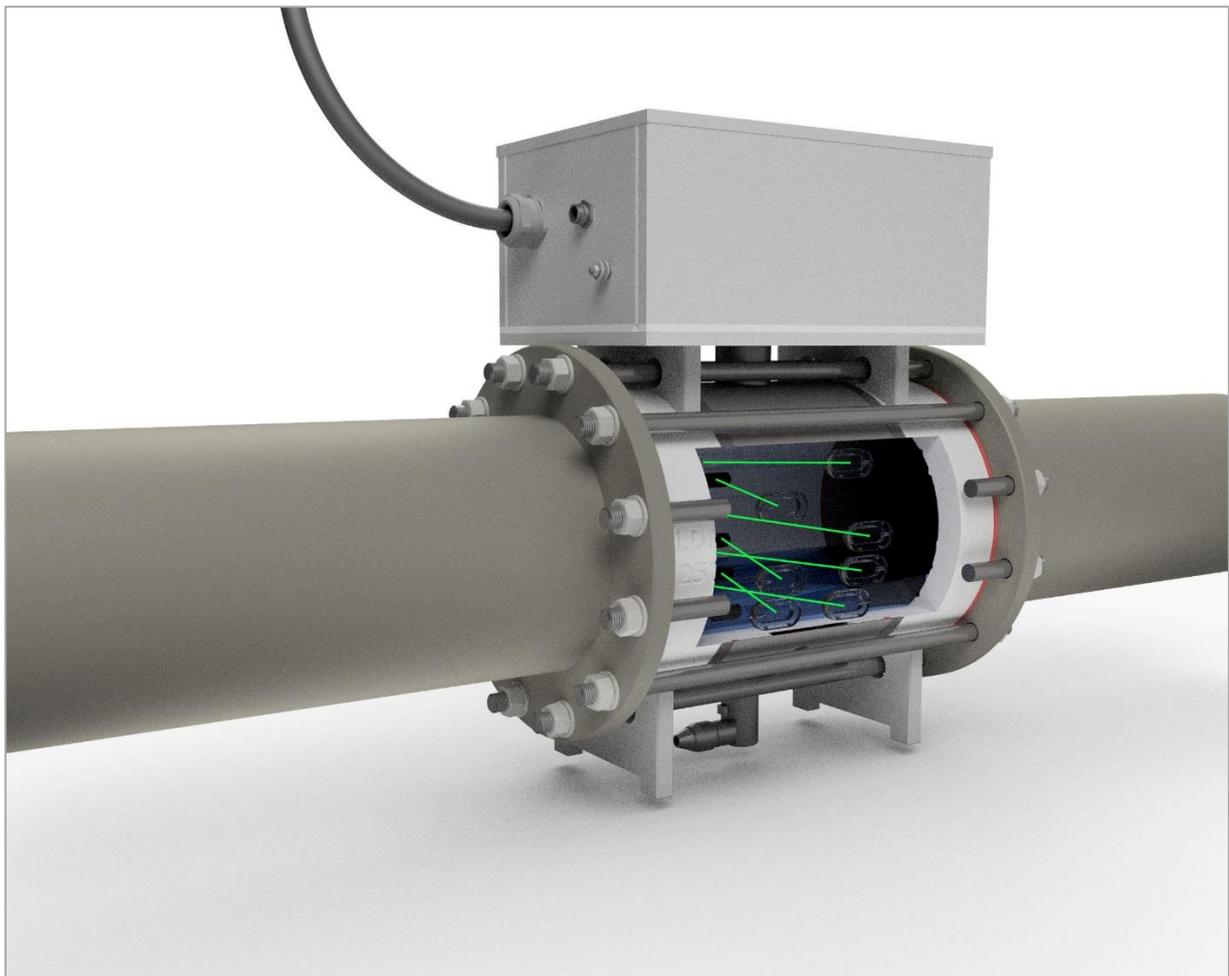


Technische Informationen

Teilgefüllte LDM (Laufzeitdifferenz-Durchflussmessung)

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

(Ausgabe 03/2020)



Copyright © März 2020 STEBATEC AG

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.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	5
2	Produkteigenschaften	6
2.1	Die teilgefüllte LDM kurz beschrieben	6
2.2	Einsatzbereiche	7
2.3	Aufbau	8
2.4	Eigenschaften	11
2.5	Gerätevarianten	11
3	Lieferumfang	12
4	Technische Daten Messaufnehmer	13
4.1	Abmessungen und Gewichte	15
4.2	Messgenauigkeit	16
4.3	Minimale Füllstände und Durchflüsse	17
5	Technische Daten Messumformer	18
5.1	Abmessungen und Gewichte	19
5.2	Werkstoffe und elektrische Anschlüsse	21
5.3	Betriebsbedingungen	23
6	Einbaubedingungen	24
6.1	Rohrquerschnitte	24
6.2	Ein- und Auslaufseite des Messrohrs	24
6.3	Ein- und Auslaufstrecke	25
6.4	Einbau vor Regelventil	26
6.5	Rohrgefälle	27
6.6	Freier Auslauf	28
6.7	Freie Höhe der LDM über Grund	29
6.8	Minimaler Biegeradius Kabelaustritt	29
6.9	Montage des Messumformers	30
6.10	Erdung	30
6.11	Schwingungen	31
6.12	Flanschversatz der Achsen der Rohre	32
6.13	Seitlicher Versatz der Rohre	33
6.14	Einbaulage	33

6.15	Öffnung für Reinigung	34
6.16	Montage unter schwierigen Einbaubedingungen	35
7	Installation	37
7.1	Befestigung	37
7.2	Parametrierung	38
8	Wartung	39
8.1	Reinigung der LDM	39
8.2	Aus- und Einbau	39
8.3	Wiederinbetriebnahme und Funktionskontrolle	40
8.4	Werterhaltung	40
9	Kontakt	41

1 Vorbemerkung



Vorsicht

Diese technischen Informationen sind kein Ersatz für eine Bedienungsanleitung. Insbesondere fehlen die gemäss DIN EN 82079-1 geforderten Warn- und Sicherheitshinweise, welche für die Installation, die Wartung und die Störungsbehebung vor Ort notwendig sind.

Diese technischen Informationen sind kurze Fassungen 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 Die teilgefüllte LDM kurz beschrieben

Die LDM ist ein kalibriertes Messgerät zur rückstaufreien Durchflussmessung von Abwasser im offenen Gerinne oder in Freispiegelleitungen. Sie besitzt 10 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 / Gewindestangen zwischen zwei Rohrleitungen geklemmt.

Die LDM besitzt die folgenden 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 26.1 mm Füllhöhe (für weitere Werte siehe Tabelle 2 «minimale Füllstände und Durchflüsse Q» auf Seite 17)
- muss nicht vor Ort kalibriert werden, da die Kalibrierung komplett werkseitig erfolgt

Die LDM kann für die Messung von Durchflussmengen 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 im Abwasserwesen zu. Gerade angesichts steigender Anforderungen an präzise Mess- und Regelanlagen 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. Dabei muss betont werden, dass der Lieferumfang unter dem nachfolgenden Kapitel 3 nachgeschlagen werden muss:

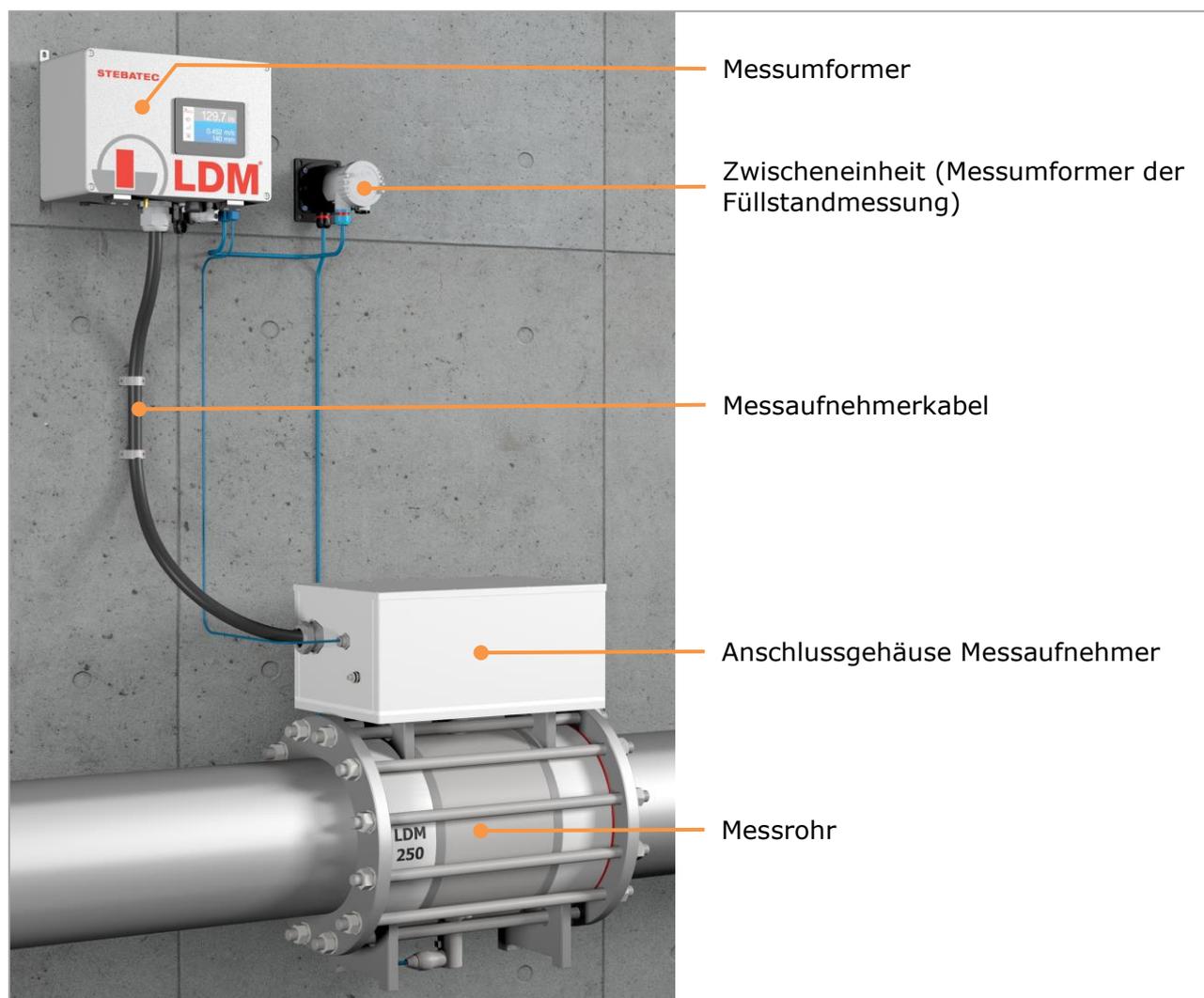


Abbildung 1 montierte LDM mit Messumformer

Die folgenden Abbildungen zeigen den prinzipiellen Aufbau der LDM:

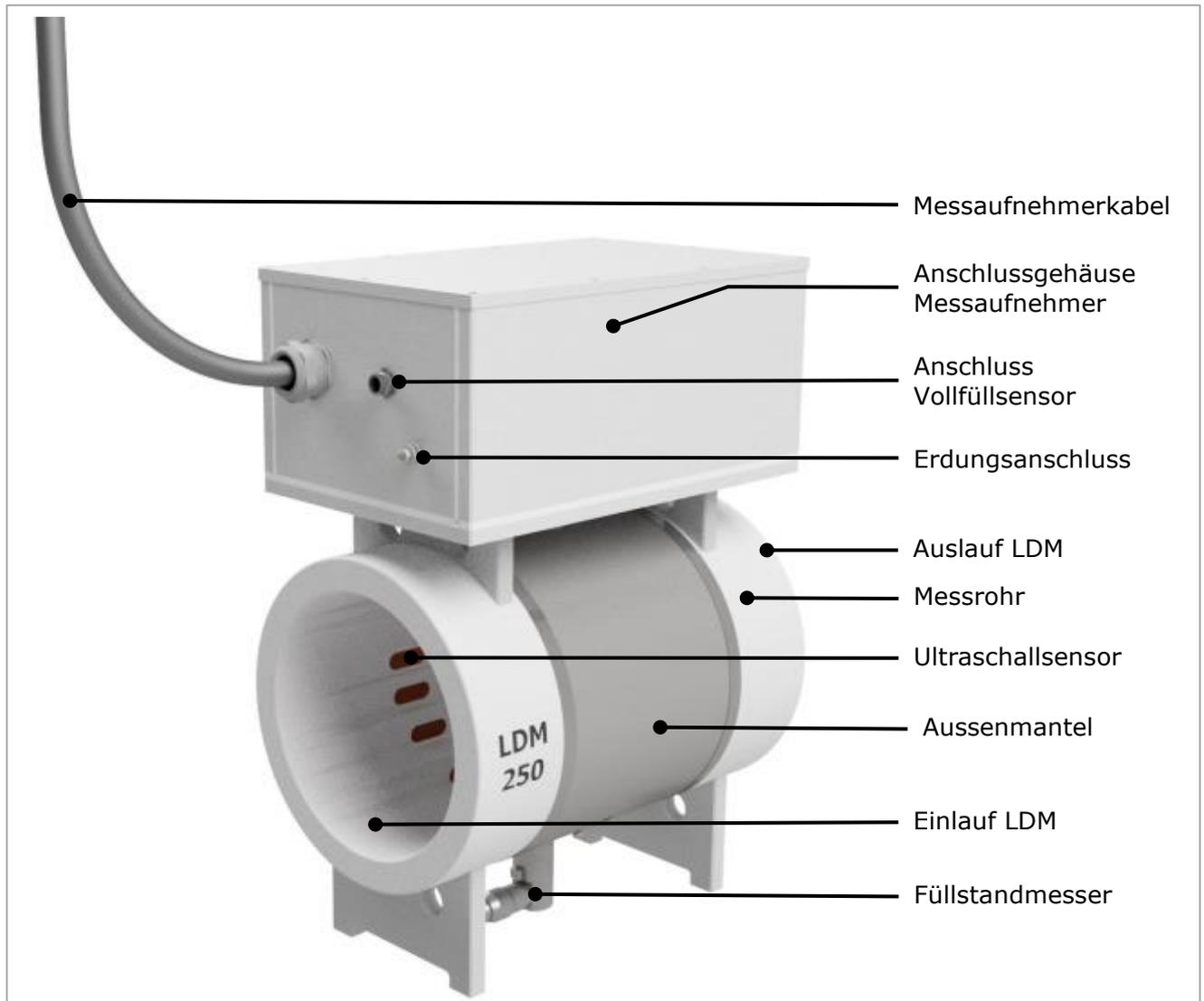


Abbildung 2 LDM prinzipieller Aufbau (ohne Vollfüllsensor)

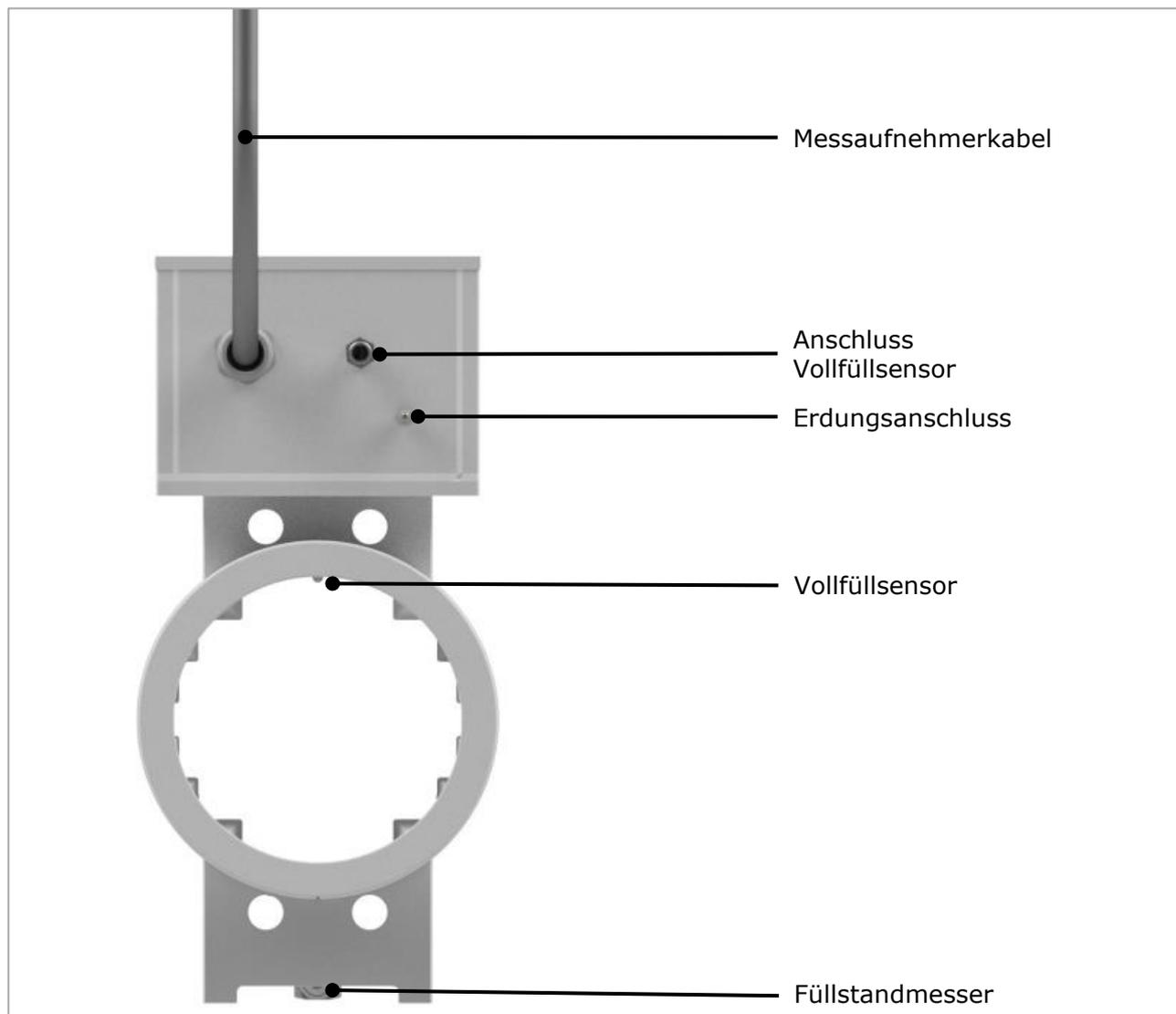


Abbildung 3 LDM prinzipieller Aufbau Vollfüllsensor

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 V DC

2.5 Gerätevarianten

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

- Verschiedene Nennweiten (s.a. Abschnitt 4.1 «Abmessungen und Gewichte»)
- 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 und Vollfüllsensor
- Messumformer Füllstandmessung
- Sensorkabel Ultraschallsensoren
 - o Durchmesser 22.5 mm
 - o Länge ist projektspezifisch (maximal 25 m)
- Sensorkabel Füllstandsmessung (mit Hilfe einer Drucksonde)
 - o Durchmesser 8 mm
 - o Länge Sensorkabel von Drucksonde bis Messumformer der Drucksonde 7.5 m
 - o Länge Sensorkabel Messaufnehmer der Drucksonde bis Messumformer der LDM ist projektspezifisch
- vormontierter Messumformer

Optional können mitgeliefert werden:

- Sensorkabel Vollfüllsensor, sofern die LDM nicht als Teil einer PNA ausgeliefert wird
 - o Durchmesser 4.8 mm
 - o Länge ist projektspezifisch
- Gewindeschrauben für die Montage der LDM zusammen mit entsprechenden Muttern und Unterlagscheiben
- Flanschdichtungssatz zur Abdichtung zwischen dem Messrohr der 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

Die nachfolgenden Daten sind generell allgemein gehalten. Für Anwendungsspezifische Informationen wenden Sie sich bitte an uns oder Ihren STEBATEC-Kundenberater.

Betriebsbedingungen

Temperatur	
Umgebungstemperatur (Einsatz innerhalb ATEX Zone 1)	0...+30°C
Umgebungstemperatur (Einsatz ausserhalb ATEX Zone 1)	-20...+50°C
Geschwindigkeit der Flüssigkeit	
Messbereich	-5...+5m/s
Druck der Flüssigkeit	
Zulässiger Höchstdruck (PN) der LDM	1 bar
Geometrie des Lochkreises für den Anschlussflansch gemäss	PN10
Stoffdaten	
Entlüftetes Medium	Es dürfen sich keine Verwirbelungen und Lufteinschlüsse im unmittelbaren Zulaufbereich befinden.
Elektrische Leitfähigkeit	Nichtleitende Flüssigkeiten (<50 pS/m) sind aus Gründen der Explosionsgefahr verboten. Hinweis: Kommunales Abwasser, Meerwasser und Flusswasser sind ausreichend leitfähig.

Einbaubedingungen

Installation	Detaillierte Informationen finden Sie im Kapitel 6 «Einbaubedingungen».
Durchflussrichtung	Vorwärts und rückwärts
	Siehe Abschnitt 6.2 «Ein- und Auslaufseite des Messrohrs»
Einlaufstrecke	≥ 5·DN bei ruhiger Strömung
	≥ 10·DN bei unruhiger Strömung
Auslaufstrecke	≥ 3·DN
Abmessungen und Gewichte	Detaillierte Informationen finden Sie im Abschnitt Abmessungen und Gewichte «Abmessungen und Gewichte».

Werkstoffe

Messrohr	LLDPE
Klemmdose innerhalb LDM und Mantel	V4A
Einhausung Klemmdose	Polypropylen Weiss
	Dichtungen: EPDM
Ultraschallsensoren	PEEK

Zulassungen und Zertifikate

Explosionsgefährdete Bereiche	
ATEX	Zone 1
IP	
IP-Schutzart	IP 66 (IP 67 in Vorbereitung)

4.1 Abmessungen und Gewichte

Detaillierte 2D und 3D Zeichnungen werden auf Anfrage zur Verfügung gestellt. Im Folgenden werden die Masszeichnung und die Tabelle der lieferbaren Grössen sowie deren ungefähre Gewichte abgebildet:

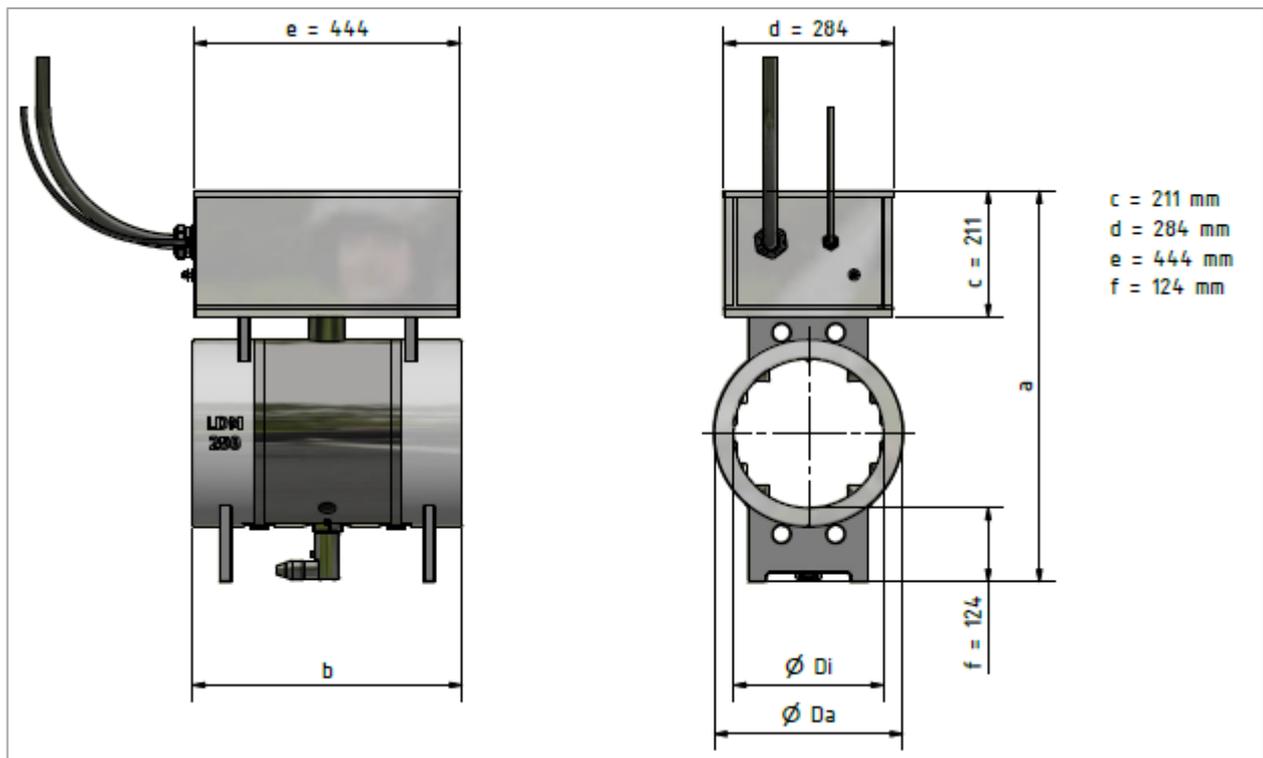


Abbildung 4 Bezeichnung der Grössen für die unten aufgeführte Tabelle der Abmessungen

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	550a	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 1 Abmessungen und ungefähre Gewichte in Abhängigkeit der Nennweite der LDM

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

4.2 Messgenauigkeit

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

Messgenauigkeit der LDM bei Voll- und Teilfüllung:

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

4.3 Minimale Füllstände und Durchflüsse

Die theoretischen minimalen Messbereiche bei unterschiedlichem Rohr-Gefälle (Gef) 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]	kleinstes h [mm]	Gef 0.5% [l/s]	Gef 0.6% [l/s]	Gef 0.7% [l/s]	Gef 0.8% [l/s]	Gef 0.9% [l/s]	Gef 1% [l/s]	Gef 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 2 minimale Füllstände und Durchflüsse Q

5 Technische Daten Messumformer

Der Messumformer wird abgesetzt vom Messaufnehmer montiert. Nachfolgend ist das Gehäuse des Messumformers abgebildet:



Abbildung 5 Messumformer der teilgefüllten LDM

In den folgenden drei Abschnitten werden technische Daten des Messumformers beschrieben.

5.1 Abmessungen und Gewichte

Nachfolgend sind der Seitenriss und der Aufriss des Messumformers abgebildet:

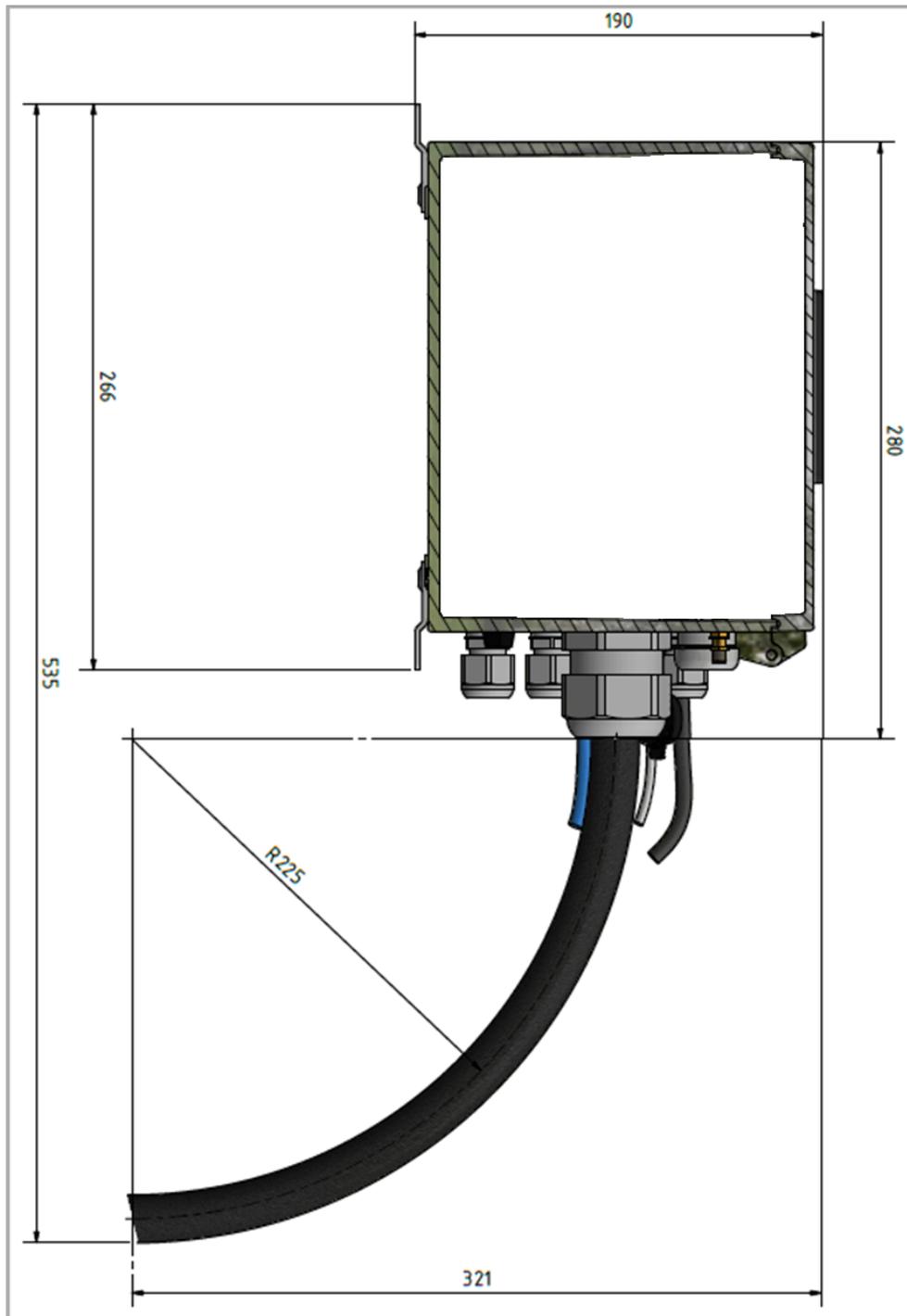


Abbildung 6 Schnitt Seitenriss des Messumformers

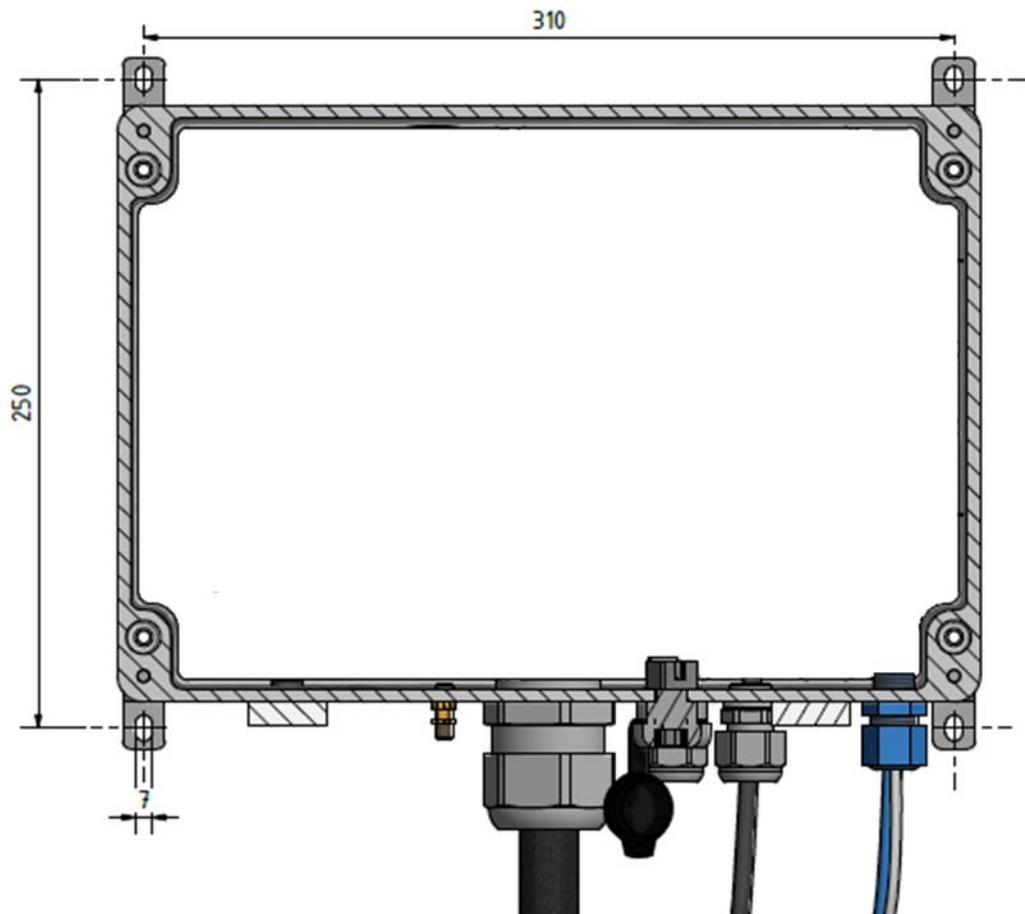


Abbildung 7 Schnitt Aufriss des Messumformers

Nachfolgend sind wichtige Masse des Messumformers noch einmal aufgelistet:

Abmessungen Messumformer

Breite (über alles)	330 mm
Höhe (inklusive Kabelanschluss)	280 mm
Höhe (inklusive Befestigungslasche oben und minimalen Biegeradius Messaufnehmerkabel)	535 mm
Tiefe	190 mm
Gewicht	ca. 9 kg

5.2 Werkstoffe und elektrische Anschlüsse

Im Folgenden werden die verwendeten Werkstoffe und die Art der elektrischen Anschlüsse des Messumformers aufgelistet:

Werkstoffe

Messumformer	Aluminium
--------------	-----------

Elektrische Anschlüsse

Spannungsversorgung	24 VDC (-15% / +10%), PE
Leistungsaufnahme	25 W
Absicherung	2.5 A, träge

Kommunikationsschnittstellen

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 Beschreibung unten
Maximale Kabellängen (maximale Entfernung Messaufnehmer und Messumformer)	25 m (abgesetzte Panel erhältlich, sollte der Messumformer in einem Zwischenschacht installiert werden)
Verbindungskabel (Adern)	24 x 2 x 0.22 mm ²
Verbindungskabel (Durchmesser)	22.5 mm

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

I/O-Option Output

Art der Schnittstelle der analogen Ausgänge	4 analoge Ausgänge
Kommunizierte Signale der analogen Ausgänge	<p>Es können bis 4 frei wählbare Datenpunkte, welche im Messumformer erfasst werden, kommuniziert werden. Beispiele sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Q (gemessener Durchfluss) - v_m (gemessene Geschwindigkeit der Flüssigkeit) - $v_1 - v_{10}$: Gemessene Geschwindigkeit mit der Messpfade 1 bis 10. - h (gemessene Füllhöhe des Messrohrs)
Art der Schnittstelle der digitalen Ausgänge	4 digitale Ausgänge, welche wahlweise als Transistor oder als Relaisausgang konfiguriert werden können
Kommunizierte Signale der digitalen Ausgänge	<p>Es können bis 4 frei wählbare Datenpunkte, welche im Messumformer erfasst werden, kommuniziert werden. Beispiele sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betriebsmeldung - Störung - gemessene Flüssigkeitsmenge, als Impulse kommuniziert

I/O-Option Input

Art der Schnittstelle der analogen Eingänge	2 analoge Eingänge
Kommunizierte Signale der digitalen Eingänge	Es können bis 2 analoge Eingänge für die Erfassung von externen Niveaumessungen konfiguriert werden.

5.3 Betriebsbedingungen

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

Zulassungen und Zertifikate

Explosionsgefährdete Bereiche	
ATEX	Der Messumformer ist nicht für den Betrieb in einer ATEX-Umgebung vorgesehen.
IP	
IP-Schutzart	IP 54

Betriebsbedingungen

Temperatur	
Umgebungstemperatur (Messumformer)	0...+40°C

6 Einbaubedingungen

Es ist zu beachten, dass die teilgefüllte LDM nur dann bestimmungsgemäss betrieben werden kann, falls die unter dem vorhergehenden Kapitel 4 «Technische Daten» aufgeführten Bedingungen sowie die nachfolgend aufgeführten Einbaubedingungen erfüllt werden:

6.1 Rohrquerschnitte

Der Innendurchmesser des Rohres muss mit dem Innendurchmesser des Durchflussmessgeräts übereinstimmen.

6.2 Ein- und Auslaufseite des Messrohrs

Der Einlauf des Messrohrs ist wie folgt festgelegt:

- Der Einlauf des Messrohrs der LDM liegt auf derjenigen Seite, auf welcher die Sensorkabel aus dem Anschlussgehäuse der LDM austreten. In der Abbildung 2 «LDM prinzipieller Aufbau (ohne Vollfüllsensor)» auf Seite 9 ist der Einlauf des Messrohrs auf der linken vorderen Seite: Dort, wo das Innere des Messrohrs sichtbar ist. Der Auslauf des Messrohrs befindet sich entsprechend auf der rechten hinteren Seite: Auf derjenigen Seite, wo das Innere des Messrohrs unsichtbar ist.
- Fließt die Flüssigkeit auf der Einlaufseite des Messrohrs in dieses hinein und auf der Auslaufseite aus dem Messrohr aus diesem heraus, dann fließt sie nach Festlegung in Vorwärtsrichtung durch die LDM.
- Fließt die Flüssigkeit auf der Einlaufseite des Messrohrs aus diesem heraus und auf der Auslaufseite aus dem Messrohr in dieses hinein, dann fließt sie nach Festlegung in Rückwärtsrichtung durch die LDM.

6.3 Ein- und Auslaufstrecke

Damit keine Verwirbelungen im Messbereich entstehen, müssen die Abmessungen der nachfolgenden Abbildung abgebildeten Mindestmasse für die Ein- und Auslaufstrecken bei der Montage unbedingt eingehalten werden, falls die Strömung auf der Einlaufseite ruhig ist:

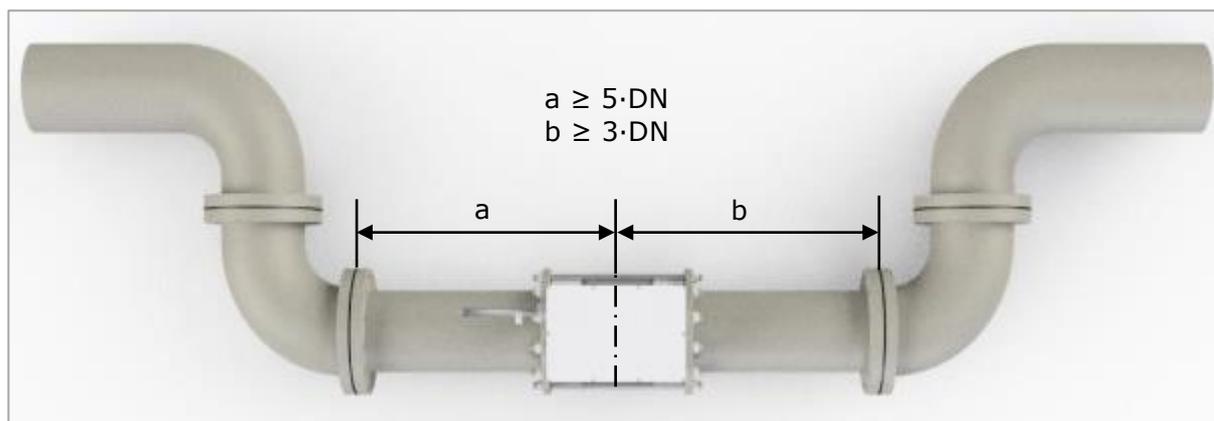


Abbildung 8 Empfohlene Ein- und Auslaufstrecken, Draufsicht

Beispiel: Ist DN = 250 mm, dann müsste a und b mindestens

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

und

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

betragen.

Ist die Strömung jedoch unruhig, dann muss a bis zu 10·DN betragen.

6.4 Einbau vor Regelventil

Damit keine Verwirbelungen im Bereich der Messpfade auftreten, darf kein Regelventil unmittelbar vor der LDM eingebaut werden. Wenn in beiden Fließrichtungen gemessen wird, darf kein Regelventil vor oder nach der LDM eingebaut werden. Falls ein Regelventil eingebaut wird, muss es nach der LDM eingebaut werden (vergleiche mit der nachfolgenden Abbildung):

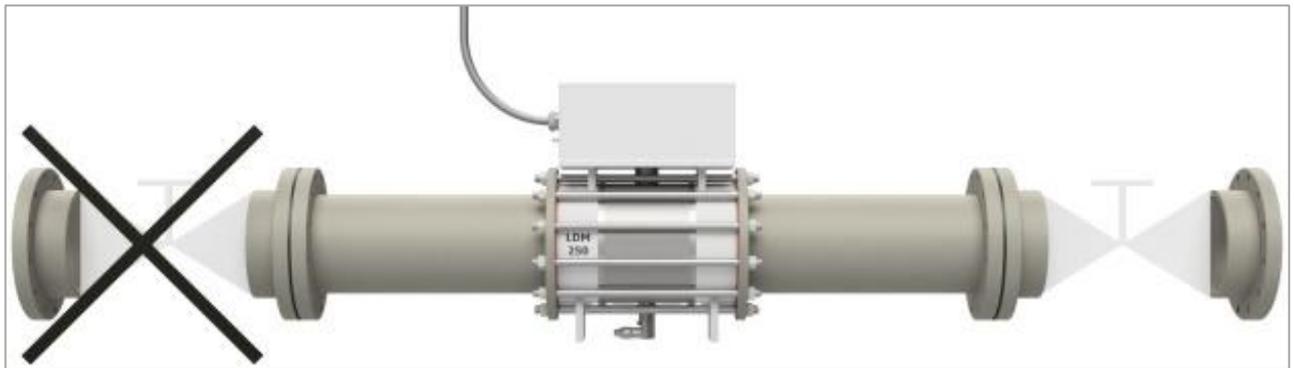


Abbildung 9 Installation Regelventil nach teilgefülltem LDM

Falls Sie ein Regelventil einbauen, dann berücksichtigen Sie die empfohlenen Mindestabstände (vergleiche mit dem Abschnitt 6.2 «Ein- und Auslaufseite des Messrohrs» oben).

6.5 Rohrgefälle

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

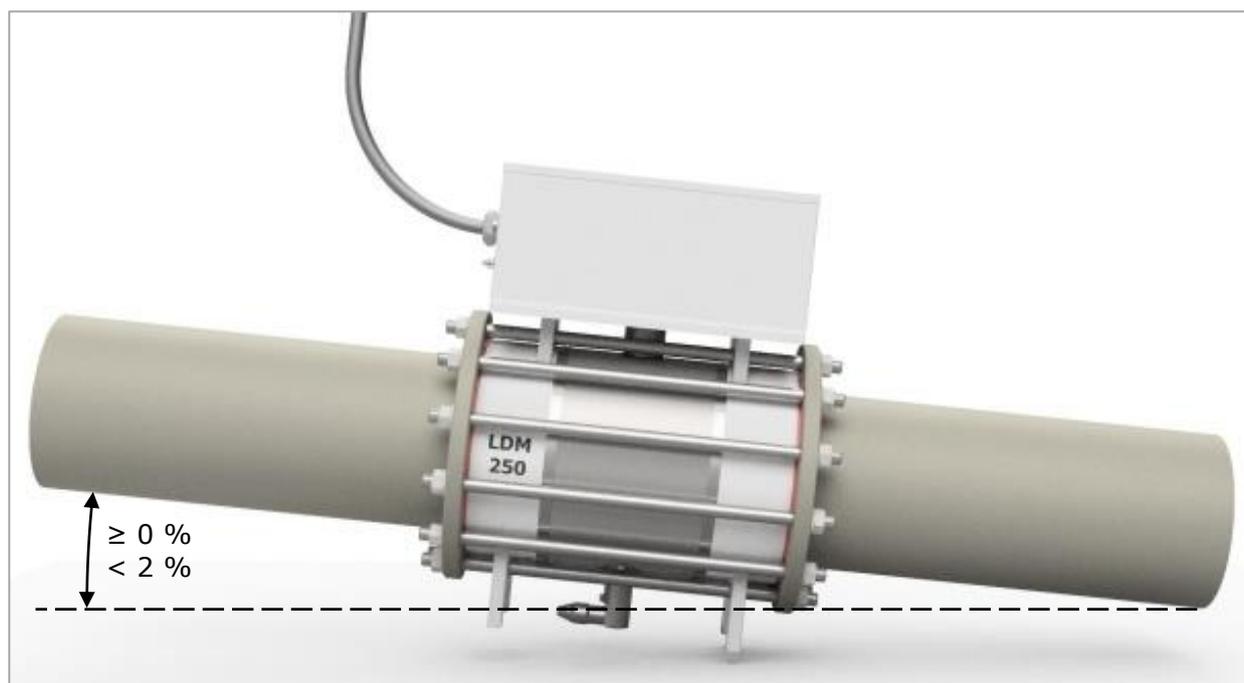


Abbildung 10 empfohlenes Rohrgefälle der LDM

6.6 Freier Auslauf

Sofern keine Regelklappe respektiv kein Regelschieber nachgeschaltet ist, verwenden Sie stets ein Rohr mit freiem Auslauf, um den Rückfluss in den Messwertaufnehmer zu verhindern, so wie es in der nachfolgenden Abbildung dargestellt ist:

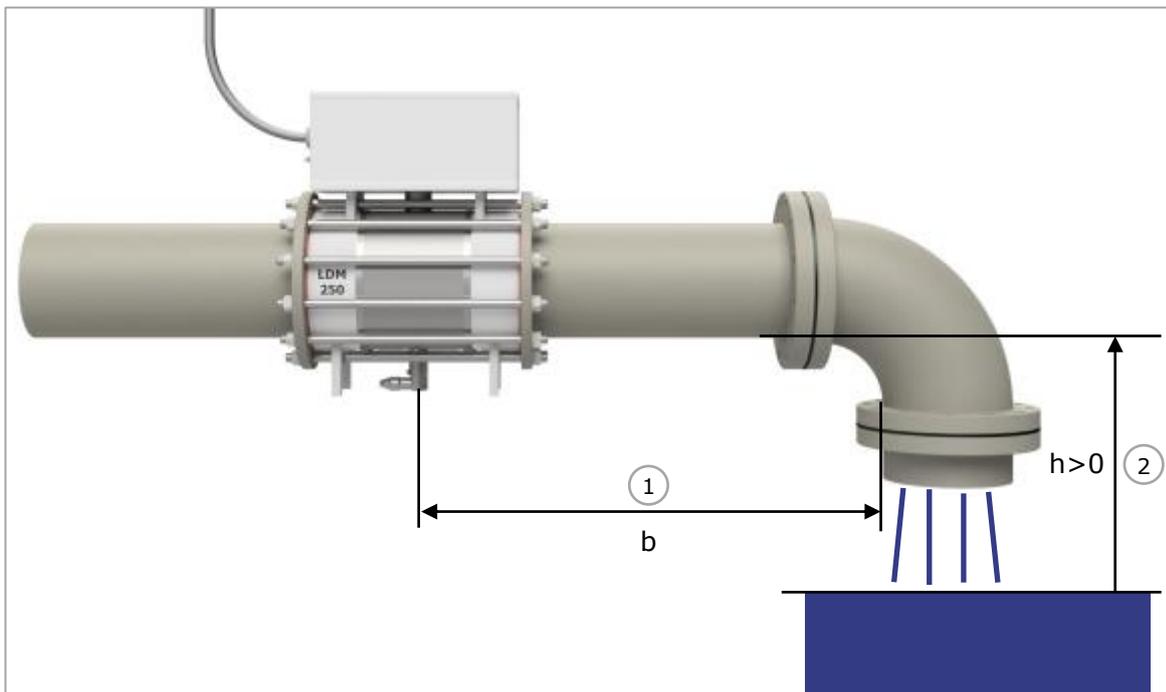


Abbildung 11 freier Auslauf nach teilgefüllter LDM

Dabei bedeuten:

Nummer	Bezeichnung	Bedeutung
①	b	Diese Länge muss grösser oder gleich 3 Mal der Nennweite betragen ($\geq 3 \text{ DN}$) Beispiel: Ist $\text{DN} = 250 \text{ mm}$ dann muss gelten $b \geq 3 \cdot \text{DN} \geq 3 \cdot 250 \text{ mm} = 750 \text{ mm}$
②	$h > 0$	Stellen Sie sicher, dass sich der Wasserstand im nachfolgenden Behälter unter dem Rohrauslauf befindet (die Differenz h zwischen Unterkante des Auslaufs des Messrohrs und der Wasseroberfläche grösser als Null ist).

Tabelle 3 freier Auslauf Beschreibung der Punkte

6.7 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 zum umgebenden Grund mindestens 40 mm betragen muss. Wird diese freie Höhe bei der Installation der LDM nicht berücksichtigt, muss vor dem Ausbauen des Drucksensors der Messaufnehmer demontiert werden.

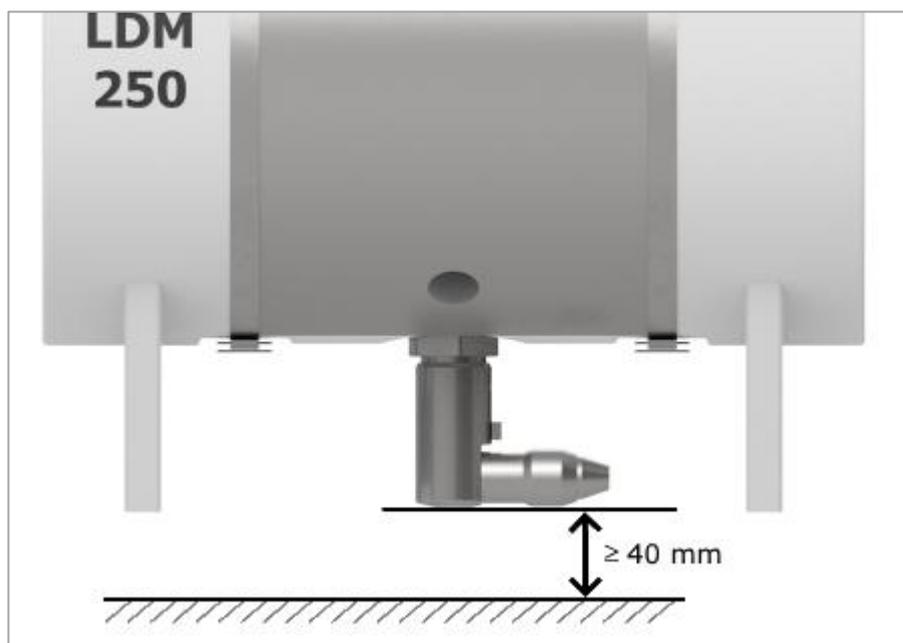


Abbildung 12 minimale freie Höhe von LDM über Grund

6.8 Minimaler Biegeradius Kabelaustritt

Das Sensorkabel der Ultraschallsensoren, welches aus dem Anschlussgehäuse des Messaufnehmers austritt, muss einen minimalen Krümmungsradius von 225 mm besitzen. Dieser Radius darf nicht unterschritten werden, da ansonsten ein Kabelbruch auftreten könnte. Vergleiche auch mit der Abbildung 2 «LDM prinzipieller Aufbau (ohne Vollfüllsensor)» auf Seite 9.

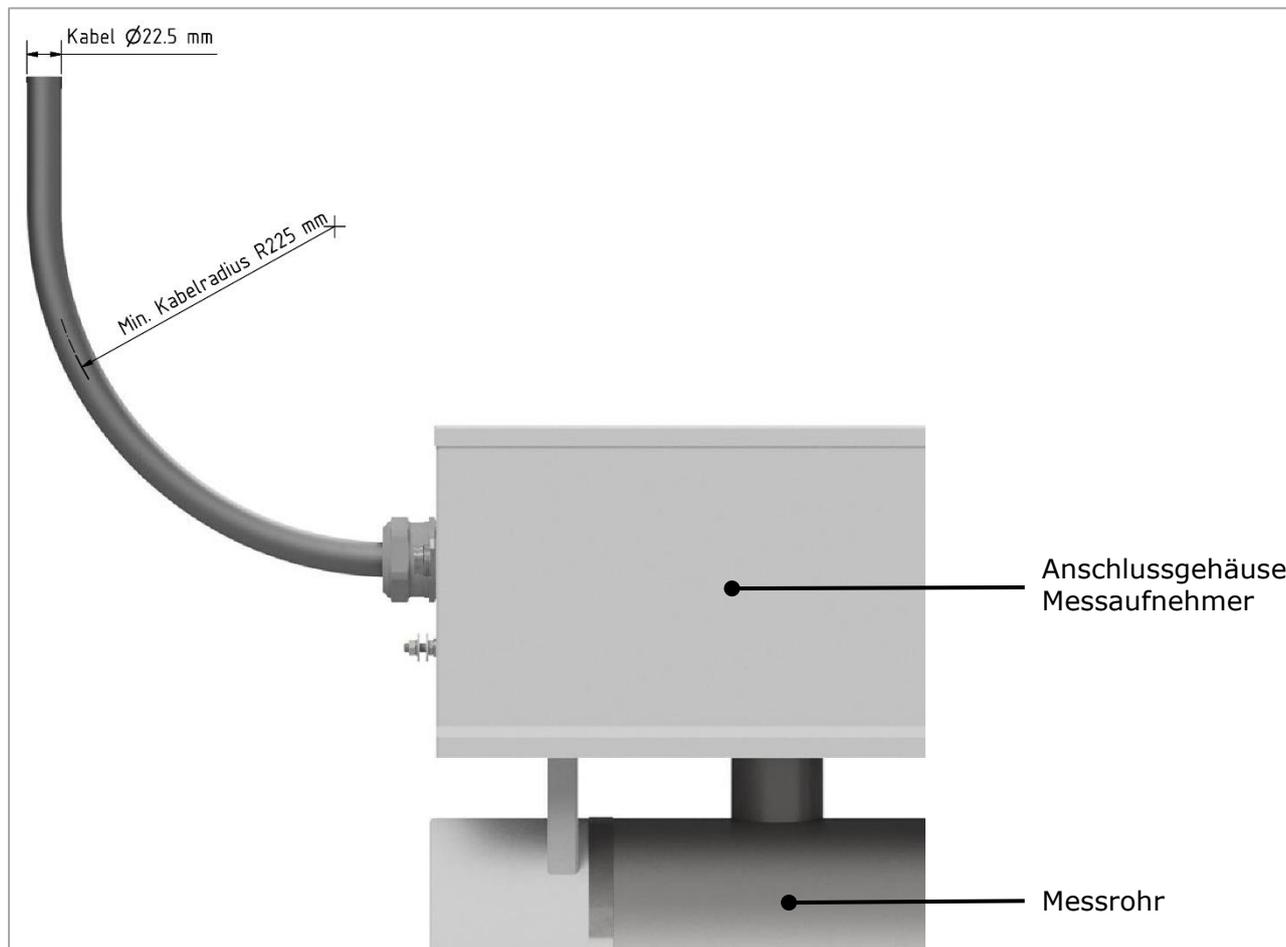


Abbildung 13 minimaler Biegeradius Kabel

6.9 Montage des Messumformers

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 Atmosphären konstruiert ist. Die maximale Kabellänge des Sensorkabels beträgt 25m. Alternativ kann der Messumformer in einem Zwischenschacht eingesetzt werden und ein abgesetztes Messumformer-Panel im Betriebsraum montiert werden.

6.10 Erdung

Die LDM muss an die Schutzerde angeschlossen beziehungsweise mit dem Potenzialausgleich elektrisch verbunden werden. Auch die zu messenden Flüssigkeiten sowie die Rohleitungen müssen geerdet werden. Ob dies über den Potentialausgleich erfolgt oder über einen Erdanschluss, wird der installierenden Person überlassen. Es muss auf jeden Fall ein von der Stromversorgung unabhängiges Potential vom Erdreich an das Gerät angeschlossen werden.

6.11 Schwingungen

Weder die Anschlüsse noch die LDM dürfen während des Betriebs in Schwingungen geraten:

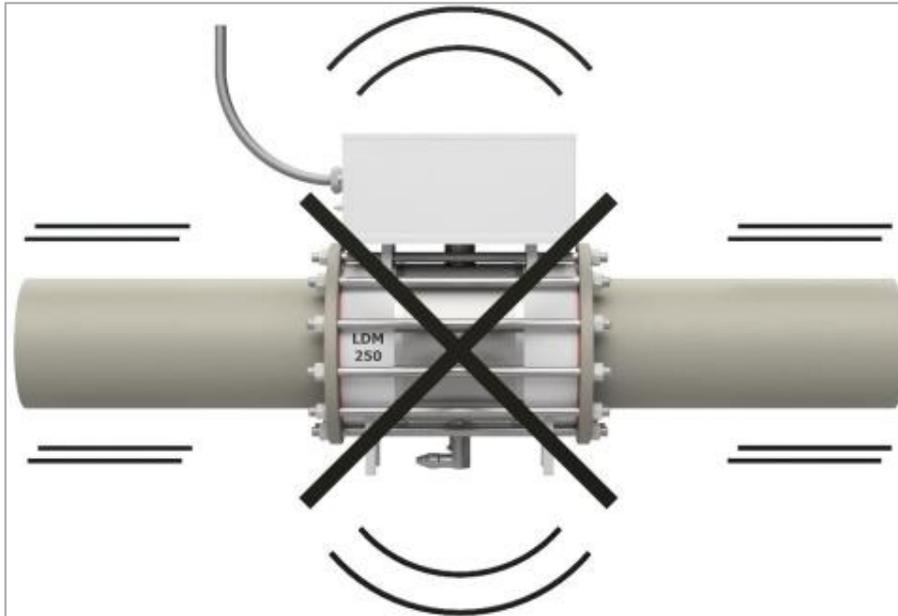


Abbildung 14 keine Schwingungen erlaubt

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

6.12 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 0.5 mm nach der Installation nicht überschreiten (vergleiche mit der nachfolgenden Abbildung):

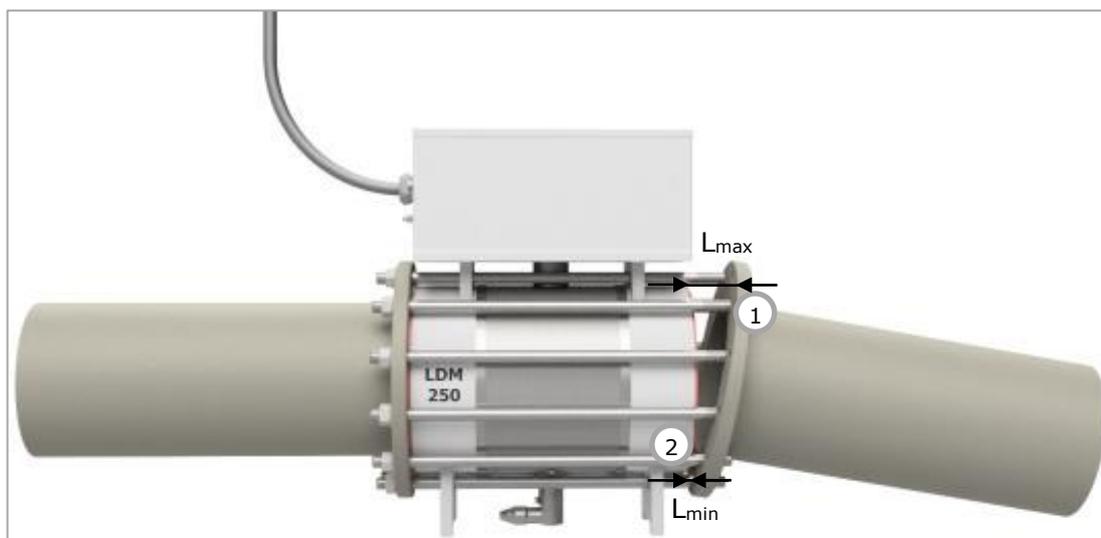


Abbildung 15 maximal zulässiger Flanschversatz

Es bedeuten:

Nummer	Bezeichnung	Bedeutung
①	L_{max}	maximaler Abstand des Flanschs vom Rand des Messrohrs der LDM
②	L_{min}	minimaler Abstand des Flanschs vom Rand des Messrohrs der LDM

Tabelle 4 maximal zulässiger Flanschversatz Beschreibung der Punkte

Maximaler Flanschversatz der LDM nach erfolgter Installation

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

6.13 Seitlicher Versatz der Rohre

Die montierten Rohre müssen einen möglichst kleinen seitlichen Versatz aufweisen. Ansonsten sind Verwirbelungen der gemessenen Flüssigkeiten möglich, was 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 nach erfolgter Montage von Hand – sofern dies möglich ist.

6.14 Einbaulage

Der Messumformer muss so wie in der linken der nachfolgenden drei Abbildungen installiert werden, damit sich die aktivierten Laufzeitdifferenz-Messpfade stets unter Wasser befinden. Die Abweichung der eingebauten LDM von der senkrechten Lage darf einen Winkel von $\pm 2^\circ$ nicht überschreiten. Ansonsten kann die Messgenauigkeit der gemessenen Durchflüsse nicht eingehalten werden:

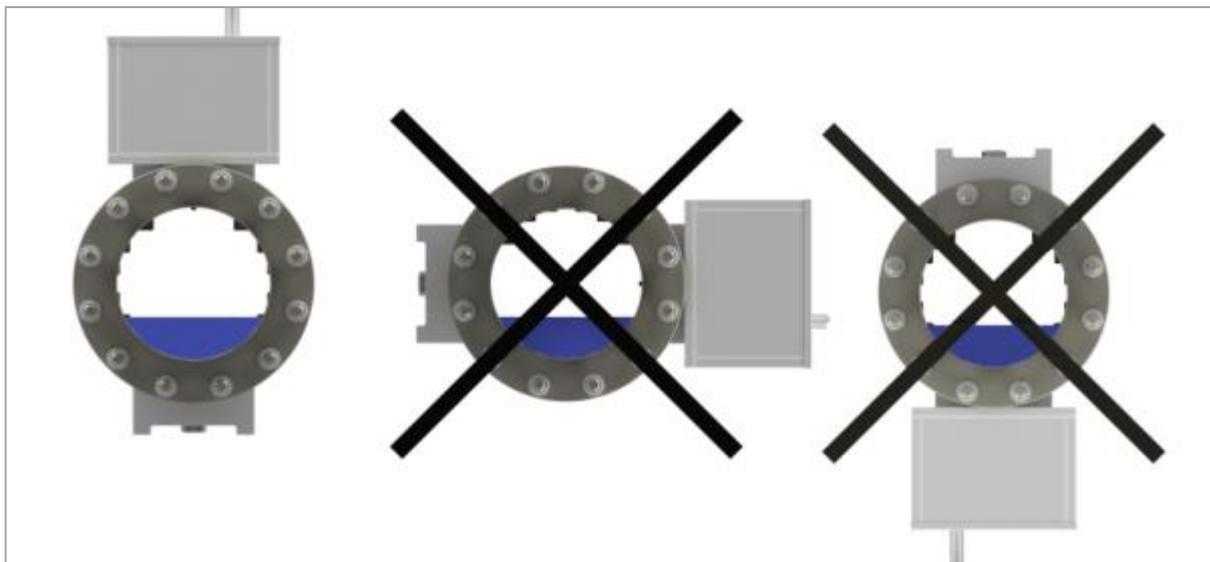


Abbildung 16 Einbaulage der LDM

6.15 Öffnung für Reinigung

Der Messwertaufnehmer ist hochwiderstandsfähig 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, dafür zu sorgen, dass die Reinigung mittels einer Öffnung unmittelbar vor oder nach dem Messwertaufnehmer möglich ist (vergleiche mit der nachfolgenden Abbildung):

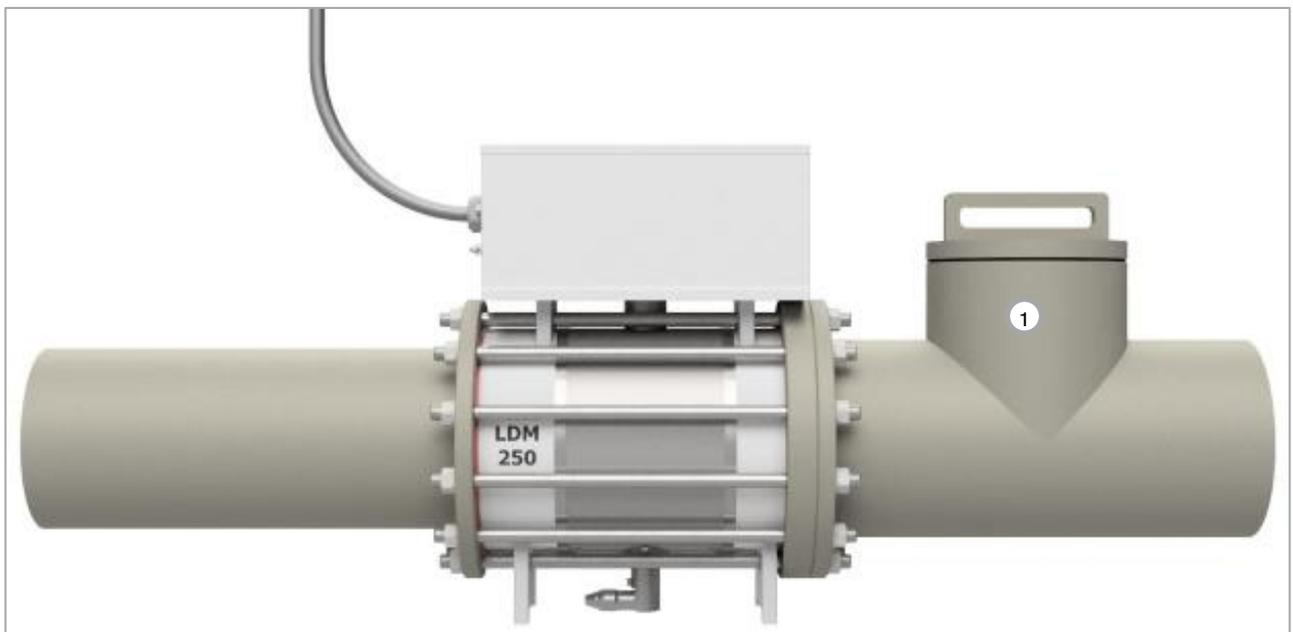


Abbildung 17 Option für die Reinigung der LDM

Dabei bedeutet ① die Öffnung für die Reinigung

6.16 Montage unter schwierigen Einbaubedingungen

Kontaktieren Sie ggf. 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. Auf diese Weise sorgen Sie für einen ruhigen Einlauf in das Durchflussmessgerät und damit für eine hochgenaue Messung. Die Grösse der Behälter muss der Grösse der LDM angepasst werden (vergleiche mit der nachfolgenden Abbildung):

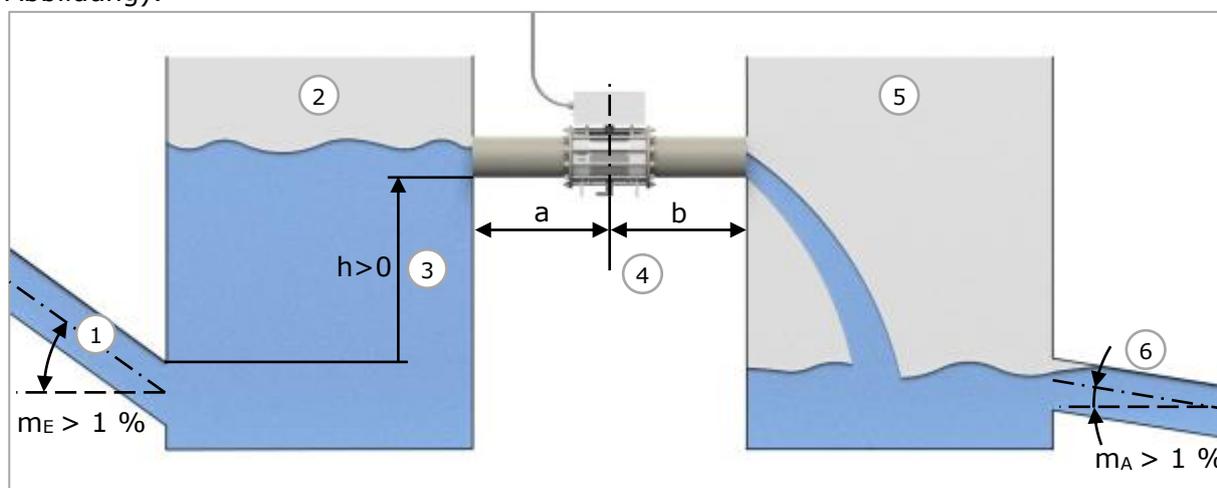


Abbildung 18 Montage unter schwierigen Einbaubedingungen

Dabei bedeuten:

Num-mer	Bezeichnung	Bedeutung
①	$m_E > 1 \%$	Verwenden Sie vorgängig zur LDM einen Einlassbehälter (in der Abbildung oben mit ② bezeichnet), falls das Einlassrohr ein Gefälle von $m_E > 1 \%$ aufweist.
②	Einlassbehälter	Einlassbehälter, welcher eingebaut werden muss, falls das Gefälle des Einlassrohr 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 (die Höhendifferenz vom Einlauf der LDM und dem Auslauf des Einlassrohrs also grösser als 0 ist)
④	a, b	Falls ein Einlassbehälter verwendet wird, muss gelten: $a \geq 10 \cdot DN$ $b \geq 5 \cdot DN$ Beispiel: Ist $DN = 250 \text{ mm}$, dann muss gelten: $a \geq 10 \cdot DN = 10 \cdot 250 \text{ mm} = 2500 \text{ mm}$ $b \geq 5 \cdot DN = 5 \cdot 250 \text{ mm} = 1250 \text{ mm}$
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 (in der Abbildung oben mit ⑤ bezeichnet), falls das Auslassrohr ein Gefälle von $m_A > 1 \%$ aufweist.

Tabelle 5 Montage unter schwierigen Einbaubedingungen Beschreibung der Punkte

7 Installation

7.1 Befestigung

Für die Befestigung ist es wichtig, die nachfolgend aufgeschriebenen Anzugsmomente einzuhalten.

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 19 Befestigung der Bolzen

Nennweite DN [mm]	Anschluss Druckstufe	Schrauben	50% Max. Anzugsmoment [Nm]	80% Max. Anzugsmoment [Nm]	Max. Anzugsmoment [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 6 Befestigung Bolzen für Installation LDM

7.2 Parametrierung

Der Messumformer der LDM muss parametrierung werden.

8 Wartung

Die Produkte der STEBATEC sind so konstruiert, dass diese möglichst kein zusätzliches Werkzeug für den Ein- und Ausbau bei Wartungsarbeiten benötigen. Im Folgenden wird die Reinigung der LDM beschrieben.

8.1 Reinigung der LDM

Damit die Reinigung möglich ist, muss das Innere des Messrohrs zugänglich sein (vergleichen Sie mit der optionalen Öffnungsklappe in der Abbildung 17 «Option für die Reinigung der LDM» auf Seite 34). Ist der Zugang zum Inneren des Messrohrs der LDM möglich, dann muss für die Reinigung des Innern des Messrohrs der LDM wie folgt vorgegangen werden:

- Das Messrohr wird mittels eines 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. Allfällige Schäden sind fotografisch zu dokumentieren und die entstandenen Fotos 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 Wiederinbetriebnahme werden nach einem grösseren Ereignis notwendig. Dies kann beispielsweise geschehen nach

- einer grossen Überschwemmung
- einem langen 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.

Folgende Tätigkeiten sind durch das Unterhaltspersonal auszuführen:

Warterhaltende Massnahmen

Wie oft?	Welche Massnahme?
Bei Meldung der Verschmutzung	Der Messumformer der LDM setzt ein binäres Signal ab, welches anzeigt, ob eine Verschmutzung der LDM vorliegt. Ist dieses binäre Signal anstehend, dann muss die LDM gründlich gereinigt werden. (vergleiche mit dem Abschnitt 8.1 «Reinigung der LDM» oben).
Alle ½ Jahre	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.
Jedes Jahr	Die Verschraubungen der LDM müssen überprüft und ggf. nachgezogen werden.

9 Kontakt

Es gibt mehrere Wege, um mit uns Kontakt aufzunehmen.

Wenn Sie uns eine Störung/ein Problem der Anlage melden möchten, bitten wir Sie, uns Fotos und einen Beschrieb des Problems zur Verfügung zu stellen.

Nennen Sie uns Ort, Anlage-Name und Seriennummer des Systems.

Schweiz (Hauptsitz)

STEBATEC AG

Mattenstrasse 6a

CH-2555 Brügg

Tel : +41 32 373 15 71

Fax: +41 32 373 15 63

info@stebatec.ch

www.stebatec.ch

Deutschland

STEBATEC GmbH

Heilbronner Straße 150

D-70191 Stuttgart

Tel : +49 322 2109 3142

info@stebatec-messtechnik.de

www.stebatec-messtechnik.de

Es ist uns wichtig, ein grossartiges Produkt zusammen mit einer optimalen Dokumentation herzustellen. Dafür benötigen wir jedoch Ihre Hilfe. Sollten Sie eine Verbesserungsmöglichkeit in Bezug auf das vorliegende Produkt oder die «Technischen Informationen» erkennen, dann zögern Sie nicht, dies uns unter E-Mail-Adresse info@stebatec.ch mitzuteilen.

Herzlichen Dank im Voraus hierfür!