeoptionen\für Kanal A:
```

- Wählen Sie im Programmzweig **Ausgabeoptionen** den Kanal, für den der Ausgang aktiviert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Drücken Sie ENTER, bis **Alarmausgang** angezeigt wird. Wählen Sie **ja**, um den Alarmausgang zu aktivieren.

- Drücken Sie ENTER.

Es können max. 3 voneinander unabhängige Alarmausgänge R1, R2, R3 pro Kanal konfiguriert werden. Die Alarmausgänge können zur Ausgabe von Informationen über die laufende Messung verwendet werden oder zum Ein-/Ausschalten von Pumpen, Motoren usw.

17.11.1 Alarmerigenschaften

Für einen Alarmausgang können die Schaltbedingung, das Rückstellverhalten und die Schaltfunktion festgelegt werden.

R1=FUNK<typ mode Funktion: MAX

3 Auswahllisten werden angezeigt:

- **funk**: Schaltbedingung
- **typ**: Rückstellverhalten
- **mode**: Schaltfunktion

Mit Taste **4** und **6** wird in der oberen Zeile eine Auswahlliste ausgewählt. Mit Taste **8** und **2** wird in der unteren Zeile ein Listeneintrag ausgewählt.

- Drücken Sie ENTER, um die Einstellungen zu speichern.

Tab. 17.3: Alarmerigenschaften

Alarmerigenschaft	Einstellung	Beschreibung
funk (Schaltbedingung)	MAX	Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den oberen Grenzwert überschreitet.
	MIN	Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den unteren Grenzwert unterschreitet.
	+→- -→+	Der Alarm schaltet, wenn sich die Flussrichtung ändert (Vorzeichenwechsel des Messwerts).
	MENGE	Der Alarm schaltet, wenn die Mengenzählung aktiviert ist und der Mengenzähler den Grenzwert erreicht.
	FEHLER	Der Alarm schaltet, wenn eine Messung nicht möglich ist.
typ (Rückstellverhalten)	KEINE	Der Alarm ist ausgeschaltet.
	NICHTHALTEND	Wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist, schaltet der Alarm nach ca. 1 s in den Ruhezustand zurück.
mode (Schaltfunktion)	HALTEND	Der Alarm bleibt aktiviert, auch wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.
	SCHLIEßER	Der Alarm ist stromführend, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist, und stromlos im Ruhezustand.
	ÖFFNER	Der Alarm ist stromlos, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist, und stromführend im Ruhezustand.

Hinweis!

Wenn nicht gemessen wird, sind alle Alarmer stromlos, unabhängig von der programmierten Schaltfunktion.

17.11.2 Festlegen der Grenzwerte

Wenn in der Auswahlliste `funk` die Schaltbedingung `MAX` oder `MIN` ausgewählt ist, muss der Grenzwert für den Ausgang festgelegt werden:

```
R1 Input:\Massestrom
```

- Wählen Sie in der Auswahlliste `Input` die Messgröße, die für den Vergleich benutzt werden soll. Für den Alarmausgang R1 sind folgende Listeneinträge verfügbar:
 - gewählte Messgröße
 - Signalamplitude
 - Schallgeschwindigkeit des Fluids
- Drücken Sie ENTER.

Für die Alarmausgänge R2 und R3 wird automatisch die aktuelle Messgröße eingestellt.

Wenn in der Auswahlliste `funk` die Schaltbedingung `MAX` ausgewählt ist:

```
R1 Input:\Funktion: MAX\Oberer Grenzwert
```

- Geben Sie den oberen Grenzwert ein.
- Drücken Sie ENTER.

Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den Grenzwert überschreitet.

Wenn in der Auswahlliste `funk` die Schaltbedingung `MIN` ausgewählt ist:

```
R1 Input:\Funktion: MIN\Unterer Grenzw.
```

- Geben Sie den unteren Grenzwert ein.
- Drücken Sie ENTER.

Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den Grenzwert unterschreitet.

Beispiel

Oberer Grenzwert: -10 kg/h

Massenstrom = -9.9 kg/h

der Grenzwert wird überschritten, der Alarm schaltet

Massenstrom = -11 kg/h

der Grenzwert wird nicht überschritten, der Alarm schaltet nicht

Beispiel

Unterer Grenzw.: -10 kg/h

Massenstrom = -11 kg/h

der Grenzwert wird unterschritten, der Alarm schaltet

Massenstrom = -9.9 kg/h

der Grenzwert wird nicht unterschritten, der Alarm schaltet nicht

Wenn in der Auswahlliste `funk` die Schaltbedingung `MENGE` ausgewählt ist, muss der Grenzwert des Ausgangs festgelegt werden:

```
R1 Input:\Funktion: MENGE\Mengen-Grenzwert
```

- Geben Sie den Mengengrenzwert ein.
- Drücken Sie ENTER.

Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den Grenzwert erreicht.

Ein positiver Grenzwert wird mit dem Wert des Mengenzählers für die positive Flussrichtung verglichen.

Ein negativer Grenzwert wird mit dem Wert des Mengenzählers für die negative Flussrichtung verglichen.

Der Vergleich findet auch statt, wenn der Mengenzähler der anderen Flussrichtung angezeigt wird.

Hinweis!

Die Maßeinheit des Grenzwerts wird entsprechend der Maßeinheit der gewählten Messgröße festgelegt.

Wenn die Maßeinheit der Messgröße geändert wird, muss der Grenzwert umgerechnet und erneut eingegeben werden.

Beispiel

Messgröße: Massenstrom in kg/h
Mengen-Grenzwert: 1 kg

Beispiel

Messgröße: Massenstrom in kg/h
Unterer Grenzw.: 60 kg/h

Die Maßeinheit der Messgröße wird in kg/min geändert. Der neu einzugebende Grenzwert ist 1 kg/min.

17.11.3 Festlegen der Hysterese

Für den Alarmausgang R1 kann eine Hysterese festgelegt werden. Dadurch wird ein ständiges Schalten des Alarms vermieden, wenn die Messwerte nur geringfügig um den Grenzwert schwanken.

Die Hysterese ist ein symmetrischer Bereich um den Grenzwert. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Messwerte den oberen Grenzwert überschreiten, und deaktiviert, wenn die Messwerte den unteren Grenzwert unterschreiten.

Beispiel

Oberer Grenzwert: 30 kg/h
Hysterese: 1 kg/h

Der Alarm wird bei Messwerten > 30.5 kg/h aktiviert und bei Messwerten < 29.5 kg/h wieder deaktiviert.

Wenn in der Auswahlliste `funk` die Schaltbedingung `MIN` oder `MAX` ausgewählt ist:

```
R1 Input:\...\Hysterese
```

- Geben Sie einen Wert für die Hysterese ein oder geben Sie 0 (Null) ein, um ohne Hysterese zu arbeiten.
- Drücken Sie ENTER.

17.12 Verhalten der Alarmausgänge

17.12.1 Scheinbare Schaltverzögerung

Messwerte und Werte der Mengenzähler werden auf 2 Kommastellen gerundet angezeigt. Die Grenzwerte werden jedoch mit den nicht gerundeten Messwerten verglichen. Deshalb kann es bei einer sehr kleinen Änderung des Messwerts (kleiner als 2 Dezimalstellen) zu einer scheinbaren Schaltverzögerung kommen. Die Schaltgenauigkeit des Ausgangs ist in diesem Fall größer als die Genauigkeit der Anzeige.

17.12.2 Zurücksetzen und Initialisieren der Alarme

Nach einer Initialisierung des Messumformers werden alle Alarmausgänge folgendermaßen konfiguriert:

Tab. 17.4: Alarmzustand nach einer Initialisierung

funk	KEINE
typ	NICHTHALTEND
mode	SCHLIEßER
Grenzwert	0.00

Drücken Sie während der Messung 3 × Taste C, um alle Alarmausgänge in den Ruhezustand zurückzusetzen. Alarmausgänge, deren Schaltbedingung noch erfüllt ist, werden nach 1 s wieder aktiviert. Diese Funktion wird verwendet, um Alarmausgänge vom Typ HALTEND zurückzusetzen, wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.

Durch Drücken der Taste BRK wird die Messung gestoppt und das Hauptmenü ausgewählt. Alle Alarmausgänge werden stromlos geschaltet, unabhängig vom programmierten Ruhezustand.

17.12.3 Alarmausgänge während der Sensorpositionierung

Zu Beginn der Sensorpositionierung (Balkendiagramm) werden alle Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand zurückgeschaltet.

Wenn während der Messung das Balkendiagramm ausgewählt wird, werden alle Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand zurückgeschaltet.

Ein Alarmausgang vom Typ HALTEND, der während der vorangegangenen Messung aktiviert worden ist, verbleibt nach der Sensorpositionierung im Ruhezustand, wenn seine Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.

Das Schalten der Alarmausgänge in den Ruhezustand wird nicht angezeigt.

17.12.4 Alarmausgänge während der Messung

Ein Alarmausgang mit der Schaltbedingung **MAX** oder **MIN** wird max. einmal pro Sekunde aktualisiert, um ein Brummen zu vermeiden (d.h. ein Schwanken der Messwerte um den Wert der Schaltbedingung).

Ein Alarmausgang vom Typ **NICHTHALTEND** wird aktiviert, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist. Er wird deaktiviert, wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist. Er bleibt aber min. 1 s aktiviert, auch wenn die Schaltbedingung kürzer erfüllt ist.

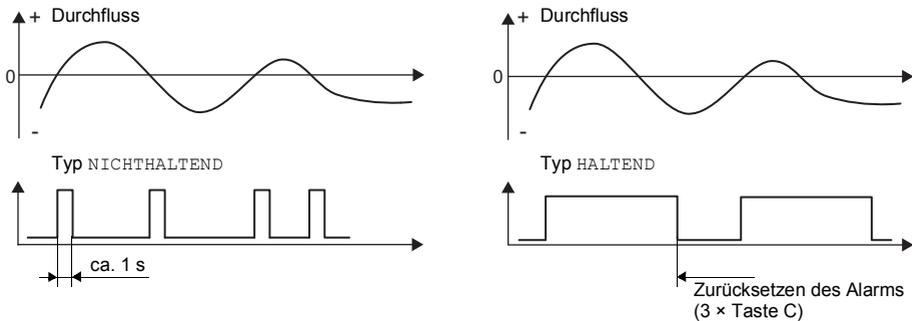
Alarmausgänge mit Schaltbedingung **MENGE** werden aktiviert, wenn der Grenzwert erreicht ist.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung **FEHLER** werden erst nach mehreren erfolgreichen Messversuchen aktiviert. Dadurch führen typische kurzzeitige Störungen der Messung (z.B. Einschalten einer Pumpe) nicht zur Aktivierung des Alarms.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung \leftrightarrow \rightarrow und vom Typ **NICHTHALTEND** werden bei jeder Änderung der Flussrichtung für ca. 1 s aktiviert (siehe Abb. 17.1).

Alarmausgänge mit Schaltbedingung \leftrightarrow \rightarrow und vom Typ **HALTEND** werden nach der ersten Änderung der Flussrichtung aktiviert. Sie können durch dreimaliges Drücken der Taste C zurückgeschaltet werden (siehe Abb. 17.1).

Abb. 17.1: Verhalten eines Relais bei Änderung der Flussrichtung



Bei einer Anpassung an veränderte Messbedingungen, z.B. bei einer wesentlichen Erhöhung der Fluidtemperatur, wird der Alarm nicht geschaltet. Alarmausgänge mit der Schaltbedingung **KEINE** werden automatisch auf die Schaltfunktion **SCHLIEßER** gesetzt.

Hinweis!

Das Schalten der Alarmausgänge wird weder akustisch noch auf der Anzeige signalisiert.

Der Alarmzustand kann nach der Konfiguration der Alarmausgänge und während der Messung angezeigt werden. Diese Funktion wird in `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs` aktiviert. Die Aktivierung dieser Funktion wird empfohlen, wenn Alarmausgänge häufig neu konfiguriert werden müssen.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs\SHOW RELAIS STAT

- Wählen Sie den Menüpunkt SHOW RELAIS STAT.
- Wählen Sie ein, um die Alarmzustandsanzeige zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn die Alarmzustandsanzeige aktiviert ist, wird nach der Konfiguration der Alarmausgänge der Zustand der Alarmausgänge angezeigt.

Die Alarmzustandsanzeige ist folgendermaßen aufgebaut:

Rx = , wobei x die Nummer des Alarmausgangs und ein Piktogramm nach Tab. 17.5 ist.

Durch Drücken der Taste C kann die Konfiguration der Alarmausgänge wiederholt werden. Wenn die Konfiguration der Alarmausgänge abgeschlossen ist, drücken Sie ENTER. Das Hauptmenü wird angezeigt.

Wenn die Alarmzustandsanzeige aktiviert ist, kann der Alarmzustand während der Messung angezeigt werden. Scrollen Sie mit Taste 9 in der oberen Zeile oder mit Taste 3 in der unteren Zeile, bis der Alarmzustand angezeigt wird.

Tab. 17.5: Piktogramme für die Alarmzustandsanzeige

	Nr.	funk (Schaltbedingung)	typ (Rückstellverhalten)	mode (Schaltfunktion)	aktueller Zustand
R	<input type="text"/>	= <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/> KEINE	<input type="text"/> NICHT-HALTEND	<input type="text"/> SCHLIEßER	<input type="text"/> geschlossen
	1	<input type="text"/> MAX	<input type="text"/> HALTEND	<input type="text"/> ÖFFNER	<input type="text"/> offen
	2	<input type="text"/> MIN			
	3	<input type="text"/> +→- -→+			
		<input type="text"/> MENGE			
		<input type="text"/> FEHLER			

Beispiel



17.12.5 Deaktivieren eines Alarmausgangs

Wenn die programmierten Ausgänge nicht mehr benötigt werden, können sie deaktiviert werden. Die Konfiguration eines deaktivierten Ausgangs wird gespeichert und steht zur Verfügung, wenn der Ausgang erneut aktiviert wird.

Ausgabeoptionen\...\Alarmausgang

- Um einen Ausgang zu deaktivieren, wählen Sie **nein** in `Ausgabeoptionen\Alarmausgang`.
- Drücken Sie ENTER.

18 SuperUser-Modus

Der SuperUser-Modus ermöglicht eine erweiterte Signal- und Messwertdiagnose sowie die Festlegung zusätzlicher, an die Applikation angepasster Parameter für die Messstelle zur Optimierung der Messergebnisse oder im Rahmen experimenteller Arbeiten. Besonderheiten des SuperUser-Modus sind:

- Voreinstellungen werden nicht eingehalten.
- Bei der Parametereingabe werden keine Plausibilitätsprüfungen durchgeführt.
- Es wird nicht geprüft, ob die eingegebenen Parameter innerhalb der Grenzwerte liegen, die durch die physikalischen Gesetze und die technischen Daten festgelegt sind.
- Die Schleichmenge ist nicht aktiviert.
- Die Anzahl der Schallwege muss eingegeben werden.

Einige Menüpunkte, die im normalen Betrieb nicht sichtbar sind, werden angezeigt.

Hinweis!

Der SuperUser-Modus ist für erfahrene Benutzer mit erweitertem Applikationswissen vorgesehen. Die geänderten Parameter können Auswirkungen auf den normalen Messmodus haben und bei der Einrichtung einer neuen Messstelle zu falschen Messwerten oder zum Ausfall der Messung führen.

18.1 Aktivieren/Deaktivieren

- Geben Sie den HotCode **071049** direkt nach dem Einschalten des Messumformers ein.

```
SUPERUSER MODE\IS ACTIVE NOW
```

Es wird angezeigt, dass der SuperUser-Modus aktiviert ist.

- Drücken Sie ENTER. Das Hauptmenü wird angezeigt.

Der SuperUser-Modus wird durch Ausschalten des Messumformers deaktiviert.

Hinweis!

Einige der festgelegten Parameter bleiben nach dem Deaktivieren des SuperUser-Modus aktiv.

18.2 Sensorparameter

Im SuperUser-Modus wird der Menüpunkt `Sensortyp` am Ende der Eingabe im Programmzweig `Parameter` angezeigt, auch wenn die Sensoren vom Messumformer erkannt wurden.

```
Parameter\...\Sensortyp\Q2E-314
```

- Drücken Sie ENTER.
- oder:

```
Parameter\...\Sensortyp\Sonderausführung
```

- Wählen Sie `Sonderausführung`, um die Sensorparameter einzugeben.
- Drücken Sie ENTER.

```
Parameter\...\Sensortyp\Sonderausführung\Sensorwert 1
```

- Wenn `Sonderausführung` ausgewählt ist, müssen die Sensorparameter eingegeben werden.
- Die Sensorparameter müssen vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden.
- Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

18.3 Festlegen der Strömungsparameter

Im SuperUser-Modus können einige Strömungsparameter (Profilgrenzen, Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit) für die jeweilige Applikation oder Messstelle festgelegt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Kalibrierdaten
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Kalibrierdaten`.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Kalibrierdaten\  
für Kanal A:
```

- Wählen Sie den Messkanal, für den die Strömungsparameter festgelegt werden sollen (hier: Kanal A).
- Drücken Sie ENTER.

18.3.1 Profilgrenzen

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Profile bounds
```

- Wählen Sie `user`, wenn die Profilgrenzen festgelegt werden sollen. Wenn `factory` gewählt wird, werden die voreingestellten Profilgrenzen verwendet und der Menüpunkt `Calibration` wird angezeigt.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Laminar flow
```

- Geben Sie die max. Reynoldszahl ein, bei der eine laminare Strömung vorliegt. Die Eingabe wird auf Hunderter gerundet. Geben Sie 0 (Null) ein, um den voreingestellten Wert 1000 zu verwenden.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Turbulent flow
```

- Geben Sie die min. Reynoldszahl ein, bei der eine turbulente Strömung vorliegt. Die Eingabe wird auf Hunderter gerundet. Geben Sie 0 (Null) ein, um den voreingestellten Wert 3000 zu verwenden.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Calibration
```

Jetzt erscheint die Abfrage, ob zusätzlich eine Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit festgelegt werden soll.

- Wählen Sie `ein`, um die Korrekturdaten festzulegen, `aus`, um ohne Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit zu arbeiten und zum Menüpunkt `SYSTEM-Einstel.` zurückzukehren.

Beispiel

Profilgrenze für die laminare Strömung: 1500

Profilgrenze für die turbulente Strömung: 2500

Bei Reynoldszahlen < 1500 wird bei der Berechnung der Messgröße von einer laminaren Strömung ausgegangen. Bei Reynoldszahlen > 2500 wird von einer turbulenten Strömung ausgegangen. Der Bereich $1500 \dots 2500$ ist der Übergangsbereich zwischen laminarer und turbulenter Strömung.

Hinweis!

Die festgelegten Profilgrenzen bleiben nach der Deaktivierung des SuperUser-Modus aktiv.

18.3.2 Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit

Nach der Festlegung der Profilgrenzen kann eine Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit festgelegt werden:

$$v_{\text{cor}} = m \cdot v + n$$

mit

v – gemessene Strömungsgeschwindigkeit

m – Steilheit, Bereich: -2.0...+2.0

n – Offset, Bereich: -12.7...+12.7 cm/s

v_{cor} – korrigierte Strömungsgeschwindigkeit

Alle von der Strömungsgeschwindigkeit abgeleiteten Größen werden dann mit der korrigierten Strömungsgeschwindigkeit berechnet. Die Korrekturdaten werden bei der Online- und Offline-Übertragung an den PC oder Drucker übertragen.

Hinweis!

Während der Messung wird nicht angezeigt, dass die Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit aktiviert ist.

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Calibration
```

- Wählen Sie **ein**, um die Korrekturdaten festzulegen, **aus**, um ohne Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit zu arbeiten und zum Menüpunkt **SYSTEM-Einstel.** zurückzukehren.

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Calibration\Steilheit
```

- Wenn **ein** gewählt worden ist, geben Sie die Steilheit ein. Die Eingabe von 0 (Null) deaktiviert die Korrektur.
- Drücken Sie **ENTER**.

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Calibration\Offset
```

- Geben Sie den Offset ein. Geben Sie 0 (Null) ein, um ohne Offset zu arbeiten.
- Drücken Sie **ENTER**.

Beispiel

Steilheit: 1.1

Offset: -10.0 cm/s = -0.1 m/s

Wenn eine Strömungsgeschwindigkeit $v = 5 \text{ m/s}$ gemessen wird, wird sie vor der Berechnung abgeleiteter Größen folgendermaßen korrigiert:

$$v_{\text{cor}} = 1.1 \cdot 5 \text{ m/s} - 0.1 \text{ m/s} = 5.4 \text{ m/s}$$

Beispiel

Steilheit: -1.0

Offset: 0.0

Nur das Vorzeichen der Messwerte ändert sich.

Hinweis!

Die Korrekturdaten werden erst gespeichert, wenn eine Messung gestartet wird. Wenn der Messumformer ausgeschaltet wird, ohne dass eine Messung gestartet worden ist, gehen die eingegebenen Korrekturdaten verloren.

Hinweis!

Die Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit bleibt nach der Deaktivierung des SuperUser-Modus aktiv.

18.4 Begrenzung der Signalverstärkung

Um zu verhindern, dass Stör- und/oder Rohrwandsignale (z.B. bei einem leergelaufenen Rohr) als Nutzsignale interpretiert werden, kann eine max. Signalverstärkung festgelegt werden. Wenn die Signalverstärkung größer ist als die max. Signalverstärkung,

- wird der Messwert als ungültig markiert. Die Messgröße kann nicht ermittelt werden.
- wird während der Messung hinter der Maßeinheit eine Raute # angezeigt (im normalen Fehlerfall wird ein ? angezeigt).

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Gain threshold

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt Gain threshold angezeigt wird.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\
Gain threshold\Fail if > 90 dB
```

- Geben Sie für jeden Messkanal die max. Signalverstärkung ein. Geben Sie 0 (Null) ein, wenn ohne Begrenzung der Signalverstärkung gemessen werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Der aktuelle Wert der Signalverstärkung (GAIN=) kann im Programmzweig `Messung` in der oberen Zeile angezeigt werden. Wenn der aktuelle Wert der Signalverstärkung höher ist als die max. Signalverstärkung, wird nach dem aktuellen Wert →`FAIL!` angezeigt.

Hinweis!

Die Begrenzung der Signalverstärkung bleibt nach der Deaktivierung des Super-User-Modus aktiv.

18.5 Oberer Grenzwert der Schallgeschwindigkeit

Bei der Bewertung der Plausibilität des Signals wird geprüft, ob sich die Schallgeschwindigkeit innerhalb eines festgelegten Bereichs befindet. Der dabei verwendete obere Grenzwert der Schallgeschwindigkeit des Fluids ist der größere der folgenden Werte:

- fester oberer Grenzwert, Voreinstellung: 1848 m/s
- Wert der Schallgeschwindigkeitskurve des Fluids am Arbeitspunkt plus Offset, Voreinstellung des Offsets: 300 m/s

Im SuperUser-Modus können diese Werte für Fluide, die nicht im Datensatz des Messumformers enthalten sind, festgelegt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Bad soundspeed
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Bad soundspeed` angezeigt wird.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Bad
soundspeed\thresh.
```

- Geben Sie für jeden Messkanal den festen oberen Grenzwert der Schallgeschwindigkeit ein. Geben Sie 0 (Null) ein, um den voreingestellten Wert von 1848 m/s zu verwenden.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Bad
soundspeed\offset
```

- Geben Sie für jeden Messkanal den Offset ein. Geben Sie 0 (Null) ein, um den voreingestellten Wert von 300 m/s zu verwenden.
- Drücken Sie ENTER.

Beispiel

fester oberer Grenzwert der Schallgeschwindigkeit (thresh.): 2007 m/s

offset: 600 m/s

Wert der Schallgeschwindigkeitskurve am Arbeitspunkt: 1546 m/s

Da $1546 \text{ m/s} + 600 \text{ m/s} = 2146 \text{ m/s}$ größer ist als der feste obere Grenzwert von 2007 m/s, wird dieser Wert bei der Bewertung der Plausibilität des Signals als oberer Grenzwert der Schallgeschwindigkeit verwendet.

Der gültige Bereich der Schallgeschwindigkeiten (SS=) kann im Programmzweig `Messung` in der unteren Zeile angezeigt werden. Der zweite Wert (hier: 2146 m/s) entspricht dem oberen Grenzwert am Arbeitspunkt.

Abb. 18.1: Anzeige des gültigen Bereichs der Schallgeschwindigkeit

```
GAIN=91dB
SS=1038/2146 m/s
```

Hinweis!

Der festgelegte obere Grenzwert der Schallgeschwindigkeit bleibt nach der Deaktivierung des SuperUser-Modus aktiviert.

18.6 Erkennen langer Messausfälle

Wenn über ein langes Zeitintervall keine gültigen Messwerte gemessen werden, werden neue Inkremente der Mengenzähler ignoriert. Die Werte der Mengenzähler bleiben unverändert.

Im SuperUser-Modus kann das Zeitintervall eingestellt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Do not total.
if no meas.
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Do not total. if no meas.` angezeigt wird.
- Geben Sie die Zeit ein. Wenn 0 (Null) eingegeben wird, wird der voreingestellte Wert von 30 s verwendet.
- Drücken Sie ENTER.

18.7 Anzahl der Dezimalstellen der Mengenzähler

Die Werte der Mengenzähler können mit insgesamt bis zu 11 Stellen dargestellt werden, z.B. 74890046.03. Im SuperUser-Modus kann die Anzahl der Dezimalstellen festgelegt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Total digits
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Total digits` angezeigt wird.
- Wählen Sie einen der folgenden Listeneinträge:
 - `Automatic`: dynamische Anpassung
 - `Fixed to x digit`: x Dezimalstellen (Bereich: 0...4)
- Drücken Sie ENTER.

Total digits = Automatic

Die Anzahl der Dezimalstellen wird dynamisch angepasst. Kleine Werte der Mengenzähler werden zunächst mit 3 Dezimalstellen angezeigt. Bei größeren Werten der Mengenzähler wird die Anzahl der Dezimalstellen reduziert.

max. Wert	Anzeige
$< 10^6$	±0.000 ... ±999999.999
$< 10^7$	±1000000.00 ... ±9999999.99
$< 10^8$	±10000000.0 ... ±99999999.9
$< 10^{10}$	±1000000000 ... ±9999999999

Total digits = Fixed to x digit

Die Anzahl der Dezimalstellen ist konstant. Der max. Wert der Mengenzähler verringert sich mit der Anzahl der Dezimalstellen.

Dezimalstellen	max. Wert	max. Anzeige
0	$< 10^{10}$	±9999999999
1	$< 10^8$	±99999999.9
2	$< 10^7$	±9999999.99
3	$< 10^6$	±999999.999
4	$< 10^5$	±99999.9999

Hinweis!

Die hier festgelegte Anzahl der Dezimalstellen und der max. Wert wirken sich nur auf die Anzeige der Mengenzähler aus.

18.8 Manuelles Zurücksetzen der Mengenzähler

Wenn das manuelle Zurücksetzen der Mengenzähler aktiviert ist, können die Mengenzähler während der Messung durch dreimaliges Drücken der Taste C auf 0 (Null) zurückgesetzt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\3xC clear totals
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `3xC clear totals` angezeigt wird.
- Wählen Sie `ein`, um das manuelle Zurücksetzen der Mengenzähler zu aktivieren, `aus`, um es zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Das manuelle Zurücksetzen der Mengenzähler bleibt nach der Deaktivierung des SuperUser-Modus aktiv.

18.9 Anzeigen der Summe der Mengenzähler

Die Summe der Mengenzähler beider Flussrichtungen kann während der Messung in der oberen Zeile angezeigt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Show ΣQ
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Show ΣQ` angezeigt wird.
- Wählen Sie `ein`, um die Anzeige der Summe der Mengenzähler zu aktivieren, `aus`, um sie zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn die Anzeige der Summe der Mengenzähler aktiviert ist, kann die Summe ΣQ der Mengenzähler während der Messung in der oberen Zeile angezeigt werden.

Abb. 18.2: Anzeige der Summe der Mengenzähler



18.10 Anzeigen des letzten gültigen Messwerts

Wenn sich das Signal nicht für eine Messung eignet, wird normalerweise UNDEF angezeigt. Statt UNDEF kann der letzte gültige Messwert angezeigt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\  
Keep display val
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Keep display val` angezeigt wird.
- Wählen Sie `ein`, um die Anzeige des letzten gültigen Messwerts zu aktivieren, `aus`, um sie zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

18.11 Anzeigen während der Messung

Neben den normalen Informationen (siehe Abschnitt 9.4) können im SuperUser-Modus während der Messung folgende Größen angezeigt werden:

Anzeige	Erklärung
t=	Laufzeit des Messsignals im Fluid
c=	Schallgeschwindigkeit
REYNOLD=	Reynoldszahl
VARI A=	Standardabweichung der Signalamplitude
VARI T=	Standardabweichung der Laufzeit des Messsignals
dt-norm=	auf die Sensorfrequenz genormte Laufzeitdifferenz
	Fluiddichte

19 Einstellungen

19.1 Dialoge und Menüs

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs

- Wählen Sie den Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs`.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Die Einstellungen werden am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Menüpunkt durch Drücken der Taste BRK beendet wird, werden die Änderungen nicht gespeichert.

19.1.1 Rohrumfang

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Rohr-Umfang

- Wählen Sie `ein`, wenn im Programmzweig `Parameter` der Rohrumfang anstelle des Rohrdurchmessers eingegeben werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Rohr-Umfang\Außendurchmesser

Wenn `ein` für `Rohr-Umfang` gewählt wurde, wird im Programmzweig `Parameter` trotzdem nach dem Rohraußendurchmesser gefragt.

- Um den Menüpunkt `Rohr-Umfang` auszuwählen, geben Sie 0 (Null) ein.
- Drücken Sie ENTER.

Der Wert in `Rohr-Umfang` wird aus dem zuletzt angezeigten Rohraußendurchmesser berechnet.

Beispiel: $100 \text{ mm} \cdot \pi = 314.2 \text{ mm}$

- Geben Sie den Rohrumfang ein. Die Grenzwerte für den Rohrumfang werden aus den Grenzwerten für den Rohraußendurchmesser berechnet.
- Drücken Sie ENTER.

Beim nächsten Abarbeiten des Programmzweigs `Parameter` wird der Rohraußendurchmesser angezeigt, der sich aus dem zuletzt eingegebenen Rohrumfang ergibt.

Beispiel: $180 \text{ mm} : \pi = 57.3 \text{ mm}$

Hinweis!

Die Bearbeitung des Rohrumfangs erfolgt nur temporär. Wenn der Messumformer zum Rohrumfang zurückschaltet (interne Neuberechnung), können geringfügige Rundungsfehler auftreten.

Beispiel

ingegebener Rohrumfang: 100 mm

angezeigter Rohraußendurchmesser: 31.8 mm

Wenn der Messumformer intern zum Rohrumfang zurückschaltet, wird 99.9 mm angezeigt.

19.1.2 Fluiddruck

Die Abhängigkeit der Parameter eines Fluids vom Druck kann berücksichtigt werden.

```
Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Mediendruck
```

- Wählen Sie **ein**, wenn im Programmzweig **Parameter** der Fluiddruck abgefragt werden soll. Wählen Sie **aus**, wenn für alle Berechnungen 1 bar verwendet werden soll. Diese Anzeige erscheint nur, wenn im Menüpunkt **Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung der Listeneintrag liquid** ausgewählt ist. Wenn **GAS** ausgewählt ist, wird der Fluiddruck im Programmzweig **Parameter** immer abgefragt.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Für Dokumentationszwecke ist es sinnvoll, den Fluiddruck einzugeben, auch wenn im Messumformer keine druckabhängigen Kennlinien gespeichert sind.

19.1.3 Messstellenummer

```
Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Meßstelle Nr.:
```

- Wählen Sie (1234), wenn die Messstelle nur durch Zahlen, Punkt und Strich bezeichnet werden soll.
- Wählen Sie (↑↓←→), wenn die Messstelle mit ASCII-Zeichen bezeichnet werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

19.1.4 Sensorabstand

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Sensorabstand

empfohlene Einstellung: `user`

- `user` wird gewählt, wenn immer an derselben Messstelle gearbeitet wird.
- `auto` kann gewählt werden, wenn die Messstelle häufig gewechselt wird.

Im Programmzweig `Messen` wird der empfohlene Sensorabstand in Klammern angezeigt, dahinter der eingegebene Sensorabstand, wenn der empfohlene und der eingegebene Sensorabstand nicht übereinstimmen.

Sensorabstand (50.8) 50.0 mm

Während der Sensorpositionierung wird im Programmzweig `Messen`

- nur der eingegebene Sensorabstand angezeigt, wenn `Sensorabstand = user` gewählt ist und der empfohlene und der eingegebene Sensorabstand übereinstimmen
- nur der empfohlene Sensorabstand angezeigt, wenn `Sensorabstand = auto` gewählt ist

19.1.5 Temperaturkorrektur

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Tx Korrr.Offset

- Wählen Sie `ein`, um die Eingabe einer Temperaturkorrektur für jeden Temperatureingang freizugeben.
- Drücken Sie ENTER.

19.1.6 Fehlerverzögerung

Die Fehlerverzögerung ist das Zeitintervall, nach dessen Ablauf der für die Fehlerausgabe eingegebene Wert zum Ausgang übertragen wird, wenn keine gültigen Messwerte verfügbar sind.

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs>Error-val. delay

- Wählen Sie `dämpfung`, wenn die Dämpfungszahl als Fehlerverzögerung verwendet werden soll. Wählen Sie `edit`, um den Menüpunkt `Error-val. delay` im Programmzweig `Ausgabeoptionen` zu aktivieren. Ab jetzt ist im Programmzweig `Ausgabeoptionen` die Eingabe der Fehlerverzögerung möglich.
- Drücken Sie ENTER.

19.1.7 Alarmzustandsanzeige

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\SHOW RELAIS STAT

- Wählen Sie **ein**, um den Alarmzustand während der Messung anzuzeigen.
- Drücken Sie **ENTER**.

19.1.8 Maßeinheiten

Für Länge, Temperatur, Druck, Dichte, kinematische Viskosität und Schallgeschwindigkeit können Maßeinheiten eingestellt werden.

- Wählen Sie für alle Größen eine Maßeinheit aus.
- Drücken Sie nach jeder Auswahl **ENTER**.

19.1.9 Einstellung für den Fluiddruck

Es kann eingestellt werden, ob der absolute Druck oder der relative Druck verwendet wird:

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Pressure absolut

- Wählen Sie **ein** oder **aus**.
- Drücken Sie **ENTER**.

Wenn **ein** ausgewählt ist, wird der absolute Druck p_a angezeigt/eingegeben/ausgegeben.

Wenn **aus** ausgewählt ist, wird der relative Druck p_g angezeigt/eingegeben/ausgegeben.

$$p_g = p_a - 1.01 \text{ bar}$$

Der Druck mit Maßeinheit wird z.B. im Programmzweig `Parameter` angezeigt. Dahinter steht der ausgewählte Druck in Klammern:

a – Absolutdruck

g – Relativdruck

Mediendruck 1.00 bar (a)

Hinweis!

Der Normdruck in Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Gas-Messung\Norm/Std press. wird als Absolutwert eingegeben.

19.2 Messeinstellungen

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung

- Wählen Sie den Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung`.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Die Einstellungen werden am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Menüpunkt durch Drücken der Taste BRK beendet wird, werden die Änderungen nicht gespeichert.

Sonderfunktion\...\Messung

- Wählen Sie `liquid`, wenn das Fluid flüssig ist, oder `GAS`, wenn das Fluid gasförmig ist.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Wenn die Messung für Flüssigkeiten aktiviert ist, verwenden Sie die Betriebsanleitung `UMFLUXUS_F60x` (siehe USB-Stick).

Sonderfunktion\...\Messung\ProfileCorr 2.0

- Wählen Sie einen Listeneintrag:
 - `off`: Profilkorrektur 1.0
 - `on`: Profilkorrektur 2.0 bei idealen Einlaufbedingungen (Voreinstellung)
 - `With disturbance`: Profilkorrektur 2.0 bei nicht idealen Einlaufbedingungen
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\...\Messung\Strömungsgeschw.

- Wählen Sie `normal`, damit die profilkorrigierten Durchflusswerte angezeigt und ausgegeben werden, `unkorr.`, damit unkorrigierte Werte angezeigt und ausgegeben werden.
- Drücken Sie ENTER.

Für weitere Informationen siehe Abschnitt 17.5.

```
Sonderfunktion\...\Messung\Velocity limit
```

Ein oberer Grenzwert für die Strömungsgeschwindigkeit kann eingegeben werden (siehe Abschnitt 17.2).

- Geben Sie 0 (Null) ein, um die Strömungsgeschwindigkeitskontrolle auszuschalten.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Messung\Schleichmenge
```

Ein unterer Grenzwert für die Strömungsgeschwindigkeit kann eingegeben werden.

- Wählen Sie `sign`, um eine Schleichmenge abhängig von der Flussrichtung festzulegen. Es wird je ein Grenzwert für die positive und die negative Strömungsgeschwindigkeit festgelegt.
- Wählen Sie `absolut`, um eine Schleichmenge unabhängig von der Flussrichtung festzulegen. Es wird ein Grenzwert für den Absolutwert der Strömungsgeschwindigkeit festgelegt.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie `factory`, um den voreingestellten Grenzwert 2.5 cm/s (0.025 m/s) für die Schleichmenge zu verwenden.
- Wählen Sie `user`, um die Schleichmenge einzugeben.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn `Schleichmenge\sign` und `user` ausgewählt sind, müssen 2 Werte eingegeben werden:

```
Sonderfunktion\...\Messung\Schleichmenge\+Schleichmenge
```

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle positiven Werte der Strömungsgeschwindigkeit, die kleiner als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

```
Sonderfunktion\...\Messung\Schleichmenge\-Schleichmenge
```

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle negativen Werte der Strömungsgeschwindigkeit, die größer als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

Wenn `Schleichmenge\absolut` und `user` ausgewählt sind, muss nur ein Wert eingegeben werden:

Sonderfunktion\...\Messung\Schleichmenge

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle Absolutwerte der Strömungsgeschwindigkeit, die kleiner als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

Sonderfunktion\...\Messung\Quant. wrapping

- Wählen Sie das Verhalten der Mengenzähler bei Überlauf (siehe Abschnitt 17.1).
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\...\Messung\Quantity recall

- Wählen Sie *ein*, damit die vorherigen Werte der Mengenzähler nach Neustart der Messung erhalten bleiben.
- Wählen Sie *aus*, damit die Mengenzähler nach Neustart der Messung auf 0 (Null) zurückgesetzt werden.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\...\Messung\Toggle totalizer

Es kann eine Zeitdauer eingestellt werden, nach deren Ablauf die Anzeige während der Messung zwischen positivem und negativem Mengenzähler umschaltet.

- Geben Sie eine Zeit zwischen 0 (aus) und 5 s ein.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\...\Messung\Turbulence mode

Die Aktivierung des Turbulenzmodus kann die Signalqualität bei hoher Turbulenz verbessern (z.B. in der Nähe eines Krümmers oder Ventils). Ein SNR von min. 6 dB während der Messung ist notwendig.

- Wählen Sie *ein*, um den Turbulenzmodus zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

19.3 Einstellungen der Normbedingungen für die Gasmessung

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Gas-Messung

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Gas-Messung.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn im Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung die Gasmessung aktiviert wurde.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Gas-Messung\Norm/Std press.

- Geben Sie den Druck für die vor Ort gültigen Normbedingungen ein.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Gas-Messung\Norm/Std temper.

- Geben Sie die Temperatur für die vor Ort gültigen Normbedingungen ein.
- Drücken Sie ENTER.

19.4 Verwenden von Parametersätzen

19.4.1 Einführung

Parametersätze sind Datensätze, die alle Angaben für eine bestimmte Messaufgabe enthalten:

- Rohrparameter
- Sensorparameter
- Fluidparameter
- Ausgabeoptionen

Durch die Verwendung von Parametersätzen können sich wiederholende Messaufgaben einfacher und schneller durchgeführt werden. Der Messumformer kann max. 14 Parametersätze speichern.

Hinweis!

Im Lieferzustand sind keine Parametersätze gespeichert. Parametersätze werden manuell eingegeben.

Die Parameter müssen zunächst im Programmzweig `Parameter` eingegeben werden. Danach können sie als Parametersatz gespeichert werden.

```
Sonderfunktion\Akt.Satz ablegen
```

- Wählen Sie den Menüpunkt `Sonderfunktion\Akt.Satz ablegen`.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn kein vollständiger Parametersatz vorhanden ist, wird die Fehlermeldung `PARAMETER FEHLEN` angezeigt. Das Speichern ist nicht möglich.

- Geben Sie die fehlenden Parameter im Programmzweig `Parameter` ein.

```
Sonderfunktion\Akt.Satz ablegen\Ablage auf:
```

14 Parametersätze (`Para.Satz 01...Para.Satz 14`) können gespeichert werden.

- Wählen Sie einen Parametersatz.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn bereits Parameter im gewählten Parametersatz gespeichert sind, können sie überschrieben werden.

```
Sonderfunktion\Akt.Satz ablegen\Ablage auf:\Überschreiben
```

- Wählen Sie `ja`, um die Parameter zu überschreiben, oder `nein`, um einen anderen Parametersatz zu wählen.
- Drücken Sie ENTER.

19.4.2 Laden eines Parametersatzes

Gespeicherte Parametersätze können für eine Messung geladen werden.

```
Parameter\für Kanal A:
```

- Wählen Sie den Programmzweig `Parameter`.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie den Messkanal, für den ein Parametersatz geladen werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Parameter\für Kanal A:\Parameter aus:\Para.Satz 01
```

- Wählen Sie den zu ladenden Parametersatz aus.
- Drücken Sie ENTER.

19.4.3 Löschen von Parametersätzen

Sonderfunktion\Para.Satz lösch.

- Wählen Sie den Menüpunkt `Sonderfunktion\Para.Satz lösch.`
- Drücken Sie ENTER.

Wenn kein Parametersatz gespeichert ist, wird die Meldung `KEIN PARA.SATZ!` angezeigt.

Sonderfunktion\Para.Satz lösch.\Löschen von:

- Wählen Sie den Parametersatz, der gelöscht werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\Para.Satz lösch.\Löschen von:\Wirklich löschen

- Bestätigen Sie, dass der Parametersatz gelöscht werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

19.5 Bibliotheken

Die interne Stoffdatenbank des Messumformers enthält Parameter für Rohr- und Auskleidungsmaterialien sowie für Fluide.

Die Material- und die Fluidauswahlliste, die im Programmzweig `Parameter` angezeigt werden, können zusammengestellt werden. Kürzere Auswahllisten machen die Arbeit effektiver.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Bibliotheken

- Wählen Sie den Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Bibliotheken.`
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Bibliotheken\Material-Liste

- Wählen Sie `Material-Liste`, um die Materialauswahlliste zu bearbeiten, oder `Medien-Liste`, um die Fluidauswahlliste zu bearbeiten.
- Wählen Sie `zurück`, um zum Menüpunkt `SYSTEM-Einstel.` zurückzukehren.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie `factory`, wenn alle Materialien/Fluide der internen Stoffdatenbank in der Auswahlliste angezeigt werden sollen. Eine bereits bestehende benutzerdefinierte Auswahlliste wird nicht gelöscht, sondern nur deaktiviert.

- Wählen Sie `user`, um die benutzerdefinierte Auswahlliste zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Material-Liste\user\>Show list
```

Wenn `user` ausgewählt ist, kann die Material- oder Fluidauswahlliste bearbeitet werden (siehe Abschnitt 19.5.1...19.5.3).

```
Sonderfunktion\...\Material-Liste\user\>End of Edit
```

- Wählen Sie `End of Edit`, um das Bearbeiten zu beenden.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Material-Liste\user\Save List?
```

- Wählen Sie `ja`, um alle Änderungen der Auswahlliste zu speichern, oder `nein`, um den Menüpunkt ohne Speichern zu beenden.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Wenn die Material-/Fluidauswahlliste vor dem Speichern durch Drücken der Taste BRK verlassen wird, werden alle Änderungen verworfen.

19.5.1 Eine Auswahlliste anzeigen

```
Sonderfunktion\...\Material-Liste\user\>Show list
```

- Wählen Sie `Show list`.
- Drücken Sie ENTER, um die Auswahlliste so wie im Programmzweig `Parameter` anzuzeigen.

```
Sonderfunktion\...\Material-Liste\user\>Show list\Current list= ↓
```

Die aktuelle Auswahlliste wird in der unteren Zeile angezeigt.

- Drücken Sie ENTER, um zur Auswahlliste `Material-Liste` oder `Medien-Liste` zurückzukehren.

19.5.2 Ein Material/Fluid zur Auswahlliste hinzufügen

```
Sonderfunktion\...\Material-Liste\user\>Add Material
```

- Wählen Sie `Add Material` oder `Add Medium`, um ein Material/Fluid zur Auswahlliste hinzuzufügen.
- Drücken Sie ENTER.

In der unteren Zeile werden alle Materialien/Fluide angezeigt, die nicht in der aktuellen Auswahlliste sind.

```
>Add Material ↓  
Stahl (NIRO)
```

- Wählen Sie das Material/Fluid.
- Drücken Sie ENTER. Das Material/Fluid wird zur Auswahlliste hinzugefügt.

Hinweis!

Die Materialien/Fluide werden in der Reihenfolge angezeigt, in der sie hinzugefügt wurden.

19.5.3 Alle Materialien/Fluide zur Auswahlliste hinzufügen

```
Sonderfunktion\...\Material-Liste\user\>Add all
```

- Wählen Sie `Add all`, um alle Materialien/Fluide der Stoffdatenbank zur Auswahlliste hinzuzufügen.
- Drücken Sie ENTER.

19.5.4 Ein Material/Fluid aus der Auswahlliste entfernen

```
Sonderfunktion\...\Material-Liste\user\>Remove Material
```

- Wählen Sie `Remove Material` oder `Remove Medium`, um ein Material/Fluid aus der Auswahlliste zu entfernen.
- Drücken Sie ENTER.

In der unteren Zeile werden alle Materialien/Fluide der aktuellen Auswahlliste angezeigt.

```
>Remove Material ↓  
Stahl (NIRO)
```

- Wählen Sie das Material/Fluid.
- Drücken Sie ENTER. Das Material/Fluid wird aus der Auswahlliste entfernt.

Hinweis!

Benutzerdefinierte Materialien/Fluide werden immer in den Auswahllisten des Programmzweigs `Parameter` angezeigt. Sie können nicht entfernt werden.

19.5.5 Alle Materialien/Fluide aus der Auswahlliste entfernen

```
Sonderfunktion\...\Material-Liste\user\>Remove all
```

- Wählen Sie `Remove all`, um alle Materialien/Fluide aus der Auswahlliste zu entfernen.
- Drücken Sie ENTER. Benutzerdefinierte Materialien/Fluide werden nicht entfernt.

19.6 Kontrast einstellen

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Sonstiges
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Sonstiges\SETUP DISPLAY
```

- Wählen Sie den Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Sonstiges`, um den Kontrast für die Anzeige des Messumformers einzustellen.

Der Kontrast der Anzeige kann mit folgenden Tasten eingestellt werden:

Kontrast erhöhen

Kontrast verringern

min. Kontrast

mittlerer Kontrast

max. Kontrast

- Drücken Sie ENTER.

Es ist auch möglich, die Anzeige mit Hilfe eines HotCodes auf mittleren Kontrast zurückzusetzen.

- Geben Sie den HotCode **555000** direkt nach dem Einschalten des Messumformers ein.

Hinweis!

Nach einer Initialisierung des Messumformers wird die Anzeige auf mittleren Kontrast zurückgesetzt.

20 Wanddickenmessung (Option)

Vorsicht!



Berühren von heißen oder kalten Oberflächen

Es kann zu Verletzungen kommen (z.B. thermische Schädigungen).

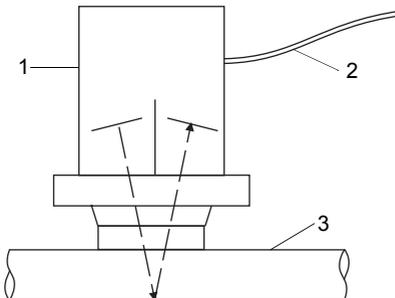
→ Beachten Sie bei der Montage die Umgebungsbedingungen an der Messstelle. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

Wenn der Messumformer die Option Wanddickenmessung hat, können die Rohrwanddicke und die longitudinale Schallgeschwindigkeit des Rohrs gemessen werden. Ein Wanddickensensor, der an die Buchse eines Messkanals direkt angeschlossen werden kann, wird dann mitgeliefert. Der Wanddickensensor wird automatisch erkannt, sobald er am Messumformer angeschlossen wird. Die gemessene Wanddicke kann direkt in den aktuellen Parametersatz übertragen werden.

Ein modifiziertes Laufzeitverfahren zur Bestimmung der Wanddicke oder der Schallgeschwindigkeit des Rohrs wird verwendet.

- Der Wanddickensensor sendet einen Ultraschallimpuls aus, der sich im Rohr ausbreitet.
- Der Impuls wird an der Grenzschicht des Rohrs reflektiert und vom Wanddickensensor wieder empfangen.
- Die Zeitdifferenz zwischen Senden und Empfangen des Signals ist ein Maß für die Rohrwanddicke (bei bekannter Schallgeschwindigkeit des Materials) oder für die longitudinale Schallgeschwindigkeit des Rohrs (bei bekannter Wanddicke).

Abb. 20.1: Messprinzip



- 1 – Wanddickensensor
- 2 – Kabel
- 3 – Rohr

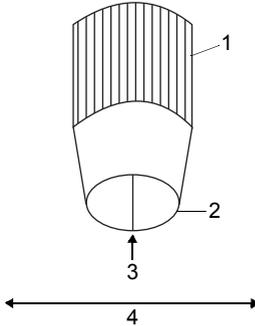
Hinweis!

Von wenigen Ausnahmen abgesehen liegt die transversale Schallgeschwindigkeit eines Materials bei ca. 30...60 % der longitudinalen Schallgeschwindigkeit.

20.1 Ausrichten des Wanddickensensors

Bei Messungen an Röhren oder zylindrischen Behältern muss der Wanddickensensor möglichst zentriert auf das Objekt gedrückt werden. Der ausgeübte Druck muss konstant sein. Die akustische Trennebene des Wanddickensensors muss senkrecht zur Längsachse des Rohrs sein (siehe Abb. 20.2).

Abb. 20.2: Ausrichtung des Wanddickensensors



- 1 – Wanddickensensor
- 2 – Kontaktfläche
- 3 – akustische Trennebene
- 4 – Rohrachse

20.2 Aktivieren der Wanddickenmessung

- Schließen Sie den Wanddickensensor an Messkanal A oder B an.

Der Modus zur Wanddickenmessung wird automatisch gewählt. Eine Meldung wird angezeigt, dass der Wanddickensensor erkannt wurde.

```
*WALL THICKNESS*
*DETECTED ON A:*
```

Das Hauptmenü der Wanddickenmessung wird angezeigt. Die Menüstruktur ist ähnlich wie bei der Durchflussmessung. Die Programmzweige sind an die Wanddickenmessung angepasst.

Hinweis!

Solange der Wanddickensensor an einen Messkanal angeschlossen ist, ist die Wanddickenmessung aktiviert.

20.3 Parametereingabe

20.3.1 Parametereingabe für die Wanddickenmessung

Zur Messung der Wanddicke muss die Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials eingegeben werden.

Ausgabeoptionen\Meßgröße\Wanddicke

- Wählen Sie im Menüpunkt `Ausgabeoptionen\Meßgröße` die Messgröße `Wanddicke` für den Messkanal, an den der Wanddickensensor angeschlossen ist.

Rohrmaterial

Parameter\Rohrmaterial

- Wählen Sie im Menüpunkt `Parameter\Rohrmaterial` das Rohrmaterial.
- Wenn das Material nicht in der Liste enthalten ist, wählen Sie `Anderes Material`.
- Drücken Sie ENTER.

Fluidtemperatur

Parameter\Medientemperatur

- Geben Sie die Fluidtemperatur ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn `Anderes Material` ausgewählt ist.

c-LONGITUDINAL
5800.0 m/s

Ein Wert für die longitudinale Schallgeschwindigkeit des gewählten Materials wird vorgeschlagen. Wenn `Anderes Material` ausgewählt ist, wird 0.0 m/s angezeigt.

- Geben Sie, falls erforderlich, die Schallgeschwindigkeit ein.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Die Messung kann nur gestartet werden, wenn die eingegebene Schallgeschwindigkeit > 0 ist.

Im Vergleich zur Durchflussmessung hat die Schallgeschwindigkeit einen großen, annähernd linearen Einfluss auf das Messergebnis. Die Eingabe einer um 10 % zu großen Schallgeschwindigkeit resultiert in einer Wanddicke, die ca. 10 % zu groß ist.

Die tatsächliche Schallgeschwindigkeit eines Materials weicht oft erheblich von den in der Literatur veröffentlichten Werten ab, da sie von der Zusammensetzung, dem Herstellungsprozess und der Temperatur abhängt. Die in Anhang D.1 angeführten Werte der Schallgeschwindigkeit können lediglich als Orientierung dienen.

Hinweis!

Die longitudinale Schallgeschwindigkeit eines Materials kann an einem Vergleichskörper bekannter Dicke genau gemessen werden (siehe Abschnitt 20.4.2).

20.3.2 Parametereingabe für das Messen der Schallgeschwindigkeit

Zur Bestimmung der longitudinalen Schallgeschwindigkeit eines Materials muss die Wanddicke des Rohrs eingegeben werden.

Ausgabeoptionen\Meßgröße\c-LONGITUDINAL

- Wählen Sie im Menüpunkt `Ausgabeoptionen\Meßgröße` die Messgröße `c-LONGITUDINAL` für den Messkanal, an den der Wanddickensensor angeschlossen ist.

Parameter\Wanddicke

- Wählen Sie den Menüpunkt `Parameter\Wanddicke`.
- Geben Sie die Rohrwanddicke ein.

20.4 Messung

Messen

- Wählen Sie im Hauptmenü den Programmzweig *Messen*.
- Drücken Sie ENTER.

Messen\PARAMETER FEHLEN

Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn die Parameter nicht vollständig eingegeben sind.

20.4.1 Messen der Wanddicke

Wanddicke	
	mm?

Diese Anzeige erscheint, wenn die Wanddicke als Messgröße für den Messkanal, an den der Wanddickensensor angeschlossen ist, gewählt wurde.

Solange es keinen gültigen Messwert gibt, stehen in der unteren Zeile die Maßeinheit und ein Fragezeichen.

Wanddicke	✓
3.51	mm

- Tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Rohrwand auf.
- Pressen Sie den Wanddickensensor an dieser Stelle auf die Rohrwand.

Sobald ein gültiger Messwert vorliegt, wird er in der unteren Zeile angezeigt. Ein Haken wird in der oberen Zeile rechts angezeigt.

Der Messwert bleibt auf der Anzeige, wenn der Wanddickensensor vom Rohr entfernt wird.

Um die Fehler bei der Messung der Wanddicke zu minimieren, messen Sie die longitudinale Schallgeschwindigkeit an einem Vergleichskörper desselben Materials mit bekannten Abmessungen.

- Der Vergleichskörper sollte eben und glatt sein.
- Die Dicke des Vergleichskörpers sollte mit der max. Dicke des Rohrs vergleichbar sein.

Hinweis!

Die Schallgeschwindigkeit des Materials hängt von der Temperatur ab. Deshalb sollte die Messung der Schallgeschwindigkeit mit dem Vergleichskörper an dem Ort durchgeführt werden, wo die Durchflussmessung später erfolgen soll, um den Wert der Schallgeschwindigkeit bei der entsprechenden Temperatur zu erhalten.

20.4.2 Messen der Schallgeschwindigkeit

c-LONGITUDINAL m/s?

Diese Anzeige erscheint, wenn die Schallgeschwindigkeit als Messgröße für den Messkanal, an den der Wanddickensensor angeschlossen ist, gewählt wurde.

Solange es keinen gültigen Messwert gibt, stehen in der unteren Zeile die Maßeinheit und ein Fragezeichen.

c-LONGITUDINAL ✓ 5370 m/s

- Tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Rohrwand auf.
- Pressen Sie den Wanddickensensor an dieser Stelle auf die Rohrwand.

Sobald ein gültiger Messwert vorliegt, wird er in der unteren Zeile angezeigt. Ein Haken wird in der oberen Zeile rechts angezeigt.

Der Messwert bleibt auf der Anzeige, wenn der Wanddickensensor vom Rohr entfernt wird.

Hinweis!

Für Rohrmaterialien, bei denen die longitudinale Schallgeschwindigkeit für die Messung des Volumenstroms verwendet werden kann, siehe Anhang D.1.

20.4.3 Weitere Informationen zur Messung

- Drücken Sie Taste , um Informationen über das Messsignal zu erhalten.

```
SIGNAL IS GOOD
      3.51      mm
```

Diese Meldung wird angezeigt, wenn das Messsignal ausreichend ist. Die LED des Messkanals leuchtet grün.

```
FEHLER SIGNAL #
                mm
```

Diese Meldung wird angezeigt, wenn das Messsignal nicht ausreichend ist (#= Zahl). Die LED des Messkanals leuchtet rot.

- Drücken Sie Taste noch einmal. Das Balkendiagramm der Signalqualität (Q=) wird angezeigt.

```
Q=■■■■■■■ #
      3.51      mm
```

Wenn das Signal für eine Messung nicht ausreichend ist, wird UNDEF angezeigt. Die LED des Messkanals leuchtet rot.

- Verschieben Sie den Wanddickensensor leicht auf dem Rohr, bis die LED des Messkanals grün leuchtet.
- Drücken Sie Taste , um die Laufzeit des Signals anzuzeigen.

```
Wanddicke
LZ= 186      ns
```

20.4.4 Fehler bei der Messung

Wenn keine gültige Wanddicke gemessen werden kann:

- entfernen Sie den Wanddickensensor von der Rohrwand
- säubern Sie den Wanddickensensor und die Stelle der Rohrwand, an der gemessen wird
- tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Rohrwand auf
- drücken Sie den Wanddickensensor an dieser Stelle auf die Rohrwand
- versuchen Sie erneut, die Messung durchzuführen

Hinweis!

Verwenden Sie wenig Koppelpaste. Drücken Sie den Wanddickensensor gleichmäßig auf die Rohrwand.

20.4.5 Mögliche Ursachen falscher Messergebnisse

• **Temperaturschwankungen:**

Die Schallgeschwindigkeit ist temperaturabhängig.

• **Dopplungseffekt:**

Bei Wanddickenmessungen mit Ultraschall kann ein als Dopplungseffekt bezeichnetes Phänomen auftreten, wenn die Wanddicke kleiner ist als der min. Wert des Messbereichs des Wanddickensensors. Der Messwert ist dann wegen Mehrfachreflexionen des Schallsignals doppelt (oder manchmal dreimal) so groß wie die tatsächliche Wanddicke.

• **Der Messwert ist zu klein:**

Das Ultraschallsignal wird an einem Materialfehler und nicht an der Grenzschicht reflektiert, woraus sich eine kürzere Laufzeit und somit eine geringere Wanddicke ergibt.

• **Gekrümmte Oberflächen:**

Bei Messungen an Röhren oder zylindrischen Behältern muss der Wanddickensensor möglichst zentriert auf das Objekt gedrückt werden. Der ausgeübte Druck muss konstant sein. Die akustische Trennebene des Wanddickensensors muss senkrecht zur Längsachse des Rohrs sein (siehe Abb. 20.2).

• **Oberflächenbeschaffenheit:**

Regelmäßige Unebenheiten (z.B. kleine Rillen) an der Oberfläche des Rohrs können zu falschen Messwerten führen. Normalerweise kann dieses Problem vermieden werden, indem der Wanddickensensor so gedreht wird, dass seine akustische Trennebene senkrecht zu den Rillen verläuft (siehe Abb. 20.2).

Bei Messungen auf einer rauen Oberfläche kann das Auftragen einer zu großen Menge Koppelpaste zu falschen Messwerten führen. Eine Messung an einer sehr rauen Oberfläche kann sich als unmöglich erweisen (die Meldung **KEINE KOPPLUNG** wird angezeigt). In diesem Fall muss die Oberfläche geglättet werden.

20.4.6 Speichern/Übertragen der Wanddicke

- Drücken Sie ENTER, um die Messung zu beenden und den Messwert zu speichern oder auszugeben.

Die folgende Anzeige erscheint, wenn eine gültige Wanddicke gemessen wurde und die Messwertübertragung aktiviert ist:

```
Messwert ablegen  
nein          >JA<
```

- Wählen Sie `ja`, um den Messwert zu speichern und/oder auszugeben.

Die Wanddicke kann in den aktuellen Parametersatz übertragen werden.

Das Rohrmaterial wird im Parametersatz durch das Material ersetzt, das für die Wanddickenmessung benutzt wurde.

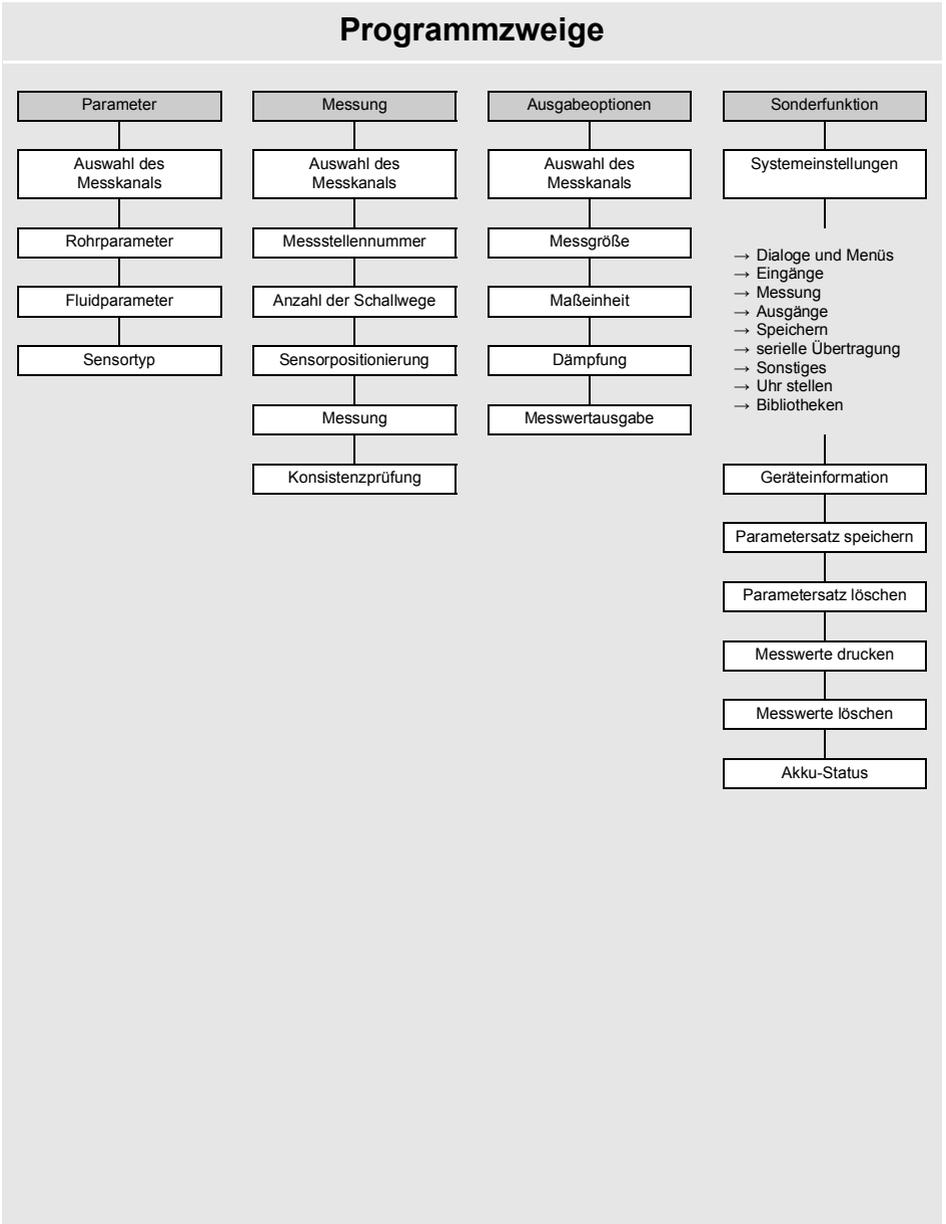
Wenn die serielle Übertragung aktiviert ist, wird der Messwert übertragen.

20.4.7 Beenden der Wanddickenmessung

- Zum Beenden der Wanddickenmessung trennen Sie den Wanddickensensor vom Messumformer.

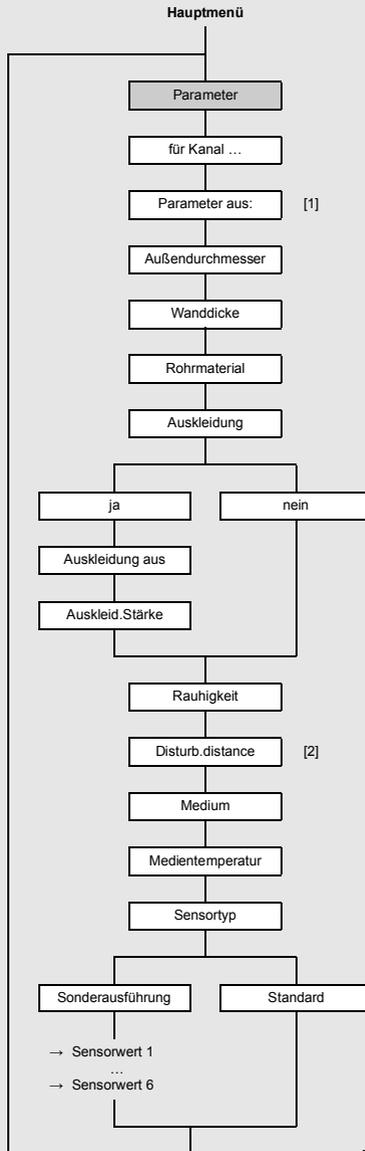
Anhang

A Menüstruktur



Parametereingabe

(siehe Kapitel 9)



Legende

- [1] nur, wenn ein Parametersatz gespeichert ist
 [2] nur, wenn im Menüpunkt Sonderfunktion\
 SYSTEM-Einstel.\Messung\ProfileCorr
 2.0 der Listeneintrag With disturbance
 ausgewählt ist

Messeinstellungen

(siehe Kapitel 9)

Hauptmenü

Ausgabeoptionen

für Kanal ...

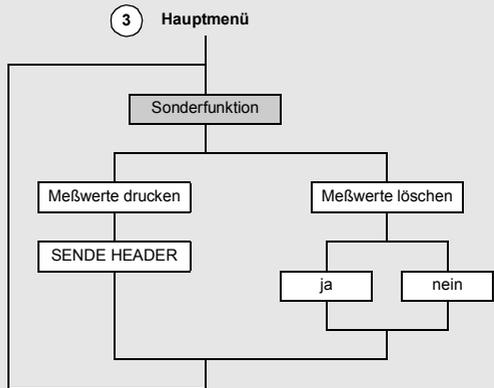
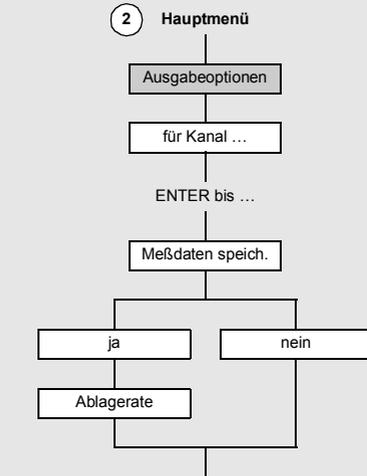
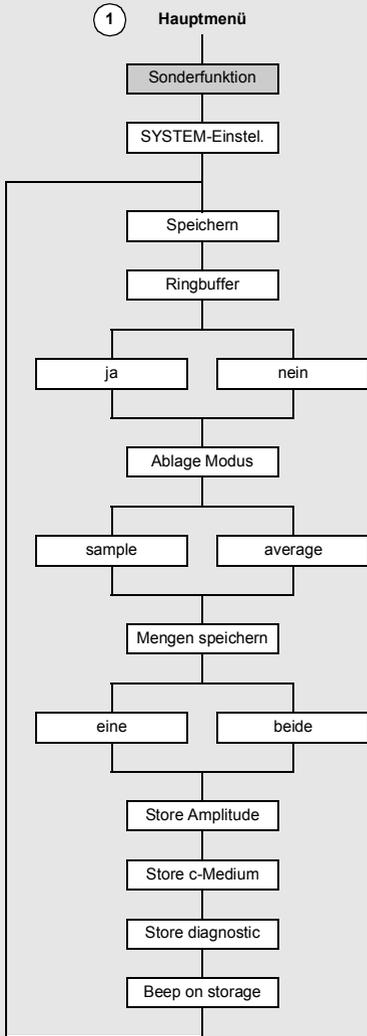
Meßgröße

Maßeinheit

Dämpfung

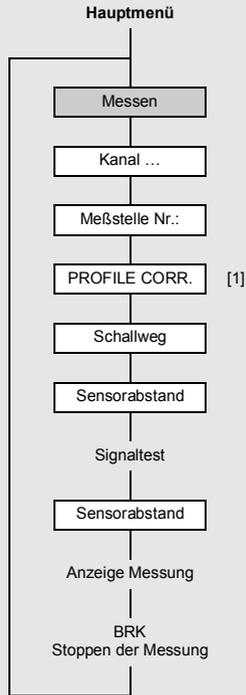
Messwertspeicher

(siehe Kapitel 15)



Messung starten

(siehe Kapitel 9)

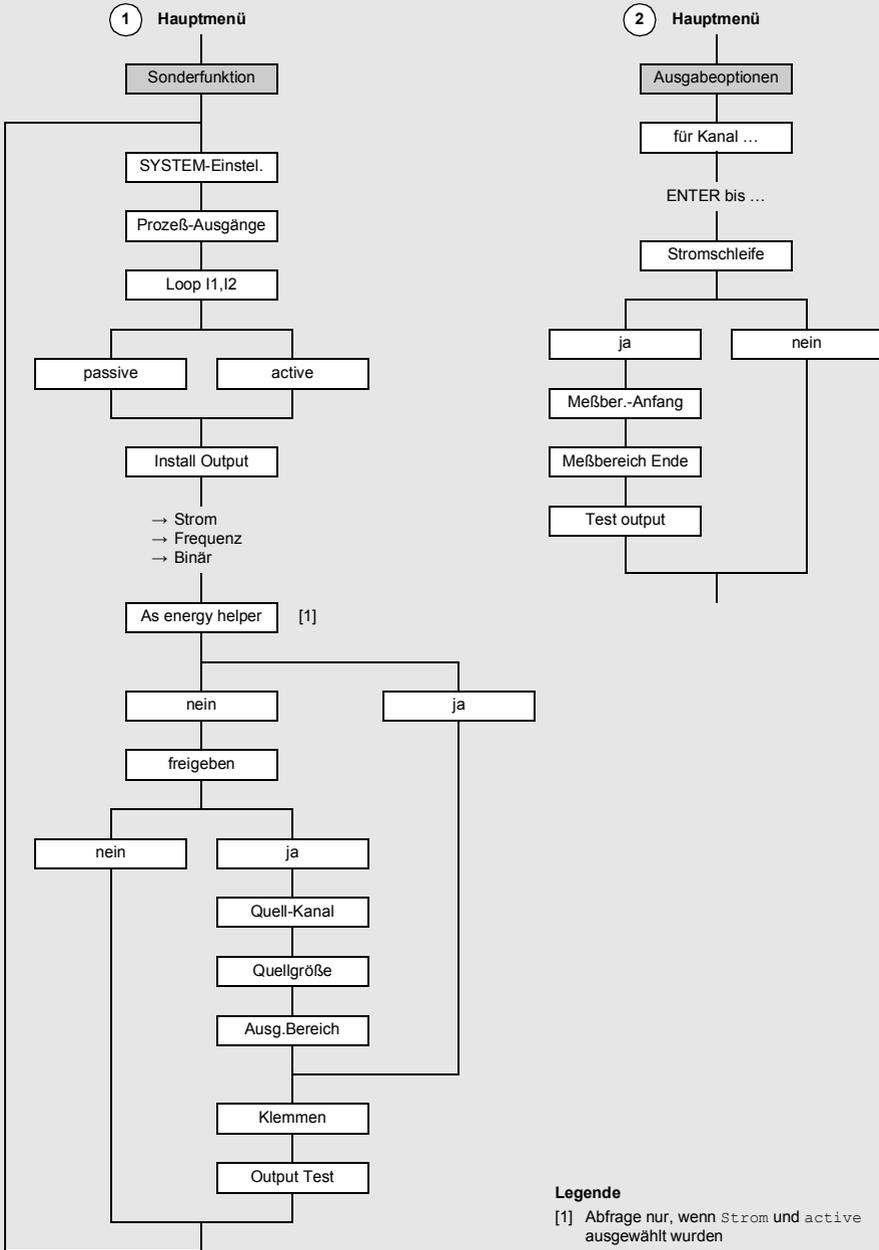


Legende

[1] Abfrage nur, wenn unkorrekt im Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Strömungsgeschw. ausgewählt wurde

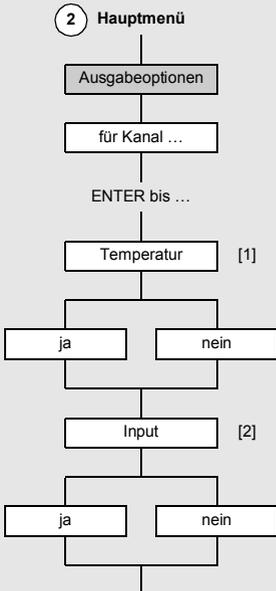
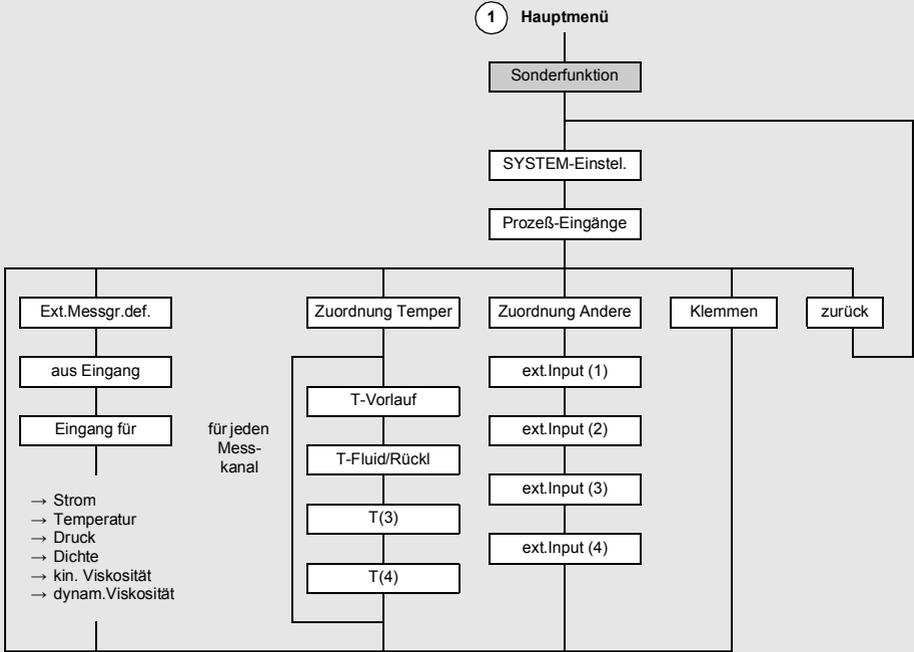
Ausgänge konfigurieren

(siehe Kapitel 9)



Eingänge konfigurieren

(siehe Kapitel 14)

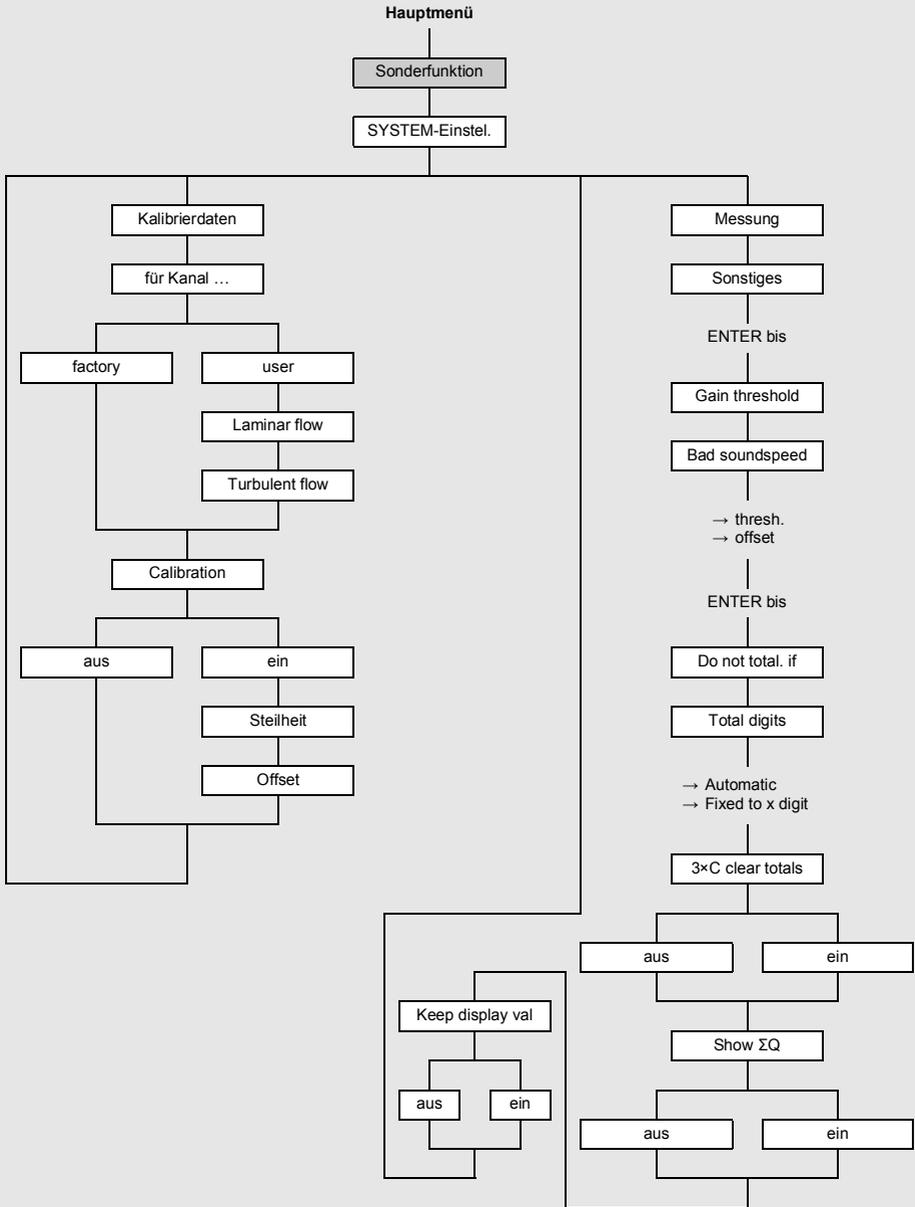


Legende

- [1] alle dem Kanal zugeordneten Temperatur-eingänge werden nacheinander angezeigt
- [2] alle dem Kanal zugeordneten Eingänge werden nacheinander angezeigt

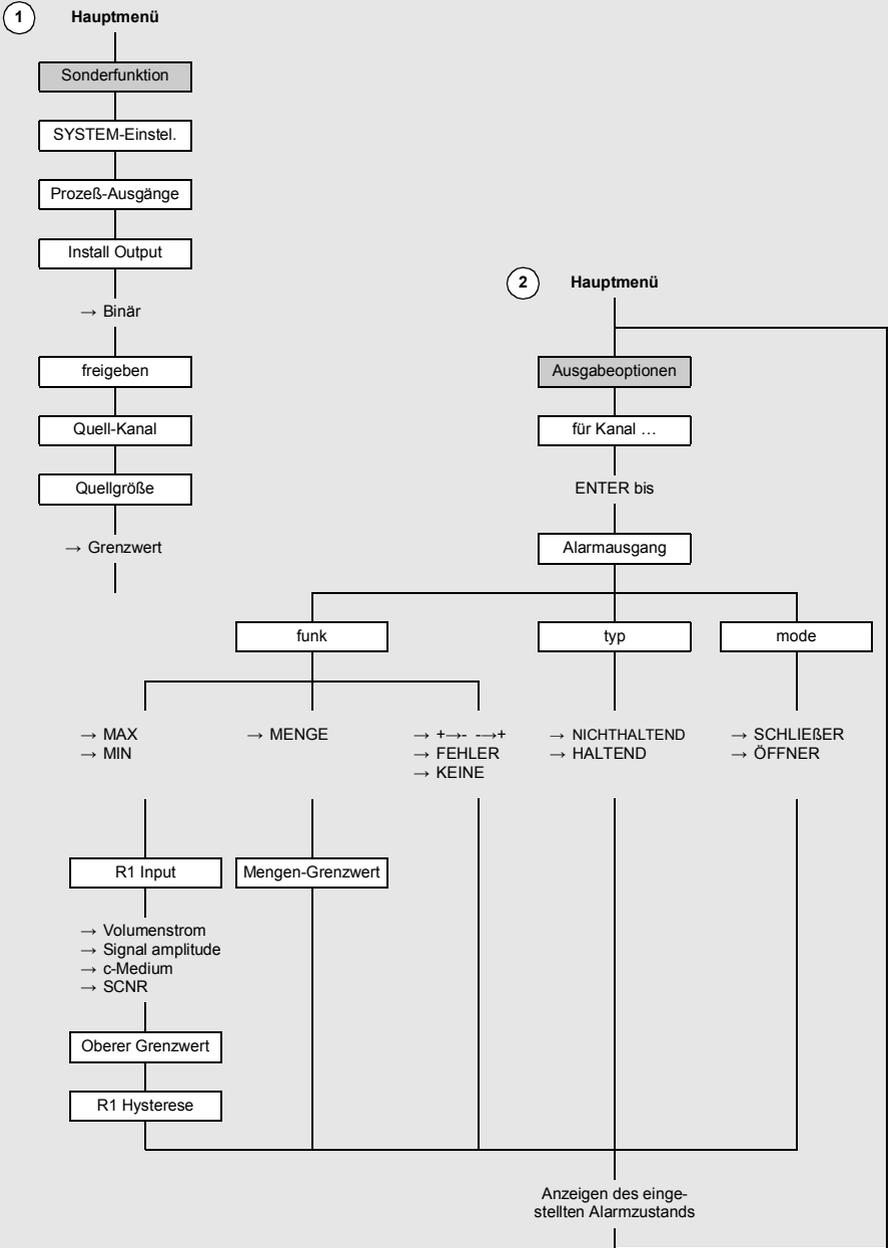
SuperUser-Modus

(siehe Kapitel 18)



Alarmausgang

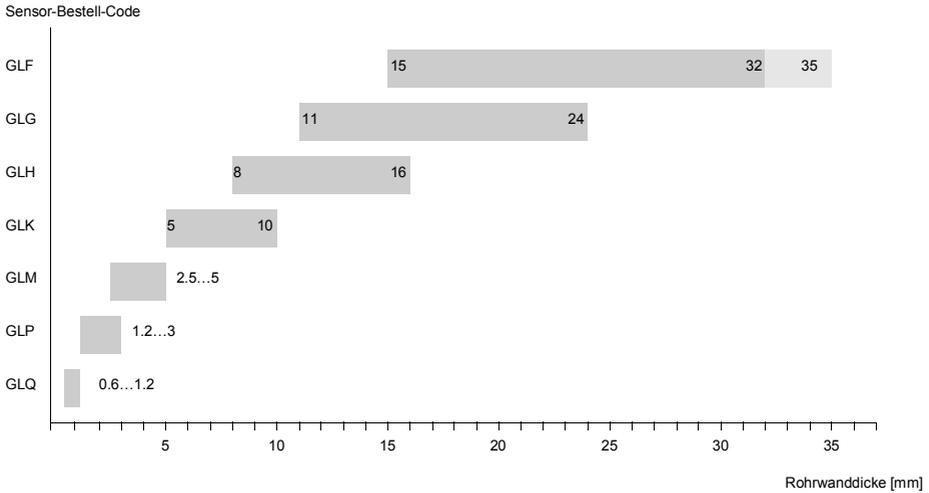
(siehe Kapitel 17)



B Sensorauswahl

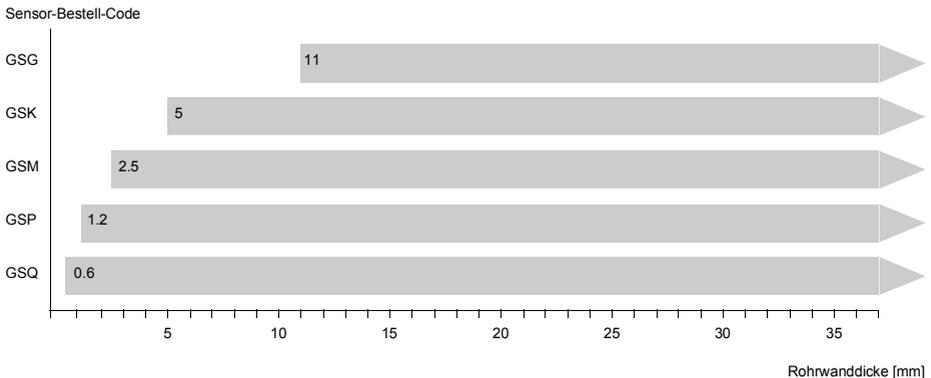
Schritt 1a

Lambwellen-Sensoren auswählen:



Schritt 1b

Wenn die Rohrwalldicke nicht im Bereich der Lambwellen-Sensoren ist, wird ein Scherwellen-Sensor ausgewählt:



 empfohlen

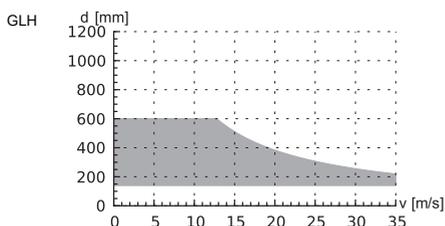
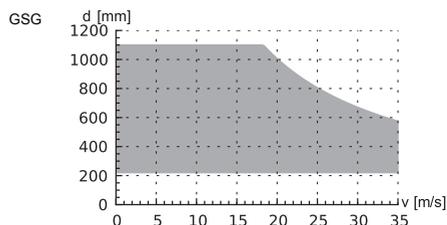
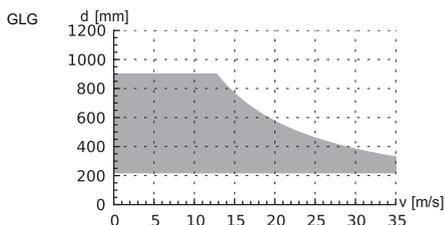
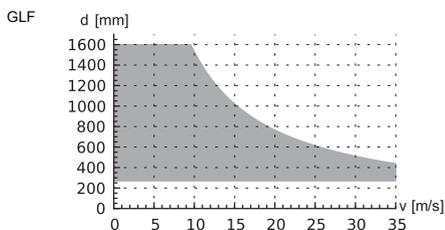
 möglich

Schritt 2

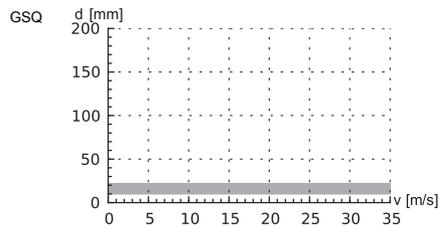
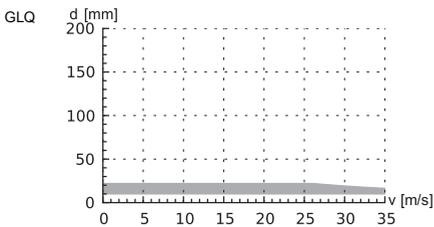
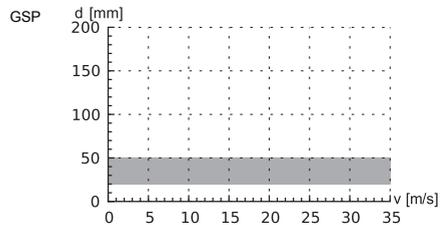
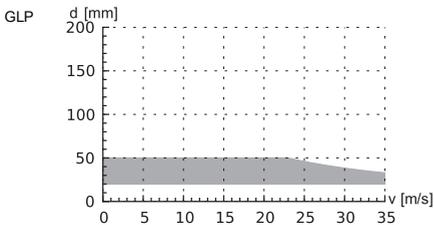
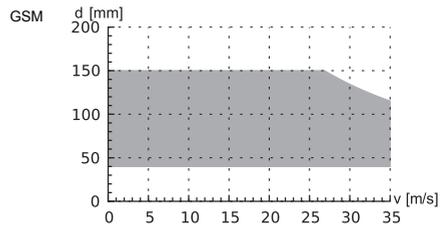
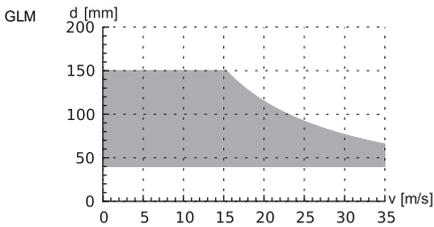
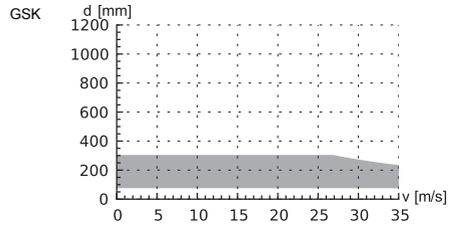
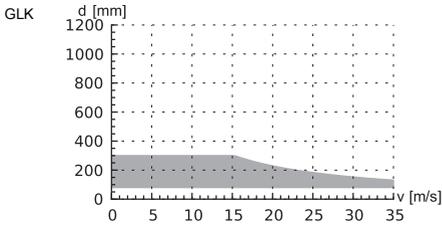
Rohrinnendurchmesser d in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit v des Fluids im Rohr

Die Sensoren werden aus den Kurven ausgewählt (siehe nächste Seite). Lambwellen-Sensoren werden aus der linken Spalte ausgewählt, Scherwellen-Sensoren aus der rechten Spalte.

Lambwellen-Sensoren: Wenn die Werte d und v nicht im Bereich liegen, kann die Durchstrahlungsanordnung mit 1 Schallweg verwendet werden, d.h. dieselben Kurven können verwendet werden, aber der Rohrinnendurchmesser verdoppelt sich. Wenn die Werte immer noch nicht im Bereich liegen, müssen in Schritt 1b Scherwellen-Sensoren unter Berücksichtigung der Rohrwanddicke ausgewählt werden.

Lambwellen-Sensor¹Scherwellen-Sensor¹

- 1 Rohrinnendurchmesser und max. Strömungsgeschwindigkeit für eine typische Applikation mit Erdgas, Stickstoff, Sauerstoff in Reflexanordnung mit 2 Schallwegen (Lambwellen-Sensoren)/1 Schallweg (Scherwellen-Sensoren)

Lambwellen-Sensor¹Scherwellen-Sensor¹

- 1 Rohrrinnendurchmesser und max. Strömungsgeschwindigkeit für eine typische Applikation mit Erdgas, Stickstoff, Sauerstoff in Reflexanordnung mit 2 Schallwegen (Lambwellen-Sensoren)/1 Schallweg (Scherwellen-Sensoren)

Schritt 3

min. Fluiddruck

Lambwellen-Sensor			
Sensor-Bestell-Code	Fluiddruck [bar]		
	Metallrohr		Kunststoffrohr
	min.	min. erweitert	min.
GLF	15	10	1
GLG	15	10	1
GLH	15	10	1
GLK	15 (d > 120 mm) 10 (d < 120 mm)	10 (d > 120 mm) 3 (d < 120 mm)	1
GLM	10 (d > 60 mm) 5 (d < 60 mm)	3 (d < 60 mm)	1
GLP	10 (d > 35 mm) 5 (d < 35 mm)	3 (d < 35 mm)	1
GLQ	10 (d > 15 mm) 5 (d < 15 mm)	3 (d < 15 mm)	1

Scherwellen-Sensor			
Sensor-Bestell-Code	Fluiddruck [bar]		
	Metallrohr		Kunststoffrohr
	min.	min. erweitert	min.
GSG	30	20	1
GSK	30	20	1
GSM	30	20	1
GSP	30	20	1
GSQ	30	20	1

¹ applikationsabhängig, typischer Absolutwert für Erdgas, Stickstoff, Druckluft

d - Rohrippendurchmesser

Beispiel

Schritt					
1	Rohrwanddicke ausgewählter Sensor	mm	14.3 GLG oder GLH	8.6 GLH oder GLK	38 GS
2	Rohrippendurchmesser max. Strömungsgeschwindigkeit ausgewählter Sensor	mm m/s	581 15 GLG	96.8 30 GLK	143 30 GSK
3	min. Fluiddruck ausgewählter Sensor	bar	20 GLG	15 GLK	40 GSK

C Maßeinheiten

Länge/Rauigkeit

Maßeinheit	Beschreibung
mm	Millimeter
inch	inch/Zoll

Temperatur

Maßeinheit	Beschreibung
°C	Grad Celsius
°F	Grad Fahrenheit

Druck

Maßeinheit	Beschreibung
bar(a)	bar (absolut)
bar(g)	bar (relativ)
psi(a)	pound per square inch (absolute)
psi(g)	pound per square inch (relative)

Dichte

Maßeinheit	Beschreibung
g/cm ³	Gramm pro Kubikzentimeter
kg/cm ³	Kilogramm pro Kubikzentimeter

Schallgeschwindigkeit

Maßeinheit	Beschreibung
m/s	Meter pro Sekunde

Kinematische Viskosität

Maßeinheit	Beschreibung
mm ² /s	Quadratmillimeter pro Sekunde

1 mm²/s = 1 cSt

Strömungsgeschwindigkeit

Maßeinheit	Beschreibung
m/s	Meter pro Sekunde
cm/s	Zentimeter pro Sekunde
inch/s	inch per second
fps (ft/s)	foot per second

Norm-/Betriebsvolumenstrom

Maßeinheit	Beschreibung	Norm-/Betriebsvolumen (totalisiert)
m ³ /d	Kubikmeter pro Tag	m ³
m ³ /h	Kubikmeter pro Stunde	m ³
m ³ /min	Kubikmeter pro Minute	m ³
m ³ /s	Kubikmeter pro Sekunde	m ³
km ³ /h	Kubikkilometer pro Stunde	km ³
ml/min	Milliliter pro Minute	l
l/h	Liter pro Stunde	l
l/min	Liter pro Minute	l
l/s	Liter pro Sekunde	l
hl/h	Hektoliter pro Stunde	hl

(1) cft: cubic foot

(2) aft: acre foot

1 US-gal = 3.78541 l

1 UK-gal = 4.54609 l

1 bbl = US Oil ≈ 159 l

1 bbl = US Wine ≈ 119 l

1 bbl = US Beer ≈ 117 l

1 bbl = UK ≈ 164 l

Maßeinheit	Beschreibung	Norm-/Betriebsvolumen (totalisiert)
hl/min	Hektoliter pro Minute	hl
hl/s	Hektoliter pro Sekunde	hl
MI/d (Megalit/d)	Megaliter pro Tag	MI
bbl/d	barrel per day	bbl
bbl/h	barrel per hour	bbl
bbl/m	barrel per minute	bbl
bbl/s	barrel per second	bbl
USgpd (US-gal/d)	gallon per day	gal
USgph (US-gal/h)	gallon per hour	gal
USgpm (US-gal/m)	gallon per minute	gal
USgps (US-gal/s)	gallon per second	gal
KGPM (US-Kgal/m)	kilogallon per minute	kgal
MGD (US-Mgal/d)	million gallons per day	Mgal
IGPD (UK-gal/d)	gallon per day	lgal
CFD	cubic foot per day	cft ⁽¹⁾
CFH	cubic foot per hour	cft
CFM	cubic foot per minute	cft
CFS	cubic foot per second	aft ⁽²⁾
MMCFD	million cubic feet per day	MMCF
MMCFH	million cubic feet per hour	MMCF

⁽¹⁾ cft: cubic foot

⁽²⁾ aft: acre foot

1 US-gal = 3.78541 l

1 UK-gal = 4.54609 l

1 bbl = US Oil ≈ 159 l

1 bbl = US Wine ≈ 119 l

1 bbl = US Beer ≈ 117 l

1 bbl = UK ≈ 164 l

Massenstrom

Maßeinheit	Beschreibung
t/h	Tonne pro Stunde
t/d	Tonne pro Tag
kg/h	Kilogramm pro Stunde
kg/min	Kilogramm pro Minute
kg/s	Kilogramm pro Sekunde
g/s	Gramm pro Sekunde
lb/d	pound per day
lb/h	pound per hour
lb/m	pound per minute
lb/s	pound per second
kilb/h	kilopound per hour
kilb/m	kilopound per minute

Masse (totalisiert)
t
t
kg
kg
kg
g
lb
kilb
kilb

1 lb = 453.59237 g

1 t = 1000 kg

D Referenz

Die folgenden Tabellen dienen als Hilfe für den Anwender. Die Genauigkeit der Daten hängt von der Zusammensetzung, Temperatur und Verarbeitung des Materials ab. FLEXIM haftet nicht für Ungenauigkeiten.

D.1 Schallgeschwindigkeit ausgewählter Rohr- und Auskleidungsmaterialien bei 20 °C

Die Werte einiger dieser Materialien sind in der internen Datenbank des Messumformers gespeichert. In Spalte c_{flow} ist die Schallgeschwindigkeit (longitudinal oder transversal) angezeigt, die für die Durchflussmessung verwendet wird.

Material (Anzeige)	Erklärung	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow}
Stahl (Normal)	Stahl, normal	3230	5930	trans
Stahl (NIRO)	Stahl, rostfrei	3100	5790	trans
DUPLEX	Duplexstahl	3272	5720	trans
Duktiler Guß	duktiler Guss	2650	-	trans
Asbestzement	Asbestzement	2200	-	trans
Titan	Titan	3067	5955	trans
Kupfer	Kupfer	2260	4700	trans
Aluminium	Aluminium	3100	6300	trans
Messing	Messing	2100	4300	trans
Kunststoff	Kunststoff	1120	2000	long
GFK	glasfaserverstärkter Kunststoff	-	2650	long
PVC	Polyvinylchlorid	-	2395	long
PE	Polyethylen	540	1950	long
PP	Polypropylen	2600	2550	trans
Bitumen	Bitumen	2500	-	trans
Plexiglas	Plexiglas	1250	2730	long
Blei	Blei	700	2200	long
Cu-Ni-Fe	Kupfer-Nickel-Eisen-Legierung	2510	4900	trans
Grauguß	Grauguss	2200	4600	trans

Material (Anzeige)	Erklärung	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow}
Gummi	Gummi	1900	2400	trans
Glas	Glas	3400	5600	trans
PFA	Perfluoralkoxy	500	1185	long
PVDF	Polyvinylidenfluorid	760	2050	long
Sintimid	Sintimid	-	2472	long
Teka PEEK	Teka PEEK	-	2534	long
Tekason	Tekason	-	2230	long

Die Schallgeschwindigkeit hängt von der Zusammensetzung und Verarbeitung des Materials ab. Die Schallgeschwindigkeit von Legierungen und Gusswerkstoffen schwankt stark. Die Werte dienen nur zur Orientierung.

D.2 Typische Rauigkeitswerte von Rohrleitungen

Die Werte beruhen auf Erfahrung und Messungen.

Material	absolute Rauigkeit [mm]
gezogene Rohre aus Buntmetall, Glas, Kunststoff und Leichtmetall	0...0.0015
gezogene Stahlrohre	0.01...0.05
feingeschliffene, geschliffene Oberfläche	max. 0.01
geschliffene Oberfläche	0.01...0.04
geschruppte Oberfläche	0.05...0.1
geschweißte Stahlrohre, neu	0.05...0.1
nach längerem Gebrauch, gereinigt	0.15...0.2
mäßig verrostet, leicht verkrustet	max. 0.4
schwer verkrustet	max. 3
gusseiserne Rohre:	
inwandig bitumiert	> 0.12
neu, nicht ausgekleidet	0.25...1
angerostet	1...1.5
verkrustet	1.5...3

D.3 Typische Eigenschaften ausgewählter Fluide bei 20 °C und 1 bar

Fluid (Anzeige)	Erklärung	Schallgeschwindigkeit [m/s]	kinematische Viskosität [mm ² /s]	Dichte [g/cm ³]
Aceton	Aceton	1190	0.4	0.7300
Ammoniak (NH ₃)	Ammoniak (NH ₃)	1386	0.2	0.6130
Benzin	Benzin	1295	0.7	0.8800
Bier	Bier	1482	1.0	0.9980
BP Transcal LT	BP Transcal LT	1365	20.1	0.8760
BP Transcal N	BP Transcal N	1365	94.3	0.8760
Diesel	Diesel	1210	7.1	0.8260
Erdgas Std.	Erdgas, Standardzusammensetzung	433	12.42	0.0010
Ethanol	Ethanol	1402	1.5	0.7950
Flusssäure 50%	Flusssäure, 50 %	1221	1.0	0.9980
Flusssäure 80%	Flusssäure, 80 %	777	1.0	0.9980
Glycol	Glykol	1665	18.6	1.1100
20% Glycol / H ₂ O	Glykol/H ₂ O, 20 %	1655	1.7	1.0280
30% Glycol / H ₂ O	Glykol/H ₂ O, 30 %	1672	2.2	1.0440
40% Glycol / H ₂ O	Glykol/H ₂ O, 40 %	1688	3.3	1.0600
50% Glycol / H ₂ O	Glykol/H ₂ O, 50 %	1705	4.1	1.0750
ISO VG 100	ISO VG 100	1487	314.2	0.8690
ISO VG 150	ISO VG 150	1487	539.0	0.8690
ISO VG 22	ISO VG 22	1487	50.2	0.8690
ISO VG 220	ISO VG 220	1487	811.1	0.8690
ISO VG 32	ISO VG 32	1487	78.0	0.8690
ISO VG 46	ISO VG 46	1487	126.7	0.8730
ISO VG 68	ISO VG 68	1487	201.8	0.8750
Methanol	Methanol	1119	0.7	0.7930

Fluid (Anzeige)	Erklärung	Schallgeschwindigkeit [m/s]	kinematische Viskosität [mm ² /s]	Dichte [g/cm ³]
Milch	Milch	1482	5.0	1.0000
Mobiltherm 594	Mobiltherm 594	1365	7.5	0.8730
Mobiltherm 603	Mobiltherm 603	1365	55.2	0.8590
NaOH 10%	Natronlauge, 10 %	1762	2.5	1.1140
NaOH 20%	Natronlauge, 20 %	2061	4.5	1.2230
Paraffin 248	Paraffin 248	1468	195.1	0.8450
R134 Freon	R134 Freon	522	0.2	1.2400
R22 Freon	R22 Freon	558	0.1	1.2130
Rohöl leicht	Rohöl, leicht	1163	14.0	0.8130
Rohöl schwer	Rohöl, schwer	1370	639.5	0.9220
30% Schwefelsäu.	Schwefelsäure, 30 %	1526	1.4	1.1770
80% Schwefelsäu.	Schwefelsäure, 80 %	1538	13.0	1.7950
96% Schwefelsäu.	Schwefelsäure, 96 %	1366	11.5	1.8350
Saft	Saft	1482	1.0	0.9980
Salzsäure 25%	Salzsäure, 25 %	1504	1.0	1.1180
Salzsäure 37%	Salzsäure, 37 %	1511	1.0	1.1880
Seewasser	Seewasser	1522	1.0	1.0240
Shell Thermia B	Shell Thermia B	1365	89.3	0.8630
Silikonöl	Silikonöl	1019	14 746.6	0.9660
SKYDROL 500-B4	SKYDROL 500-B4	1387	21.9	1.0570
SKYDROL 500-LD4	SKYDROL 500-LD4	1387	21.9	1.0570
Wasser	Wasser	1482	1.0	0.9990

D.4 Eigenschaften von Methan

Fluidtemperatur [°C]	Fluiddruck [bar]	Dichte [kg/m ³]	Schallgeschwindigkeit [m/s]	kinematische Viskosität [mm ² /s]	Kompressibilitätzahl (AGA8-DC92)
0	40	31.177	415.43	0.358693909	0.9062727
10		29.683	425.18	0.38628171	0.9182674
20		28.354	434.39	0.414403611	0.928556
30		27.159	443.13	0.44309437	0.9374469
40		26.076	451.46	0.472426753	0.9451792
50		25.09	459.43	0.502271821	0.9519414
60		24.186	467.08	0.532704871	0.9578844
70		23.353	474.44	0.563696313	0.9631301
80		22.583	481.54	0.595270779	0.9677784
0	80	68.928	411.41	0.184177693	0.819764
10		64.534	422.6	0.19880993	0.8446627
20		60.824	433.08	0.213649217	0.8656106
30		57.632	442.93	0.228709745	0.883441
40		54.841	452.23	0.24399628	0.8987615
50		52.372	461.06	0.259547086	0.9120284
60		50.164	469.47	0.275336895	0.9235928
70		48.174	477.51	0.291402001	0.9337303
80		46.367	485.22	0.307718852	0.9426606

Fluidtemperatur [°C]	Fluiddruck [bar]	Dichte [kg/m ³]	Schallgeschwindigkeit [m/s]	kinematische Viskosität [mm ² /s]	Kompressibilitätzahl (AGA8-DC92)
0	120	111.81	429.84	0.134809051	0.7579655
10		103.24	438.35	0.144178613	0.7919381
20		96.221	447.12	0.153874934	0.8207028
30		90.346	455.84	0.163836805	0.8452495
40		85.332	464.39	0.174014438	0.8663576
50		80.984	472.7	0.184419145	0.8846352
60		77.166	480.75	0.195021123	0.90056
70		73.775	488.53	0.205828533	0.9145109
80		70.737	496.07	0.216831361	0.9267913

E Konformitätserklärungen

EU-Konformitätserklärung nach Niederspannungsrichtlinie

FLEXIM Flexible Industriemesstechnik GmbH

Boxberger Straße 4
12681 Berlin
Deutschland

erklärt als Hersteller in alleiniger Verantwortung, dass das/die Ultraschall-Durchflussmessgerät/e

FLUXUS a601

a = F, G

den einschlägigen EU-Verordnungen und -Richtlinien, einschließlich der zum Zeitpunkt der Erklärung geltenden Änderungen, entspricht/entsprechen. Es wurden die folgenden harmonisierten EU-Normen für die Erklärung der Konformität zu Grunde gelegt:

EU-Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie) über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt

EN 61010-1:2010 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 61010-2-030:2010 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise

EU-Richtlinie 2014/30/EU (EMV-Richtlinie) über die elektromagnetische Verträglichkeit

EN 61326-1:2013 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 61326-2-3:2013 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 2-3: Besondere Anforderungen – Prüfanordnung, Betriebsbedingungen und Leistungsmerkmale für Messgrößenumformer mit integrierter oder abgesetzter Signalaufbereitung

EN 61326-2-5:2013 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 2-5: Besondere Anforderungen – Prüfanordnungen, Betriebsbedingungen und Leistungsmerkmale für Feldgeräte mit Feldbus-Schnittstellen gemäß IEC 61784-1

EN 55011:2009/A1:2010 Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren

EU-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS-Richtlinie) zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

EN 50581:2012 Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

FLEXIM GmbH

Berlin, 2020-01-25

Unterzeichnet für und im Namen von

Ort, Datum

Jens Hilpert
Geschäftsführer