

Betriebsanleitung



1 Allgemeine Angaben	2
1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise	2
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	2
1.3 Konformität mit EU-Richtlinien	2
1.4 ATEX-Zulassung	2
2 Transport und Lagerung	2
3 Montage / Inbetriebnahme	3
3.1 Mechanische Installation	3
3.2 Elektrischer Anschluss	3
3.3 Geräte mit Druckmittler	4
3.4 Montage des abgesetzten Displays	4
4 Betrieb	5
4.1 Testklemmen	6
4.2 Display entfernen / Schreibschutz aktivieren	6
4.3 Wartung / Service	7
5 Demontage	7
6 Bedienungsanleitung	8
6.1 Grundlagen des Parametrierkonzeptes	8
6.2 Grundlagen des Bedienkonzeptes	11
6.3 Anzeigemodus / Messwertanzeige	12
6.4 Menümodus / Bedienmenü	15
6.5 Der Menübaum	18

1 Allgemeine Angaben

Diese Betriebsanleitung enthält Hinweise für die ordnungsgemäße Installation und Verwendung des Gerätes. Beachten Sie neben dieser Betriebsanleitung die gesetzlichen Vorschriften, bestehende Normen, die ergänzenden technischen Daten des zugehörigen Datenblattes (siehe www.labom.com) sowie die Angaben auf dem Typenschild.

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Die Montage, Inbetriebnahme, Wartung oder Demontage des Gerätes darf nur mit geeigneter Ausrüstung durch dafür ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde.



Warnung

Durch falsche Montage oder ungeeignete Geräte kann Messstoff austreten.
Gefahr von schweren Verletzungen oder Sachschäden

- Stellen Sie sicher, dass das Messgerät für den Prozess geeignet ist und keine Beschädigungen aufweist.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist geeignet zur Druckmessung von Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten wie im Datenblatt spezifiziert.

1.3 Konformität mit EU-Richtlinien

Die CE-Kennzeichnung der Geräte bescheinigt die Einhaltung der geltenden EU-Richtlinien für das Inverkehrbringen von Produkten innerhalb der Europäischen Union.

Folgende Richtlinien werden für das Gerät angewandt:

ATEX-Richtlinie	2014/34/EU
EMV-Richtlinie	2014/30/EU
Druckgeräte-Richtlinie	2014/68/EU

Die ausführliche EU-Konformitätserklärung (Dokument-Nr. KE_042) finden Sie im Internet unter www.labom.com.

1.4 ATEX-Zulassung

Wenn Sie ein Gerät mit ATEX-Zulassung erworben haben, entnehmen Sie die relevanten Daten und Hinweise bitte dem der Lieferung beiliegenden Dokument XA_010 bzw. XA_011.

2 Transport und Lagerung

Lagern und transportieren Sie die Geräte unter trockenen, sauberen Bedingungen möglichst in der Originalverpackung und vermeiden Sie Stöße und übermäßige Vibrationen.

Zulässige Lagertemperatur: -40...80 °C

3 Montage / Inbetriebnahme

Stellen Sie vor der Montage sicher, dass das Gerät hinsichtlich Druckbereich, Überdruckfestigkeit, Messstoffverträglichkeit, Temperaturbeständigkeit und Prozessanschluss für den Anwendungsfall geeignet ist.

Nach der Montage und dem elektrischen Anschluss ist das Gerät durch Einschalten der Spannungsversorgung betriebsbereit.

3.1 Mechanische Installation

Verwenden Sie Dichtungen, die für den Prozessanschluss geeignet und gegen den Messstoff beständig sind.

Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme den Anschluss auf Druckdichtigkeit.

Die Einbaulage des Druckmesssystems ist frei wählbar. In der Standardausführung wird der Messumformer werkseitig auf senkrechte Montage eingestellt. Eine abweichende Einbaulage kann bei einem kleinen Nennbereich eine Nullpunktkorrektur erfordern.

3.2 Elektrischer Anschluss

Nehmen Sie die elektrische Installation erst nach dem Anbau an den Prozess vor.

Verbinden Sie die elektrischen Anschlüsse bei abgeschalteter Versorgungsspannung.

Ausgang (2-Leiter)	4...20 mA (20...4 mA)
Zulässige Versorgungsspannung	$U_V = 12...30 \text{ VDC}$
Zulässige Bürde	$R_B \leq (U_V - 12 \text{ V}) / 22 \text{ mA}$

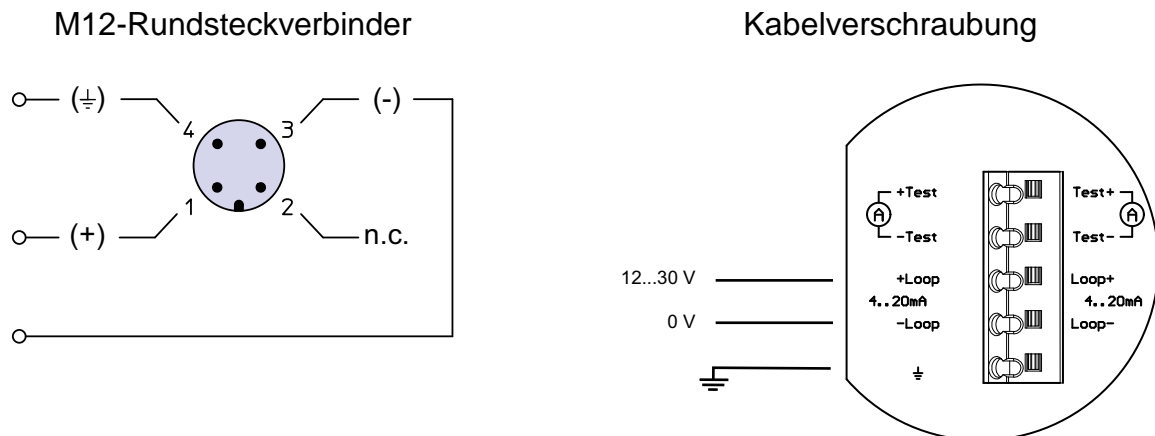


Bild 1: Varianten des elektrischen Anschlusses

Beachten Sie für elektrische Anschlüsse mittels Kabelverschraubung und Klemmblock folgende Hinweise:

- Vergessen Sie nicht, nach der Verbindung der Kabel die Kabelverschraubung festzuziehen.
- Drücken Sie bei Ausführungen mit Federklemmen mittels eines kleinen Schraubendrehers die Feder bis zum Anschlag herunter, bevor Sie das Kabel einführen. Sonst ist eine sichere elektrische Verbindung nicht gewährleistet.

3.3 Geräte mit Druckmittler

Entfernen Sie die Schutzkappe oder Schutzhülle vor der Trennmembran erst unmittelbar vor der Montage, um Verschmutzungen oder Beschädigungen zu vermeiden.

Berühren Sie die Trennmembran nicht mit den Fingern oder anderen Gegenständen. Stellen Sie den Druckmittler nicht auf der Membran ab. Selbst geringfügige Beulen oder Kratzer im Membranwerkstoff können die Messeigenschaften des Druckmittler-Systems beeinträchtigen.

Druckmessumformer und Druckmittler stellen ein geschlossenes System dar und dürfen nicht getrennt werden.

Weiterführende Informationen zum Betrieb mit Druckmittler finden Sie in dem Dokument TA_031 im Internet unter www.labom.com.

3.4 Montage des abgesetzten Displays

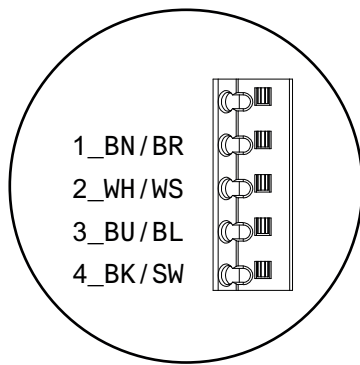
Optional können Sie mittels eines zusätzlichen kleinen Gehäuses die Anzeige- und Bedieneinheit entfernt von der Messstelle platzieren. Die Rückplatte des Gehäuses ist universell für Wandmontage oder Rohrmontage für Rohrdurchmesser von 30 – 64 mm geeignet. Für die Rohrmontage können Sie entsprechende Rundbügel bei LABOM beziehen.

Verwenden Sie für einen optimalen EMV-Schutz nur das mitgelieferte Kabel.

Wenn Sie das abgesetzte Display zusammen mit dem Gerät bestellt haben, ist die korrekte Montage bereits im Werk erfolgt. Sie müssen nur noch das Kabel verlegen und das abgesetzte Display montieren.

Wenn Sie das abgesetzte Display als Nachrüstsatz erhalten haben, gehen Sie bei der Montage wie folgt vor:

1. Demontieren Sie die Anzeige- und Bedieneinheit am PASCAL Ci4 sowie den Displaydeckel (siehe 4.2).
2. Ersetzen Sie diese durch den Adaptereinsatz samt Befestigungsring, die im Lieferzustand auf das Absetzgehäuse montiert sind. Verbinden Sie dabei das Kabel auf der Rückseite des Adaptereinsatzes mit dem Displaystecker am CPU-Modul.
3. Kürzen Sie, falls gewünscht, das mitgelieferte Kabel gemäß Ihrer Einbausituation. Farbcodes an den Klemmen geben an, welche Litze an welchen Kontakt angeschlossen werden muss (siehe Abbildung 2).
4. Montieren Sie das Gehäuse des abgesetzten Displays mittels der Befestigungslöcher an einer Wand, einem Rohr oder einer anderen, geeigneten Stelle.
5. Stecken Sie den M12-Stecker des Kabels in die Buchse am Adaptereinsatz.
6. Verbinden Sie nun das Kabel am Displaymodul mit dem entsprechenden Stecker auf der Klemmplatine im abgesetzten Gehäuse und setzen Sie das Displaymodul auf die gleiche Weise ein, wie beim Gerät selbst (siehe 4.2).
7. Verschließen Sie als letzten Schritt das abgesetzte Gehäuse mit dem Displaydeckel, der sich zuvor am Gerät befand.



Farbcodes

BN/BR: braun

WH/WS: weiß

BU/BL: blau

BK/SW: schwarz

Abbildung 2: Anschluss des abgesetzten Displays

Dieser Umbau kann im laufenden Betrieb erfolgen. Wir empfehlen jedoch, das Gerät während des Umbaus abzuschalten.

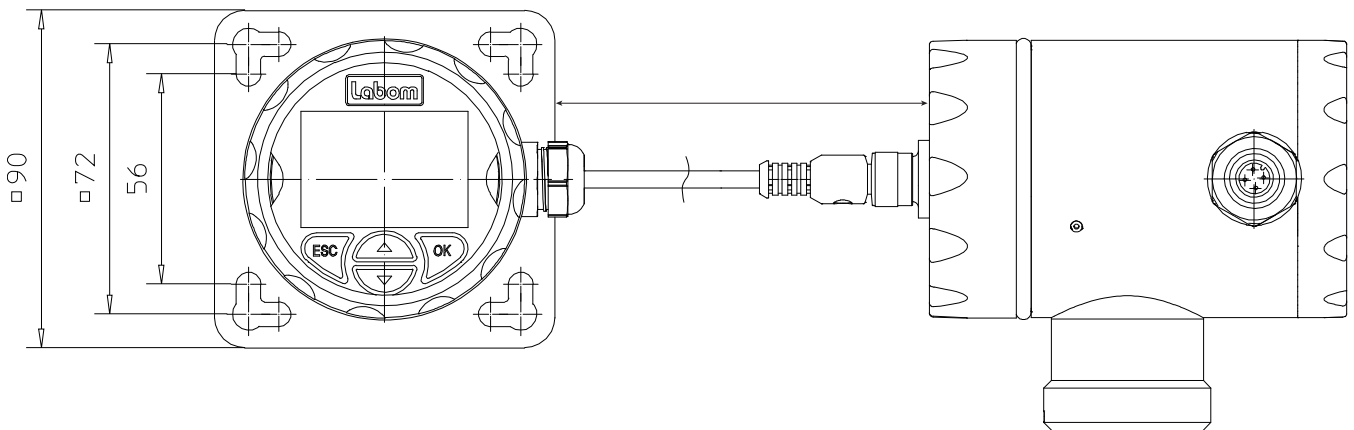


Abbildung 3: Abgesetzte Anzeige- und Bedieneinheit nach der Montage

4 Betrieb

Während des Betriebes sind außer den einzuhaltenden Druck- und Temperaturgrenzen keine weiteren Besonderheiten zu beachten.

Zulässige Umgebungstemperatur: -40...80 °C

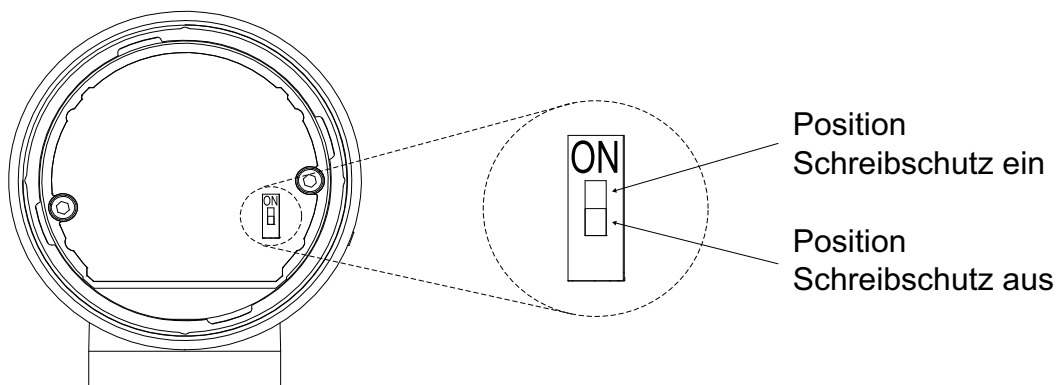


Abbildung 6: Schreibschutz über Schiebeschalter im Gerät

Montieren Sie das Display in der umgekehrten Reihenfolge.

4.3 Wartung / Service

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist das Gerät wartungsfrei. Wir empfehlen eine jährliche Rekalibrierung.

Bei Beschädigung oder Defekt können kundenseitig folgende Elemente getauscht werden:

- Display-Modul
- ggf. Kabelverschraubung

Bei Defekten an anderen Komponenten ist eine Reparatur im Werk erforderlich.

5 Demontage

Stellen Sie bei heißen Messstoffen sicher, dass das Gerät abgekühlt ist oder tragen Sie entsprechende Schutzkleidung, um Verbrennungen zu vermeiden.

Schalten Sie alle elektrischen Verbindungen vor der mechanischen Demontage stromlos und klemmen Sie erst dann das Gerät ab.



Warnung

Gefahr durch austretenden Messstoff, wenn druckbeaufschlagte Leitung geöffnet wird.

Gefahr von schweren Verletzungen oder Sachschäden.

- Demontieren Sie das Gerät nur im drucklosen Zustand. Sperren Sie dazu alle Zuleitungen zum Gerät ab und entlasten Sie diese.



Warnung

Offene Messstellen und ausgebaute Messgeräte können gefährliche Messstoffreste enthalten.

Gefahr von Verletzungen.

- Sichern Sie nach dem Ausbau des Messgerätes die Messstelle gegen Messstoffaustritt und kennzeichnen Sie diese entsprechend. Treffen Sie beim Transport des ausgebauten Messgerätes ggf. Sicherheitsvorkehrungen gegen das Austreten von Messstoffresten.

6 Bedienungsanleitung

Das Gerät kann über das Displaymodul sowie das HART-Protokoll parametrierbar werden. Im Folgenden wird die Bedienung und Parametrierung des Gerätes mittels Displaymodul beschrieben (gültig ab Softwarestand 2.0.0 des Displaymoduls).

Eine Übersicht über die Menüstruktur finden Sie auf der letzten Seite dieses Dokumentes.

6.1 Grundlagen des Parametrierkonzeptes

Voraussetzung für eine korrekte Füllstandmessung ist eine korrekte Druckmessung. Beachten Sie hierbei insbesondere, dass es durch die Einbaulage zu einer Veränderung des Messwertes kommen kann. Führen Sie deshalb vor der Inbetriebnahme im eingebauten Zustand eine Lagekorrektur durch (siehe 6.5.4.2).

Für die hydrostatische Füllstandmessung sind folgende Informationen notwendig:

- Dichte des Messstoffes
- Bezugspunkt für Füllstandwerte (Füllstand-Null)
- Tankform (für Füllvolumen und -gewicht)

Über die Dichte kann aus dem gemessenen Druck die Füllhöhe berechnet werden. Mittels der Füllstands-Null wird die Füllstandmessung von der Druckmessung entkoppelt. Für die Berechnung von Füllvolumen bzw. -gewicht muss die Größe und Form des Tanks definiert werden.

HINWEIS: Physikalisch korrekt wäre es, bei der Füllmenge von der Masse zu sprechen. Im Sprachgebrauch hat sich jedoch der nicht eindeutige Begriff „Gewicht“ eingebürgert. Ziel des Parametrierkonzeptes ist ein intuitiver Zugang. Im Folgenden wird deshalb der Begriff „Füllgewicht“ und nicht „Füllmasse“ verwendet.

6.1.1 Der Bezugspunkt für Füllstandwerte

Der Bezugspunkt für Füllstandwerte gibt an, welcher Füllstand Null Meter Füllhöhe entsprechen soll. Sie können diesen Bezugspunkt für den Füllstand (Füllstand-Null) unabhängig von der Lage des Prozessanschlusses wählen (Druck-Null).

Die Parametrierung des Bezugspunktes erfolgt durch Eingabe des Höhenoffsets. Dieser gibt die Höhendifferenz zwischen Druck-Null und Füllstand-Null an. Ein positiver Höhenoffset bedeutet, dass die Füllstand-Null oberhalb der Druck-Null liegt. Bei einem negativen Höhenoffset liegt die Füllstand-Null unterhalb der Druck-Null.

Wenn die Füllstand-Null auf Höhe des Prozessanschlusses liegen soll, setzen Sie den Höhenoffset zu Null.

Durch den Höhenoffset ist die Füllstandmessung von der Druckmessung entkoppelt. Alle Parameter und Messwerte der Füllstandmessung beziehen sich auf die Füllstand-Null.

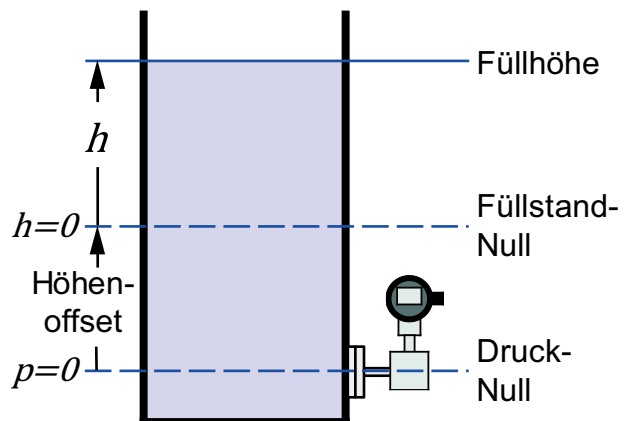


Abbildung 7: Verknüpfung von Füllstand-Null und Druck-Null über Höhenoffset

6.1.2 Die Tankform

Mittels der Tankformtabelle wird die Füllhöhe in Füllvolumen umgerechnet.

Die Tabelle wird als Reihe von Füllhöhe/Füllvolumen-Paaren im Gerät hinterlegt. Die Tankformtabelle kann daher einfach aus der Tankdokumentation ermittelt werden. Eine Umrechnung in Prozent o.ä. ist nicht notwendig.

Es ist auch möglich, die Tankform einzulernen, um z.B. komplexe Geometrien wie Rührwerke in der Tankformtabelle abzubilden (siehe 6.5.3.4).

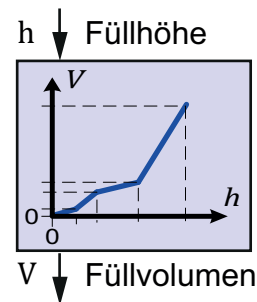


Abbildung 8: Füllvolumenberechnung über Tankformtabelle

Die Stützpunkte der Tankformtabelle werden als Höhe/Volumen-Paare eingegeben und gespeichert. Damit hat eine Änderung der Dichte keinen Einfluss auf die Tankformdefinition.

Intern wird die Tabelle in Meter/Liter-Paaren geführt und für die Anzeige abhängig von den gewählten Einheiten umgerechnet. Bei Umstellung von Höhen- und Volumeneinheit passt sich die Anzeige der Tabelle deshalb entsprechend an.

6.1.3 Skalierung des Stromausgangs

Jeder der Füllstandsgrößen (Höhe, Volumen, Gewicht) - sowie für Kalibrierzwecke auch der gemessene Druck – können am Stromausgang ausgegeben werden. Die Skalierung erfolgt über die Angabe eines Messwertes bei 4 mA (Messbereichsanfang) und eines Wertes bei 20 mA (Messbereichsende). Die Grenzwerte werden abhängig von der gewählten Ausgangsgröße in dessen Einheit eingegeben.

Die Werte beziehen sich wie alle Füllstandsgrößen auf die Füllstand-Null.

Die Skalierungen der Messgrößen (Druck, Höhe, Volumen, Gewicht) sind voneinander unabhängig. Für jede Messgröße wird ein separates Paar von Werten bei 4 bzw. 20 mA im Gerät gespeichert.

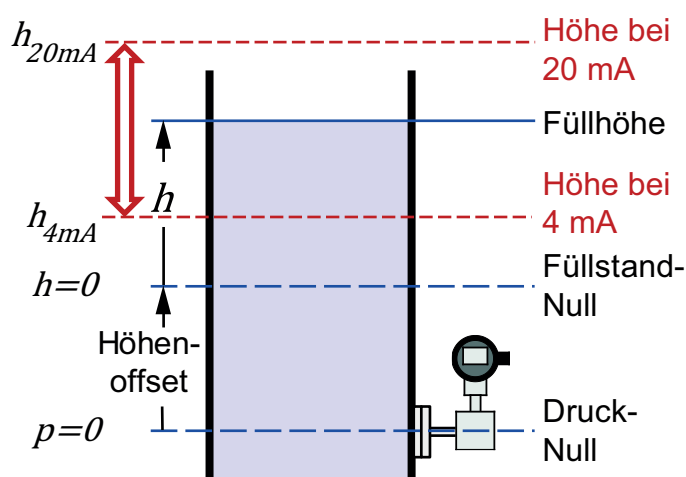


Abbildung 9: Skalierung des Stromausgangs

6.1.4 Berechnung des Füllgewichts

Wenn das Füllvolumen vorliegt, berechnet das Gerät daraus mittels der Dichte direkt das Füllgewicht. Füllvolumen und –gewicht sind proportional zueinander.

Die Füllstands-Null ist auch der Bezugspunkt für das Füllgewicht.

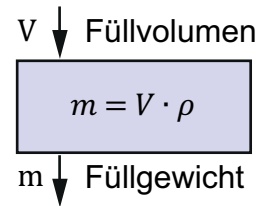


Abbildung 10: Berechnung des Füllgewichts aus dem Füllvolumen

6.1.5 Zusammenfassung Parametrierkonzept

1. Die Höhe wird mittels Dichte und Höhenoffset aus dem gemessenen Druck ermittelt.
2. Das Volumen wird mittels Tankformtabelle aus der Höhe ermittelt.
3. Das Gewicht wird mittels Dichte aus dem Volumen ermittelt.
4. Durch manuelle Auswahl wird bestimmt, welche dieser Messgrößen am Stromausgang ausgegeben werden soll.
5. Durch die Parameter „Wert bei 4 mA“ und „Wert bei 20 mA“ wird der Stromausgang skaliert.

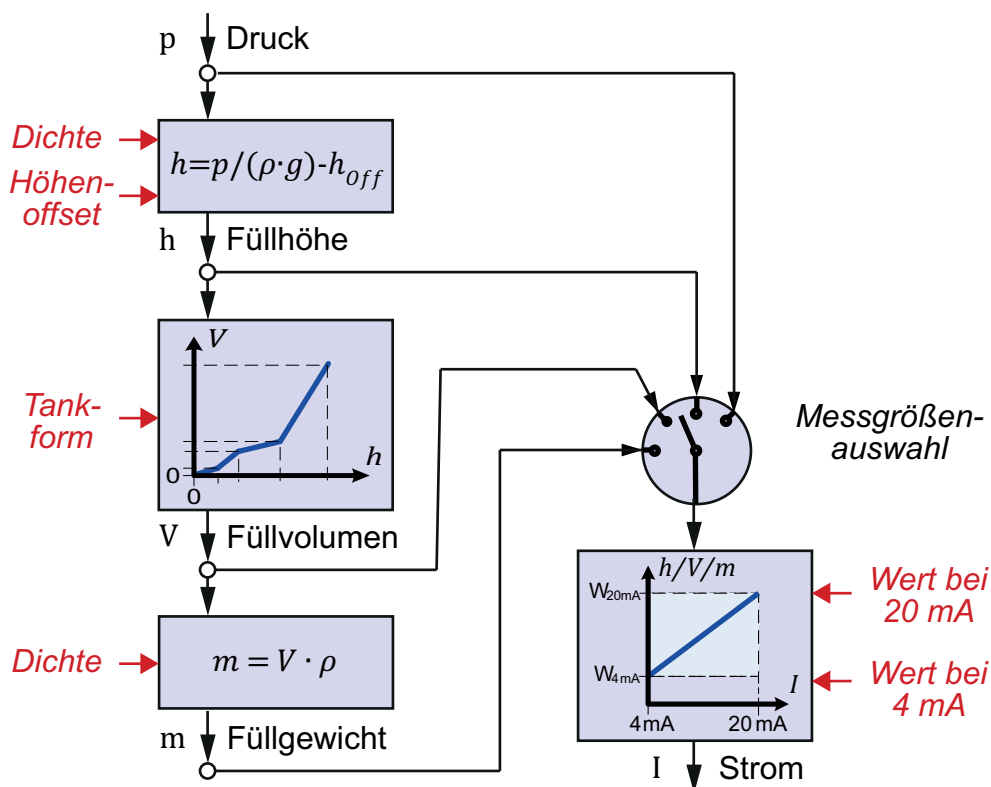


Abbildung 11: Prinzipschaubild der Füllstandmessung

6.2 Grundlagen des Bedienkonzeptes

Das Displaymodul besteht aus einem Dot-Matrix Display mit 80x120 Pixeln sowie einem 4-Tasten Bedienfeld.

Die vier Tasten unterhalb des Displays erlauben eine intuitive Bedienung des Gerätes. Die Grundfunktionen der Tasten sind in allen Betriebsmodi gleich.



Abbildung 12: Bedienelemente

Wenn Sie die Auf- oder Ab-Taste lange drücken, wird die Taste mehrfach ausgelöst. So können Sie z.B. bequem in langen Auswahllisten navigieren. Durch langes Drücken der ESC-Taste gelangen Sie immer zurück zur Messwertanzeige.

Taste	Funktion
△ / ▽	Funktion auswählen, Wert erhöhen bzw. vermindern
OK	Gewählte Funktion bzw. gewählten Wert bestätigen
ESC	Aktion abbrechen, Anzeige beenden
ESC lang	Zurück zur Messwertanzeige

Tabelle 1: Grundsätzliche Tastenfunktionen

Die Strukturierung des Displays ist in jedem Betriebsmodus gleich. Der Anzeigebereich ist generell in vier Zonen unterteilt:

- Kopfzeile
- Symbol zum Gerätezustand
- Datenbereich
- Fußzeile mit Bargraph des aktuellen Messwertes

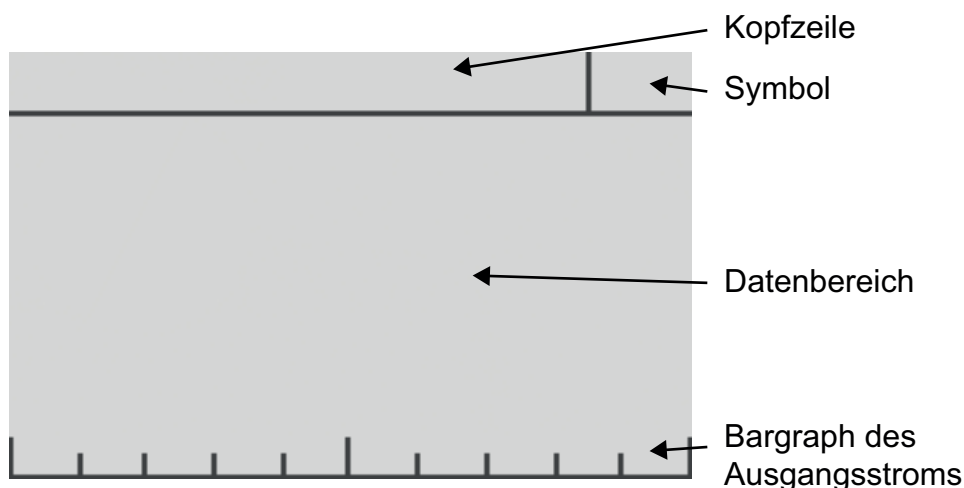


Abbildung 13: Displaystruktur

Das Symbol zum Gerätezustand (siehe auch 6.3.3) als auch der Bargraph werden in jedem Betriebsmodus angezeigt. Der Bargraph zeigt immer den Zustand des Stromausgangs an (4 mA = 0 %, 20 mA = 100%). Der Inhalt der Kopfzeile und des Datenbereiches hängt vom Betriebsmodus ab:

Betriebsmodus Messwertanzeige

- Kopfzeile: ggf. Erläuterung des Symbols, sonst „Messwert“
- Datenbereich: Messwerte und Parameter gemäß eingestelltem Darstellungsmodus (siehe 6.3.4)

Betriebsmodus Gerätedatenanzeige (siehe 6.3.1)

- Kopfzeile: Titel zu angezeigten Gerätedaten
- Datenbereich: Gerätedaten

Betriebsmodus Bedienmenü (siehe 6.4)

- Kopfzeile: Gewählter Menüpunkt
- Datenbereich: Untermenü oder Einstelldialog

6.3 Anzeigemodus / Messwertanzeige

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung und dem Abschluss der Initialisierung springt das Gerät in die Messwertanzeige. Im Display wird der aktuelle Messwert dargestellt.

Falls der Messwert durch Einstellen eines festen Dezimalpunktes größer als die maximal darstellbare Zahl ist, wird die maximal darstellbare Zahl blinkend dargestellt. Wählen Sie in dem Fall eine andere Dezimalpunkteinstellung.

Von der Messwertanzeige aus können Sie die Gerätedaten anzeigen, ins Menü wechseln und die Tastensperre aktivieren bzw. deaktivieren.

Taste	Funktion
△ / ▽	Blättern in den Seiten mit Gerätedaten
OK	Wechseln ins Bedienmenü
ESC	Rücksprung zur Messwertanzeige
ESC+OK	Menüsperre aktivieren / deaktivieren (siehe 6.3.2)

Tabelle 2: Tastenfunktionen im Anzeigemodus

6.3.1 Schnellzugriff auf Gerätedaten

Sie haben die Möglichkeit, mit den △ / ▽ -Tasten von der Messwertanzeige aus verschiedene Gerätedaten anzeigen zu lassen. Damit können Sie sich schnell einen Überblick über die Geräteparametrierung verschaffen.

Mit der △-Taste können Sie sich von der Messwertanzeige aus variable Daten anzeigen lassen (Min/Max-Speicher und Zähler), mit der ▽-Taste statische Informationen wie z.B. Parametrierdaten.

Von jeder Seite der Gerätedaten aus gelangen Sie mit ESC zurück zur Messwertanzeige und mit OK ins Bedienmenü.

Die Reihenfolge der Seiten mit Gerätedaten ist wie folgt:

- △ Zähler (Betriebsstundenzähler, Wartungstimer)
- △ Min/Max-Werte (Füllhöhe und Sensortemperatur)
- ----- Messwertanzeige (Ausgangspunkt) ---
- ▽ Druckmessung (Nennbereich, Dämpfung, Messrate)

- ▽ Füllstandmessung (Messgröße, Dichte, Höhenoffset, etc.)
- ▽ Stromausgang (Kennlinie, Alarmstrom, Grenzen)
- ▽ HART-Daten (Adresse, Tag, Descriptor, Datum)
- ▽ Geräte-Identifikation (Geräte ID, Auftragsnummer, Seriennummer)
- ▽ Modulinformationen (Hardware- und Softwarestände, Seriennummern)

6.3.2 Menüsperre

Sie können das Menü über eine Tastenkombination am Gerät sperren. Halten Sie dazu die ESC-Taste gedrückt und drücken dann zusätzlich die OK-Taste. Sie können weiterhin die Geräteparameter anzeigen, aber der Zugang zum Menü ist nun nicht mehr möglich.

Eine aktive Menüsperre erkennen Sie an dem Kopfzeilentext „Menüsperre aktiv“ in Kombination mit dem Schloss-Symbol.

Verwenden Sie die gleiche Tastenkombination zum Aufheben der Menüsperre. Das Menü kann mit der Tastenkombination nicht entsperrt werden, wenn der Hardware-Schreibschutz über den DIP-Schalter aktiviert ist.

6.3.3 Symbole zum Gerätezustand

In der rechten oberen Ecke des Displays wird abhängig vom Gerätezustand ein NAMUR NE107-konformes Symbol angezeigt. Folgende Symbole sind definiert:







	Fehler/Ausfall	Kritischer Fehler, Alarmstrom aktiviert Der Fehler wird im Anzeigebereich angezeigt. Es kann weiterhin das Bedienmenü aufgerufen werden.
	Außerhalb der Spezifikation	Temperatur- oder Druckgrenzen werden verletzt, ATC-Sensor defekt (für Geräte mit ATC-Option).
	Begrenzung erreicht	Der Ausgangsstrom hat die eingestellte obere bzw. untere Stromgrenze erreicht.
	Funktionskontrolle	Der Ausgangsstrom entspricht durch Messwert- oder Stromsimulation nicht dem anliegenden Druck.
	Wartung	Das Gerät signalisiert Wartungsbedarf, da der Wartungstimer abgelaufen ist (siehe 6.5.7.2).
	Schreibschutz	Der Schreibschutz des Gerätes wurde über den DIP-Schalter im Gerät oder die Tastenkombination am Display aktiviert.

Tabelle 3: Symbole zum Gerätezustand

Die Liste der Symbole ist in absteigender Priorität sortiert. Es wird immer nur das Symbol mit der höchsten Priorität angezeigt. Die beiden wichtigsten Symbole für Fehler und Warnung werden blinkend dargestellt.

6.3.4 Anzeigelayouts

Sie können die Aufteilung der Messwertanzeige als auch die angezeigten Informationen nach eigenen Wünschen konfigurieren. Es stehen sieben verschiedene Layouts für das Display zur Verfügung:

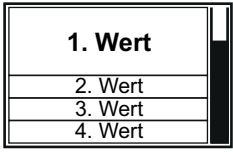
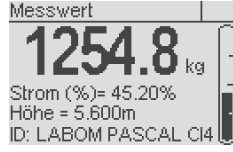
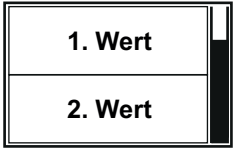

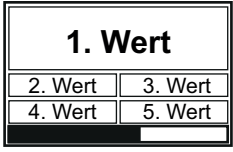
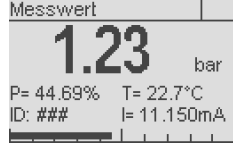
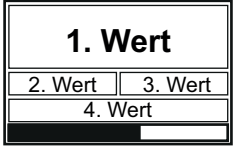
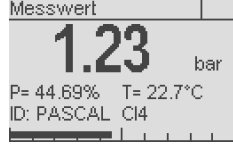
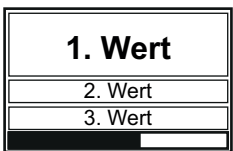
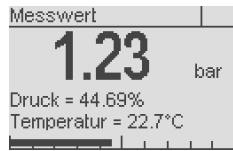
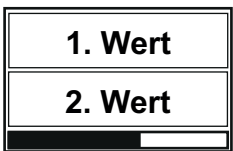

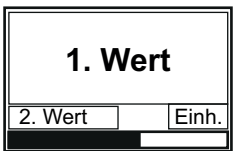
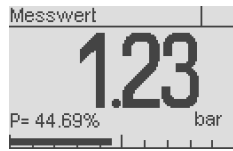
Bezeichnung	Layout	Beschreibung	Beispiel
Füllstand 4 Werte		Unter dem Hauptwert werden drei Nebenwerte angezeigt. Bargraph vertikal	
Füllstand 2 Werte		Zwei Werte werden gleich groß, untereinander dargestellt. Bargraph vertikal	
Fünf Werte		Unter dem Hauptwert werden vier Nebenwerte angezeigt. Bargraph horizontal	
Vier Werte		Unter dem Hauptwert werden drei Nebenwerte angezeigt. Der unterste nimmt die gesamte Displaybreite ein. Bargraph horizontal	
Drei Werte		Unter dem Hauptwert werden zwei Nebenwerte angezeigt. Beide können die gesamte Displaybreite einnehmen. Bargraph horizontal	
Zwei Werte		Zwei Werte werden gleich groß, untereinander dargestellt. Bargraph horizontal	
Große Anzeige		Der Hauptwert wird maximal groß dargestellt (beste Ablesbarkeit aus größerer Entfernung) Zusätzlich kann ein Nebenwert angezeigt werden. Bargraph horizontal	

Tabelle 4: Anzeigelayouts

Unabhängig vom gewählten Layout wird im Menümodus immer der horizontale Bargraph verwendet.

Die Platzhalter im jeweiligen Layout können Sie individuell mit anzuzeigenden Informationen belegen.

Den 1. Wert können Sie aus folgenden Daten wählen:

- Füllhöhe in der gewählten Einheit
- Volumen in der gewählten Einheit
- Gewicht in der gewählten Einheit
- Druck in der gewählten Einheit
- Strom in Prozent
- Strom in mA

Für alle weiteren Werte können Sie zusätzlich auch aus folgenden Daten auswählen:

- Sensortemperatur
- ATC-Temperatur (für Geräte mit ATC-Option)
- Dichte
- Geräte-ID (siehe 6.5.10.1)
- HART-TAG
- HART-Descriptor

Wenn eine Information (z.B. die Geräte-ID) in einem kurzen Anzeigefeld nicht dargestellt werden kann, erscheint '###' auf dem Bildschirm. Wählen Sie dann ein anderes Layout oder weisen Sie den Wert einem langen Anzeigefeld zu.

Der Darstellungsmodus wird im Bedienmenü konfiguriert (siehe 6.5.5.2).

6.4 Menümodus / Bedienmenü

Drücken Sie OK in der Messwertanzeige, um in das Bedienmenü zu gelangen. Es erscheint das Hauptmenü im Display.

Im Bedienmenü können Sie mit den Pfeiltasten in den Menüs navigieren. Der selektierte Menüpunkt wird mit Dreiecken links und rechts gekennzeichnet. Die OK-Taste wählt den Menüpunkt aus bzw. wechselt ins Untermenü. Mit ESC wechseln Sie ins übergeordnete Menü zurück. Vom Hauptmenü aus wechseln Sie mit ESC zurück in die Messwertanzeige.

An jeder Stelle im Bedienmenü können Sie durch langes Drücken der ESC-Taste (mehr als eine Sekunde) in die Messwertanzeige zurückkehren.

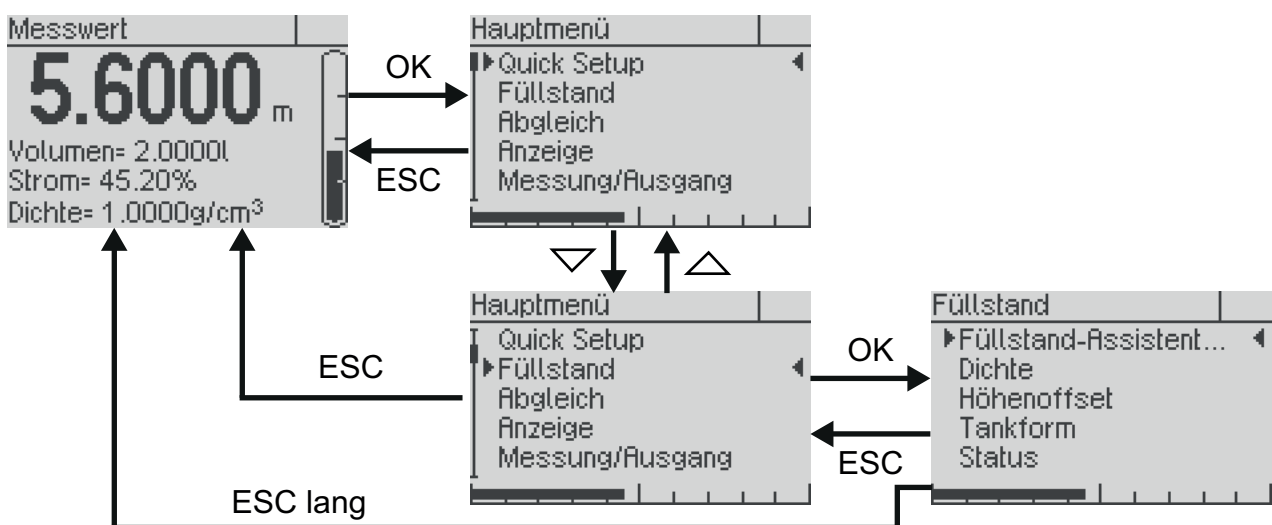


Abbildung 14: Das Bedienmenü

In langen Menüs und Auswahllisten zeigt ein Scrollbalken am linken Rand die Position des aktuell gewählten Eintrages an.

Menüpunkte, die einen Einstelldialog aufrufen, unterscheiden sich von Untermenüs durch drei nachgestellte Punkte, z.B. „Messbereichsanfang...“ (Einstelldialog) und „System“ (Untermenü).

Wird im Menümodus für fünf Minuten keine Taste gedrückt, wechselt das Gerät automatisch zurück in den Anzeigemodus, ohne Werte zu speichern.

Taste	Funktion
△	Im Menü aufwärts blättern, Listeneintrag/Stelle erhöhen
▽	Im Menü abwärts blättern, Listeneintrag /Stelle vermindern
OK	Menü auswählen, Listeneintrag /Stelle bestätigen
ESC	Abbruch der Werteingabe oder Menüauswahl, Rücksprung zum nächsthöheren Menü
ESC lang	Abbruch des Menümodus, Rücksprung in den Anzeigemodus

Tabelle 5: Tastenfunktionen im Bedienmenü

6.4.1 Parameteranzeige und -eingabe

Bei der Parametereingabe werden Zahleneingaben und Auswahllisten mit fest vorgegebenen Optionen unterschieden. Generell wird zuerst immer der eingestellte Wert angezeigt. Mit OK können Sie dann in den Änderungsmodus wechseln und den Parameter editieren. Nach dem Verlassen des Änderungsmodus wechselt die Anzeige in den Ansichtsmodus zurück, damit Sie die neue Einstellung kontrollieren können.

6.4.1.1 Auswahl eines Wertes aus einer Auswahlliste

In einer Auswahlliste werden bis zu drei Einträge gleichzeitig dargestellt. Wenn die Auswahlliste länger ist, zeigt ein Scrollbalken am linken Rand der Anzeige die Position des markierten Eintrags in der Auswahlliste an.

Durch Drücken der ESC-Taste brechen Sie die Eingabe ab und wechseln zurück zum Ansichtsmodus. Es erfolgt dabei keine Speicherung des angewählten Wertes.

Mit der OK-Taste wird der selektierte Wert gespeichert. Die Übernahme des Wertes wird mit einem Informationsfenster quittiert und der neue Wert wird im Ansichtsmodus angezeigt.

Mit ESC verlassen Sie den Anzeigemodus und kehren zum Menü zurück.

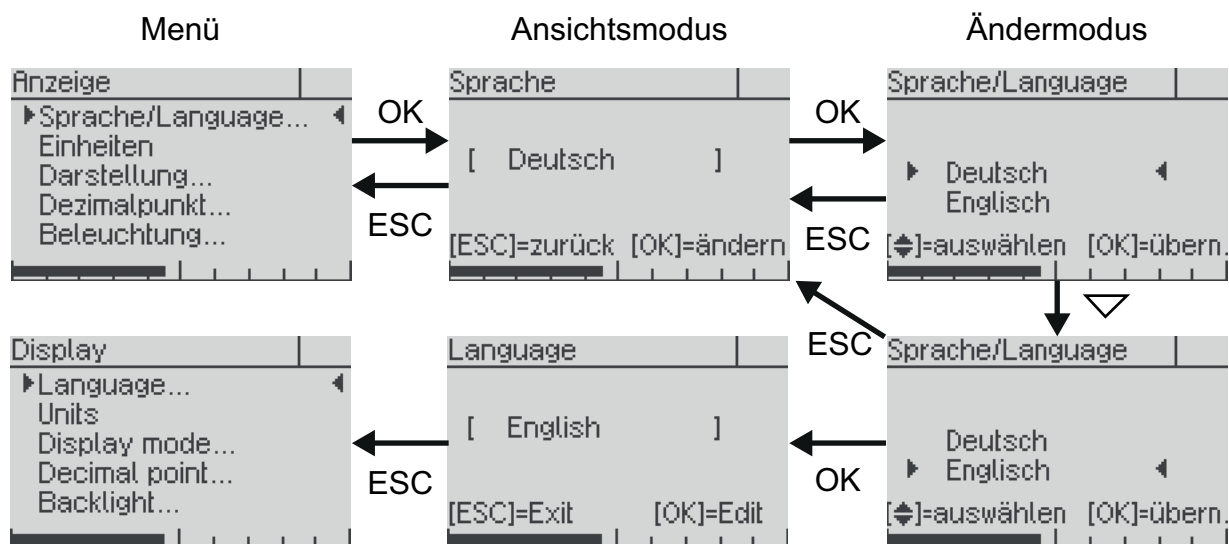


Abbildung 15: Ablauf bei Wertauswahl am Beispiel der Umstellung der Sprache von deutsch auf englisch

6.4.2 Einstellung eines Zahlenwertes

Bei der Einstellung von Zahlenwerten besteht der Bildschirminhalt aus folgenden Elementen (von oben nach unten):

- Bezeichnung des Parameters, der eingestellt werden kann
- ggf. Hilfetext
- Zahlenwert und Einheit
- Tastenerklärung
- Bargraph

Nach der Auswahl eines Menüpunktes zur Zahleneingabe (z. B. Dämpfung) wird der Zahlenwert zunächst nur angezeigt. Der Zahlenwert selbst wird in eckigen Klammern angezeigt, die Einheit dahinter. Nicht verwendete, führende Stellen werden mit Unterstrichen gekennzeichnet. Erst wenn Sie erneut OK drücken, wechseln Sie in den Editiermodus.

Zahlenwerte werden Stelle für Stelle eingegeben. Zuerst ist immer die höchstwertige Stelle selektiert (sichtbar durch ein Dreieck ober- und unterhalb der Ziffer). Durch Drücken von OK gelangen Sie zur jeweils nächsten Stelle.

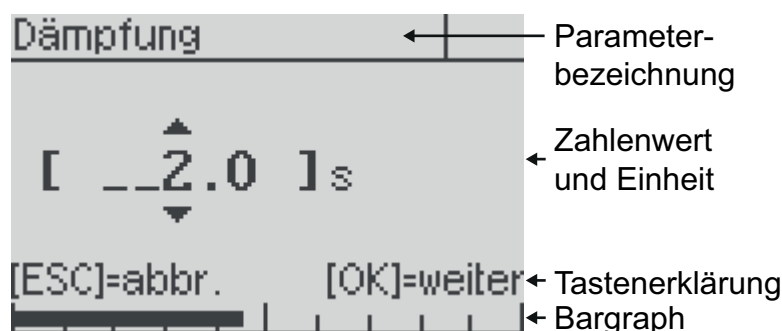


Abbildung 16 Elemente bei Einstellung eines Zahlenwertes

Durch Drücken der \triangle - bzw. ∇ -Taste verändern Sie die selektierte Stelle. Die höherwertige Stelle wird dabei ggf. mit erhöht bzw. erniedrigt. Dadurch können Sie sehr einfach von z.B. 19 auf 20 wechseln, ohne zwei Stellen editieren zu müssen.

Niederwertige Stellen werden nicht beeinflusst, es sei denn, dass eine Einstellgrenze erreicht wird. Dann wird der Wert auf die Einstellgrenze gesetzt.

Negative Zahlen können Sie einstellen, indem Sie den Zahlenwert über Null hinaus vermindern.

Durch Drücken der ESC-Taste können Sie jederzeit die Eingabe abbrechen und zur Ansicht des gespeicherten Wertes zurückwechseln. Es erfolgt dabei keine Speicherung des eventuell geänderten Zahlenwertes.

Mit der OK-Taste bestätigen Sie die eingestellte Ziffer und springen zur nächsten Stelle.

Mit der Bestätigung der letzten Ziffer wird der gesamte Wert gespeichert. Sie können von jeder Ziffer aus den neuen Wert speichern, indem Sie die OK-Taste lange gedrückt halten.

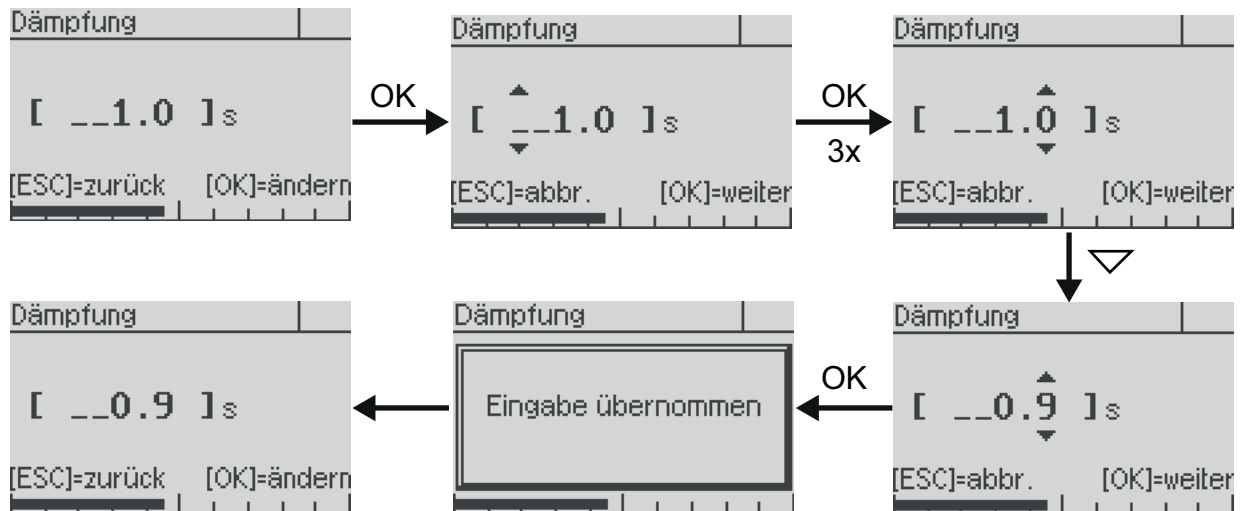


Abbildung 17: Ablauf bei Zahleneingabe am Beispiel der Umstellung von 1.0 auf 0.9

6.5 Der Menübaum

Im Folgenden werden die Anzeige- und Einstellmöglichkeiten anhand ihrer Position im Menübaum beschrieben. Eine Übersicht des Menübaums finden Sie auf der letzten Seite dieser Anleitung.

6.5.1 Hauptmenü

Das Hauptmenü enthält folgende Einträge:

Menüeintrag	Beschreibung
Quick-Setup	Zusammenfassung der wichtigsten Einstellparameter
Füllstand	Parametrierung der Füllstandmessung
Abgleich	Abgleichfunktionen für Druckmessung und Stromausgang
Anzeige	Konfiguration der Anzeige
Messung/Ausgang	Konfiguration von Messrate, Dämpfung und Stromausgang
Diagnose	Diagnoseinformationen wie Min/Max-Werte etc.
Simulation	Simulation von Strom oder einer der Messgrößen zur Funktionskontrolle der Messkette
Kommunikation	Informationen und Einstellungen zur HART-Kommunikation
System	Gerätedaten und -funktionen wie z.B. der Werksdatenreset

Tabelle 6: Das Hauptmenü

6.5.2 Menü „Quick Setup“

Im Quick-Setup sind grundlegende Einstellmöglichkeiten zusammengefasst, um eine schnelle Parametrierung der wichtigsten Funktionen zu ermöglichen. Alle Funktionen des Quick-Setups finden sich auch an anderer Stelle im Menübaum.

Folgende Funktionen stehen im Quick-Setup Menü zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Sprache/Language	Menüsprache wählen
Füllstand-Assistent	Geführte Parametrierung der Füllstandmessung (siehe 6.5.3.1)
Dämpfung	Einstellung der Dämpfung des Ausgangssignals (siehe 6.5.6.1)
Geräte ID	Einstellung der Geräte-ID (siehe 6.5.10.1)
Konfig.speicher	Konfigurationsspeicher schreiben und lesen sowie dessen Status (siehe 6.5.10.3)

Tabelle 7: Menü „Quick-Setup“

6.5.3 Menü „Füllstand“

Im Menü „Füllstand“ finden Sie alle Einstellungen zur Parametrierung der Füllstandmessung.

Menüeintrag	Beschreibung
Füllstand-Assistent	Geführte Parametrierung der Füllstandmessung
Dichte	Dichte ansehen/ändern, einlernen und Einheit wählen
Höhenoffset	Höhenoffset ansehen/ändern, einlernen und Einheit wählen
Tankform	Tankform für Volumen- und Gewichtsmessung eingeben, einlernen und verwalten
Status	Status der Füllstandmessung anzeigen

Tabelle 8: Menü „Füllstand“

6.5.3.1 Füllstand-Assistent

Der Füllstand-Assistent erlaubt die bequeme Parametrierung des Geräts. Sie werden durch alle notwendigen Einstelldialoge geführt.

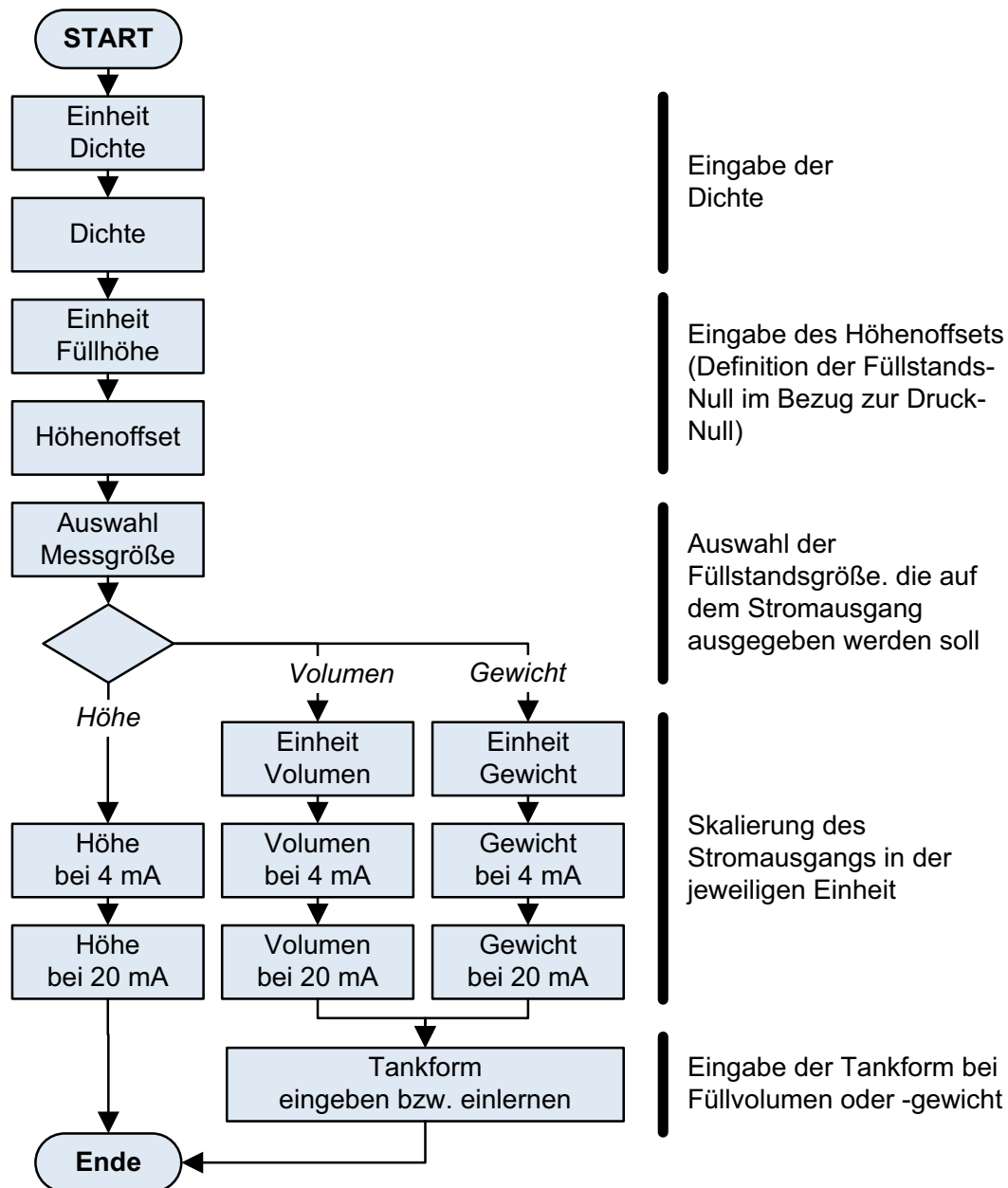


Abbildung 18: Geführte Dialogfolge im Füllstand-Assistent

6.5.3.2 Untermenü „Dichte“

In diesem Untermenü können Sie die Dichte ansehen, ändern oder einlernen. Weiterhin können Sie die Einheit der Dichte wählen.

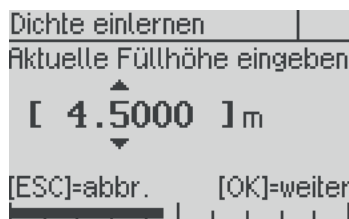
Menüeintrag	Beschreibung
ansehen / ändern	Ansehen/ändern der Dichte
einlernen	Einlernen der Dichte
Einheit	Wählen der Einheit für die Dichte

Tabelle 9: Untermenü „Dichte“

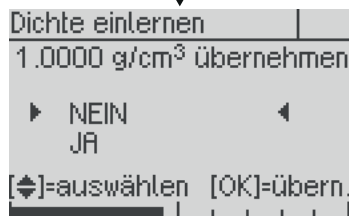
Dichte einlernen

Sie können die Dichte auch am Tank einlernen. Voraussetzung ist, dass der Höhenoffset korrekt eingestellt ist und die Füllhöhe (bezogen auf die Füllstand-Null) ausreichend genau bestimmt werden kann.

Das Gerät berechnet aus dem anliegenden Druck und der eingegebenen Füllhöhe die Dichte und schlägt diese zur Speicherung vor.



Eingeben der aktuellen Füllhöhe, bezogen auf die Füllstand-Null



Berechnung der Dichte durch das Gerät und Vorschlag zur Übernahme

Abbildung 19: Ablauf Dichte einlernen

6.5.3.3 Untermenü „Höhenoffset“

In diesem Untermenü können Sie den Höhenoffset ansehen, ändern oder einlernen. Weiterhin können Sie die Einheit für den Höhenoffset (und die Füllhöhe) einstellen.

Menüeintrag	Beschreibung
ansehen / ändern	Ansehen/ändern des Höhenoffsets
einlernen	Einlernen des Höhenoffsets
Einheit	Wählen der Einheit für die Höhe

Tabelle 10: Untermenü „Höhenoffset“

Höhenoffset einlernen

Sie können den Höhenoffset auch am Tank einlernen. Voraussetzung ist, dass die Dichte korrekt eingestellt ist und der Tank ausreichend genau bis zur Füllstand-Null gefüllt ist.

Das Gerät berechnet aus dem anliegenden Druck und der eingegebenen Dichte den Höhenoffset (Abstand Druck-Null zur Füllstand-Null) und schlägt diesen zur Speicherung vor.

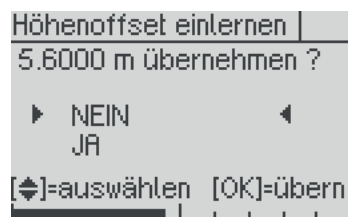


Abbildung 20: Höhenoffset einlernen

6.5.3.4 Untermenü „Tankform“

Im Untermenü „Tankform“ parametrieren und verwalten Sie die Tankformtabelle, die zur Berechnung des Volumens aus der Füllhöhe verwendet wird.

Die Tankformpaare dienen als Stützpunkte einer Tankformkurve. Zwischen den Tankform-Paaren wird das Volumen linear interpoliert. Oberhalb des letzten Stützpunktes wird der Volumenwert aus dem letzten Geradenstück extrapoliert.

Menüeintrag	Beschreibung
ansehen / ändern	Ansehen/ändern der Tankform
einlernen	Einlernen der Tankform
Einheiten	Einheiten für Höhe und Volumen wählen
ein-/ausschalten	Aktivieren bzw. deaktivieren der Tankform
Stützpunkt löschen	Löschen eines Stützpunktes der Tankformtabelle
Tankform löschen	Löschen der gesamten Tankformtabelle

Tabelle 11: Untermenü „Tankform“

Eingeben bzw. Einlernen der Tankform

Voraussetzung für ein korrektes Erfassen der Tankform ist die korrekte Parametrierung von Dichte und Höhenoffset.

Eingeben und Einlernen der Tankform können beliebig kombiniert werden. Z. B. können Sie den Klöpperboden eines Tanks einlernen und den zylindrischen Teil des Tanks durch manuell hinzugefügte Stützpunkte abbilden.

Der Füllhöhe 0 m muss zwingend das Volumen 0 m³ entsprechen (oder in anderen Einheiten). Achten Sie deshalb darauf, bei der manuellen Eingabe einen 0/0-Punkt hinzuzufügen. Ansonsten könnten beim Einschalten der Tankform die Volumenwerte unerwünschterweise verschoben werden, um einen 0/0-Punkt zu erreichen (s. u.).

Den Füllungsgrad des Tanks am Beginn des Einlernens können Sie beliebig wählen. Sie müssen weder auf der Höhe der Druck-Null noch auf der Höhe der Füllstand-Null mit dem Einlernen beginnen

Das Einlernen der Tankform kann durch Befüllen oder Entleeren erfolgen. Beim Einlernen geben Sie am Gerät das eingefüllte, bzw. entnommene Volumen an. Dies wird zusammen mit der gemessenen Füllhöhe als Stützpunkt der Tankformtabelle gespeichert.

Sinnvollerweise beginnen Sie das Einlernen mit der Eingabe eines Volumens von Null m³ (oder in anderen Einheiten). Beim Einlernen durch Befüllen geben Sie für jeden Stützpunkt das seit dem Start eingefüllte Volumen an. Bei Einlernen durch Entleeren geben Sie das seit dem Start entnommene Volumen mit negativem Vorzeichen an. Beim Einschalten der Tankform werden die Stützpunkte so sortiert und angepasst, dass eine gültige Tabelle mit der Füllstand-Null als Bezug entsteht (s.u.)

Tankform ein/ausschalten

Die Tankform kann nicht gleichzeitig editiert und für die Volumenberechnung verwendet werden. Vor dem Ändern oder Einlernen der Tankform muss diese ausgeschaltet werden. Wenn als Messgröße Volumen oder Gewicht gewählt ist, wird dann am Stromausgang der eingestellte Alarmstrom ausgegeben.

Beim Einschalten der Tankform werden folgende Schritte ausgeführt:

- Sortieren der Stützpunkte aufsteigend nach Höhe
- Löschen von sehr nah beieinander liegenden Stützpunkten (Höhendifferenz $< 0,1$ mm)
- Prüfen, ob Volumenwerte ebenfalls aufsteigend angeordnet sind
- ggf. verschieben der Volumenwerte, so dass die Ausgleichskurve durch den Punkt $0 \text{ m} / 0 \text{ m}^3$ geht

Durch das automatische Sortieren können sehr leicht Stützpunkte gelöscht oder hinzugefügt werden. Wenn z.B. für die notwendige Genauigkeit ein weiterer Stützpunkt erforderlich ist, kann dieser einfach am Ende der Tabelle angefügt werden. Durch das automatische Sortieren wird dieser beim Einschalten an die richtige Stelle in der Stützpunktliste verschoben.

Wenn beim Einlernen aus Versehen die gleiche Füllhöhe zweimal eingelernt wurde, liegen zwei Stützpunkte sehr nah beieinander, was zu Problemen bei der Volumenberechnung führen kann. Durch die Prüfung auf sehr nah beieinander liegende Stützpunkte wird der überflüssige Stützpunkt gelöscht.

Das Prüfen der Volumenwerte vermeidet Eingabefehler. Die Tabelle kann nicht eingeschaltet werden, wenn die Volumenwerte nach der Sortierung der Höhenwerte nicht ebenfalls aufsteigend sortiert sind.

Die Füllstand-Null gilt für alle Füllstandsgrößen. Daraus folgt, dass der Höhenwert 0 m zwingend dem Volumen 0 m^3 (oder in anderen Einheiten) entsprechen muss. Dies wird sichergestellt, indem beim Einschalten der Tabelle die Volumenwerte so verschoben werden, dass die Ausgleichskurve durch $0/0$ geht.

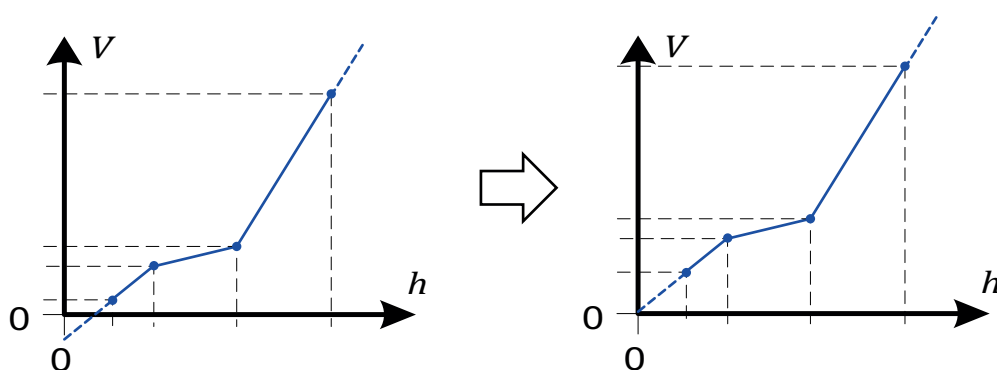


Abbildung 21: Verschieben der Tankformtabelle

Durch das Sortieren und Verschieben wird eine eingelernte Tabelle in das notwendige Format gebracht. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Vorgehensweise an einem Beispiel.

Eine Tankform wurde durch Entleeren mit vier Stützpunkten eingelernt. Der erste Stützpunkt bei vollem Tank (hier 0 m^3) ist der Bezugspunkt für die weiteren Volumenangaben. Bis zum zweiten Stützpunkt wurden 2 m^3 entnommen. Bis zum dritten Stützpunkt wurde ein weiterer Kubikmeter entnommen, also insgesamt 3 m^3 . Die Füllstand-Null entspricht

der Unterkante des Auslaufes. Nach dem Entleeren des Tanks zeigt der Durchflussmesser $3,6 \text{ m}^3$ an. Das ist der Volumenwert für den letzten Stützpunkt.

Beim Einschalten der Tabelle werden nun zuerst die Höhenwerte sortiert. Anschließend werden alle Volumenwerte um $3,6 \text{ m}^3$ verschoben, damit eine Füllhöhe von Null einem Volumen von Null entspricht.

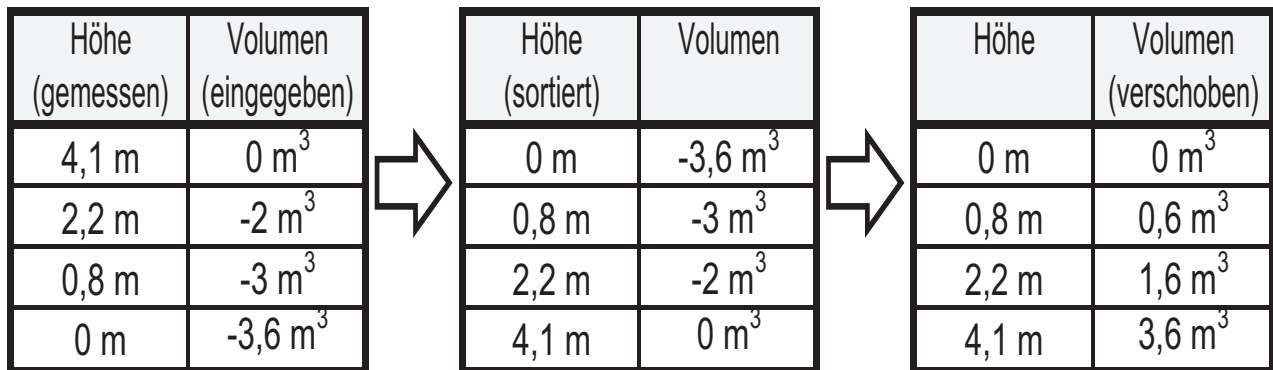


Abbildung 22: Sortieren und Verschieben von Stützpunkten

6.5.4 Menü „Abgleich“

Für den Abgleich des Gerätes stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Nullpunkt	Gerät bei Umgebungsdruck auf Null (0 bar rel) setzen (<i>nicht bei Absolutdruckgeräten</i>)
Lagekorrektur	Nullpunktfehler durch Einbaulage korrigieren (<i>nicht bei Absolutdruckgeräten</i>)
unterer Abgleich	Offsetkorrektur bei anliegendem Referenzdruck
oberer Abgleich	Spannenkorrektur bei anliegendem Referenzdruck

Tabelle 12: Menü „Druckabgleich“

6.5.4.1 Nullpunktkorrektur

Die Nullpunktkorrektur setzt einen drucklosen Zustand voraus wie z.B. während der Kalibrierung im Labor. Bei der Ausführung dieser Funktion wird der anliegende Druck als Null Bar relativ interpretiert.

Die Nullpunktkorrektur wirkt auf die gesamte Messspanne und ist damit ein Sonderfall des unteren Abgleichs (s.u.).

6.5.4.2 Lagekorrektur

Mittels der Funktion „Lagekorrektur“ können Sie bei Relativdruck-Geräten den Offsetfehler durch die Einbaulage unabhängig vom Nullpunktgleich korrigieren.

Im entsprechenden Untermenü finden Sie folgende Einträge:

Menüeintrag	Beschreibung
Lagek. Ein/Aus	Aktivieren/deaktivieren der Lagekorrektur
Lagek. setzen	Lagefehler bei Umgebungsdruck korrigieren

Tabelle 13: Untermenü „Lagekorrektur“

Wenn Sie den Lagefehler korrigieren wird die Lagekorrektur automatisch aktiviert. Sie können die Lagekorrektur deaktivieren, um z.B. bei einer späteren Kalibrierung den Nullpunkt unabhängig von der Einbaulage überprüfen zu können.

6.5.4.3 Unterer und oberer Abgleich

Der untere Abgleich bewirkt einen Offset der Kennlinie. Er wirkt also auf Nullpunkt bzw. Messbereichsanfang und Spanne bzw. Messbereichsende.

Der obere Abgleich verändert die Steigung der Kennlinie, indem er nur die Spanne bzw. das Messbereichsende korrigiert.

Führen Sie für einen vollständigen und korrekten Abgleich immer zuerst den unteren und dann den oberen Abgleich durch.

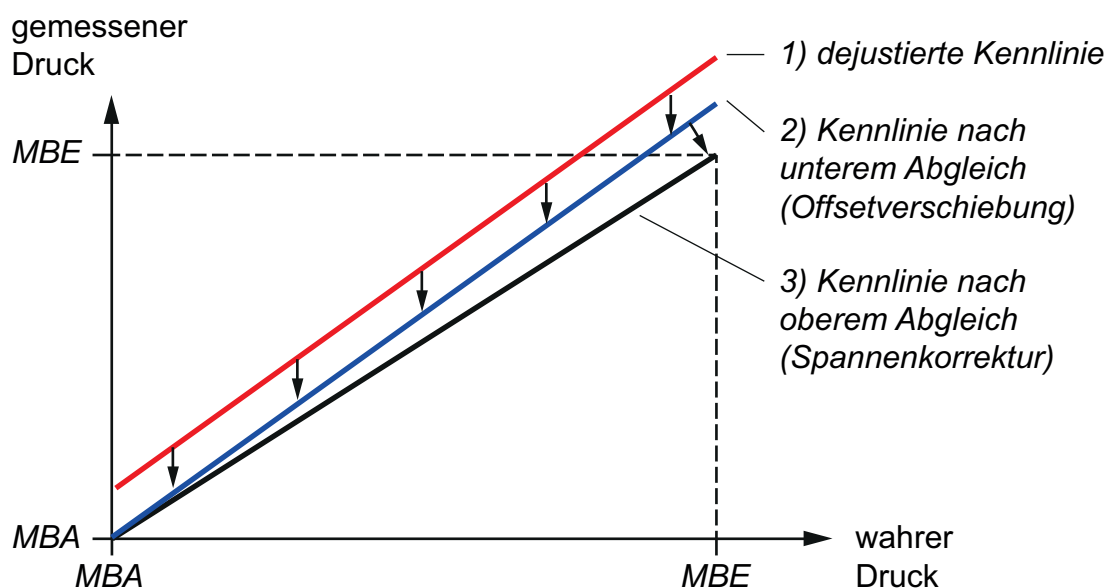


Abbildung 23: Wirkung von oberem und unterem Abgleich auf die Kennlinie

Den unteren und oberen Abgleich können Sie bei einem beliebigen Referenzdruck vornehmen. So können Sie z.B. den unteren Abgleich eines -1..4 bar Gerätes bei -900 mbar rel vornehmen. Ebenso ist der Referenzdruck für den oberen Abgleich frei wählbar. Dieser sollte für einen genauen Abgleich allerdings möglichst nah am Messbereichsende liegen.

6.5.4.4 Stromabgleich

Diese Funktion können Sie verwenden, wenn das am Ende der Messkette angezeigte Messsignal (rückgewandelter Stromwert) nicht dem am Gerät angezeigten Messwert entspricht. Abweichungen in der Ausgangsstufe des Messgerätes sowie in der Messkette können so kompensiert werden.

Gehen Sie dabei wie folgt vor (beispielhaft für 4 mA):

- Funktion „Stromabgleich“ -> „4mA“ wählen
- Mit „OK“ Konstantstrommodus (4 mA) aktivieren. ACHTUNG! Der ausgegebene Stromwert entspricht nun nicht mehr dem gemessenen Druck! Dies wird auch durch das Symbol „Funktionskontrolle“ angezeigt (siehe 6.3.3).
- Angezeigten Stromwert am Ende der Messkette ablesen
- Diesen Stromwert (z.B. 3,996) am Gerät eingeben. Das Gerät korrigiert nun den Stromausgang so, dass 4 mA am Ende der Messkette angezeigt werden.

Mit dem Verlassen der Funktion wird der Konstantstrommodus wieder verlassen und der Stromwert entspricht wieder dem gemessenen Druck.

6.5.5 Menü „Anzeige“

Im Menü „Anzeige“ finden Sie alle Einstellungen, die die Darstellung auf dem Display beeinflussen.

Menüeintrag	Beschreibung
Sprache	Menüsprache wählen
Einheiten	Einheiten für die verschiedenen Mess- und Anzeigegrößen setzen
Darstellung	Konfiguration der Darstellung im Display (siehe 6.3.4)
Dezimalpunkt	Auswahl der Nachkommastellen des Hauptwertes durch Festlegung des Dezimalpunktes
Beleuchtung	Beleuchtung ein-/ausschalten

Tabelle 14: Menü „Anzeige“

6.5.5.1 Untermenü „Einheiten“

Sie können für jede Messgröße die Einheit wählen, in der diese angezeigt werden soll. Dies hat keinen Einfluss auf die Berechnungen im Gerät sondern nur auf die Anzeige im Display.

Die angegebenen Umrechnungen dienen lediglich Ihrer Orientierung. Das Gerät verwendet Umrechnungsfaktoren mit zehn Nachkommastellen.

Die hier eingestellte Einheit betrifft nur die Darstellung im Display. Die Kommunikation über HART erfolgt über die im Gerätetreiber eingestellte Einheit.

Einheit für Füllhöhe

Die Einheit, in der die gemessene Füllhöhe angezeigt werden soll, kann aus folgender Liste ausgewählt werden. Diese ist gleichzeitig die Einheit für den Höhenoffset.

Einheit	Beschreibung
mm	Millimeter (1 mm = 0,001 m)
cm	Zentimeter (1 cm = 10 mm = 0,01 m)
m	Meter (1 m = 100 cm = 1000 mm)
ft	Fuß/foot (1ft = 12 in = 30,48 cm = 0,3048 m)
in	Zoll/inch (1 in = 1/12 ft = 25,4 mm = 0,0254 m)
yd	Yard (1 yd = 3 ft = 36 in = 0,9144 m)

Tabelle 15: mögliche Einheiten für Füllhöhe

Einheit für Volumen

Die Einheit, in der das gemessene Volumen angezeigt und in der Tankformtabelle eingegeben werden soll, kann aus folgender Liste ausgewählt werden:

Einheit	Beschreibung
m ³	Kubikmeter (1 m ³ = 10 ⁶ cm ³ = 10 ⁹ mm ³ = 1000 l)
l	Liter (1 l = 1000 cm ³ = 0,001 m ³)
hl	Hektoliter (1 hl = 100 l = 0,1 m ³)
in ³	Kubikzoll (1 in ³ = 16,387 cm ³ = 0,016387 l)
ft ³	Kubikfuß (1 ft ³ = 12 ³ in ³ = 28,317 l)
yd ³	Kubikyard (1 yd ³ = 27 ft ³ = 0,764555 m ³ = 764,555 l)
gal	US Gallone (1 gal = 3,785 l)

Tabelle 16: mögliche Einheiten für Volumen

Einheit für Gewicht

Die Einheit, in der das gemessene Gewicht angezeigt werden soll, kann aus folgender Liste ausgewählt werden:

Einheit	Beschreibung
g	Gramm (1 g = 0,001 kg)
kg	Kilogramm (1 kg = 1000 g = 0,001 t)
t	Tonne (1 t = 1000 kg)
lb	Pfund (1 lb = 0,4536 kg)

Tabelle 17: mögliche Einheiten für Gewicht

Einheit für Dichte

Die Einheit, in der die Dichte eingegeben und angezeigt werden soll, kann aus folgender Liste ausgewählt werden:

Einheit	Beschreibung
g/cm ³	Gramm pro Kubikzentimeter (1 g/cm ³ = 1 kg/l = 1 t/m ³)
kg/m ³	Kilogramm pro Kubikmeter (1 kg/m ³ = 0,001 g/cm ³)
kg/l	Kilogramm pro Liter (1 kg/l = 1 g/cm ³ = 1 t/m ³)
t/m ³	Tonnen pro Kubikmeter (1 t/m ³ = 1 g/cm ³ = 1 kg/l)
lb/ft ³	Pfund pro Kubikfuß (1 lb/ft ³ = 16.018 kg/m ³)
lb/in ³	Pfund pro Kubikzoll (1 lb/in ³ = 27.68 g/cm ³)

Tabelle 18: mögliche Einheiten für Dichte

Einheit für Druck

Die Einheit, in der der gemessene Druck angezeigt werden soll, kann aus folgender Liste ausgewählt werden:

Einheit	Beschreibung
mbar	Millibar (1 mbar = 0,001 bar)
bar	Bar (1 bar = 1000 mbar = 10^5 Pa)
Pa	Pascal (1 Pa = $1 \text{ kg}/(\text{m} \cdot \text{s}^2)$ = 10^{-5} bar = 0,01 mbar)
hPa	Hektopascal (1 hPa = 100 Pa = 1 mbar)
kPa	Kilopascal (1 kPa = 1.000 Pa = 10 mbar)
MPa	Megapascal (1 MPa = 1.000.000 Pa = 10 bar)
g/cm^2	Gramm pro Quadratzentimeter (1 g/cm^2 = 0,981 mbar)
kg/cm^2	Kilogramm pro Quadratzentimeter (1 kg/cm^2 = 0,981 bar)
psi	Pound force per square inch (1 psi = 68,9 mbar)
atm	Atmosphärendruck (1 atm = 1013 mbar)
mmH ₂ O	Millimeter Wassersäule (1 mmH ₂ O = 0,0981 mbar)
mH ₂ O	Meter Wassersäule (1 mH ₂ O = 98,1 mbar)
inH ₂ O	Zoll (inch) Wassersäule (1 inH ₂ O = 2,49 mbar)
ftH ₂ O	Fuß Wassersäule (1 ftH ₂ O = 29,84 mbar)
torr	Torr (1 Torr = 1 mmHg = 1,33 mbar)
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule (1 mmHg = 1,33 mbar)
inHg	Zoll (inch) Quecksilbersäule (1 inHg = 33,86 mbar)

Tabelle 19: mögliche Einheiten für Druck

Einheit für Temperatur

Die Einheit, in der Temperaturen angezeigt werden sollen, kann aus folgender Liste ausgewählt werden:

Einheit	Beschreibung
°C	Grad Celsius
°F	Grad Fahrenheit ($T_{\text{Fahrenheit}} = T_{\text{Celsius}} \cdot 1,8 + 32$)
°R	Grad Rankine ($T_{\text{Rankine}} = T_{\text{Kelvin}} \cdot 1,8$)
K	Kelvin ($T_{\text{Kelvin}} = T_{\text{Celsius}} + 273,15$)

Tabelle 20: mögliche Einheiten für Temperatur

6.5.5.2 Untermenü „Darstellung“

Im Untermenü „Darstellung“ konfigurieren sie die Darstellung der Messwerte und Informationen auf dem Display.

Zuerst wählen Sie mit dem Menüpunkt „Anzeigelayout“ die Struktur und die Anzahl der angezeigten Daten aus. Es können bis zu fünf Werte gleichzeitig dargestellt werden. In den weiteren Menüeinträgen „1. Wert“ bis „5. Wert“ definieren Sie die Inhalte der Platzhalter im Layout.

Die verschiedenen Layouts sowie die möglichen Inhalte der Werte sind in Kapitel 6.3.4 beschrieben.

6.5.6 Menü „Messung/Ausgang“

Im Menü „Messung/Ausgang“ parametrieren Sie Dämpfung und Messrate der Messung. Weiterhin wählen und parametrieren Sie die Messgröße, die am Stromausgang ausgegeben werden soll.

Menüeintrag	Beschreibung
Dämpfung	Einstellung der Dämpfung des Ausgangssignals
Messrate	Einstellung der Messrate (20 oder 100 Hz)
Messgröße	Auswahl der Messgröße, die am Stromausgang ausgegeben werden soll (Höhe, Volumen, Gewicht, Druck)
Wert bei 4 mA	Wert der gewählten Messgröße, der 4 mA entsprechen soll (Messbereichsanfang)
Wert bei 20 mA	Wert der gewählten Messgröße, der 20 mA entsprechen soll (Messbereichsende)
Alarmsstrom	Wahl des Alarmstroms: high (>21 mA) oder low (<3,6 mA)
Untere Stromgrenze	Begrenzung des unteren Ausgangstroms (3,8...4,0 mA)
Obere Stromgrenze	Begrenzung des oberen Ausgangstroms (20...21 mA)

Tabelle 21: Menü „Messung/Ausgang“

Unabhängig von der Einstellung der unteren und oberen Stromgrenze entspricht der eingestellte Messbereich immer dem Strombereich von 4...20 mA.

6.5.6.1 Einstellung der Dämpfung

Mittels einer einstellbaren Dämpfung können Sie vermeiden, dass schnelle Druckschwankungen oder –spitzen im Ausgangssignal sichtbar sind. Der eingestellte Wert in Sekunden entspricht dabei der Zeitkonstante τ eines exponentiellen Anstiegs. Nach Ablauf der Dämpfungszeit sind nach einem Drucksprung 63,2% des Endwertes erreicht. Nach der dreifachen Dämpfungszeit sind 95% des Endwertes erreicht.

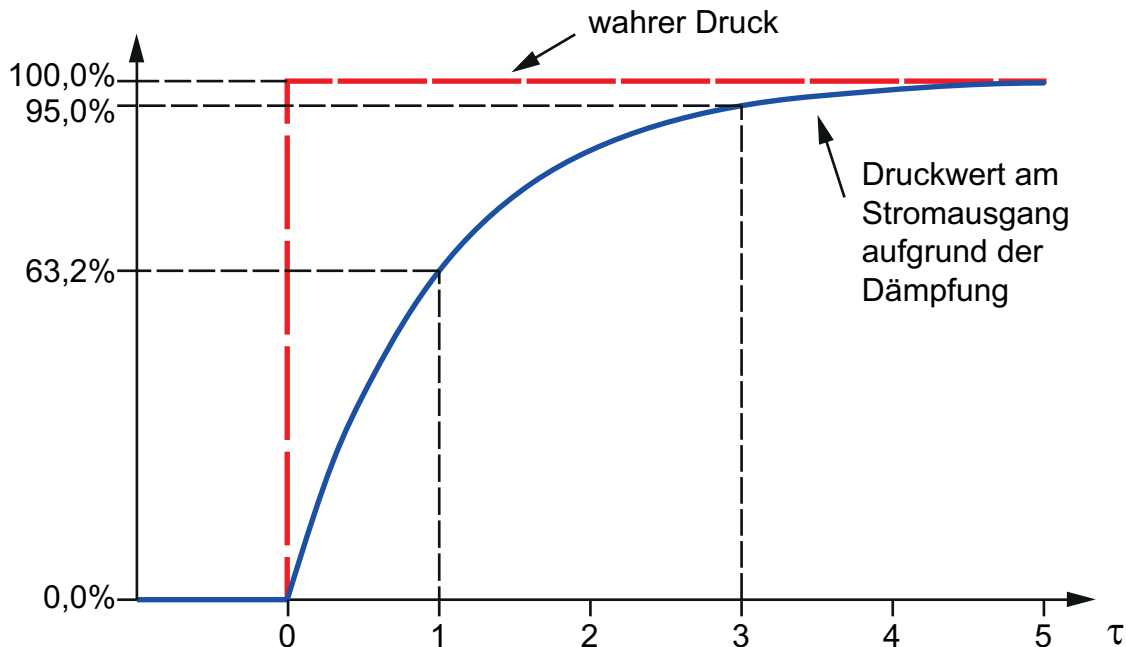


Abbildung 24: Auswirkung der Dämpfung

Die Dämpfung wirkt auf den Stromausgang sowie den angezeigten Messwert.

6.5.6.2 Einstellung der Messrate

Ab Werk läuft der Messumformer mit einer Messrate von 20 Hz, d.h. 20 Mal in der Sekunde wird ein Messwert am Drucksensor erfasst, aufbereitet und das Ergebnis abhängig vom Messbereich dem Strom eingeprägt. Wenn eine besonders schnelle Messrate notwendig ist, z. B. um Druckspitzen abzubilden, können Sie die Messrate auf 100 Hz erhöhen. Das kann zu folgenden Einschränkungen führen:

- Die Kommunikation über HART kann ggf. durch schnelle Druckschwankungen gestört werden.
- Das Messsignal kann stärker rauschen.

Sie sollten deshalb nur die Messrate auf 100 Hz erhöhen, wenn dies für den Anwendungsfall erforderlich ist.

6.5.6.3 Untere und obere Stromgrenze

In der Standardeinstellung wird der Stromausgang bei 3,8 und 20,5 mA begrenzt, d.h. dass ein weiteres Sinken bzw. Steigen der Messgröße nicht zu einer weiteren Stromänderung führt. Diese Stromgrenzen können Sie für die untere Stromgrenze zwischen 3,8 und 4 mA und für die obere Stromgrenze zwischen 20 und 21 mA frei wählen.

6.5.7 Menü „Diagnose“

In diesem Menü können Sie verschiedene Diagnoseinformationen anzeigen und konfigurieren. Folgende Diagnosefunktionen stehen zur Verfügung:

Menüeintrag	Beschreibung
Zähler	Anzeigen von Betriebsstundenzähler und Wartungstimer
Min/Max-Werte	Anzeigen und Rücksetzen der Min/Max-Werte für die verschiedenen Messgrößen
Letzter Fehler	Anzeigen und Rücksetzen des letzten kritischen Fehlers
Selbsttest	Selbsttest des Gerätes wie nach Anlegen der Versorgungsspannung
Wartungstimer	Verwalten von Wartungsintervallen

Tabelle 22: Menü „Diagnose“

6.5.7.1 Die Min/Max-Werte

Die Min/Max-Werte speichern die maximal und minimal gemessenen Werte für die verschiedenen Messgrößen, bis diese durch den Benutzer zurückgesetzt werden. Unter dem Menüpunkt, der den Min/Max-Werte anzeigt, können Sie diesen auch löschen. Einige Min/Max-Werte sind ebenfalls direkt von der Messwertanzeige aus in den Gerätedaten zugänglich (siehe 6.3.1).

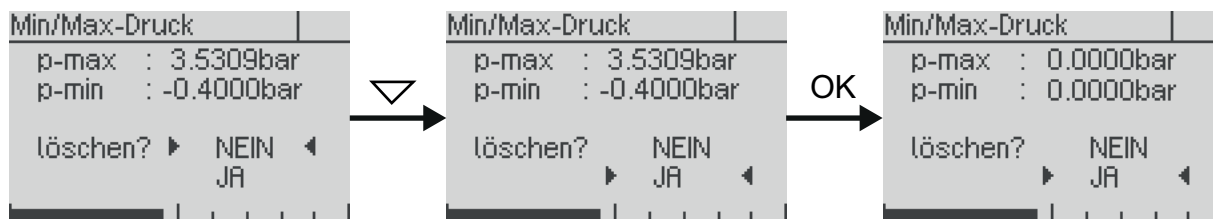


Abbildung 25: Anzeigen und Rücksetzen der Min/Max-Werte am Beispiel Druck

6.5.7.2 Der Wartungstimer

Über den Wartungstimer kann das Gerät nach einer frei wählbaren Anzahl an Betriebsstunden Wartungsbedarf signalisieren. Der Wartungstimer läuft vom Startwert aus rückwärts. Die Signalisierung erfolgt über ein Symbol im Display (siehe 6.3.3) und ggf. über das HART-Protokoll.

Wenn der Wartungstimer abgelaufen ist, läuft der Zähler weiter ins Minus. So ist auch die Dauer der Intervallüberschreitung ersichtlich.

Menüeintrag	Beschreibung
Zustand	Anzeigen und Stoppen des Wartungstimers
Intervall setzen	Einstellen und Starten des Wartungstimers

Tabelle 23: Untermenü „Wartungstimer“

6.5.8 Menü „Simulation“

Im Menü „Simulation“ können Sie die verschiedenen Messgrößen als auch den Strom simulieren, um die nachfolgende Messwertaufbereitung zu prüfen.

Die Stromsimulation beeinflusst nur den Stromausgang. Die Messgrößensimulationen berücksichtigen alle Einstellungen also z.B. auch die Dämpfung und ggf. eine aktive Tankform.

Wenn die simulierte Größe nicht auf den Stromausgang wirkt, wird weiterhin der Messwert der gewählten Größe am Stromausgang ausgegeben. Sie könnten z.B. als Größe für den Stromausgang Füllhöhe ausgewählt haben und dann das Volumen simulieren. In dem Fall wird weiterhin die gemessene Füllhöhe am Stromausgang ausgegeben, da die Volumenberechnung erst nach der Füllhöhenberechnung stattfindet (siehe auch 6.1.5)

6.5.9 Menü „Kommunikation“

Im Menü „Kommunikation“ sind die Einstellungen für die HART-Kommunikation zusammengefasst.

Menüeintrag	Beschreibung
HART-Adresse	Einstellen der HART-Adresse zur Identifikation im Multi-Drop-Betrieb
Strommodus	Einstellen des Strom-Modus (proportional / konstant)
HART-Daten	Anzeigen der HART-Informationen (HART-Tag, HART-Descriptor etc.)
Sendepreambeln	Einstellen der Anzahl an Sendepreambeln bei der HART-Kommunikation

Tabelle 24: Menü „Kommunikation“

6.5.9.1 HART-Adresse

Diese Adresse entspricht der Kurzadresse, die bei der HART-Kommunikation benutzt wird. Sie kann im Bereich 0 bis 63 gesetzt werden. Beachten Sie, dass das Setzen der Kurzadresse auf 1 bis 63 nicht automatisch den Konstantstrommodus aktiviert. Dies muss manuell im Menüpunkt „Strommodus“ (siehe Kapitel 6.5.9.2) erfolgen.

6.5.9.2 Strommodus

Der Strommodus bestimmt, ob der Messkreisstrom des Gerätes druckproportional (Menüpunkt: proportional) oder fest auf 4 mA (Menüpunkt: konstant) eingestellt wird. Im Strommodus „konstant“ folgt der Strom nicht mehr der Messgröße. Der Messwert kann nur über HART ausgelesen werden (z.B. für HART-Multidrop-Betrieb).

6.5.10 Menü „System“

Im Menü „System“ sind gerätebezogene Funktionen zusammengefasst.

Menüeintrag	Beschreibung
Geräte-ID	Einstellen der Geräte-ID (z.B. zur Anzeige im Display)
Gerätedaten	Anzeigen der Gerätedaten (wie aus Messwertanzeige heraus)
Werksdatenreset	Rücksetzen auf Werkseinstellungen
Neustart	Neustarten des Gerätes (wie nach Spannungsverlust)
Konfig.speicher	Konfigurationsspeicher schreiben und lesen sowie dessen Status anzeigen

Tabelle 25: Menü „System“

6.5.10.1 Geräte-ID

Mittels der Geräte-ID können Sie einen frei konfigurierbaren Text im Display anzeigen, wenn Sie den Displaymodus entsprechend konfigurieren (siehe 6.3.4). So können Sie z. B. die Messstellennummer dauerhaft im Display anzeigen.

Die Geräte-ID kann bis zu 16 Zeichen lang sein und aus Zahlen, Leerzeichen, Großbuchstaben und Sonderzeichen bestehen.

Die Zeichen sind bei der Auswahl in der unten angegebenen Reihenfolge angeordnet. Vom Ende der Liste (Sonderzeichen „@“) gelangen Sie wieder an den Anfang (Zahl „0“).

Zeichenvorrat:

0123456789 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_!“#\$%&’()*+,-./:;<=>?@

6.5.10.2 Werksdatenreset

Beim Werksdatenreset werden alle Parameter wieder auf den Zustand zum Zeitpunkt der Auslieferung gesetzt. Dies beinhaltet auch die Justagedaten für den Druckkanal und den Stromausgang. Ausgenommen hiervon sind die Betriebsparameter "Min/Max-Speicher", "Änderungszähler" und "Betriebsstunden".

6.5.10.3 Konfigurationsspeicher

Sie können alle Geräteeinstellungen im Konfigurationsspeicher des Bedienmoduls speichern. Von dort können die Daten ins Gerät zurückgeschrieben oder auf ein anderes Gerät übertragen werden. Die Übertragung auf ein anderes Gerät setzt allerdings voraus, dass die Konfiguration mit dem Zielgerät kompatibel ist (z.B. Versionsstände). Der gleiche Nennbereich ist nicht notwendig. Der Messbereich der Konfiguration muss nur kleiner oder gleich dem Nennbereich des Zielgerätes sein.

Der Konfigurationsspeicher enthält den Zustand des Gerätes zum Zeitpunkt des Speicherns. Ändern sich Parameter am Gerät, z.B. der Messbereich, wird die im Bedienmodul gespeicherte Konfiguration nicht automatisch aktualisiert.

Der Statusbildschirm zum Konfigurationsspeicher enthält folgende Angaben:

- Vorhanden JA: im Bedienmodul ist eine Konfiguration gespeichert
 NEIN: keine Konfiguration gespeichert
- Quelle dieses Gerät: gespeicherte Daten stammen aus angeschlossenem Gerät
 Geräteseriennummer: Daten stammen aus anderem Gerät
- Aktuell JA: Konfiguration stammt aus angeschlossenem Gerät und ist unverändert
 NEIN: gespeicherte und Gerätekonfiguration unterscheiden sich

Die Übertragung einer Konfiguration dauert ca. 25 Sekunden. Bei Tabellenfunktionen mit vielen Stützpunkten kann sich die Dauer auf bis zu 50 Sekunden verlängern.

6.5.11 Übersicht über Menübaum und Gerätefunktionen

Quick-Setup	
— Sprache/Language...	Menüsprache wählen (Deutsch oder Englisch)
— Füllstand-Assistent...	Geführte Parametrierung der Füllstandmessung
— Dämpfung...	Einstellung der Dämpfung des Ausgangssignals
— Geräte ID...	Einstellung der Geräte-ID (z.B. zur Anzeige im Display)
— Konfig.speicher	Konfigurationsspeicher schreiben und lesen sowie dessen Status
Füllstand	
— Füllstand-Assistent...	Geführte Parametrierung der Füllstandmessung
— Dichte	Parametrierung der Dichte
— ...	<i>Untermenüpunkte (ansehen/eingeben, einlernen, Einheit wählen)</i>
— Höhenoffset	Parametrierung des Höhenoffsets
— ...	<i>Untermenüpunkte (ansehen/eingeben, einlernen, Einheit wählen)</i>
— Tankform	Parametrierung der Tankform
— ...	<i>Untermenüpunkte (ansehen/eingeben, einlernen, Einheiten wählen und weitere)</i>
— Status	Statusinformationen zur Füllstandparameterisierung
Abgleich	
— Druckabgleich	Abgleichen der Druckmessung
— Nullpunkt...	Gerät bei Umgebungsdruck auf auf Null (0 bar rel) setzen (<i>nur bei Relativdruckgeräten</i>)
— Lagekorrektur	Nullpunktfehler durch Einbaulage korrigieren (<i>nur bei Relativdruckgeräten</i>)
— ...	<i>Lagekorrektur setzen sowie ein- und ausschalten</i>
— unterer Abgleich...	Offsetkorrektur bei anliegendem Referenzdruck
— oberer Abgleich...	Spannenkorrektur bei anliegendem Referenzdruck
— Stromabgleich	Abgleichen des Stromausgangs
— 4 mA...	Justieren des Stromausgangs auf 4 mA am Ende der Messkette
— 20 mA...	Justieren des Stromausgangs auf 20 mA am Ende der Messkette
Anzeige	
— Sprache...	Menüsprache wählen (Deutsch oder Englisch)
— Einheiten	Wählen der Einheiten für Messwertausgabe und Parametrierung
— Füllhöhe...	Einheit für Füllhöhe und Höhenoffset wählen
— ...	<i>Weitere Einheiten</i>
— Darstellung	Konfiguration der Darstellung im Display
— Anzeigelayout...	Wahl des Layouts
— 1. Wert...	Inhalt für 1. Wert im Layout festlegen
— ...	<i>Inhalt für weitere Werte festlegen (bis zu fünf Werte)</i>
— Dezimalpunkt...	Auswahl der Nachkommastellen durch Festlegung des Dezimalpunktes
— Beleuchtung...	Beleuchtung ein-/ausschalten
Messung/Ausgang	
— Dämpfung...	Einstellung der Dämpfung
— Messrate...	Einstellung der Messrate (20 oder 100 Hz)
— Messgröße wählen...	Messgröße wählen, die am Stromausgang ausgegeben werden soll
— Wert für 4 mA	Wert der Messgröße, die 4 mA entsprechen soll
— ansehen/ändern...	Wert für 4 mA ansehen bzw. ändern
— einlernen...	Wert für 4 mA einlernen
— Wert für 20 mA	Wert der Messgröße, die 20 mA entsprechen soll
— ansehen/ändern...	Wert für 20 mA ansehen bzw. ändern
— einlernen...	Wert für 20 mA einlernen
— Fehlerstrom...	Wahl des Fehlerstroms: high (>21 mA) oder low (<3,6 mA)
— Untere Stromgrenze...	Begrenzung des unteren Ausgangstroms
— Obere Stromgrenze...	Begrenzung des oberen Ausgangstroms
Diagnose	
— Zähler...	Anzeigen von Betriebsstundenzähler und Wartungstimer
— Schleppzeiger	Anzeigen und Rücksetzen der Schleppzeiger für die verschiedenen Messgrößen
— ...	<i>Anzeigen und Rücksetzen der verschiedenen Schleppzeiger</i>
— Letzter Fehler...	Anzeigen und Rücksetzen des letzten kritischen Fehlers
— Selbsttest...	Selbsttest des Gerätes wie nach Anlegen der Versorgungsspannung
— Wartungstimer	Verwalten von Wartungsintervallen
— Zustand...	Anzeigen und Stoppen des Wartungstimers
— Intervall setzen...	Einstellen und Starten des Wartungstimers
Simulation	
— Stromsimulation...	Einstellen eines festen Stromwertes
— Füllhöhsimulation...	Einstellen eines festen Füllhöhenwertes
— ...	<i>Simulation weiterer Messgrößen</i>
Kommunikation	
— HART-Adresse...	Einstellen der HART-Adresse zur Identifikation im Multi-Drop-Betrieb
— Strommodus...	Einstellen des Strom-Modus (proportional / konstant)
— HART-Daten...	Anzeigen der HART-Informationen (HART-Tag, HART-Description etc.)
— Sendepreambeln...	Einstellen der Anzahl an Sende-Preambeln bei der HART-Kommunikation
System	
— Geräte ID...	Einstellen der Geräte-ID (z.B. zur Anzeige im Display)
— Gerätedaten...	Anzeigen der Gerätedaten (wie aus Messwert heraus)
— ...	<i>Verschiedene Bildschirme mit Gerätedaten</i>
— Werksdatenreset...	Rücksetzen auf Werkseinstellungen
— Neustart...	Neustarten des Gerätes (wie nach Spannungsverlust)
— Konfig.speicher	Konfigurationsspeicher schreiben und lesen sowie dessen Status