



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-
analyse



Registrierung



Systeme
Komponenten



Services



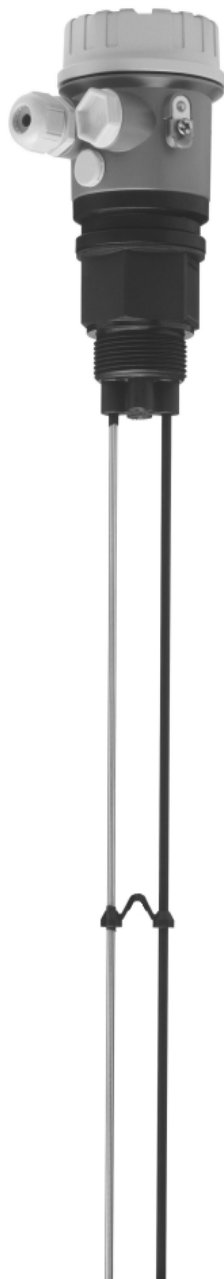
Solutions

Technische Information

Liquicap T FMI21

Kapazitive Füllstandmessung

Zwei-Stabsonde zum kontinuierlichen Messen in Flüssigkeiten



Anwendungsbereiche

Der Messaufnehmer Liquicap T wird in leitfähigen Flüssigkeiten (ab $30 \mu\text{S}/\text{cm}$) zur kontinuierlichen Füllstandmessung eingesetzt und ist ab Werk (0 %...100 %) auf die bestellte Sondenlänge voreingestellt.

Ab einer Leitfähigkeit von $30 \mu\text{S}/\text{cm}$ ist die Messung unabhängig vom DK-Wert (Dielektrizitätskonstante) der Flüssigkeit.

Die Sonde kann auch im Ex-Bereich der Zone 2 eingesetzt werden.

Der Liquicap T ist für folgende Anwendungen besonders geeignet:

- Kleine Messbereiche (ab 150 mm)
- Zisternenmessungen
- Aggressive Flüssigkeiten (viele Säuren und Laugen)
- Unabhängig vom Behältermaterial (Kunststoff, Edelstahl oder Beton) und der Form des Behälters

In Verbindung mit dem Fieldgate FXA320 (Messwert-Fernabfrage mittels Internettechnologie) stellt Liquicap T eine ideale Lösung zur Materialbevorratung und Logistiko Optimierung (Inventory Control) dar.

Ihre Vorteile

- Sichere Funktion unabhängig von den Behältergeometrien durch den Sondaufbau
- Kein Abgleich erforderlich (voreingestellt ab Werk 0 %...100 % auf bestellte Sondenlänge)
- Hochwertige korrosionsbeständige Werkstoffe (Kohlefasern, Edelstahl) für den Einsatz in aggressiven, auch wassergefährdeten Flüssigkeiten (WHG-Zulassung)
- Keine bewegten Teile im Tank – hohe Lebensdauer – zuverlässige Funktion ohne Verschleiß
- Preiswerte Lösung zur kontinuierlichen Messung von Füllständen in leitfähigen Flüssigkeiten
- Optimierte Lagerhaltung durch einfache Kürzung der Sondenstäbe vor Ort (Kürzungssatz)

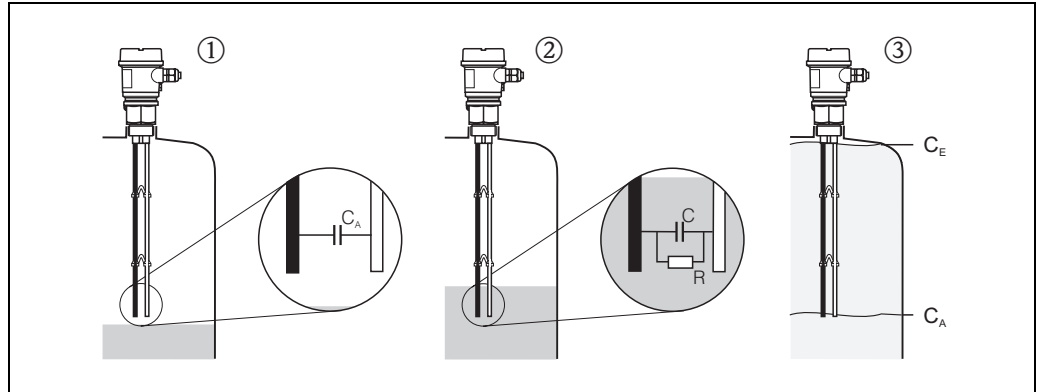
Inhaltsverzeichnis

Arbeitsweise und Systemaufbau	3	Anzeige- und Bedienoberfläche	12
Messprinzip	3	Bedienelemente	12
Messeinrichtung	3	Anzeigeelemente	12
Einsatzmedium	4	Zertifikate und Zulassungen	13
Applikationen	4	CE-Zeichen	13
Eingangskenngrößen	5	Überfüllsicherung	13
Messgröße	5	Externe Normen und Richtlinien	13
Messbereich	5	Ex-Zulassung	13
Eingangssignal	5	Zündschutzart	13
Ausgangskenngrößen	5	Bestellinformation	14
Elektronikeinsatz FEI20 (4...20 mA)	5	Liquicap T FMI21	14
Hilfsenergie	5	Zubehör	14
Elektrischer Anschluss (Schaltbild)	5	Liquicap T	14
Messumformerspeisegeräte von Endress+Hauser	6	Ersatzteile	14
Versorgungsspannung (FEI20)	6	Ergänzende Dokumentation	15
Leistungsaufnahme	6	Technische Information	15
Stromaufnahme	6	Betriebsanleitungen	15
Kabeleinführungen	6	Zertifikate	15
Kabelspezifikationen	6		
Messgenauigkeit bei eingebautem Elektronikeinsatz . 6			
Referenzbedingungen	6		
Messabweichung (Linearität)	6		
Wiederholbarkeit	6		
Einschalteinschwingzeit	6		
Einfluss der Umgebungstemperatur	6		
Integrationszeit	7		
Werksabgleich	7		
Einbaubedingungen	8		
Einbauhinweise	8		
Umgebungsbedingungen	8		
Umgebungstemperatur	8		
Umgebungstemperaturgrenzen	8		
Lagerungstemperatur	8		
Klimaklasse	8		
Schutzart	8		
Stoßfestigkeit	8		
Schwingungsfestigkeit (bei min. Stablänge 150 mm)	8		
Elektromagnetische Verträglichkeit	8		
Prozessbedingungen	9		
Umgebungsbedingungen	9		
Leitfähigkeit des Mediums	9		
Prozessdruck	9		
Konstruktiver Aufbau	10		
Bauform, Maße	10		
Sondenkürzungssatz	10		
Gewicht	11		
Werkstoffe	11		
Elektrodenbestückung	11		

Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

Sonde, Füllgut und Massestab (Gegenelektrode) bilden einen elektrischen Kondensator. Befindet sich die Sonde in Luft ①, so wird eine bestimmte niedrige Anfangskapazität gemessen. Wird der Behälter befüllt, so steigt mit zunehmender Bedeckung der Sonde ②, ③ die Kapazität des Kondensators. Ab einer Leitfähigkeit von $30 \mu\text{s}/\text{cm}$ ist die Messung unabhängig vom DK-Wert der Flüssigkeit. Der Elektronikeinsatz der Sonde wandelt die gemessene Kapazität zu einem dem Füllstand proportionalen Strom im Bereich von $4...20 \text{ mA}$ um und ermöglicht dadurch die Interpretation des Füllstandes. Alle Eingangs- und Ausgangskanäle sind voneinander galvanisch getrennt.



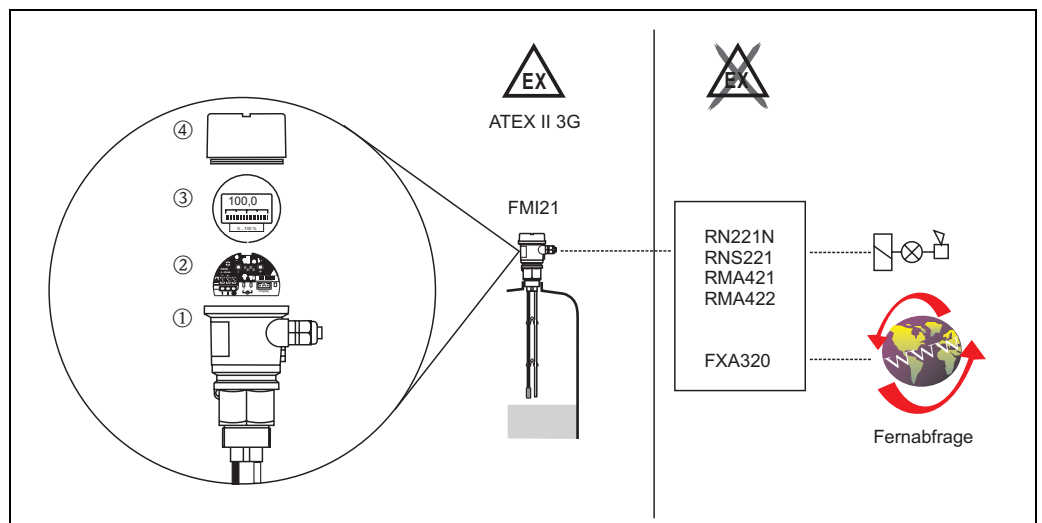
C_A : Anfangskapazität (Sonde frei)
 C_E : Endkapazität (Sonde bedeckt)

Messeinrichtung

Sonde mit integriertem Elektronikeinsatz

Die Messeinrichtung besteht aus:

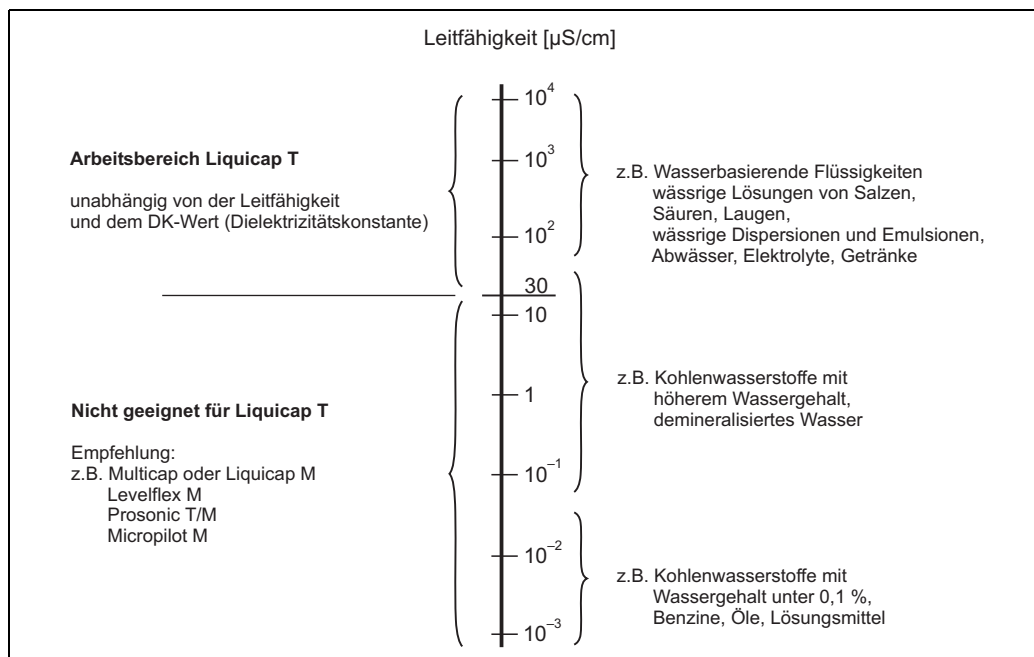
- den Komponenten einer kapazitiven Sonde Liquicap T FMI21:
 - ① Gehäuse mit zwei Sondenstäben (ein Sondenstab vollisoliert, der zweite blank (Massepotenzial))
 - ② Elektronikeinsatz FEI20
 - ③ Display (optional)
 - ④ Gehäusedeckel (optional: Klarsichtdeckel in Verbindung mit Display)
- einem Messumformerspeisegerät



L00-FMI21xxx-14-05-xx-de-000

Einsatzmedium

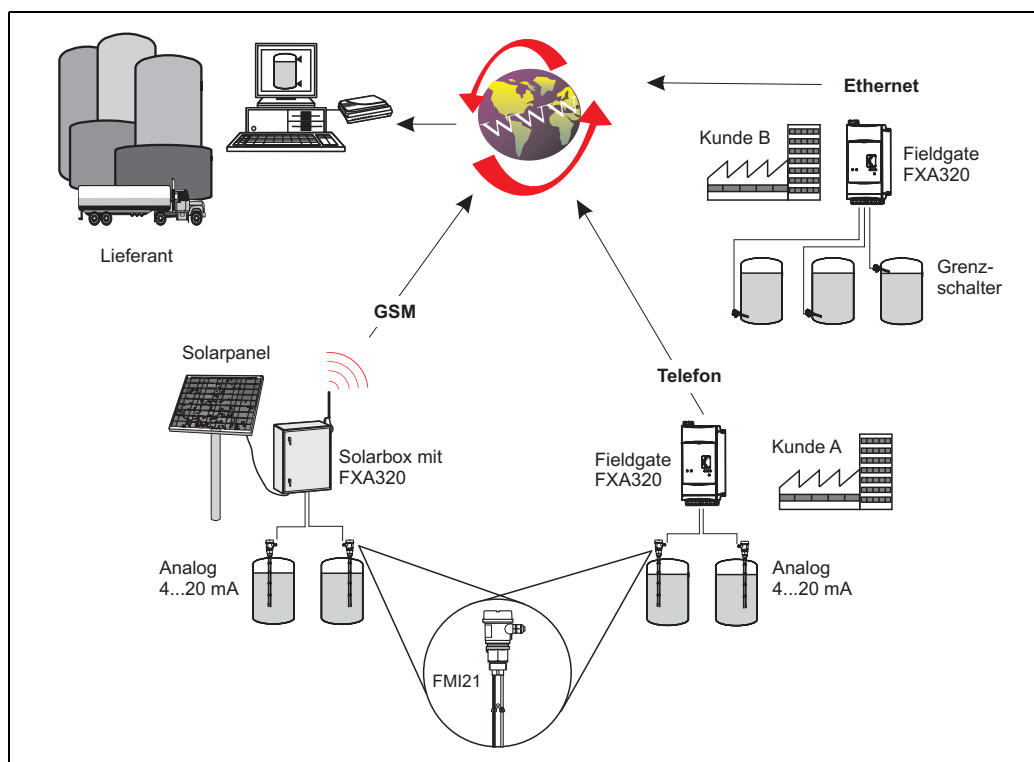
Bedingt durch den Sondaufbau kann der Liquicap T FMI21 ab einer Leitfähigkeit von 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ eingesetzt werden. Die Messung ist unabhängig vom DK-Wert und der Leitfähigkeit der Flüssigkeit.



Applikationen

Vendor Managed Inventory

Durch die Fernabfrage von Tank- bzw. Siloständen über Fieldgate kann sich der Lieferant von Rohstoffen jederzeit über die aktuellen Vorräte bei seinen Stammkunden informieren, und z.B. in seiner eigenen Produktionsplanung berücksichtigen. Die Fieldgate überwachen ihrerseits die konfigurierten Grenzstände und lösen bei Bedarf automatisch die nächste Belieferung aus. Das Spektrum der Möglichkeiten reicht hier von einer einfachen Bedarfsmeldung per E-Mail bis hin zur vollautomatischen Auftragsabwicklung durch Einkopplung von XML-Daten in die Planungssysteme auf beiden Seiten.



Eingangskenngrößen

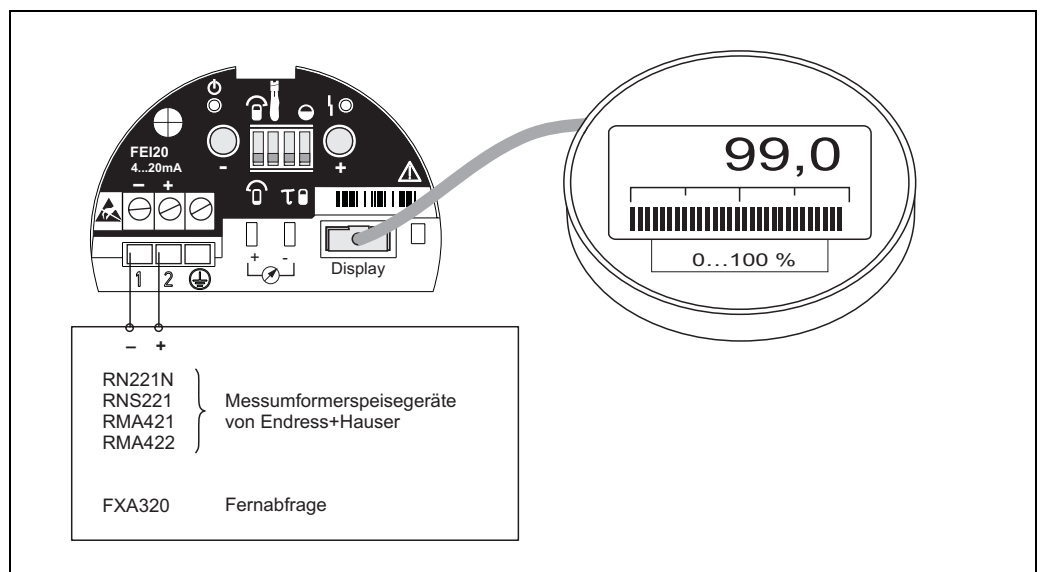
Messgröße	Kontinuierliche Messung der Kapazitätsveränderung zwischen zwei Sondenstäben, abhängig von der Füllhöhe einer leitenden Flüssigkeit. Maximale Viskosität = 2000 cst
Messbereich	Der Messbereich liegt zwischen 150...2500 mm, je nach bestellter Sondenlänge. <ul style="list-style-type: none"> ■ Sondenlänge: 150...2500 mm ■ abgleichbare Anfangskapazität: $C_A = 0...2000$ pF ■ zulässige Messspanne: $\Delta C = 25...2000$ pF ■ Endkapazität: $C_E = \text{max. } 2100$ pF ■ Messfrequenz: 250 kHz
Eingangssignal	Sonden bedeckt => hohe Kapazität Sonden frei => geringe Kapazität

Ausgangskenngrößen

Elektronikeinsatz FEI20 (4...20 mA)	Ausgangssignal
	3,8...20,5 mA
	Einschaltstrom
	max. 20 mA (< 500 ms)
	Ausfallsignal
	> 21 mA


Hilfsenergie

Elektrischer Anschluss (Schaltbild) FMI21 mit Elektronikeinsatz FEI20 zum Anschluss an Messumformerspeisegeräte von Endress+Hauser.



Anschluss des Elektronikeinsatzes FEI20

100-FMI21xxx-04-05-xx-de-000

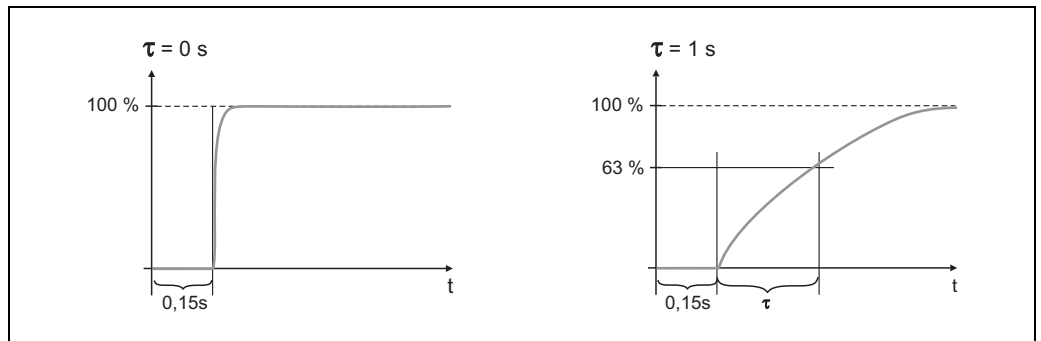
Messumformerspeisegeräte von Endress+Hauser	<p>RNS221 Speisegerät zur Stromversorgung von zwei 2-Leiter-Messaufnehmern oder -umformern im "Nicht Ex-Bereich".</p> <p>RN221N Speisetrenner mit Hilfsenergie zur eigensicheren Trennung von 4...20 mA Normsignalstromkreisen.</p> <p>RMA421 Multifunktionales 1-kanaliges Hutschienengerät mit Universaleingang, Messumformerspeisung, Grenzwertüberwachung und Analogausgang.</p> <p>RMA422 Multifunktionales 1 bis 2-kanaliges Hutschienengerät mit eigensicheren Stromeingängen und Messumformerspeisung, Grenzwertüberwachung, Mathematikfunktionen und 1 bis 2 Analogausgängen.</p> <p>FXA320 Gateway zur Fernabfrage von Messaufnehmern und Aktoren via Internet Technologie.</p>
Versorgungsspannung (FEI20)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anschlussspannung: $U = 10...30$ V DC ■ Verpolungsschutz (integriert)
Leistungsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ■ $P < 0,7$ W
Stromaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ■ $I < 22$ mA
Kabeleinführungen	<p>M 20x1,5</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Schutzart: IP66 ■ Anzahl im F16 Gehäuse: 2 Kabeleinführungen (1 Verschraubung im Lieferumfang enthalten) <p>NPT ½</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Anzahl im F16 Gehäuse: 2 Kabeleinführungen mit Blindstopfen
Kabelspezifikationen	<p>Handelsübliches zwei oder mehradriges Kabel verwenden (25Ω pro Ader). Leitungsquerschnitt (inkl. Aderendhülse): max. $2,5 \text{ mm}^2$</p> <p> Hinweis! Bei starker elektromagnetischer Einstrahlung, abgeschirmtes Kabel verwenden.</p>

Messgenauigkeit bei eingebautem Elektronikeinsatz

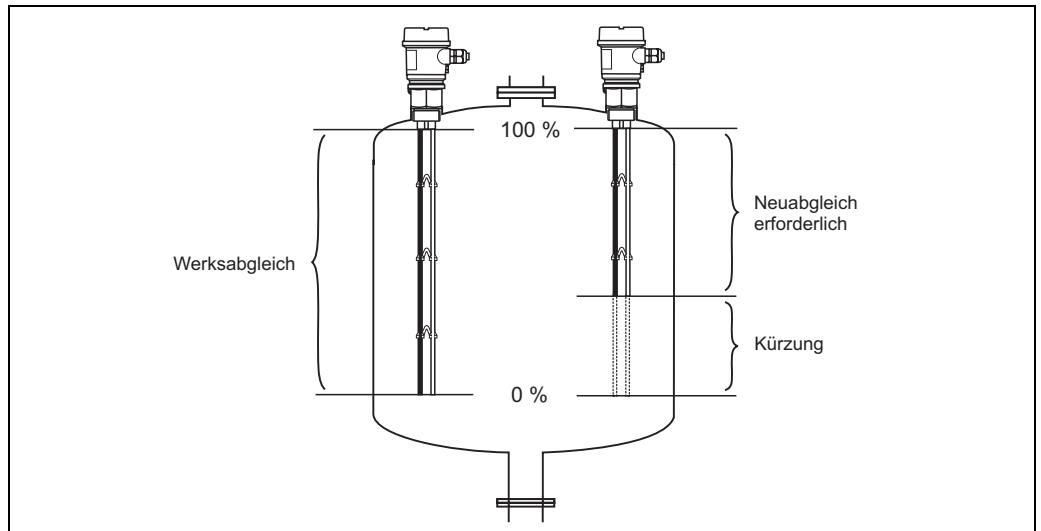
Referenzbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Umgebungstemperatur: $23 \text{ }^\circ\text{C}$ ■ Messstofftemperatur: $23 \text{ }^\circ\text{C}$ ■ Messstoffviskosität: Medium muss die Sonde wieder freigeben (abtropfen < 2000 cst) ■ Atmosphärischer Druck ■ Sondeneinbau: vertikal von oben
Messabweichung (Linearität)	≤ 1 % vom Messbereichsendwert (aktiver Sondenstab)
Wiederholbarkeit	$0,25$ % vom Messbereichsendwert
Einschalteinschwingzeit	< 2 s (Stabiler Messwert nach Einschaltvorgang)
Einfluss der Umgebungstemperatur	$< 0,01$ %/K ($-40...+70 \text{ }^\circ\text{C}$) bei einer Sondenlänge von 1 m

Integrationszeit $\tau = 1 \text{ s}$ oder 0 s (einstellbar)

Die Integrationszeit beeinflusst die Geschwindigkeit, mit der die Anzeige sowie der Stromausgang auf Änderungen des Füllstandes reagieren.



L00-FMI21xxxx-15-05-xx-xx-000

Werksabgleich

L00-FMI21xxxx-15-05-xx-xx-000

Werksabgleich: Medium Leitfähigkeit $\geq 30 \mu\text{S}/\text{cm}$

Abgleichgenauigkeit 100 % max. -5 mm ; 0 % max. -5 mm

Im eingebauten Zustand ist ein Neuabgleich nur dann erforderlich, wenn

- die Sondenstäbe gekürzt wurden
- der 0 % und 100 % Wert kundenspezifisch angepasst werden soll
- eine Ersatzteilelektronik eingebaut wird

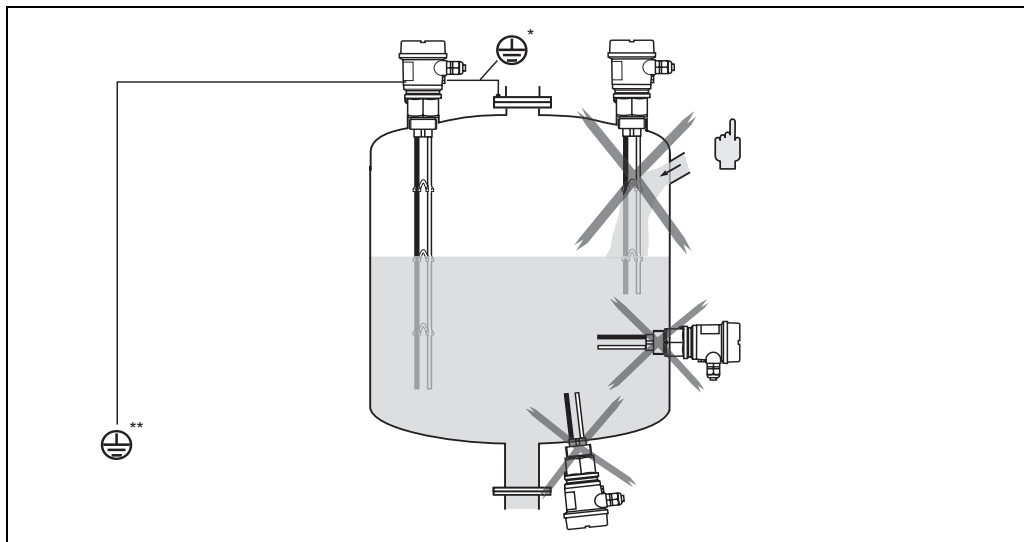
Einbaubedingungen

Einbauhinweise

Einbauort

z.B. Lager und Pufferbehälter

Senkrechte Einbaulage



* Metallbehälter

** Kunststoffbehälter



Hinweis! Einbau
Sondenstäbe dürfen den Behälter nicht berühren.



Hinweis! Erdung
Bei erhöhter elektromagnetischer Einstrahlung: Schutzterde möglichst kurz am Gerät anschließen.

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur

Umgebungstemperatur an der Elektronik: $-40...70\text{ °C}$
Bei $T_a < -20\text{ °C}$ und $T_a > +60\text{ °C}$ ist die Funktionalität des Displays eingeschränkt

Umgebungstemperaturgrenzen

$-40...80\text{ °C}$ (Im Grenzbereich: eingeschränkte Genauigkeit)

Lagerungstemperatur

$-40...80\text{ °C}$

Klimaklasse

Tropentauglich nach DIN IEC 68 Teil 2-38

Schutzart

IP66

Stoßfestigkeit

DIN EN 60068-2-27 / IEC 68-2-27: 30 g

Schwingungsfestigkeit (bei min. Stablänge 150 mm)

DIN EN 60068-2-64 / IEC 68-2-64: 20...2000 Hz, $1\text{ (m/s}^2\text{)}^2\text{/Hz}$

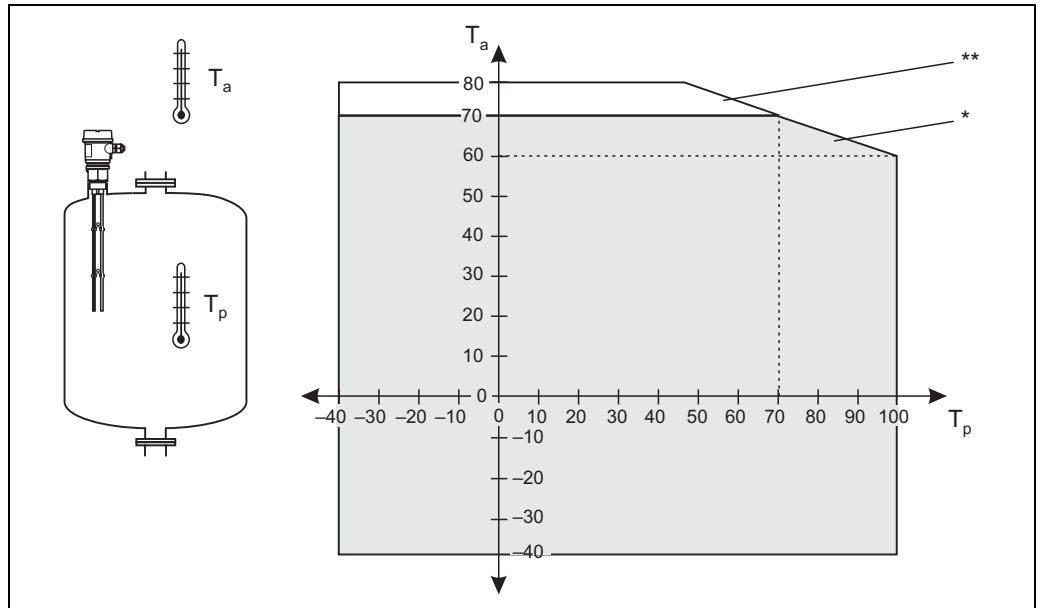
Elektromagnetische Verträglichkeit

Störaussendung nach EN 61326, Betriebsmittel der Klasse B;
Störfestigkeit nach EN 61326, Anhang A (Industriebereich)

Prozessbedingungen

Umgebungsbedingungen

Zulässige Umgebungstemperatur T_a am Gehäuse in Abhängigkeit von der Prozesstemperatur T_p im Behälter:



L100-FMI21.xxx-05-05-xx-xx-000

* Zulässiger Arbeitsbereich

** Arbeitsbereich mit eingeschränkter Genauigkeit

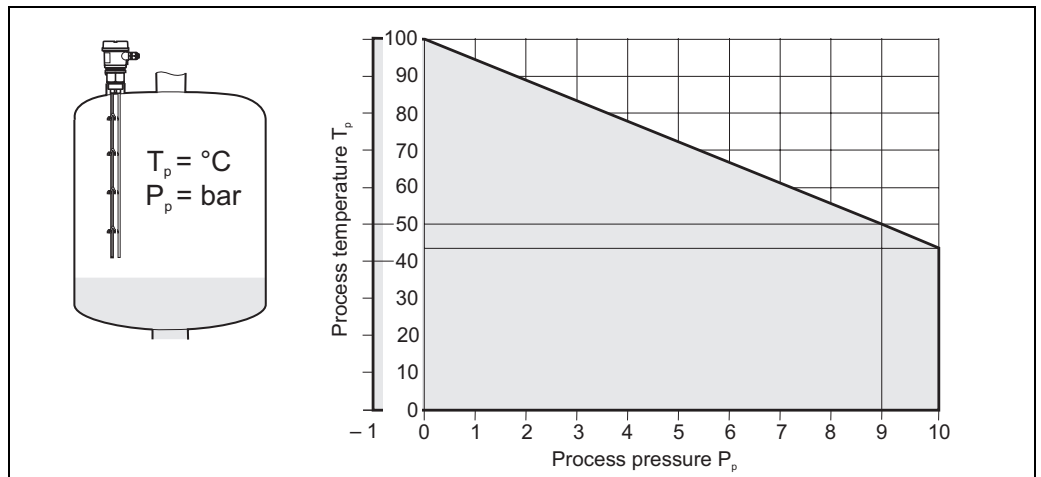
Leitfähigkeit des Mediums

$\geq 30 \mu\text{S}/\text{cm}$

Prozessdruck

-1...10 bar

Zulässige Prozesstemperatur (°C) in Bezug zum Prozessdruck (bar).



L100-FMI21.xxx-15-05-xx-xx-003

Konstruktiver Aufbau

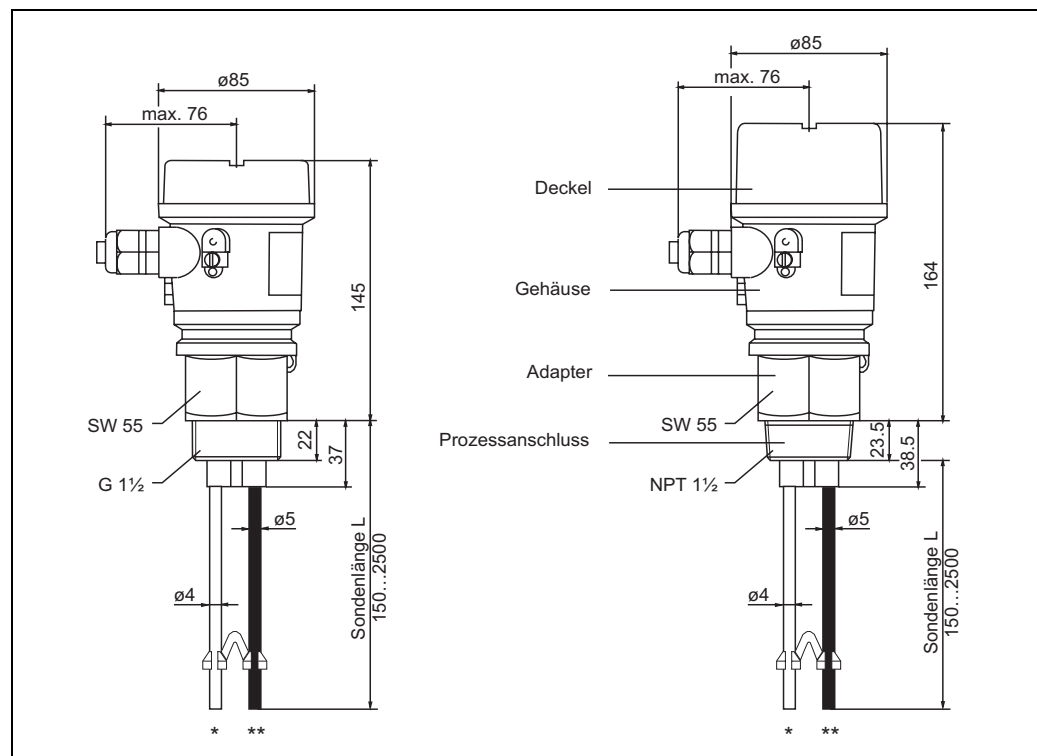


Hinweis!
Alle Maße in mm

Bauform, Maße

Stabsonde

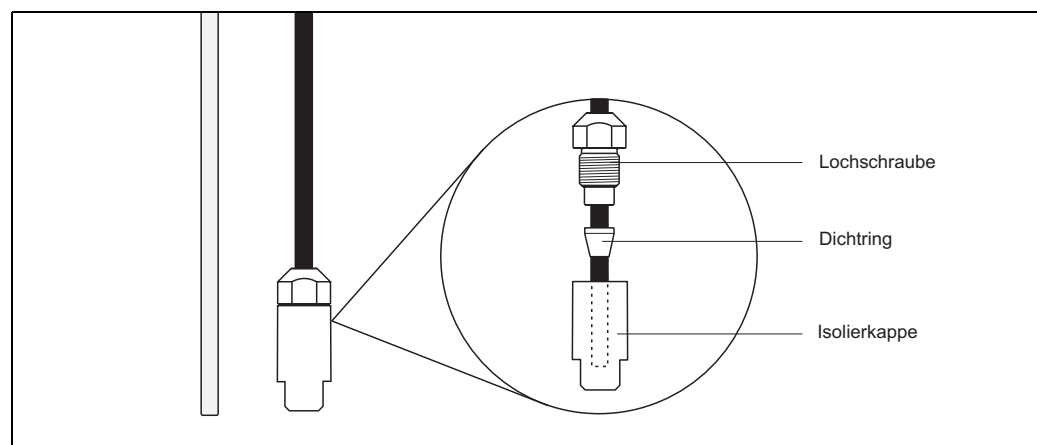
Prozessanschluss mit zylindrischem Gewinde G 1½ oder mit konischem Gewinde NPT 1½.



* Massestab blank
** Sondenstab isoliert

L00-FMI21xxxx-06-05-xx-de-000

Sondenkürzungssatz



L00-FMI21xxxx-17-06-xx-de-000



Hinweis!
Beim Kürzen der Sondenstäbe darf die Isolation oberhalb des Schnittes nicht beschädigt werden!
Nach dem Kürzen der Sonde ist immer ein Neuabgleich erforderlich. Der aktive Sondenstab beginnt oberhalb des Sondenkürzungssatzes. Deshalb sollte der Nullpunktgleich an dieser Stelle erfolgen. Nur der isolierte Stab muss mit dem Kürzungssatz isoliert werden. Der Massestab bleibt blank.

Gewicht **Stab 1 m Länge**
FMI21 = 600 g

Werkstoffe

Sondenstäbe

- Stab: 1.4404/316L – (Einsatz in wasserbasierenden Medien, Laugen ...)
Optional: Kohlefaser CFK – (Einsatz in Säuren, z.B. Salzsäure)
- Dichtring: EPDM
- Isolation: PP
- Abstandhalter: PP
- Sonden Kürzungssatz: PP

Gehäuse F16

- Gehäuse: PBT-FR
- Deckel: PBT
- Klarsichtdeckel: PA
- Kabelverschraubung: PA
- Adapter: PBT
- Blindstopfen: PBT

Prozessanschlüsse

- G 1½ A (PPS, DIN ISO 228/1)
- NPT 1½ (PPS, ANSI B 1.20.1)

Dichtungen

- Dichtung zwischen Gehäuse und Prozessanschluss: EPDM
- Dichtung für Kunststoffgehäusedeckel F16: EPDM
- Dichtungsring für Prozessanschluss G 1½ A: Elastomertefaser asbestfrei (beständig gegen Öle, Lösungsmittel, Dampf, schwache Säuren und Laugen)

Elektrodenbestückung

Stabsonde mit zwei Stäben

- Durchmesser Stab ohne Isolation: 4 mm
- Maximale Stablänge: 2500 mm
- Minimale Stablänge: 150 mm
- Dicke der Isolation: 0,5 mm
- Auszugskräfte (parallel Sondenstab): 1000 N
- Seitliche Belastbarkeit: 2 Nm

Anzeige- und Bedienoberfläche

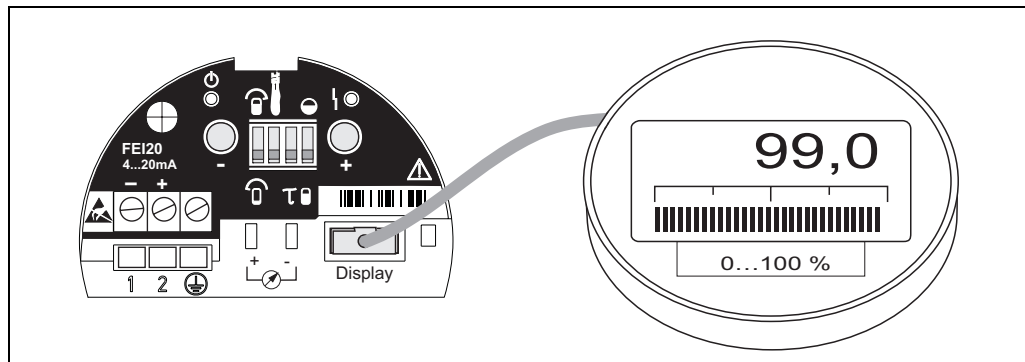
Bedienelemente



Elektronikeinsatz FEI20

Hinweis!

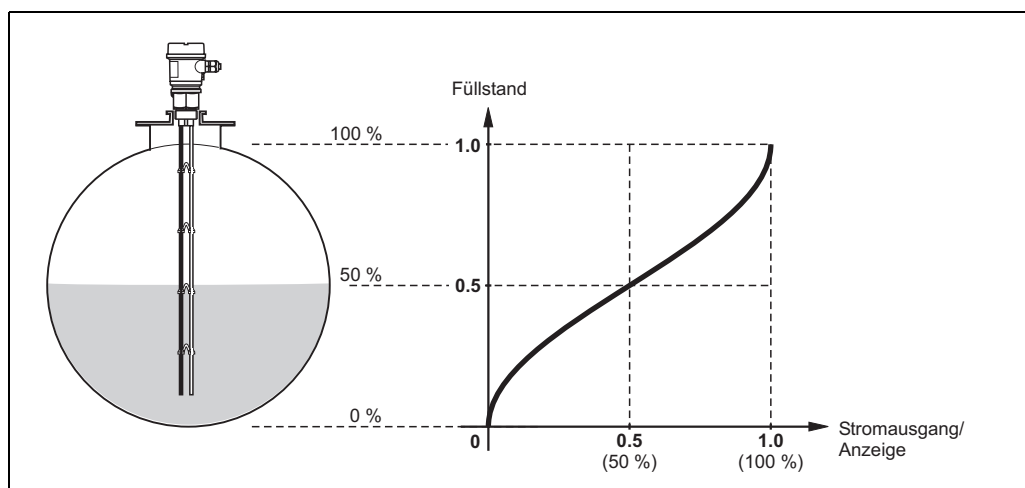
Bei einer Sondenlänge von < 200 mm wird am Display keine Nachkommastelle angezeigt.



L00-FMI21xxx-07-05-xx-xx-000

- Taste (-)
- Taste (+)
- 4...20 mA Stromabgriff, z.B. für Voll-/Leerabgleich mit Multimeter.
(Kein Auftrennen des Stromkreises erforderlich!)
- Displayanschluss
- DIL-Schalter (von links nach rechts):
 - Sonden-Abgleichart (Voll/Leer)
 - Auswahl Betriebsmodus (Normalbetrieb/Betrieb mit Ansatzbildung z. B. bei Anhaftung von Belägen hochleitfähiger Flüssigkeiten wie Salzsäure)
 - Integrationszeit (0 s / 1 s)
 - Linearisierung (nur für zylindrisch liegende Tanks)

Linearisierung (zylindrisch liegender Tank):



L00-FMI21xxx-15-05-xx-de-001



Hinweis!

Bei zylindrisch liegenden Tanks sind Stromausgang und Anzeige volumenproportional

Anzeigeelemente

FEI20

- Eine rote Leuchtdiode: als Alarmmeldung oder Warnung (blinkend)
- Eine grüne Leuchtdiode: zur Anzeige der Betriebsbereitschaft (blinkt ca. alle 5 s) oder zur Bestätigung von Tastatureingaben
- Display (optional) für Messwert in %; Bargraph zur Anzeige der minimalen und maximalen Sondenkapazität

Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen	<p>Der Liquicap T erfüllt die gesetzlichen Anforderungen aus den EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Geräts mit der Anbringung des CE-Kennzeichens.</p> <p>CSA/US; General Purpose (GP) Kanada, USA</p>
Überfüllsicherung	<p>Zulassungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wasserhaushaltsgesetz (WHG) - siehe Inbetriebnahmehinweise in ZE263F (Z. 65.xx - xxx)
Externe Normen und Richtlinien	<ul style="list-style-type: none"> ■ Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG) ■ DIN EN 61010 Teil 1, 2001 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte Teil 1: Allgemeine Anforderungen ■ CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use; Part 1: General Requirements (Includes Amendment 1) ■ UL Std No. 61010C-1 Process Control Equipment; Part 1: General Requirements ■ EN 61326 Elektrische Betriebsmittel für Messtechnik, Leittechnik und Laboreinsatz EMV-Anforderungen ■ EN 50021 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche Betriebsmittel der Zündschutzart "n"
Ex-Zulassung	<p>ATEX II 3 G EEx nA IIC T6</p> <p>Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten sind in separaten Ex-Dokumentationen (siehe: Ergänzende Dokumentation) zu finden und können bei Bedarf auch angefordert werden.</p>
Zündschutzart	EEx nA IIC T6 (nicht funkendes Betriebsmittel)

Bestellinformation

Liquicap T FMI21

10	Zulassung:			
	A	Ex-freien Bereich		
	B	Ex-freien Bereich, WHG		
	C	ATEX II 3 G EEx nA IIC T6, WHG		
	D	CSA General Purpose, CSA C US		
	Y	Sonderausführung		
20	Prozessanschluss:			
	1	Gewinde ISO228 G 1½, PPS		
	2	Gewinde ANSI NPT 1½, PPS		
	9	Sonderausführung		
30	Sondenlänge; Werkstoff; 150...2500 mm (6...100 inch):			
	A	... mm L, PP 316L		
	B	... mm L, PP Kohlefaser (< 1000 mm)		
	C	... mm L, PP Kohlefaser (> 1000 mm)		
	D	... inch L, PP 316L		
	E	... inch L, PP Kohlefaser (< 40 inch)		
	F	... inch L, PP Kohlefaser (> 40 inch)		
	Y	Sonderausführung		
40	Gehäuse; Kabeleinführung:			
	1	F16 Polyester IP66 NEMA4X; Verschraubung M20		
	2	F16 Polyester IP66 NEMA4X; Gewinde NPT ½		
	3	F16 Polyester IP66 NEMA4X; Gewinde G ½		
	9	Sonderausführung		
50	Elektronik; Ausgang:			
	A	Ohne		
	B	FEI20; 4...20 mA		
	C	FEI20; 4...20 mA + Anzeige		
	Y	Sonderausführung		
60	Zusatzausstattung:			
	1	Grundversion		
	2	Kürzungssatz PP		
	9	Sonderausführung		
995	Kennzeichnung:			
	1	Messstelle (TAG)		
FMI21				vollständige Produktbezeichnung

Zubehör

Liquicap T

- Befestigungsmutter G 1½
Sechskant, SW 60
TN 52014146
- Kürzungssatz FMI21
TN 52024300

Ersatzteile

- Elektronik FEI20
TN 52025603
- Deckel F16 hoch, transparent, mit Dichtung
TN 52025605
- Deckel F16 grau, PBTP, mit Dichtung
TN 52025606
- Digital-Anzeige, mit Halter
TN 52025604
- Distanzhalter Sondenstäbe, 5 Stück (Im Lieferumfang sind 5 Stück enthalten)
TN 52025607

Ergänzende Dokumentation



Hinweis!

Die aufgeführten Dokumentationen stehen unter www.de.endress.com zur Verfügung.

Technische Information

- Gateways / Interfaces
Fieldgate FXA320
TI369F/00
 - Prozessmessumformer
Preline RMA422
TI072R/09
 - Prozessmessumformer
Preline RMA421
TI064R/09
 - Messumformerspeisegerät
Preline RNS221
TI081R/09
 - Speisetrenner
Preline RN221N
TI073R/09
-

Betriebsanleitungen

- Liquicap T FMI20
KA233F/00
-

Zertifikate

WHG

- Liquicap T
ZE263F/00

ATEX

- Liquicap T
II 3 G EEx nA IIC T6
XA320F/00

Deutschland

Endress+Hauser
Messtechnik
GmbH+Co. KG
Colmarer Straße 6
79576 Weil am Rhein

Fax 0800 EHFAXEN
Fax 0800 343 29 36
www.de.endress.com

Vertrieb

- Beratung
- Information
- Auftrag
- Bestellung

Tel. 0800 EHVERTRIEB
Tel. 0800 348 37 87
info@de.endress.com

Service

- Help-Desk
- Feldservice
- Ersatzteile/Reparatur
- Kalibrierung

Tel. 0800 EHSERVICE
Tel. 0800 347 37 84
service@de.endress.com

Technische Büros

- Hamburg
- Berlin
- Hannover
- Ratingen
- Frankfurt
- Stuttgart
- München

Österreich

Endress+Hauser
Ges.m.b.H.
Lehnergasse 4
1230 Wien
Tel. +43 1 880 56 0
Fax +43 1 880 56 335
info@at.endress.com
www.at.endress.com

Schweiz

Endress+Hauser
Metso AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach
Tel. +41 61 715 75 75
Fax +41 61 715 27 75
info@ch.endress.com
www.ch.endress.com

Endress+Hauser 

