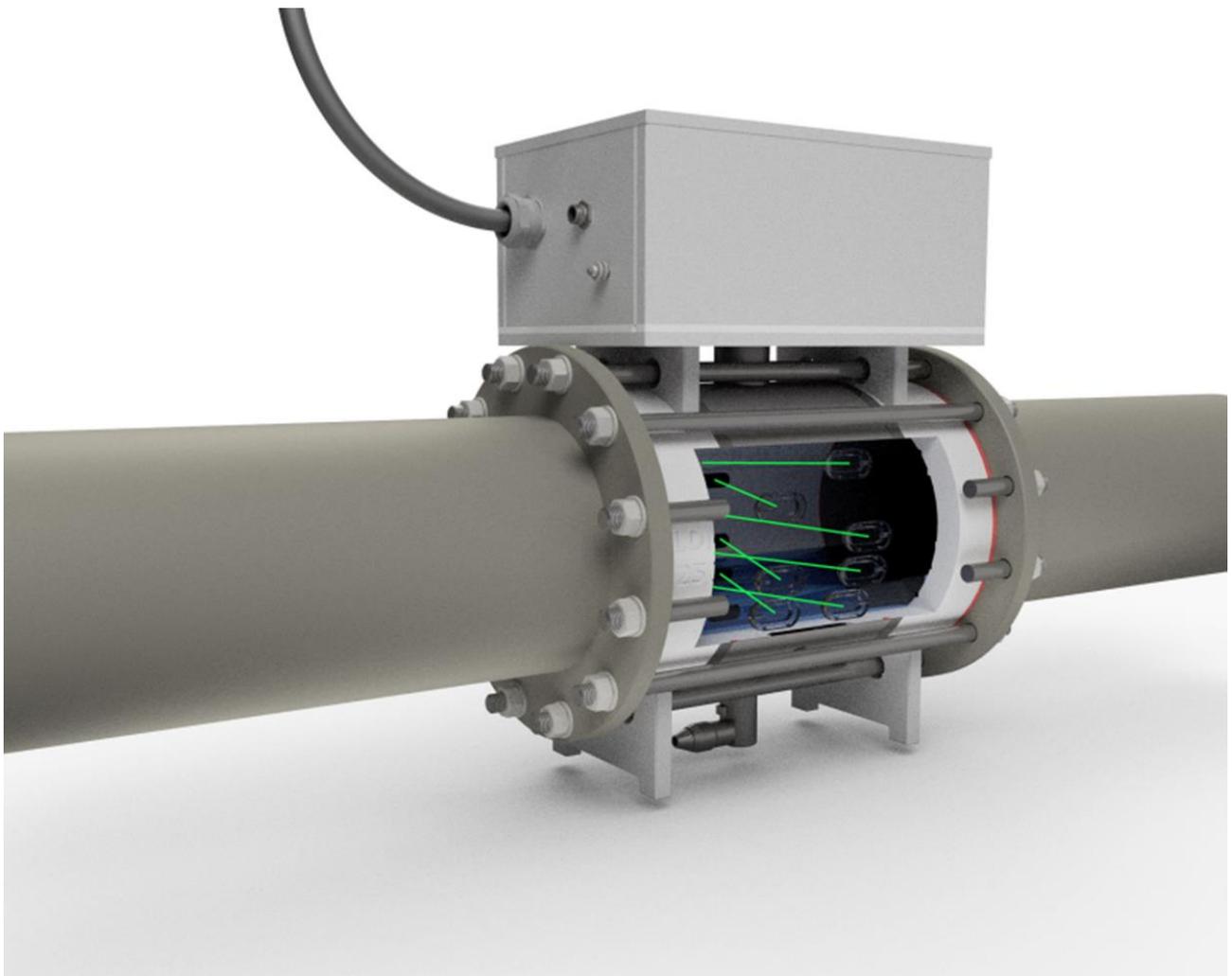


## Technische Information

### Teilgefüllte LDM (Laufzeitdifferenz – Durchflussmessung)

*Zwischenflansch Durchflussmessgerät für teilgefüllte Rohrleitungen nach dem Ultraschall-Laufzeitdifferenz Messverfahren für Wasser und Abwasseranwendungen*



## Impressum

STEBATEC AG  
Mattenstrasse 6a  
CH-2555 Brügg

Telefon 032 366 95 95  
E-Mail [info@stebatec.ch](mailto:info@stebatec.ch)  
Web <http://www.stebatec.ch>

Jede Vervielfältigung dieser «Technischen Informationen» bedarf der Zustimmung der Firma STEBATEC AG.  
Alle Rechte an dieser Dokumentation und an den Geräten liegen bei STEBATEC AG in Brügg / Schweiz.

## Änderungsverzeichnis

Datum	Version	Beschreibung	Autor
12.05.2023	V1.0	Erste Version	Patrick Favri

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften</b>	<b>6</b>
2.1	Kurzbeschreibung	6
2.2	Einsatzbereiche	6
2.3	Aufbau	7
2.4	Eigenschaften	9
2.5	Gerätevarianten	10
<b>3</b>	<b>Lieferumfang</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Technische Daten Messaufnehmer</b>	<b>11</b>
4.1	Einbaubedingungen	12
4.2	Werkstoffe	12
4.3	Zulassungen und Zertifikate	12
4.4	Abmessungen und Gewichte	13
4.5	Messgenauigkeit	15
4.5.1	Messgenauigkeit der LDM bei Voll- und Teilfüllung	15
4.6	Minimale Füllstände und Durchflüsse	15
<b>5</b>	<b>Technische Daten Messumformer</b>	<b>16</b>
5.1	Abmessungen und Gewichte	17
5.2	Werkstoffe und elektrische Anschlüsse	18
5.2.1	Werkstoffe	18
5.2.2	Elektrische Anschlusswerte	18
5.2.3	Kommunikationsschnittstellen	18
5.3	Betriebsbedingungen	20
5.3.1	Zulassungen und Zertifikate	20
5.3.2	Betriebstemperatur	20
<b>6</b>	<b>Einbaubedingungen</b>	<b>21</b>
6.1.1	Rohrquerschnitte	21
6.1.2	Ein- und Auslaufseite des Messrohrs	21
6.1.3	Ein- und Auslaufstrecke	21
6.1.4	Einbau vor Regelventil	22
6.1.5	Rohrgefälle	22
6.1.6	Freier Auslauf	23
6.1.7	Freie Höhe der LDM über Grund	24

6.1.8	Minimaler Biegeradius Sensorkabel	25
6.1.9	Anschluss an den Messumformer	25
6.1.10	Erdung	25
6.1.11	Vibrationen	26
6.1.12	Flanschversatz der Achsen der Rohre	27
6.1.13	Seitlicher Versatz der Rohre	27
6.1.14	Einbaulage	28
6.1.15	Reinigungsöffnung	28
6.1.16	Montage unter schwierigen Einbaubedingungen	29
<b>7</b>	<b>Installation</b>	<b>30</b>
7.1	Befestigung	30
7.2	Parametrierung	31
<b>8</b>	<b>Wartung</b>	<b>32</b>
8.1	Reinigung	32
8.2	Aus- und Einbau	32
8.3	Wiederinbetriebnahme und Funktionskontrolle	32
8.4	Werterhaltung	33
<b>9</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>34</b>
<b>10</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>35</b>

## 1 Einleitung



### **Achtung**

Diese technischen Informationen sind kein Ersatz für die Bedienungsanleitung. Insbesondere fehlen die gemäss DIN EN 82079-1 (Erstellung von Nutzungsinformationen (Gebrauchsanleitungen) für Produkte) geforderten Warn- und Sicherheitshinweise, welche für die Installation, die Wartung und die Störungsbehebung vor Ort notwendig sind.

Diese technische Information ist eine Kurzfassung der Bedienungsanleitungen der teilgefüllten LDM sowie des Messumformers. Kontaktieren Sie STEBATEC, falls Sie die ausführlichen Bedienungsanleitungen, welche die notwendigen Warn- und Sicherheitshinweise sowie weitere Informationen enthalten, beziehen möchten.

## 2 Produkteigenschaften

### 2.1 Kurzbeschreibung

Die LDM ist ein kalibriertes Messgerät zur rückstaufreien Durchflussmessung von Abwasser im offenen Gerinne oder in Freispiegelleitungen. Sie besitzt zehn integrierte, redundant angeordnete und bidirektional funktionierende Ultraschall-Laufzeitdifferenzmessstrecken und liefert genaue Durchflussmessungen in teil- oder vollgefüllten Rohren. Das System ist für Wasser, Abwasser und Rohabwasser geeignet und misst bereits bei kleinsten Füllständen zuverlässig. Die Füllstandsmessung ist im Gerätegehäuse integriert. Das System wird ohne Flansche hergestellt und wird mit Bolzen oder Gewindestangen zwischen zwei Rohrleitungen geklemmt.

Die LDM besitzt folgende Merkmale:

- kann in teilgefüllten Rohren in der Wasser- und Abwasserindustrie eingesetzt werden
- kann für Nennweiten des Messrohrs der LDM von DN 150 bis DN 1200 ausgeliefert werden
- besitzt eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Abrasion und Chemikalien
- misst bei einer Nennweite DN 150 ab 26.1mm Füllhöhe
- muss nicht vor Ort kalibriert werden, da diese werkseitig erfolgt

Die LDM kann für die Durchflussmessung von folgenden Flüssigkeiten verwendet werden:

- Wasser
- Regenwasser
- Abwasser
- Rohabwasser
- Biologisch und chemisch belastete Abwässer

### 2.2 Einsatzbereiche

Das Bedürfnis nach einer verursachergerechten Kostenabrechnung nimmt auch in der Abwasserbranche zu. Angesichts steigender Anforderungen an präzise Mess- und Regelungsanlagen bietet das STEBATEC-Messsystem der stationären, teilgefüllten Durchflussmessung wesentliche Vorteile bei:

- Mengenerfassung in kommunalen Abwasser-Zweckverbänden
- Abwasser-Auslaufkontrolle für Industriebetriebe
- Messen von Drainagewasser
- Berg- und Prozesswassermessungen im Berg- und Tunnelbau
- Kostenabrechnungs-Messung
- Fremdwassermessung
- Regenwassermessung

## 2.3 Aufbau

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Beispiel einer montierten LDM zusammen mit dem Messumformer.

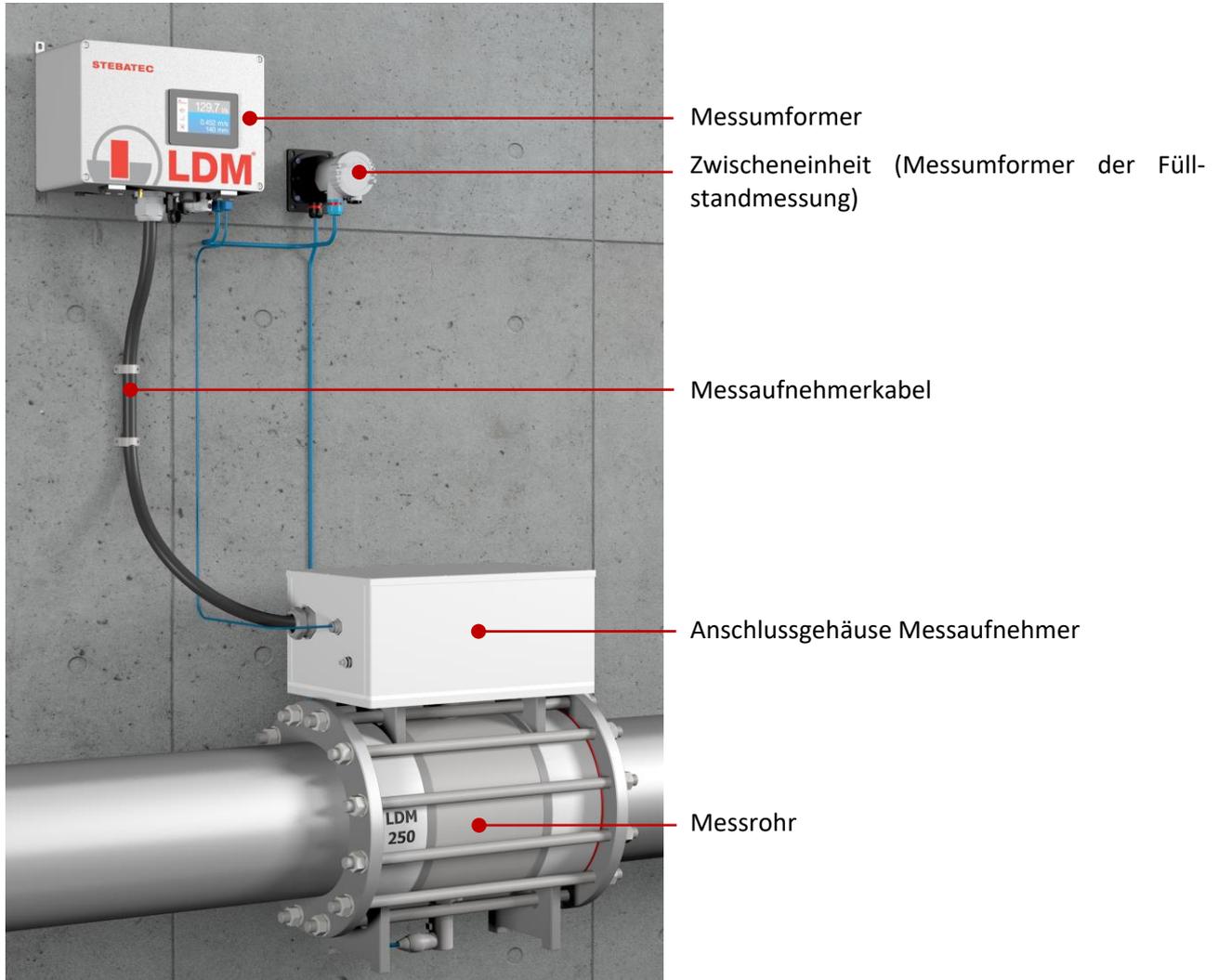


Abbildung 1: Montierte LDM mit Messumformer

Der Messumformer wird in einer separaten Bedienungsanleitung dokumentiert. Die folgenden Abbildungen zeigen den prinzipiellen Aufbau der LDM:

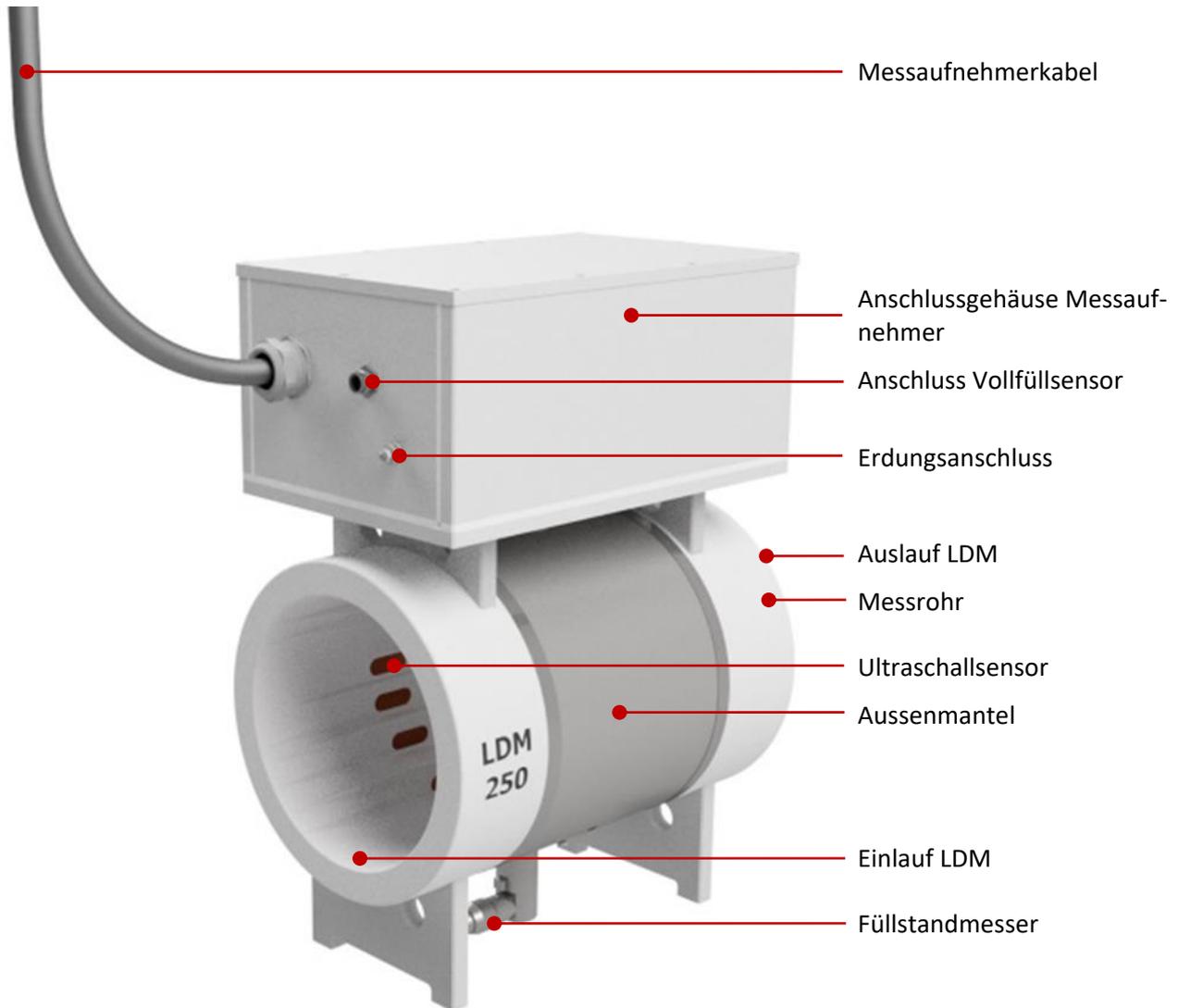


Abbildung 2: Prinzipieller Aufbau LDM (ohne Vollfüllsensor)

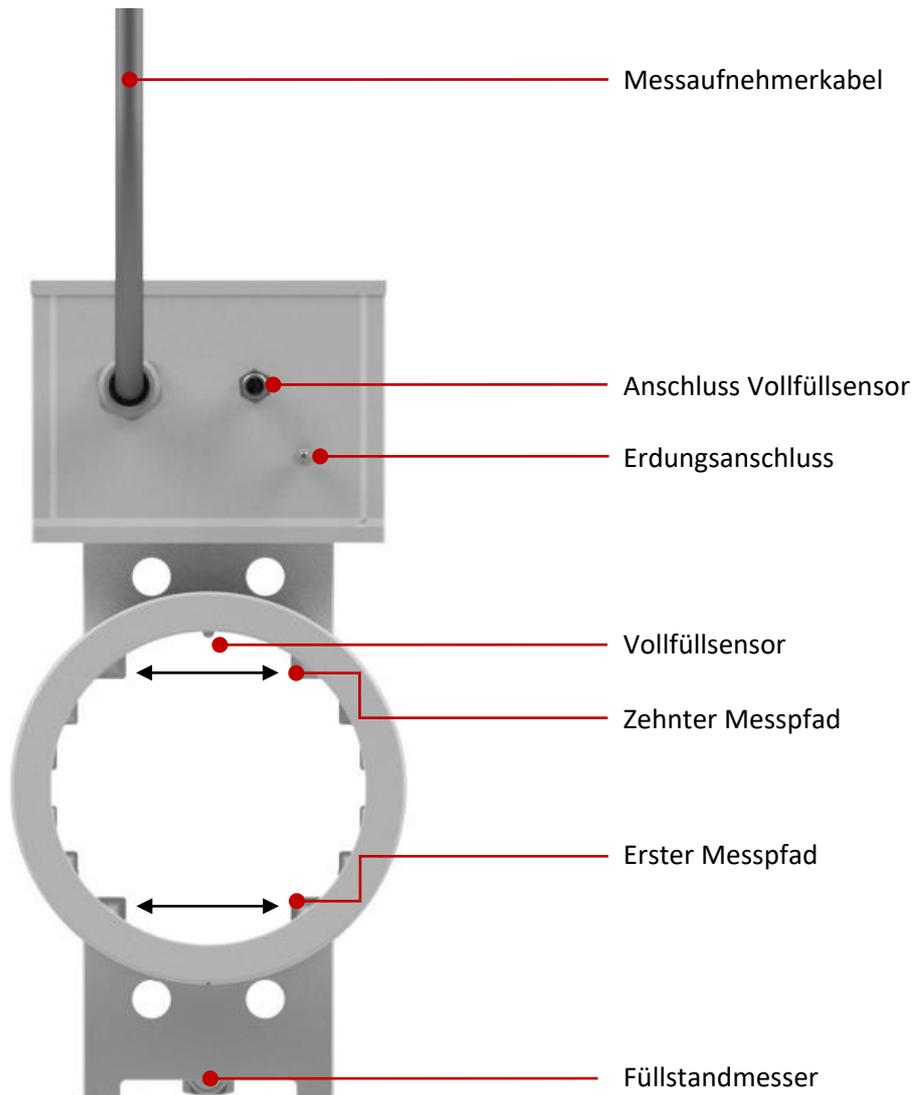


Abbildung 3: Prinzipieller Aufbau LDM mit Vollfüllsensor

## 2.4 Eigenschaften

Die teilgefüllte LDM besteht aus einem Zwischenflansch für einen Messwertaufnehmer mit den folgenden Eigenschaften:

- Robuste Konstruktion
- IP 66 (IP 67 in Vorbereitung)
- ATEX Zone 1
- Spannungsversorgung 24 VDC

## 2.5 Gerätevarianten

Die LDM besitzt die folgenden Gerätevarianten, wobei die einzelnen Merkmale kombiniert werden können:

- Verschiedene Nennweiten
- Als Bestandteil einer PNA (pneumatische Abflussregelung von STEBATEC) oder als Messstelle ohne Verbindung mit einer PNA

## 3 Lieferumfang

Im Lieferumfang sind enthalten:

- Messaufnehmer mit integrierter Füllstandmessung
- Messumformer Füllstandmessung
- Sensorkabel Ultraschallsensoren
  - Durchmesser 22.5mm
  - Länge projektspezifisch (maximal 25m)
- Sensorkabel Füllstandsmessung (mit Hilfe einer Drucksonde)
  - Durchmesser 8mm
  - Länge Sensorkabel von Drucksonde bis Messumformer 7.5m
  - Länge Sensorkabel Messumformer der Drucksonde bis Messumformer der LDM projektspezifisch
- Vollfüllsensor
- Sensorkabel Vollfüllsensor
  - Durchmesser 4.8mm
  - Länge projektspezifisch
- Montierter Messumformer

Optional können mitgeliefert werden:

- Gewindeschrauben für die Montage der LDM zusammen mit entsprechenden Muttern und Unterscheiben
- Abdichtung zwischen Messrohr, LDM und den Flanschen der Anschlussrohre
- Wartungsöffnung für die Reinigung des Messrohrs
- Abgesetztes Messumformer-Panel bei grösseren Distanzen (>25m) zwischen Messaufnehmer und Umformer

## 4 Technische Daten Messaufnehmer

<b>Temperatur</b>	
Umgebungstemperatur (Nutzung in ATEX Zone 1)	0 ... +30°C
Umgebungstemperatur (Keine Nutzung in ATEX Zone 1)	-20 ... +50°C
<b>Geschwindigkeit der Flüssigkeit</b>	
Messbereich	-5 ... +5m/s
<b>Flüssigkeitsdruck</b>	
Zulässiger Höchstdruck (PN) der LDM	1 Bar
Geometrie des Lochkreises für den Anschlussflansch	Gemäss PN 10 (Druckstufe)
<b>Anforderungen Medium</b>	
Entlüftetes Medium	Es dürfen sich keine Verwirbelungen und Lufteinschlüsse im unmittelbaren Zulaufbereich befinden
Elektrische Leitfähigkeit	Nichtleitende Flüssigkeiten (<50pS/m) sind aus Gründen der Explosionsgefahr verboten Hinweis: Meerwasser und Flusswasser sind ausreichend leitfähig
Zulässiger Feststoffgehalt (Volumen)	≤ 10% Bei Prozessflüssigkeit Schlamm und Flocken: Dichte < 0,5kg/dm <sup>3</sup>

Tabelle 1: Technische Daten

## 4.1 Einbaubedingungen

Beschreibung	Bedingungen
Installation	Detaillierte Informationen finden Sie im Kapitel 7 «Installation»  Vor- und Rückwärts
Durchflussrichtung	Siehe Einbaubedingungen, Kapitel 6.1.2 «Ein- und Auslaufseite des Messrohrs»
Einlaufstrecke	≥ 5 x DN bei ruhiger Strömung ≥ 10 x DN bei unruhiger Strömung
Auslaufstrecke	≥ 3 x DN
Abmessungen und Gewichte	Detaillierte Informationen finden Sie im Kapitel 5.1 «Abmessungen und Gewichte»

Tabelle 2: Einbaubedingungen

## 4.2 Werkstoffe

Beschreibung	Material
Messrohr	LLDPE (Lineares Polyethylen niedriger Dichte)
Klemmdose innerhalb LDM	V4A (Rostfreier Stahl)
Anschlussgehäuse Messumformer	Polypropylen weiss Dichtung EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk)
Ultraschallsensoren	PEEK (Polyetheretherketon)

Tabelle 3: Werkstoffe

## 4.3 Zulassungen und Zertifikate

Explosionsgefährdungszone	
ATEX	Zone 1
IP	
IP-Schutzklasse	IP 66 (IP 67 in Vorbereitung)

Tabelle 4: Zulassungen und Zertifizierungen

#### 4.4 Abmessungen und Gewichte

Detaillierte 2D und 3D Zeichnungen werden auf Anfrage zur Verfügung gestellt. Im Folgenden werden die Masszeichnung, die Tabelle der lieferbaren Größen sowie deren ungefähren Gewichte beschrieben:

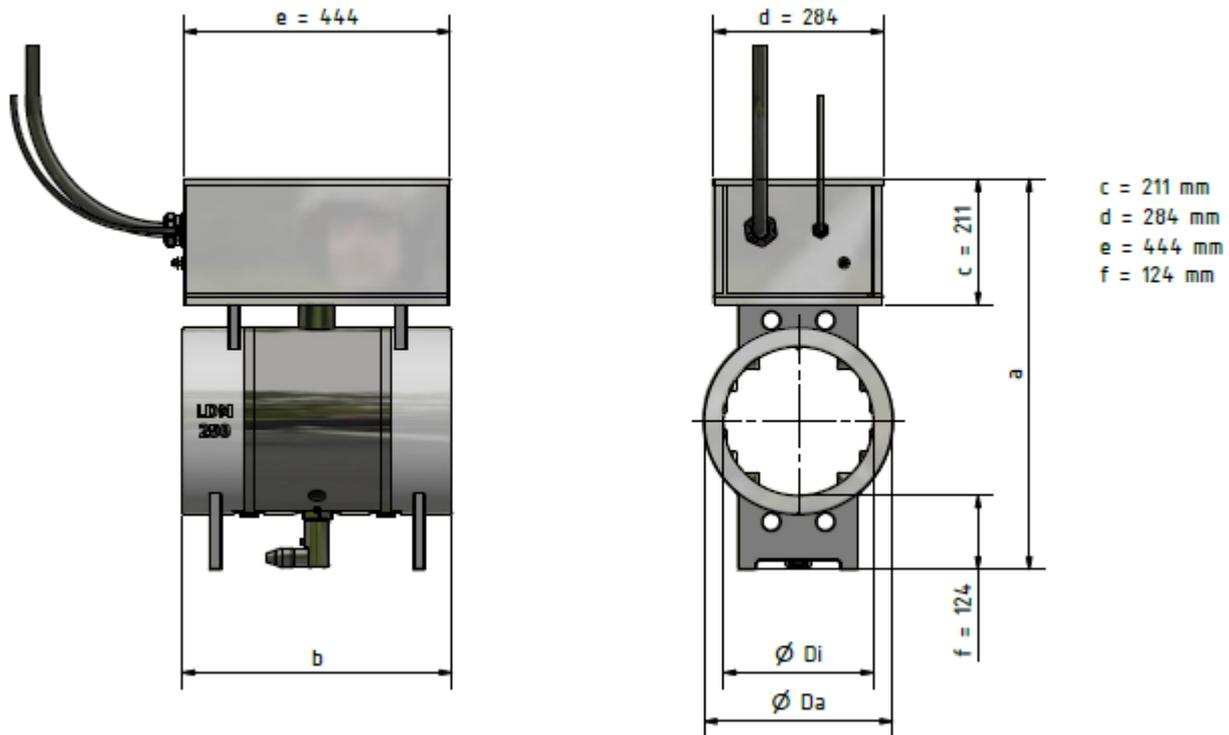


Abbildung 4: Abmessungen und Dimensionen

Nennweite DN	Abmessungen [mm]				Ungefähres Gewicht [kg]
	a	b	ØDi	ØDa	
150	553	300	150	218	23
200	603	350	200	264	28
250	653	450	250	314	33
300	703	500	300	364	40
350	753	550	350	414	47
400	803	600	400	464	55
500	906	650	500	564	69
600	1010	780	600	664	94
700	1117	910	700	766	130
800	1224	1040	800	868	174
900	1324	1170	900	970	229
1000	1430	1300	1000	1080	362
1100	1536	1380	1100	1185	473
1200	1642	1560	1200	1290	648

*Tabelle 5: Abmessungen und ungefähre Gewichte in Abhängigkeit der Nennweite der LDM*

Die Geometrie des Lochkreises für den Anschlussflansch richtet sich nach der Norm für PN10 (Druckstufe).

## 4.5 Messgenauigkeit

Solange die LDM mindestens einmal pro Halbjahr oder bei extremer Belastung durch Verunreinigungen entsprechend häufiger gewartet wird, kann von folgender Messgenauigkeit der LDM ausgegangen werden:

### 4.5.1 Messgenauigkeit der LDM bei Voll- und Teilfüllung

Ist die Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit grösser oder gleich 0.01m/s, dann beträgt die Messunsicherheit des gemessenen Durchflusses maximal 2% vom Messwert und 0.5% vom Endwert des Messbereichs.

## 4.6 Minimale Füllstände und Durchflüsse

Die theoretischen minimalen Messbereiche bei unterschiedlichem Rohrgefälle (Q) wurden berechnet. Aus der folgenden Tabelle kann abgelesen werden, ab welchen Mindestabflussmengen Q in Abhängigkeit des Rohrgefälles (gemessen in Prozent) der kleinste messbare Füllstand (kleinstes h) unterschritten wird. Als Berechnungsbasis wurde ein freier, rückstaufreier teilgefüllter Abfluss verwendet.

DN [mm]	minimale h [mm]	Q (0.5%) [l/s]	Q (0.6%) [l/s]	Q (0.7%) [l/s]	Q (0.8%) [l/s]	Q (0.9%) [l/s]	Q (1%) [l/s]	Q (2%) [l/s]
150	26.1	0.95	1.01	1.09	1.17	1.24	1.31	1.85
200	26.8	1.16	1.27	1.37	1.47	1.56	1.64	2.32
250	28.0	1.45	1.59	1.71	1.83	1.94	2.05	2.89
300	31.7	2.08	2.28	2.47	2.64	2.80	2.95	4.17
350	33.4	2.54	2.78	3.00	3.21	3.40	3.59	5.07
400	34.8	2.98	3.27	3.53	3.77	4.00	4.22	5.96
500	37.9	4.04	4.42	4.78	5.11	5.42	5.71	8.08
600	40.7	5.19	5.68	6.14	6.56	6.96	7.34	10.38
700	43.4	6.47	7.08	7.65	8.18	8.68	9.14	12.93
800	46.0	7.86	8.61	9.31	9.95	10.55	11.12	15.73
900	48.5	9.38	10.27	11.09	11.86	12.58	13.26	18.75
1000	50.9	10.99	12.04	13.01	13.91	14.75	15.55	21.99
1100	53.3	12.76	13.98	15.10	16.14	17.12	18.05	25.52
1200	55.6	14.63	16.02	17.31	18.50	19.62	20.68	29.25

Tabelle 6: Minimale Füllstände und Durchflüsse [Q]

Beachten Sie bei der Projektierung für die korrekte Dimensionierung der benötigten Nennweiten die obige Tabelle.

## 5 Technische Daten Messumformer

Der Messumformer wird abgesetzt vom Messaufnehmer montiert.



Abbildung 5: Messumformer der teilgefüllten LDM

## 5.1 Abmessungen und Gewichte

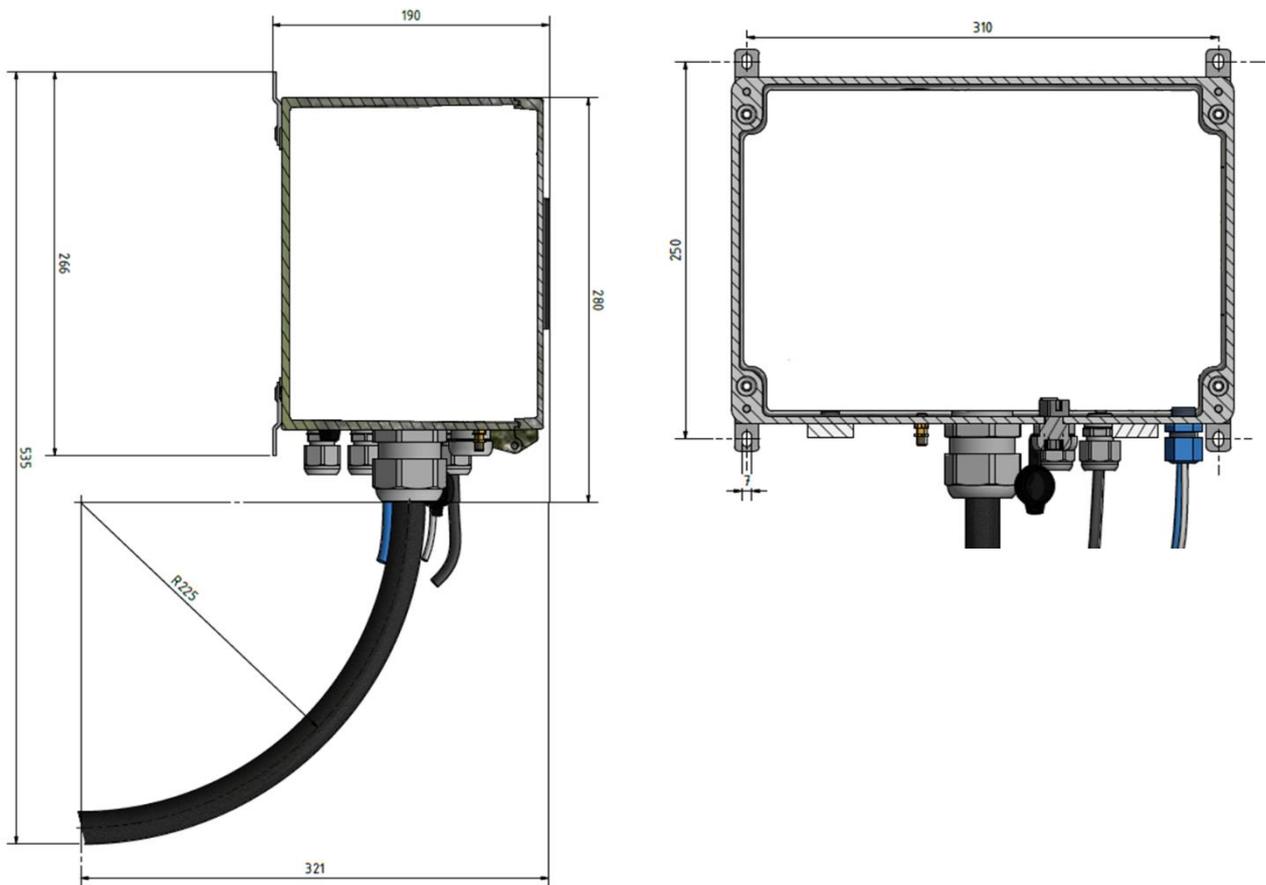


Abbildung 6: Abmessungen des Messumformers

Abmessungen	
Gesamtbreite	330mm
Höhe (Inkl. Kabelanschlüsse)	280mm
Höhe (inklusive Befestigungslasche oben und minimalen Biegeradius Messaufnehmerkabel)	535mm
Tiefe	190mm
Gewicht	Ca. 9 kg

Tabelle 7: Abmessungen Messumformer

## 5.2 Werkstoffe und elektrische Anschlüsse

### 5.2.1 Werkstoffe

Beschreibung	Material
Messumformer	Aluminium

Tabelle 8: Werkstoffe

### 5.2.2 Elektrische Anschlusswerte

Beschreibung	Wert
Spannungsversorgung	24 VDC (-15% / +10%)
Leistungsaufnahme	25 W
Absicherung	2.5 A Träge

Tabelle 9: Elektrische Anschlusswerte

### 5.2.3 Kommunikationsschnittstellen

Bezeichnung	Beschreibung
Ethernet (Modbus TCP)	Mit dem Modbus TCP-Protokoll können alle verfügbaren Datenpunkte ausgelesen und Werte von schreibbaren Datenpunkten verändert werden
Optionale I/O Schnittstellen	Siehe nachfolgende Tabellen
Maximale Kabellängen (Messaufnehmer ← → Messumformer)	25 m (abgesetzte Panel erhältlich, sollte der Messumformer in einem Zwischenschacht installiert werden)
Verbindungskabel (Adern)	24 x 2 x 0.22mm <sup>2</sup>
	22.5mm

Tabelle 10: Kommunikationsschnittstellen

Die zwei folgenden optionalen I/O-Varianten können eingebaut werden:

### 5.2.3.1 Option I/O Output

Bezeichnung	Beschreibung
Anzahl der analogen Ausgänge	4
Datenpunkte Analog	<p>Es können bis vier frei wählbare Datenpunkte, welche im Messumformer erfasst werden, kommuniziert werden. Beispiele sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Q (Durchfluss)</li> <li>• <math>v_m</math> (Geschwindigkeit der Flüssigkeit)</li> <li>• <math>v_1 - v_{10}</math> (Geschwindigkeit der Messpfade 1 bis 10)</li> <li>• h (Füllhöhe des Messrohrs)</li> </ul>
Anzahl der digitalen Ausgänge	4, wahlweise als Transistor- oder Relaisausgang konfigurierbar
Datenpunkte Digital	<p>Es können bis vier frei wählbare Datenpunkte, welche im Messumformer erfasst werden, kommuniziert werden. Beispiele sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsmeldung</li> <li>• Störung</li> <li>• Flüssigkeitsmenge, als Impulse kommuniziert</li> </ul>

Tabelle 11: I/O Output

### 5.2.3.2 Option I/O Input

Bezeichnung	Beschreibung
Anzahl der analogen Ausgänge	2
Datenpunkte Analog	<p>Es können bis zwei analoge Eingänge für die Erfassung von externen Niveaumessungen konfiguriert werden</p>

Tabelle 12: I/O Input

### 5.3 Betriebsbedingungen

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein, damit der Messumformer der teilgefüllten LDM ordnungsgemäss betrieben werden kann:

#### 5.3.1 Zulassungen und Zertifikate

Explosionsgefährdungszone	
ATEX	Der Messumformer ist nicht für den Betrieb in einer Explosionsgefährdeten Umgebung zugelassen
IP	
IP-Schutzklasse	IP 54

*Tabelle 13: Zulassungen und Zertifizierungen*

#### 5.3.2 Betriebstemperatur

Temperatur	
Umgebungstemperatur	0 ... +40°C

*Tabelle 14: Betriebstemperatur*

## 6 Einbaubedingungen

Die teilgefüllte LDM kann nur dann bestimmungsgemäss betrieben werden, falls die unter dem Kapitel 4 «Technische Daten Messaufnehmer» aufgeführten Punkte, sowie die nachfolgend aufgeführten Einbaubedingungen erfüllt werden.

### 6.1.1 Rohrquerschnitte

Der Innendurchmesser des Rohres muss mit dem des Durchflussmessgeräts übereinstimmen.

### 6.1.2 Ein- und Auslaufseite des Messrohrs

Der Einlauf des Messrohrs ist wie folgt festgelegt:

- Der Einlauf liegt auf derjenigen Seite, auf welcher die Sensorkabel aus dem Anschlussgehäuse der LDM austreten.
- Als Vorwärtsrichtung wird definiert, wenn die Flüssigkeit vom Ein- in Richtung Auslauf fliesst. Die umgekehrte Fliessrichtung bezeichnet man als Rückwärtsrichtung, und wird entsprechend als negatives Messresultat ausgegeben.

### 6.1.3 Ein- und Auslaufstrecke

Damit keine Verwirbelungen im Messbereich entstehen und eine ruhige Strömung vorhanden ist, müssen die Abmessungen der nachfolgenden Mindestmasse für die Ein- und Auslaufstrecken bei der Montage unbedingt eingehalten werden.

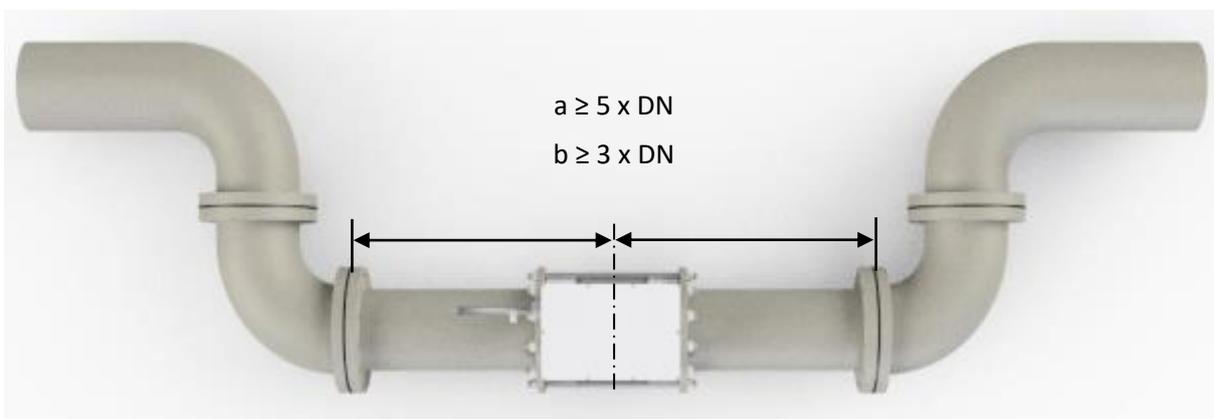


Abbildung 7: Empfohlene Ein- und Auslaufstrecken, seitliche Ansicht

Beispiel:

Wenn  $DN = 250\text{mm}$ , dann müssen die Strecken  $a$  und  $b$  mindestens folgende Längen haben:

$$a \geq 5 \times 250\text{mm} = 1250\text{mm}$$

$$b \geq 3 \times 250\text{mm} = 750\text{mm}$$

Ist die Strömung unruhig, dann muss  $a \geq 10 \times DN$  gelten. Für die Länge  $b$  kann immer noch die Bedingung  $b \geq 3 \times DN$  verwendet werden.

### 6.1.4 Einbau vor Regelventil

Damit keine Verwirbelungen im Bereich der Messpfade auftreten, darf kein Regelventil unmittelbar vor der LDM eingebaut werden. Wenn in beiden Flussrichtungen gemessen wird, darf kein Regelventil vor und nach der LDM eingebaut werden. Falls ein Regelventil eingebaut wird, muss es nach der LDM eingebaut werden.

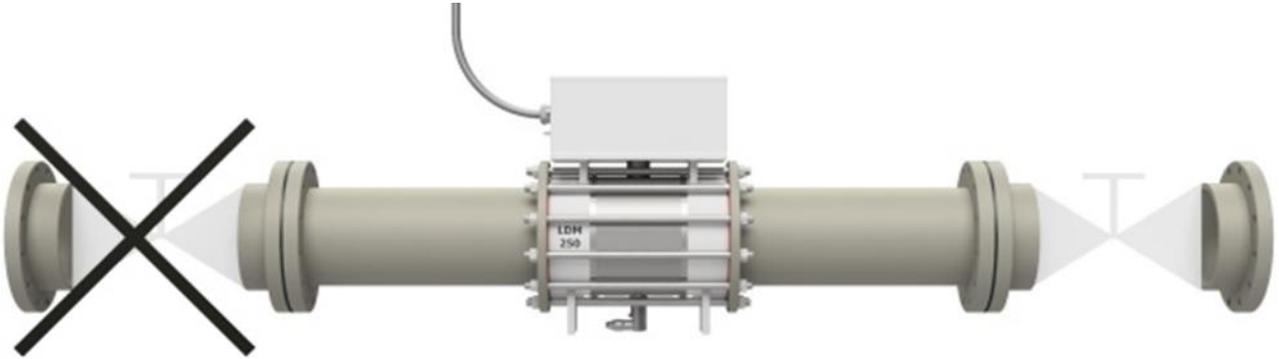


Abbildung 8: Installation Regelventil nach teilgefülltem LDM

Falls Sie ein Regelventil einbauen, dann berücksichtigen Sie die empfohlenen Mindestabstände, welche in den vorangehenden Kapiteln beschrieben werden.

### 6.1.5 Rohrgefälle

Die Messgenauigkeit der gemessenen Durchflüsse kann durch das Rohrgefälle beeinflusst werden. Das Gefälle muss aus diesem Grund innerhalb von 0% bis +2% liegen. Bei bekanntem Gefälle erfolgt werkseitig die projektspezifische Kalibrierung des Messgerätes.

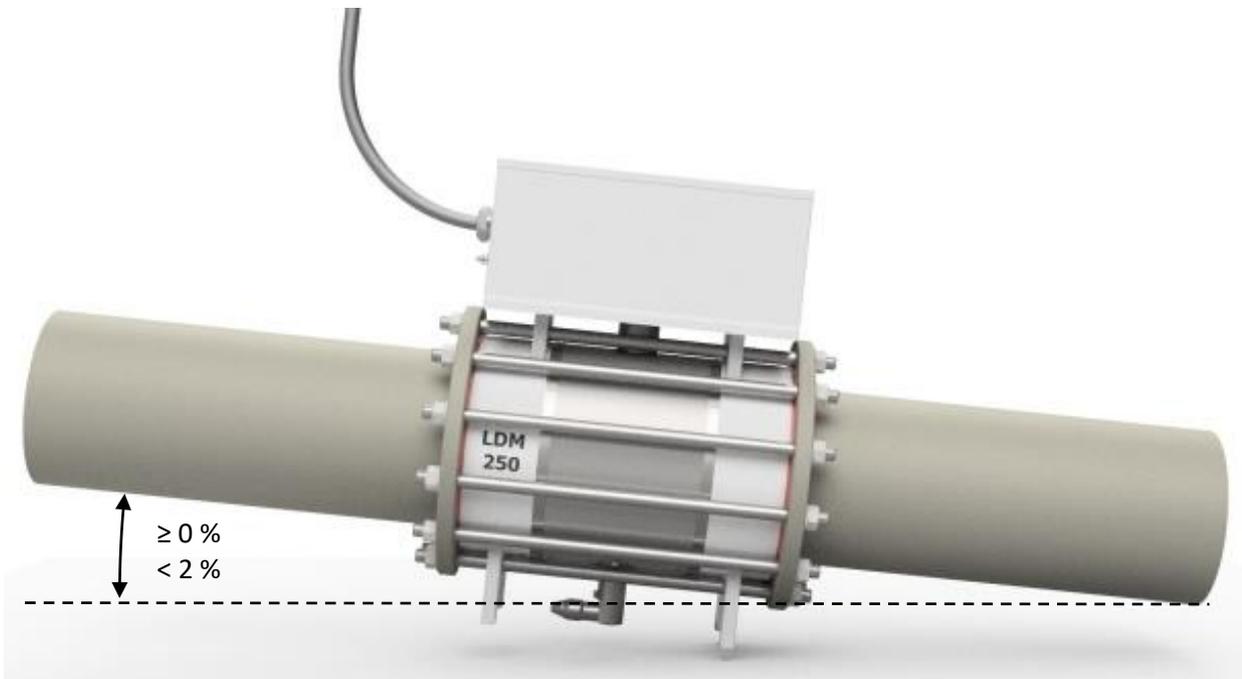


Abbildung 9: Empfohlenes Rohrgefälle der LDM

### 6.1.6 Freier Auslauf

Sofern keine Regelklappe, respektive kein Regelschieber nachgeschaltet ist, muss immer ein Rohr mit freiem Auslauf verwendet werden. Somit wird ein Rückfluss zum Messwertaufnehmer verhindert.

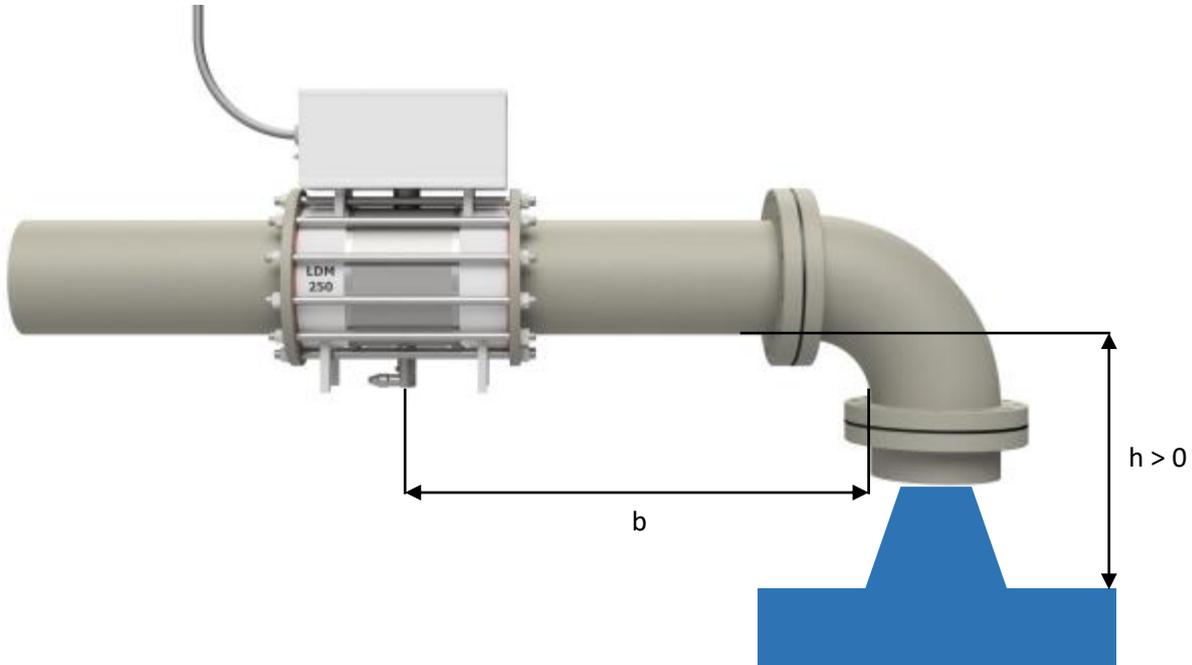


Abbildung 10: Freier Auslauf nach teilgefüllter LDM

Bezeichnung	Beschreibung
b	Diese Länge muss grösser oder gleich 3-mal der Nennweite entsprechen ( $\geq 3 \times \text{DN}$ ) Beispiel DN = 250mm $b \geq 3 \times \text{DN} \geq 3 \times 250\text{mm} = 750\text{mm}$
h > 0	Stellen Sie sicher, dass sich der Wasserstand unterhalb des Rohrauslaufs nicht in diesen zurück stauen kann.

Tabelle 15: Definitionen für freien Auslauf

### 6.1.7 Freie Höhe der LDM über Grund

Der einfache Ausbau des Drucksensors erfordert, dass bei der Installation der LDM die freie Höhe unter dem eingebauten Drucksensor zur umgebenden Grundfläche mindestens 40mm betragen muss. Wird diese freie Höhe bei der Installation der LDM nicht berücksichtigt, muss vor dem Ausbauen des Drucksensors der Messaufnehmer demontiert werden.

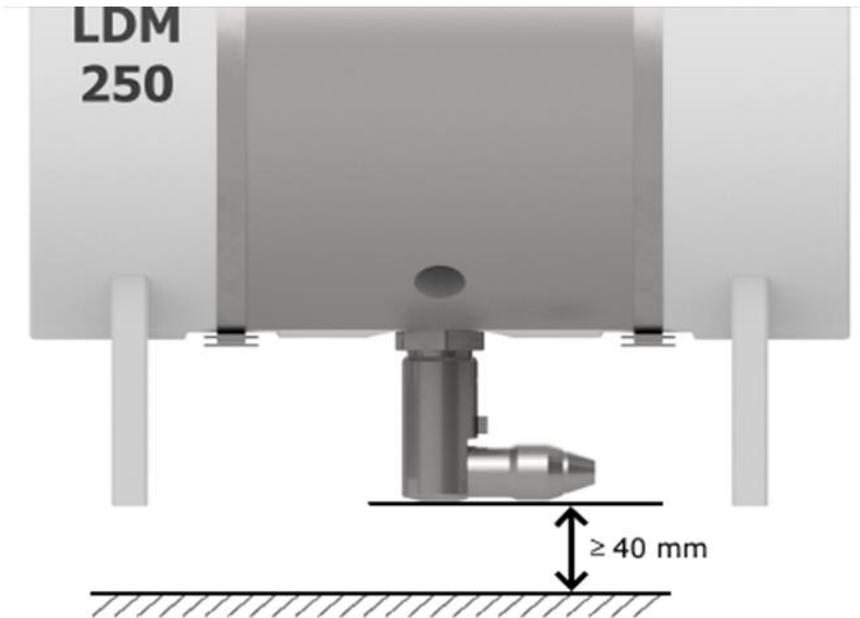


Abbildung 11: Minimale freie Höhe von LDM über Grundfläche

### 6.1.8 Minimaler Biegeradius Sensorkabel

Das Sensorkabel, welches am Messwandler angeschlossen wird, muss einen minimalen Biegeradius von 225 mm besitzen. Dieser Radius darf nicht unterschritten werden, da ansonsten ein Kabelbruch auftreten könnte.

Kabel  $\varnothing$ 22.5mm

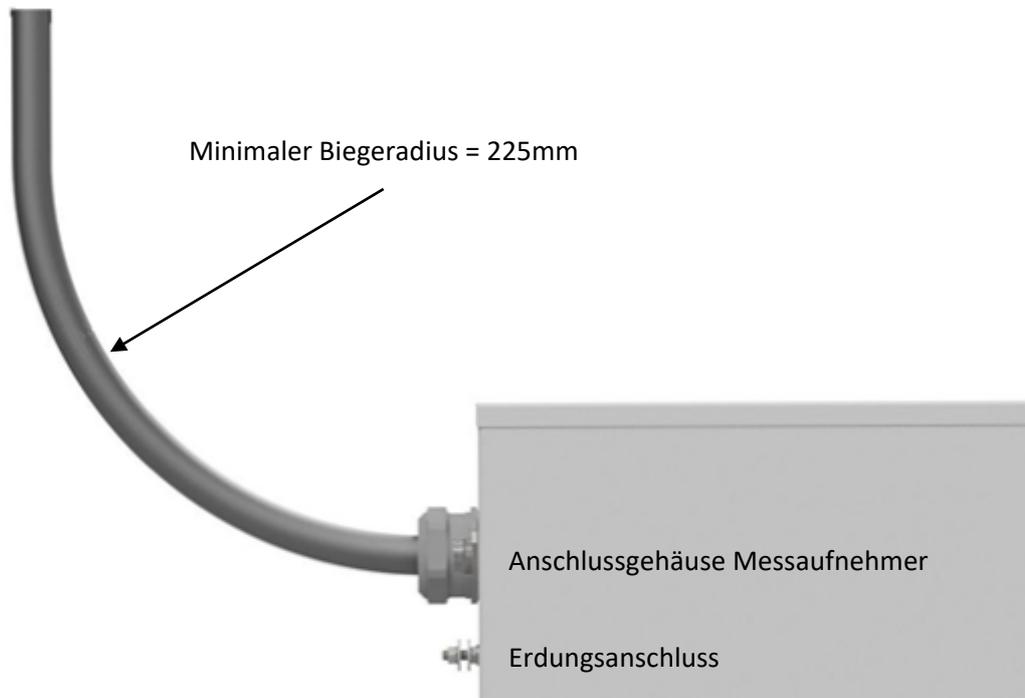


Abbildung 12: Minimaler Biegeradius Sensorkabel

### 6.1.9 Anschluss an den Messumformer

Der Messumformer wird mit dem Sensorkabel an den Messaufnehmer der LDM angeschlossen. Dabei ist zu beachten, dass der Messumformer nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Zonen konstruiert ist. Die maximale Kabellänge des Sensorkabels beträgt 25m.

### 6.1.10 Erdung

Die LDM muss zwingend, über den vorgesehenen Anschluss am Gehäuse des Messaufnehmers, an die Erdung angeschlossen werden. Auch die zu messenden Flüssigkeiten sowie die Rohrleitungen müssen geerdet werden. Ob dies über den Potentialausgleich oder den Erdanschluss erfolgt, wird dem Montagepersonal überlassen. Die Erdung darf auf keinen Fall mit Fremdpotentialen verbunden sein.

### 6.1.11 Vibrationen

Weder die Anschlüsse noch die LDM dürfen während des Betriebs in Schwingung geraten.

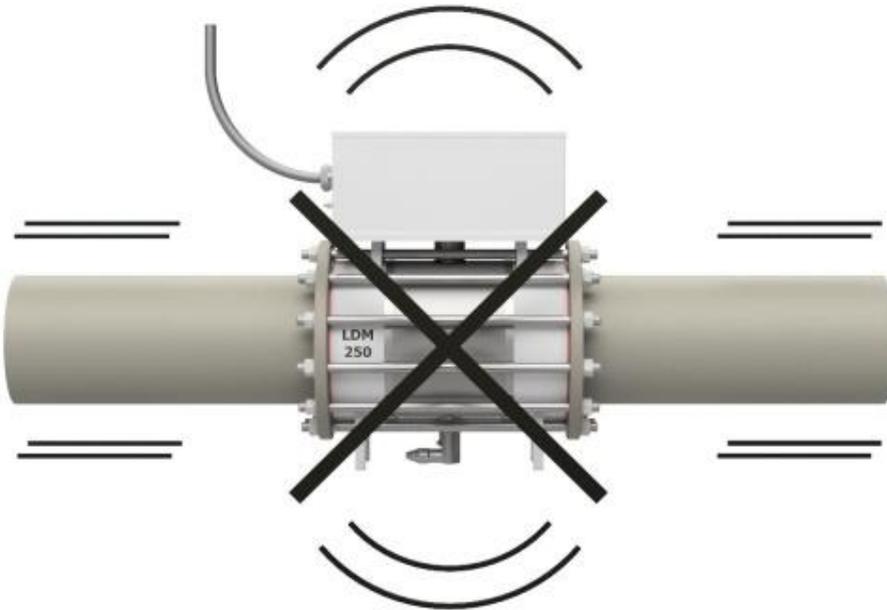


Abbildung 13: Keine Vibrationen erlaubt

Diese Bedingung muss insbesondere bei der Inbetriebnahme und während Wartungen kontrolliert werden.

### 6.1.12 Flanschversatz der Achsen der Rohre

Der maximale Flanschversatz kann als Mass für den Achsversatz nach beendeter Installation verstanden werden. Der maximale Versatz der Flanschflächen darf nach der Installation 0.5mm nicht überschreiten.

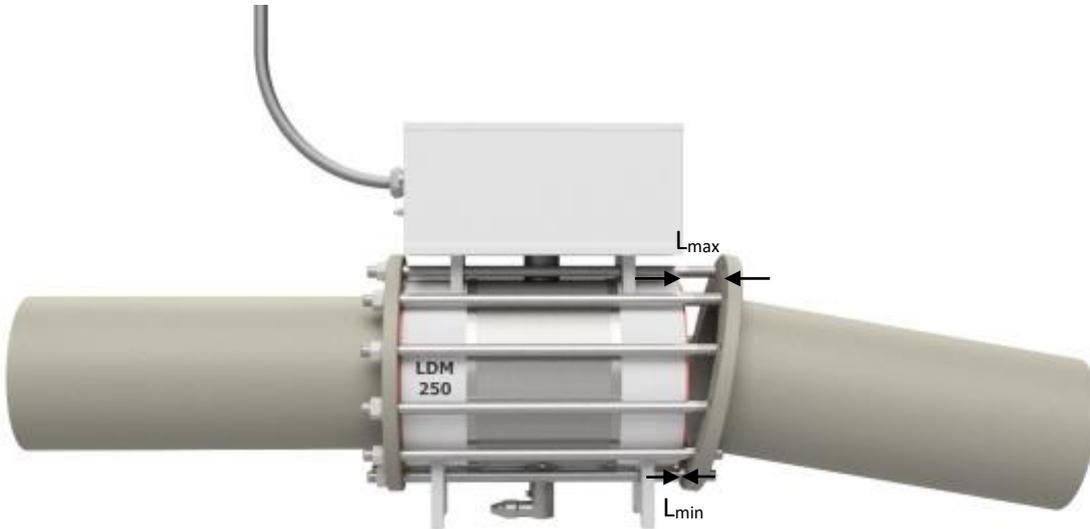


Abbildung 14: Maximal zulässiger Flanschversatz

Bezeichnung	Beschreibung
$L_{min}$	Minimaler Abstand des Flanschs vom Rand des Messrohrs der LDM
$L_{max}$	Maximaler Abstand des Flanschs vom Rand des Messrohrs der LDM

Tabelle 16: Definitionen Flanschversatz

Maximaler Flanschversatz der LDM nach erfolgter Installation

$$L_{max} - L_{min} \leq 0.5\text{mm} \text{ respektive } L_{max} - L_{min} \leq 0,02''$$

### 6.1.13 Seitlicher Versatz der Rohre

Die montierten Rohre müssen einen möglichst kleinen seitlichen Versatz aufweisen. Ansonsten sind Verwirbelungen der gemessenen Flüssigkeiten möglich, welche die Qualität der gemessenen Durchflüsse erheblich verschlechtert. Die einfachste Methode, um den Versatz und dessen Stärke zu überprüfen, ist das Abtasten der Rillen der Rohrübergänge von Hand nach erfolgter Montage – sofern dies möglich ist.

### 6.1.14 Einbaulage

Der Messumformer muss im Lot mit dem Anschlussgehäuse montiert werden. Eine maximale Abweichung von  $\pm 2^\circ$  (Rotation) ist erlaubt. Wenn der Winkel überschritten wird, werden die Messpfade nicht gleichmäßig von Flüssigkeit bedeckt, und die Messgenauigkeit nimmt erheblich ab.

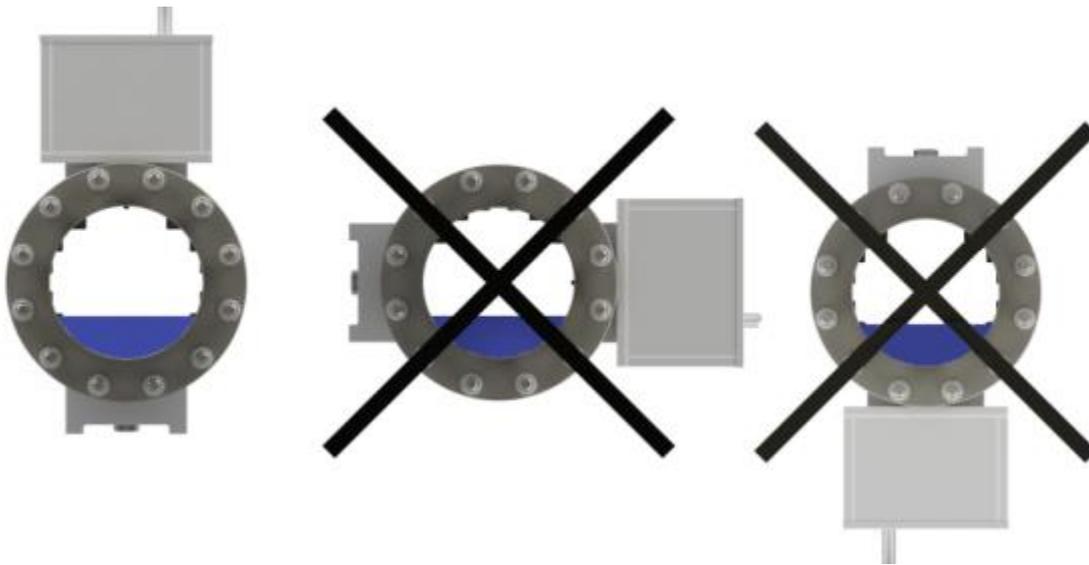


Abbildung 15: Einbaulage der LDM

### 6.1.15 Reinigungsöffnung

Der Messwertaufnehmer ist sehr widerstandsfähig gegen Schmutz. Solange die LDM mindestens einmal pro Halbjahr, oder bei extremer Belastung durch Verunreinigungen entsprechend häufiger gewartet wird, wird die Messung nicht durch eventuelle Verunreinigungen verfälscht. Es wird jedoch empfohlen die Option «Reinigungsöffnung» mitzubestellen, da dadurch ein mühsamer Ausbau der LDM für eine allfällige Reinigung hinfällig wird.

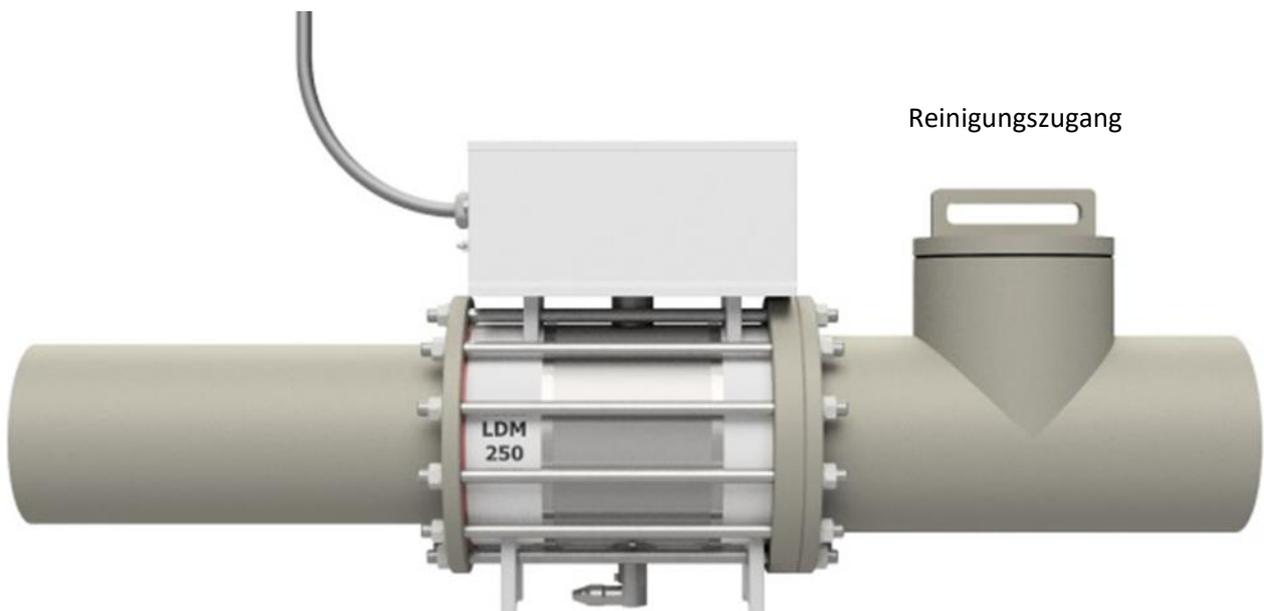


Abbildung 16: Option für die Reinigung der LDM

### 6.1.16 Montage unter schwierigen Einbaubedingungen

Kontaktieren Sie Ihren STEBATEC-Kundenberater für alternative Lösungen, falls die oben aufgeführten Einbaubedingungen nicht eingehalten werden können. Beispielsweise kann in diesem Fall die LDM zwischen zwei Behältern installiert werden. Der Einlauf der LDM muss höher als der Auslauf des nachfolgenden Behälters liegen. So wird ein ruhiger Einlauf in das Durchflussmessgerät garantiert und damit hochgenaue Messungen ermöglicht. Die Grösse der Behälter muss der Dimension der LDM angepasst werden.

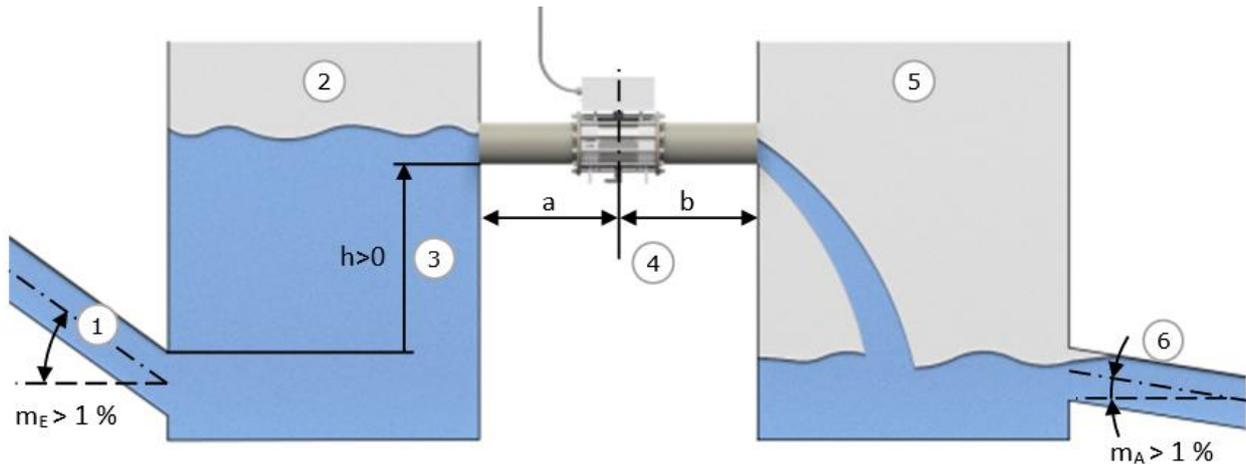


Abbildung 17: Montage unter schwierigen Bedingungen

Nummer	Bezeichnung	Beschreibung
①	$m_E > 1\%$	Verwenden Sie vorgängig zur LDM einen Einlassbehälter, falls das Einlassrohr ein Gefälle von $m_E > 1\%$ aufweist.
②	Einlassbehälter	Einlassbehälter, welcher eingebaut werden muss, falls das Gefälle des Einlassrohrs grösser als 1% beträgt.
③	$h > 0$	Falls ein Einlassbehälter verwendet wird, stellen Sie sicher, dass der Auslauf des Einlassrohrs niedriger als der Einlauf der LDM liegt.
④	a, b	Falls ein Einlassbehälter verwendet wird, gilt $a \geq 10 \times DN$ $b \geq 5 \times DN$ Beispiel Wenn $DN = 250\text{mm}$ , dann $a \geq 10 \times DN = 10 \times 250\text{mm} = 2500\text{mm}$ $b \geq 5 \times DN = 5 \times 250\text{mm} = 1250\text{mm}$
⑤	Auslassbehälter	Auslassbehälter, welcher eingebaut werden muss, falls das Gefälle des Auslassrohrs grösser als 1% beträgt.
⑥	$m_A > 1\%$	Verwenden Sie nach der LDM einen Auslassbehälter, falls das Auslassrohr ein Gefälle von $m_A > 1\%$ aufweist.

Tabelle 17: Installation unter schwierigen Einbaubedingungen

## 7 Installation

### 7.1 Befestigung

Vorgehen zum Festziehen der Bolzen/Gewindestangen

- Ziehen Sie die Bolzen stets gleichmässig und über Kreuz fest
- Achten Sie darauf, den maximalen Drehmoment-Wert nicht zu übersteigen
- Schritt 1: ca. 50% des in der Tabelle angegebenen max. Drehmoments
- Schritt 2: ca. 80% des in der Tabelle angegebenen max. Drehmoments
- Schritt 3: 100% des in der Tabelle angegebenen max. Drehmoments

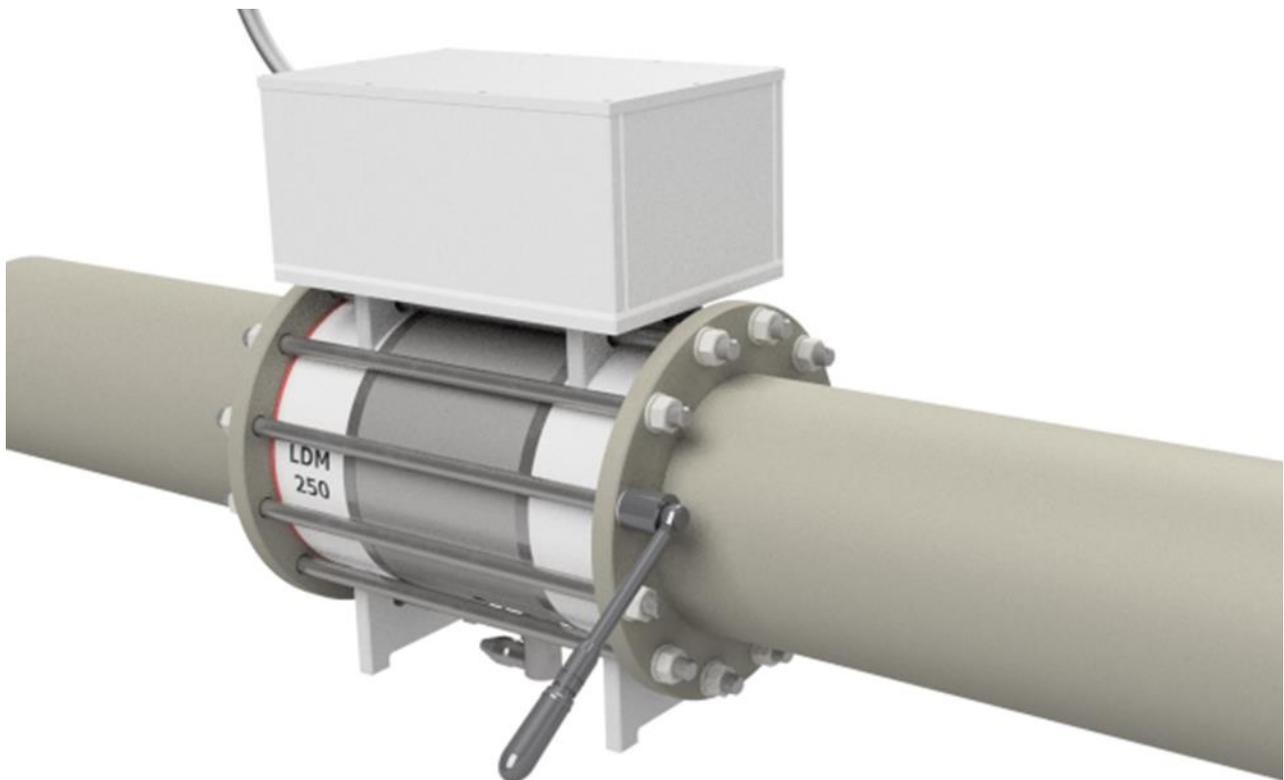


Abbildung 18: Anziehen der Gewindestangen

Für die Befestigung müssen folgende Anzugsmomente eingehalten werden:

Nennweite DN [mm]	Druckstufe Anschluss	Gewindestangen	50% Max. Drehmoment [Nm]	80% Max. Drehmoment [Nm]	Max. Drehmoment [Nm]
150	PN 10	8 x M20	8	13	16
200	PN 10	8 x M20	10	15	19
250	PN 10	12 x M20	8	12	15
300	PN 10	12 x M20	9	14	18
350	PN 10	16 x M20	8	13	16
400	PN 10	16 x M24	10	15	19
500	PN 10	20 x M24	9	14	18
600	PN 10	20 x M27	13	20	25
700	PN 10	24 x M27	13	20	25
800	PN 10	24 x M30	19	30	38
900	PN 10	28 x M30	18	29	36
1000	PN 10	28 x M33	25	40	50
1200	PN 10	32 x M36	33	52	65

*Tabelle 18: Anzugsmomente*

## 7.2 Parametrierung

Für die LDM muss keine spezielle Parametrierung vorgenommen werden. Jedoch muss der Messumformer der LDM parametriert werden.

## 8 **Wartung**

Die Produkte der STEBATEC sind so konstruiert, dass diese ohne Spezialwerkzeuge für den Ein- und Ausbau bei Wartungsarbeiten auskommen.

### 8.1 **Reinigung**

Damit die Reinigung der LDM möglich ist, muss das Innere des Messrohrs zugänglich sein. Für die Reinigung muss wie folgt vorgegangen werden:

- Das Messrohr wird mit einem Hochdruckreinigers gereinigt, indem dessen Lanze in das Messrohr eingeführt wird und die Innenwände des Messrohrs der LDM in einem flachen Winkel abgespritzt werden
- Die Membrane der Drucksonde (welche als Füllstandmesser verwendet wird) sollte nicht über längere Zeit mit einem Hochdruckwasserstrahl gereinigt werden
- Überprüfen Sie, ob die LDM wieder plausible Durchflusswerte anzeigt

### 8.2 **Aus- und Einbau**

Zur sicheren Montage in Schächten und Kanälen wird eine Hebeeinrichtung empfohlen (z.B. Seilwinde, Flaschenzug oder Kran). Dadurch kann das Betriebspersonal das Gerät sicher im Kanal bzw. Schacht manövrieren.

Zu starkes Aufsetzen oder Anstossen des Gerätes ist zu vermeiden, dadurch können Schäden am System entstehen.

Kabel und Schläuche sind vor Zug bzw. Abknicken zu sichern. Schäden sind fotografisch zu dokumentieren und zusammen mit einer Beschreibung umgehend an STEBATEC zu senden.

Scharfe Kanten oder andere spitze Gegenstände, die in den Kanal hineinragen, sind vorgängig zu entfernen.

Bei Verwendung einer Einhängeadaption wird das Gerät bei der ersten Montage exakt ausgerichtet. Jeder weitere, wartungsbedingte Ein- und Ausbau kann werkzeuglos erfolgen. Eine erneute Ausrichtung ist normalerweise nicht erforderlich, die Ausrichtung muss jedoch kontrolliert werden.

### 8.3 **Wiederinbetriebnahme und Funktionskontrolle**

Funktionskontrollen oder Wiederinbetriebnahmen werden nach einem grösseren Ereignis notwendig. Dies kann beispielsweise notwendig werden nach:

- einer Überschwemmung
- einem Stromausfall
- Umbauten
- Sanierungen

## 8.4 Werterhaltung

Sollten die Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten während der Gewährleistungsfrist nicht gemäss Vorgabe ausgeführt werden, oder ist feststellbar, dass Anlageteile stark vernachlässigt wurden, werden Leistungen für die Wiederherstellung in Rechnung gestellt. Elektronische Bauteile sind Verbrauchsteile und unterliegen nicht der Gewährleistung.

Folgende Tätigkeiten sind durch das Unterhaltspersonal auszuführen:

Wie oft?	Welche Massnahmen?
Bei Meldung von Verschmutzung	Der Messumformer der LDM setzt ein binäres Signal ab, welches anzeigt, ob eine Verschmutzung vorliegt. Ist dieses binäre Signal anstehend, muss die LDM gründlich gereinigt werden.
Halbjährlich	Die LDM muss auf Schäden untersucht werden. Es muss überprüft werden, ob die LDM beim Betrieb zu schwingen beginnt. Dies hätte eine Verfälschung der Messresultate zur Folge und müsste unterbunden werden.
Jährlich	Die Verschraubungen der LDM müssen überprüft und ggf. nachgezogen werden.

Tabelle 19: Unterhalt

## 9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Montierte LDM mit Messumformer .....	7
Abbildung 2: Prinzipieller Aufbau LDM (ohne Vollfüllsensor) .....	8
Abbildung 3: Prinzipieller Aufbau LDM mit Vollfüllsensor .....	9
Abbildung 4: Abmessungen und Dimensionen .....	13
Abbildung 5: Messumformer der teilgefüllten LDM .....	16
Abbildung 6: Abmessungen des Messumformers .....	17
Abbildung 7: Empfohlene Ein- und Auslaufstrecken, seitliche Ansicht .....	21
Abbildung 8: Installation Regelventil nach teilgefülltem LDM .....	22
Abbildung 9: Empfohlenes Rohrgefälle der LDM .....	22
Abbildung 10: Freier Auslauf nach teilgefüllter LDM .....	23
Abbildung 11: Minimale freie Höhe von LDM über Grundfläche .....	24
Abbildung 12: Minimaler Biegeradius Sensorkabel .....	25
Abbildung 13: Keine Vibrationen erlaubt .....	26
Abbildung 14: Maximal zulässiger Flanschversatz .....	27
Abbildung 15: Einbaulage der LDM .....	28
Abbildung 16: Option für die Reinigung der LDM .....	28
Abbildung 17: Montage unter schwierigen Bedingungen .....	29
Abbildung 18: Anziehen der Gewindestangen .....	30

## 10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technische Daten.....	11
Tabelle 2: Einbaubedingungen .....	12
Tabelle 3: Werkstoffe .....	12
Tabelle 4: Zulassungen und Zertifizierungen.....	12
Tabelle 5: Abmessungen und ungefähre Gewichte in Abhängigkeit der Nennweite der LDM.....	14
Tabelle 6: Minimale Füllstände und Durchflüsse [Q] .....	15
Tabelle 7: Abmessungen Messumformer.....	17
Tabelle 8: Werkstoffe .....	18
Tabelle 9: Elektrische Anschlusswerte .....	18
Tabelle 10: Kommunikationsschnittstellen .....	18
Tabelle 11: I/O Output.....	19
Tabelle 12: I/O Input.....	19
Tabelle 13: Zulassungen und Zertifizierungen.....	20
Tabelle 14: Betriebstemperatur .....	20
Tabelle 15: Definitionen für freien Auslauf .....	23
Tabelle 16: Definitionen Flanschversatz.....	27
Tabelle 17: Installation unter schwierigen Einbaubedingungen .....	29
Tabelle 18: Anzugsmomente .....	31
Tabelle 19: Unterhalt.....	33