

Leitfähigkeitsmessung in Industrieprozessen

Auswahl- und Engineering-Hilfe
für verschiedene Branchen
und Applikationen

Leitfähigkeitsmessung in Industrieprozessen



Schritt für Schritt

Bereits vor mehr als 50 Jahren haben wir die ersten Leitfähigkeitssensoren entwickelt und eingesetzt. Sie kontrollieren vor allem Wasseraufbereitungs- und Reinigungsanlagen in der Lebensmittelindustrie – hier sind wir führend. Seither konnten wir die Einsatzgebiete mit neuen Sensoren erweitern, beispielsweise mit Sensoren für die Life-Sciences- und die chemische Industrie. Heute gilt Endress+Hauser als kompetenter und zuverlässiger Anbieter für alle Branchen.

Unser Portfolio umfasst Sensoren und Messumformer für alle Leitfähigkeitsmessbereiche. Die Auswahl des passenden Sensors hängt von den

Bedingungen Ihrer Anwendung ab. So werden häufig konduktive Sensoren für die Messung von niedrigen Leitfähigkeitswerten in reinem und ultrareinem Wasser verwendet. Für Medien mit einer hohen Leitfähigkeit (wie Milch, Säuren, Laugen) eignen sich induktive Sensoren.

Eine komplette Messstelle besteht immer aus Sensor, Kabel und Messumformer und in einigen Anwendungen kann zum Einbau eine Armatur erforderlich sein. Dieser Leitfaden soll Ihnen dabei helfen, die für Ihre Anwendungen geeigneten Produkte auszuwählen und zusammenzustellen.

Übersicht über die Leitfähigkeitsmesseinrichtungen

In diesem Teil finden Sie eine kurze Beschreibung zu den verschiedenen erforderlichen Komponenten:

- Leitfähigkeitssensoren
- Messumformer
- Armaturen

Jeder Teil dieses Leitfadens enthält technische Beschreibungen, an die sich Tabellen anschließen, in denen technische Daten, Vorteile und Anwendungsbereiche aufgeführt sind.

Checkliste/Datenblatt

Für eine umfassende Spezifikation steht eine Checkliste bereit. Hier haben Sie auch die Möglichkeit, eine Skizze zu erstellen, aus der die Einbaubedingungen ersichtlich sind.

A

Auswahl der passenden Leitfähigkeitssensoren

Dieser Teil beginnt mit einem Flussdiagramm [3.1] und unterstützt Sie dabei, den richtigen Sensor basierend auf der Leitfähigkeit des Mediums und den regulatorischen Anforderungen des Prozesses auszuwählen.

Dieses Flussdiagramm leitet Sie zu den einzelnen Kapiteln [3.2 – 3.7] weiter, wobei die empfohlenen Leitfähigkeitssensoren, die wichtigsten Vorteile, Anwendungsbereiche und mögliche Alternativen angegeben werden.

B

Inhalt

1. Leitfähigkeitssensoren und ihre Einbauarten	4
1.1 Sensortypen (induktiv, konduktiv, 2 und 4 Elektroden)	4
1.2 Sensoren für Anwendungen in Reinst-, Rein- und Prozesswasser	6
1.3 Sensoren in Prozesswasser- und Trinkwasseranwendungen	8
1.4 Sensoren in Prozess- und Hilfskreisläufen mit hoher Leitfähigkeit	10
1.5 Kompaktsysteme für die Leitfähigkeitsmessung	11
1.6 Typen von Messumformern für die Leitfähigkeitsmessung	12
1.7 Leitfähigkeitsmessumformer	14
1.8 Armaturentypen	16
1.9 Durchfluss- und Einbauarmaturen für Leitfähigkeitssensoren	18
1.10 Eintaucharmaturen für Leitfähigkeitssensoren	20
1.11 Wechselarmaturen für Leitfähigkeitssensoren	21
2. Checkliste	22
3. Auswahl des passenden Leitfähigkeitssensors	24
3.1 Flussdiagramm zur Auswahl der Leitfähigkeitssensoren	24
3.2 Reinst- und Reinwasseranwendungen	26
3.3 Water for Injection (WFI)	28
3.4 Hochdruck-/Hochtemperatur- und Reinwasseranwendungen	30
3.5 Chemieanwendungen	32
3.6 Hygieneanwendungen	34
3.7 Wasser- und Abwasseranwendungen	36
4. Lifecycle-Management von Messstellen	38
4.1 Optimales Kalibrierkonzept für das Labor dank Memosens und Memobase Plus	38
4.2 Kalibrierung der Leitfähigkeitssensoren	39
4.3 Kalibrierset Conducual CLY421 für Leitfähigkeitssensoren	40
4.4 Dampf-/Wasseranalyssysteme	41

A

B



1. Leitfähigkeitssensoren und ihre Einbauarten

1.1 Sensortypen (induktiv, konduktiv, 2 und 4 Elektroden)



Konduktive Sensoren

Diese Sensoren haben einen einfachen Aufbau und eine hohe Messempfindlichkeit. Damit sind sie verwendbar vom Reinstwasser- bis zum Trinkwasserbereich und darüber hinaus. Grundsätzlich stehen sich bei diesem Messprinzip zwei Elektroden gegenüber. Durch Anlegen einer Wechselspannung wird ein Stromfluss im Medium erzeugt. Je mehr frei bewegliche Ladungsträger in der Flüssigkeit vorhanden sind, desto größer ist die elektrolytische Leitfähigkeit sowie der Stromdurchfluss. Zur Berechnung der elektrolytischen Leitfähigkeit muss die Zellkonstante ermittelt werden. Sie ergibt sich aus der Geometrie der Elektrodenanordnung und beschreibt den Abstand der Elektroden im Ver-

hältnis zu ihrer Fläche. Die Zellkonstante variiert je nach Bauform des Sensors und ist so für unterschiedliche Anwendungsbereiche geeignet.

Endress+Hauser bietet verschiedene konduktive Leitfähigkeitssensoren an, die sich durch ihre Werkstoffe und Bauformen und damit ihre Zellkonstante unterscheiden. Je niedriger die Leitfähigkeit, desto kleiner wird die Zellkonstante gewählt. Für Reinstwasser etwa wird eine konzentrische Anordnung zylindrischer Elektroden bevorzugt. Da die Leitfähigkeit auch von der Temperatur des Mediums abhängt, wird diese üblicherweise parallel gemessen und im Messumformer automatisch verrechnet.



Konduktiver Vier-Elektroden-Memosens-Sensor

Ist die Konzentration der frei beweglichen Ladungsträger im Medium sehr hoch, entstehen elektrostatische Kräfte. Diese führen dazu, dass sich die Ladungsträger gegenseitig abstoßen und der gemessene Stromfluss abnimmt, obwohl der Leitfähigkeitswert eigentlich ansteigen müsste. Dieser Effekt nennt sich Polarisation. Bei Sensoren mit zwei Elektroden sorgt der Effekt dafür, dass fälschlicherweise ein zu niedriger Leitfähigkeitswert angezeigt wird. Leitfähigkeitssensoren mit vier Elektroden gleichen den Effekt aus, indem zwei zusätzliche Elektroden den Spannungsabfall im Medium bei der Polarisation messen und an den Messumformer melden. Dieser zeigt

dann den korrigierten Wert an.

Das Vier-Elektroden-Verfahren eignet sich deshalb für Anwendungen, in denen ein weiterer Messbereich abgedeckt werden muss.

Die Besonderheit des Vier-Elektroden-Memosens-Sensors ist sein innovatives Sensorelement aus Keramik mit Platinelektroden. Der Vorteil dieser Werkstoffe ist, dass sie sich bei Temperaturveränderungen sehr ähnlich verhalten – so bleibt der Sensor dauerhaft spaltfrei. Das einzigartige hygienische Design, das nicht nur Reinigbarkeit, sondern sogar aseptische Hygiene garantiert, ist EHEDG und 3-A-zertifiziert und erfüllt auch die pharmazeutischen Anforderungen gemäß FDA und USP-Klasse VI. Eine neuartige Elektrodenverbindungsüberwachung sorgt zusätzlich für Sicherheit.



Video zu den Leitfähigkeitsmessprinzipien
www.de.endress.com/leitfaehigkeit



Induktive Sensoren

Mit Hilfe einer elektromagnetischen Sendespule wird eine Spannung im Medium induziert. Diese versetzt die Ionen in der Flüssigkeit in Bewegung, was bedeutet, dass dort ein elektrischer Wechselstrom fließt. Dadurch entsteht ein magnetisches Wechselfeld in der Empfangsspule, sodass auch dort Strom fließt. Dieser wird im Messumformer ausgewertet und daraus der Wert der Leitfähigkeit bestimmt. Die Stromstärke und die Leitfähigkeit nehmen mit der Zahl der freien Ionen im Medium zu.

Es stehen verschiedene Typen von induktiven Sensoren zur Verfügung. Beispielsweise der besonders robuste CLS50D aus ständigem PEEK bzw. PFA oder der CLS54D mit zertifiziertem hygienischem Design. Der Vorteil aller induktiven Sensoren ist die galvanische Trennung vom Medium, das heißt: Die Sende- und Empfangsspule befinden sich in einer schützenden Kunststoffummantelung. So gibt es keine Polarisierungseffekte und das Messprinzip ist unempfindlich gegenüber Verschmutzung.



Kompakte Leitfähigkeitsmesssysteme

Kompaktgeräte, bestehend aus einem induktiven Leitfähigkeitssensor und einem Messumformer, eignen sich ideal für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie die Life-Sciences-Industrie. Alle Kombinationen sind störsicher, einfach zu bedienen und bieten ein hygienisches Design. Das schützt Ihre Produkte und Prozesse vor Kontamination.

Smartec

Die kompakten Systeme zur Messung von Leitfähigkeit sind smarte, kostengünstige Lösungen. Smartec CLD18 ist mit IO-Link erhältlich zur einfachen und effizienten Integration in Ihre Infrastruktur.



Revolutionäre Memosens-Technologie

Seit Endress+Hauser Memosens entwickelt hat, ist die Leitfähigkeitsmessung einfacher und zuverlässiger geworden. Die induktive Signal- und Energieübertragung ohne metallische Kontakte zwischen Sensorkopf und Kabelanschluss gewährleistet einen problemlosen Betrieb selbst in feuchten Umgebungen. Die Speicherung der Kalibrierdaten im Sensorkopf ermöglicht die komfortable Sensorkalibrierung im Labor und einen schnellen

Austausch des Sensors im Feld. Memosens 2.0 führt die Memosens-Technologie in die Zukunft. Sie bietet die perfekte Basis für IIoT-Konnektivität: Mit der richtigen App haben Sie das Wissen über Ihre Messstelle immer bei der Hand. Vorausschauende Wartung 2.0: Die Speicherung von bis zu 8 Mal mehr relevanten Daten schafft eine hervorragende Basis zur Vorhersage des Wartungsbedarfs. Flexiblere Zusammenstellung der Messstelle auch im Ex-Bereich.



Siehe hierzu auch Abschnitt 4.1 auf Seite 38 oder unter www.de.endress.com/memosens

1. Leitfähigkeitssensoren und ihre Einbauarten

1.2 Sensoren für Anwendungen in Reinst-, Rein- und Prozesswasser



	Kraftwerke & Energie	
Messbereich	0,04 bis 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*= 0,01 \text{ cm}^{-1}$) 0,1 bis 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*= 0,1 \text{ cm}^{-1}$)	0,04 bis 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*= 0,01 \text{ cm}^{-1}$) 0,1 bis 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*= 0,1 \text{ cm}^{-1}$)
Wiederholbarkeit	$\pm 0,2 \%$ vom Messwert ± 2 Digits	$\pm 0,2 \%$ vom Messwert ± 2 Digits
Messabweichung	$\pm 1,5 \%$ vom Messwert ± 4 Digits	$\pm 1,5 \%$ vom Messwert ± 4 Digits
Prozesstemperatur	-30 bis 160 °C	-20 bis 250 °C
Max. Prozessdruck	41 bar _{abs} (bis 100 °C) 7 bar _{abs} (bei 160 °C)	41 bar _{abs}
Elektroden (mediumsberührend)	Beide aus Edelstahl 1.4571/316Ti	Beide aus Edelstahl 1.4571/316Ti
Schaft (mediumsberührend)	Edelstahl 1.4571/316Ti	Edelstahl 1.4571/316Ti
Dichtungen (mediumsberührend)	EPDM, PEEK	Kalrez, Keramik
Zertifikate und Zulassungen	Qualitätszertifikat, Explosionschutz	Qualitätszertifikat, Explosionschutz
Anwendungsbereiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Wasser-/Dampfkreisläufe (Kondensat) der Kraftwerks- und Energieindustrie 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Wasser-/Dampfkreisläufe (Kondensat) der Kraftwerks- und Energieindustrie

* k = Zellkonstante

Konduktiver Sensor
Memosens **CLS15E/CLS15**



Konduktiver Sensor
Condumax **CLS19**



Konduktiver Sensor
Memosens **CLS16E/CLS16**



Life Sciences

Wasser

0,04 bis 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*=0,01 \text{ cm}^{-1}$)
0,1 bis 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*=0,1 \text{ cm}^{-1}$)

CLS15E: $\pm 0,2\%$ vom Messwert
CLS15: $\pm 0,2\%$ vom Messwert ± 2 Digits

CLS15E: $\pm 2\%$ vom Messwert
CLS15: $\pm 1,5\%$ vom Messwert ± 4 Digits

-20 bis 120 °C (Sterilisation: 140 °C
für 1 h)

13 bar_{abs} (bis 20 °C)
2 bar_{abs} (bei 120 °C)

Beide aus poliertem Edelstahl
1.4435/316L

Polyethersulfon (PES)

EPDM

Qualitätszertifikat, Explosionsschutz

- Überwachung und Steuerung von Ionenaustauschern, Umkehrosiose, Kühlwasser, Destillation, Kessel-speisewasser, Kondensat, Chipcleaning
- In Kraftwerken zur pH-Messung mittels Differenzleitfähigkeit

0,04 bis 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*=0,01 \text{ cm}^{-1}$)
0,1 bis 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*=0,1 \text{ cm}^{-1}$)

$\pm 0,2\%$ vom Messwert ± 2 Digits

$\pm 1,5\%$ vom Messwert ± 4 Digits

-10 bis 60 °C

7 bar_{abs} (bis 20 °C)
1 bar_{abs} (bei 60 °C)

Beide aus Edelstahl 1.4571/316Ti

Polyethersulfon (PES)

EPDM

–

- Überwachung und Steuerung von Ionenaustauschern, Umkehrosiose, Destillation, Chipcleaning

0,04 bis 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$

CLS16E: $\pm 0,2\%$ vom Messwert
CLS16: $\pm 0,2\%$ vom Messwert ± 2 Digits

CLS16E: $\pm 2\%$ vom Messwert
CLS16: $\pm 1,5\%$ vom Messwert ± 4 Digits

-5 bis 120 °C (Sterilisation: 150 °C für
45 min)

0,1 bis 13 bar_{abs} (bis 20 °C)
9 bar_{abs} (bei 120 °C)
6 bar_{abs} (bei 150 °C)

Beide aus elektropolierem Edelstahl
1.4435/316L

Elektropolierter Edelstahl
1.4435/316L

FFKM (Isolast) FDA-konform

Qualitätszertifikat, Explosionsschutz
Hygienezertifikate

- Für Wasseraufbereitung und Water for Injection (WFI)
- Überwachung und Steuerung von Ionenaustauschern, Umkehrosiose, Destillation, Chipcleaning

1. Leitfähigkeitssensoren und ihre Einbauarten

1.3 Sensoren in Prozesswasser- und Trinkwasseranwendungen

Konduktiver Sensor
Memosens **CLS21E/CLS21**



	Wasser	
Messbereich	10 $\mu\text{S/cm}$ bis 20 mS/cm	
Wiederholbarkeit	CLS21E: $\pm 0,2\%$ vom Messwert CLS21: $\pm 0,2\%$ vom Messwert ± 2 Digits	
Messabweichung	CLS21E: $\pm 5\%$ vom Messwert CLS21: $\pm 1,5\%$ vom Messwert ± 4 Digits	
Prozesstemperatur	-20 bis 135 °C	
Max. Prozessdruck	17 bar _{abs} (bis 20 °C) 3,5 bar _{abs} (bei 135 °C)	
Elektroden (mediumsberührend)	Beide aus Graphit	
Schaft (mediumsberührend)	Polyethersulfon (PES)	
Dichtungen (mediumsberührend)	EPDM	
Zertifikate und Zulassungen	Qualitätszertifikat, Explosionsschutz	
Anwendungsbereiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Umwelthanwendungen ■ Trinkwasseraufbereitung ■ Entsalzungsanlagen ■ Brauchwasseraufbereitung ■ Gewässerüberwachung 	

Konduktiver Sensor
Memosens **CLS82E**



Lebensmittel & Getränke

Life Sciences

1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bis 500 mS/cm

$\pm 0,2\%$ vom Messwert

$\pm 4\%$ vom Messwert

-5 bis 120 °C (Sterilisation: 140 °C für 45 min)

17 bar_{abs} (bis 20 °C)

9 bar_{abs} (bei 120 °C)

6 bar_{abs} (bei 140 °C)

4 Elektroden aus Platin

Edelstahl 1.4435/316L, Keramik (Zirkonoxid)

EPDM

Qualitätszertifikat, Explosionsschutz, Hygienezertifikate

- Downstream-Prozesse
- Spülprozesse in Life-Sciences-Anwendungen
- Phasentrennungen
- Chromatographie
- Fermentation
- CIP-Überwachung in kleinen Rohrleitungen
- Ultrafiltration

1. Leitfähigkeitssensoren und ihre Einbauarten

1.4 Sensoren in Prozess- und Hilfskreisläufen mit hoher Leitfähigkeit

Induktiver Sensor Indumax CLS50D/CLS50	Induktiver Sensor Indumax CLS54D
	
Chemie	
Wasser	

		Lebensmittel & Getränke
Messbereich	2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bis 2000 mS/cm	200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bis 2000 mS/cm
Wiederholbarkeit	$\pm 0,2 \%$ vom Messwert	$\pm 0,2 \%$ vom Messwert + 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Messabweichung	< 100 °C: $\pm 0,5 \%$ vom Messwert + 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$	< 100 °C: $\pm 0,5 \%$ vom Messwert + 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$, nach Kalibrierung
Prozesstemperatur	-20 bis 180 °C (je nach Ausführung)	-20 bis 125 °C (Sterilisation: 150 °C für 1 h)
Max. Prozessdruck	Bis zu 40 bar_{abs} (je nach Ausführung)	0,1 bis 13 bar_{abs} (bis 90 °C) 9 bar_{abs} (bei 125 °C) 6 bar_{abs} (bei 150 °C)
Schaft (mediumsberührend)	PEEK oder PFA	Lebensmittelechtes PEEK
Dichtungen (mediumsberührend)	VITON oder CHEMRAZ	FKM, EPDM
Zertifikate und Zulassungen	Qualitätszertifikat, Explosionsschutz	Qualitätszertifikat, Explosionsschutz, Hygienezertifikate
Anwendungsbereiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Konzentrationsmessung von Säuren und Laugen ■ Qualitätsüberwachung chemischer Produkte ■ Phasentrennung von Produkt-/Produktgemischen ■ Zulaufüberwachung in der Abwasserindustrie ■ Überwachung von Oberflächengewässern 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für hygienische Anwendungen ■ Phasentrennung von Produkt-/Wasser- und Produkt-/Produktgemischen in Leitungssystemen ■ Steuerung von CIP-Prozessen/ Konzentrationsaufschärfung ■ Produktüberwachung/ Qualitätssicherung in Leitungssystemen und Abfüllanlagen

1.5 Kompaktsysteme für die Leitfähigkeitsmessung

Kompaktgerät (induktiv)
Smartec **CLD18**



Kompaktgerät (induktiv)
Smartec **CLD134**



		Life Sciences
Lebensmittel & Getränke		
Messbereich	200 µS/cm bis 1000 mS/cm	200 µS/cm bis 2000 mS/cm
Wiederholbarkeit	± 0,5 % vom Messwert + 5 µS/cm + 2 Digits	± 0,2 % vom Messwert ± 2 Digits
Messabweichung	± 2 % vom Messwert + 20 µS/cm	± 1 % vom Messwert + 10 µS/cm + 4 Digits
Prozesstemperatur	Edelstahl: -10 bis 110 °C (Sterilisation: 130 °C für 1 h); PVC: -10 bis 60 °C	-10 bis 125 °C* (Sterilisation: 150 °C max. 1 h)
Max. Prozessdruck	Edelstahl: 13 bar _{abs} (bis 50 °C) 6 bar _{abs} (bei 130 °C) PVC: 9 bar _{abs} (bis 50 °C); 6 bar _{abs} (bei 60 °C)	0,1 bis 13 bar _{abs} (bis 90 °C) 9 bar _{abs} (bei 125 °C) 6 bar _{abs} (bei 150 °C)*
Schutzart	IP 69K/NEMA TYPE 6P	IP 67/Type 4
Schaft (mediumsberührend)	PEEK	Lebensmittelechtes PEEK
Dichtungen (mediumsberührend)	EPDM	FKM, EPDM
Anzahl/Ausgangstyp	0/4 bis 20 mA, Leitfähigkeit und Temperatur	0/4 bis 20 mA, Leitfähigkeit (Konzentration) und Temperatur, Feldbuskommunikation
Kommunikation	Analog, IO-Link	HART, PROFIBUS PA/DP
Montage	Rohr, Tank	Rohr, Tank (Getrennt-/Kompaktausführung)
Zertifikate und Zulassungen	Qualitätszertifikat, Hygienezertifikate	Qualitätszertifikat, Hygienezertifikate
Anwendungsbereiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Phasentrennung von Produkt-/Wasser- und Produkt-/Produktgemischen ■ Steuerung von CIP-Prozessen/Konzentrationsaufschärfung ■ Brauchwasserüberwachung ■ Spülprozesse in Beisanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für hygienische Anwendungen ■ Phasentrennung von Produkt-/Wasser- und Produkt-/Produktgemischen ■ Steuerung von CIP-Prozessen/Konzentrationsaufschärfung ■ Produktüberwachung/Qualitätssicherung

*Abhängig von Geräteausführung und Umgebungstemperatur

1. Leitfähigkeitssensoren und ihre Einbauarten

1.6 Typen von Messumformern für die Leitfähigkeitsmessung



Liquiline CM44 und CM44R

Der digitale Vierdraht-Messumformer bietet bis zu acht Kanäle. Er verfügt über eine einfache, intuitive Bedienung mit Klartextmenüs in 20 Sprachen. Da es mit dem Messumformer möglich ist, 12 verschiedene Parameter zu messen, können Sie alle Memosens-Sensoren beliebig miteinander kombinieren. Die Memosens-Technologie bildet die Basis für Funktionen zur vorausschauenden Wartung, da sie bereits viele digitale Sensordaten und Prozessinformationen bereitstellt.

Die für Liquiline CM44 verfügbare Heartbeat Technology sorgt für eine dauerhafte Prozess- und Gerätediagnose, zum Beispiel mithilfe von Funktionen wie dem PCS (Process Check System), dem

CIP-/SIP-Zähler, der Elektrodenverbindungsüberwachung oder einem Kalibriertimer. Sie helfen Ihnen dabei, Ihre Wartungsstrategie zu optimieren. Heartbeat Technology umfasst zudem Verifikationsroutinen und ermöglicht es, automatisch Verifikationsberichte zu erstellen.

Liquiline CM44 bietet bis zu acht 0/4 bis 20 mA-Stromausgänge, bis zu 4 Relais, sowie Feldbusse wie HART, PROFIBUS DP, Modbus TCP/RTU, EtherNet/IP und PROFINET. Der Vierdraht-Messumformer ermöglicht zudem einen komfortablen Fernzugriff über Ethernet-Webserver. Liquiline CM44 ist sowohl als Feldgerät als auch zur Montage in Schaltschränken und auf Hutschienen erhältlich.



Liquiline CM42

Die einfache, intuitive Bedienung mit Klartextmenüs in 14 Sprachen ist einer der Vorteile, die diesen Zweidraht-Messumformer auszeichnen. Er eignet sich sowohl für Anwendungen in explosions- als auch nicht explosionsgefährdeten Bereichen. Die Funktion zur vorausschauenden Wartung kann zusammen mit unseren Memosens-Sensoren eingesetzt werden, um z. B. Kalibrierzyklen anzuzeigen. Die Neuparametrierung von der Leitfähigkeits- zur pH-Messung oder zur Messung von gelöstem

Sauerstoff lässt sich spielend einfach, lediglich mit Hilfe eines Sensorwechsels durchführen. Verwenden Sie den Liquiline M Messumformer oder Memobase Plus zur Kalibrierung der Memosens-Sensoren im Labor. Ihr Vorteil: Vorkalibrierte Sensoren lassen sich im Prozess schnell austauschen und das minimiert deutlich die Unterbrechungen der Leitfähigkeitsmessung. Verfügbare Ausgänge sind neben dem 4 bis 20 mA- und dem HART-Ausgang auch FOUNDATION Fieldbus und PROFIBUS PA.



Liquiline CM14

Liquiline CM14 ist ein Basis-Messumformer, der alles bietet, was Sie zum Betrieb einer Standardmessstelle benötigen. Er passt in die üblichen Einbauöffnungen von Schaltschränken. Das Memosens-Hot-

Plug&Play-Konzept erlaubt Ihnen die schnelle Installation und Inbetriebnahme Ihrer digitalen Sensoren.



Liquiline Compact CM72/CM82

Die kleinsten Messumformer für Memosens-Sensoren: Liquiline Compact CM72 und CM82 werden direkt, ohne eigene Stromversorgung, auf den Sensor gesteckt. Als schleifengespeiste 2-Draht-Geräte können Liquiline Compact Messumformer zudem unmittelbar an eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) angeschlossen werden. Darüber erfolgt auch die Energieversorgung. Die kompakten Messumformer sind nur 11 cm lang und 2 cm breit und passen somit zusammen mit dem Sensor in fast jede Armatur. Liquiline Compact CM82 bietet trotz seines schlanken Gehäuses die volle Flexibilität und Konfigu-

rierbarkeit eines Multiparameter-Messumformers. Zusätzlich bietet er eine einfache, sichere Bedienung und Konfiguration über Tablet oder Smartphone via verschlüsselter Bluetooth-Verbindung. Mit der SmartBlue-App bleiben alle Messstellen innerhalb der Bluetooth-Reichweite des Geräts immer im Blick, können konfiguriert und Diagnosen können erstellt werden. Liquiline Compact CM72 und CM82 können im Ex- und Nicht-Ex-Bereich eingesetzt werden. Somit sind Messstellen an schwer zugänglichen oder gefährlichen Stellen aus sicherer Distanz überprüf- und konfigurierbar.



Liquisys CLM223/CLM253

Der Liquisys-Messumformer ist in zwei Ausführungen erhältlich: Das Modell CLM223 wird im Schaltschrank montiert, während das Modell CLM253 über ein Feldgehäuse verfügt. Relaisfunktionen sind als Option erhältlich (z. B. Neutralisierungsprozesse und Sprühreinigungsfunktion).

0/4 bis 20 mA-, HART- oder PROFIBUS

PA/DP-Ausgänge ermöglichen den Anschluss des Gerätes an Ihre Steuerung. Der Messumformer steht zur Messung von Leitfähigkeit zur Verfügung.

1. Leitfähigkeitssensoren und ihre Einbauarten

1.7 Leitfähigkeitsmessumformer

	Liquiline CM44/CM44R 	Liquiline CM42 	
Gemessene Parameter	Leitfähigkeit, pH Glas, pH ISFET, Redox, Desinfektion, Sauerstoff, Trübung, Nitrat, SAK, Ammonium, Schlamm Spiegel, Kalium	Leitfähigkeit, pH Glas, pH ISFET, Redox, Sauerstoff	
Eingang	Memosens, 4 bis 20 mA, digital	Memosens, analog	
Kanäle	Max. 8 Kanäle	Einkanal	
Energieversorgung	24 V DC/AC (+20/-15 %) 100 bis 230 V AC, 50/60 Hz (± 15 %)	12,5 bis 30 V DC (HART/ohne HART) 9 bis 32 V DC (Feldbus)	
Ausgang	Max. 8 analog 0/4 bis 20 mA, max. 4 digital, 8 Relais, Alarmrelais, Feldbuskommunikation	Max. 2 analog 4 bis 20 mA, Feldbuskommunikation	
Anzeige	Grafikanzeige in Klartext	Grafikanzeige in Klartext	
Schutzart	Feldgerät: IP 66/67, NEMA TYPE 4X; Schaltschrank-/Hutschienengerät: IP 20; Display: IP 66	IP 66/67, NEMA Type 4X	
Digitale Kommunikation	HART, PROFIBUS DP, Modbus TCP/RTU, EtherNet/IP, PROFINET, Webserver	HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Feldbus	
Gehäuse	Kunststoff	Kunststoff, Edelstahl	
Montage	Mast, Geländer, Hutschiene, Wand	Wand, Mast, Schalttafel	
Zertifikate und Zulassungen	Qualitätszertifikat, Schiffbauzulassung	Qualitätszertifikat, Explosionsschutz	
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vierdraht-Multiparameter-Messumformer ■ Heartbeat Technology ■ Mathematikfunktionen ■ Reinigungsfunktion, PID-Regler ■ Quick- Setup-Funktion ■ Modular erweiterbar, SD-Karte ■ Optionales Modul ermöglicht Anschluss von im Ex-Bereich installierten Sensoren 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zweidraht-Messumformer ■ Quick-Setup-Funktion ■ Navigator ■ Austauschbares Sensormodul ■ Funktion zur Sensorüberwachung ermöglicht vorausschauende Wartung ■ Auch für analoge Sensoren geeignet 	

Liquiline CM14



Leitfähigkeit, pH Glas, Redox, Sauerstoff

Memosens

Einkanal

24 V bis 230 V AC/DC Weitbereichsnetzteil

Max. 2 analog 0/4 bis 20 mA, 2 Relais als Grenzwertschalter

2-zeilig, LCD mit Dot Matrix, 7-Segment

Front: IP 65, NEMA Type 4X;
Gehäuse: IP 20

-

Kunststoff

Schalttafel

Qualitätszertifikat

- Vierdraht-Messumformer
- Kompaktes Gerät für Schaltschränke

Liquiline Compact CM72/CM82



Leitfähigkeit, pH Glas, pH ISFET, Redox, Sauerstoff

Memosens-Steckkopf

Einkanal

12,6 bis 30 V DC

1 analog 4 bis 20 mA

LED rot und grün

IP 67/68, NEMA Type 6

CM82: Bluetooth®, HART

PEEK

Platzsparend direkt auf Sensor

Qualitätszertifikat, Explosionsschutz, Funkzulassungen

- Zweidraht-Messumformer
- Einfache Bedienung/Inbetriebnahme
- Verbindung über Bluetooth
- Über SmartBlue-App bedien- und konfigurierbar
- Platzsparende Installation in Armaturen

Liquisys CLM253/CLM223



Leitfähigkeit

Analog

Einkanal

100/115/230 V AC
24 V AC/DC

2 analog 0/4 bis 20 mA (linear, optional benutzerdefinierte Kennlinie), Alarmrelais, max. 4 zusätzliche Relais

2-zeilig, LCD

Feldgerät: IP 65, NEMA Type 4X;
Schalttafelgerät: IP 54 (Front), IP 30 (Gehäuse)

HART, PROFIBUS PA, PROFIBUS DP

Kunststoff

Wand, Mast, Schalttafel

Qualitätszertifikat

- Vierdraht-Messumformer
- Reinigung per Timer, Chemoclean, PID-Regler

1. Leitfähigkeitssensoren und ihre Einbauarten

1.8 Armaturentypen



Eintaucharmaturen

Diese Armaturentypen werden vor allem für den Einbau in offenen Behältern und Gerinnen verwendet – in der Regel in Kläranlagen oder in der Chemieindustrie. Sie sind immer dann eine gute Wahl, wenn der Einbau nur von der Oberseite des Behälters aus möglich ist.

Dipfit

Die aus Polypropylen (PP) gefertigte Standardausführung CLA111 wird hauptsächlich für Messungen in

Wasser, Abwasser und Utilities verwendet. Daneben bieten wir auch das Modell CLA140 an, das aus PVDF oder Edelstahl gefertigt ist und für Anwendungen unter raueren Bedingungen konzipiert wurde (z. B. Chemieindustrie). Es stehen unterschiedliche Eintauchlängen zur Verfügung; beide Armaturen können bis zu drei Sensoren für redundante Messungen aufnehmen. In beide Armaturen kann optional eine Sprühereinigung eingebaut werden (CPR30/CPR31).



Modulare Eintaucharmaturen

Diese Armaturentypen bieten wirkliche Vorteile in Eintauchanwendungen wie sie z. B. in der Abwasserindustrie vorkommen. Sie eignen sich für Sensoren mit verschiedenen Anschlussgewinden. Das bedeutet, dass sie nicht nur für 12-mm-Sensoren zur Leitfähigkeits-, pH- oder Sauerstoffmessung genutzt werden können, sondern auch für Trübungs- oder Nitratsensoren. Das System kann mithilfe verschiedener Rohre, Halter u. a. an nahezu allen Einbauorten montiert werden (Rohre, Schienen etc.).

Flexdip

Flexdip CYA112 wird für den Einbau in offenen Behältern und Gerinnen verwendet. Solche Armaturen finden

sich in der Regel in Kläranlagen. Das modulare System erlaubt eine optimale Konfiguration für jede Messanwendung.

- Edelstahl- oder PVC-Ausführungen
- Armaturenlängen von 600 mm (23,6") bis 3600 mm (142") in Stufen von je 600 mm (23,6")
- Schwimmkörperarmatur für variierende Wasserstände
- Schnell-Befestigungselemente für:
 - schnellen Einbau und Austausch von Memosens-Sensoren mit induktivem Steckkopf
 - verdrehfreien Einbau von Festkabelsensoren
 - Ausrichtung von Sensoren



Einbauarmaturen

Insbesondere in Chargenprozessen lassen sich Festinstallationen mit Einbauarmaturen finden. Dann, wenn der Anwender zwischen zwei Chargen Zugriff auf den Leitfähigkeitssensor haben muss. Solche Armaturen werden häufig in der Life-Sciences- und Lebensmittelproduktion verwendet.

Unifit

Bei der CPA842 handelt es sich um eine Edelstahl-Armatur für die Lebensmittel- & Life-Sciences-Industrie. Für den Prozessanschluss stehen verschiedene Optionen zur Verfügung, insbesondere hygienische Klemmverbindungen. Bei speziellen Hygieneanforderungen sind ein zertifiziertes Hygienesdesign mit entsprechender Oberflächenrauigkeit sowie Zertifikate gemäß EHEDG, 3-A, ASME BPE und Pharma CoC erhältlich.



Durchflussarmaturen

Der Einbau in Prozessrohre oder Bypässe kann mithilfe von Durchflussarmaturen erfolgen. Solche Konfigurationen finden sich häufig in Wasserwerken, in der Getränkeindustrie, der Chemieindustrie oder in Analyseschränken in Kraftwerken.

Flowfit

Die aus Polypropylen (PP) hergestellte CPA25 eignet sich hervorragend für den Einsatz in der Wasser- und Abwasseraufbereitung. Die robuste CPA240 ist auch in chemisch resistentem PVDF oder aus Edelstahl erhältlich und wurde zur Messung von Reinstwasser konzipiert (Vermeidung von statischer Aufladung). Für beide Armaturen bieten wir drei Sensorsteckplätze an sowie die Möglichkeit, auf chemische Sprühreinigung hochzurüsten.



Wechselarmaturen

Der Hauptvorteil von Wechselarmaturen besteht darin, dass der Sensoraustausch oder der Reinigungsprozess schnell und einfach und ohne Unterbrechung des laufenden Prozesses durchgeführt werden können. Der Ein- oder Ausbavorgang kann entweder manuell oder automatisch erfolgen (pneumatisches Verfahren).

Cleanfit

Neben der Auswahl zwischen manuellem und automatischem Verfahren bieten wir auch unterschiedliche Werkstoffe, Abdichtungsstrategien und Sicherheitsfunktionen an, um das System vollständig an Ihre Anwendung anzupassen. Einige pneumatisch betriebene Wechselarmaturen können aus Sicherheitsgründen mit einem Kugelhahn ausgestattet werden.

1. Leitfähigkeitssensoren und ihre Einbauarten

1.9 Durchfluss- und Einbauarmaturen für Leitfähigkeitssensoren

	Flowfit CPA240	Flowfit CPA25	Flowfit CYA27
			
Für Sensor	CLS82E	CLS82E	CLS82E
Max. Prozessdruck	Edelstahl: 11 bar _{abs} bei 150 °C; PVDF: 9 bar _{abs} bei 50 °C, 1 bar _{abs} bis 120 °C	7 bar _{abs} bei 20 °C 1 bar _{abs} bei 80 °C	5 bar _{abs}
Prozesstemperatur	Edelstahl: -15 bis 150 °C PVDF: 0 bis 120 °C	0 bis 80 °C	0 bis 60 °C
Werkstoffe (mediumsberührend)	PVDF, Edelstahl 1.4404/316L	Polypropylen (PP)	PMMA, PVDF, PVC, Titan, Edelstahl 1.4404/1.4571 (316L/316Ti)
Dichtungen (mediumsberührend)	EPDM, Viton, Chemraz, Fluoraz	FKM, EPDM	FPM (FKM), PVDF, PVC
Sensoranschlüsse	3 x PG 13,5	3 x PG 13,5	6 x PG 13,5
Prozessanschlüsse	Einschweißadapter für DN-25-Rohr; Flansch DN 25 PN 16; Flansch ANSI 1" 150 lbs; Flansch JIS 10K 25A; Gewinde FNPT 1/2"	Gewinde G 1"; Gewinde NPT 1"	Gewinde G 1/4"
Reinigung	Sprühreinigungsanschluss G 1/2"	Sprühreinigung CPR31, Chemoclean CPR3	Optionales Reinigungs- und Dosiermodul
Bemerkungen	PAL (Potenzialausgleich) bei C4-Legierung; Tantal	LABS-freie Variante verfügbar	Multiparameter Messungen, minimaler Wasserverlust bei lediglich 5 l/h Probendurchfluss für präzise Messung
Anwendungsbereich	Trink-, Reinst- und Kühlwasser, Gaswäscher, petrochemische Industrie	Wasser, Abwasseraufbereitung oder Hilfsprozesse	Trinkwasser, Prozesswasser, Salzwasser, Schwimmbadwasser, Bypass-Messungen

Unifit CPA842	Flowfit CLA751	Flowfit CLA752	Flowfit CYA21	CYA680
				
CLS82E	CLS12, CLS13, CLS21E	CLS12, CLS13, CLS21E	CLS15E, CLS19, CLS82E	CLS82E
17 bar _{abs}	13 bar _{abs}	7 bar _{abs} bis 90 °C	17 bar _{abs}	Edelstahl: 17 bar _{abs} PVDF: 5 bar _{abs}
-15 bis 140 °C	0 bis 150 °C	0 bis 90 °C	0 bis 100 °C	0 bis 130 °C
Edelstahl 1.4435/316L	Edelstahl 1.4571/316L	Polypropylen (PP)	Edelstahl 1.4404/316L	Edelstahl 1.4404/1.4435 (316L), PVDF
EPDM-FDA, FKM, FKM-FDA, Silikon-FDA	-	-	Sensorspezifisch	EPDM, Kalrez, Viton (alle FDA-konform)
1 x PG 13,5	Gewinde G 1"	Gewinde G 1"	1 x PG 13,5; NPT ½"	2 x PG 13,5
DN 25 Standard und für B.Braun-Anschluss; Tri-Clamp-Verbindungen 1,5" und 2"; Lebensmittelanschluss DN 50 DIN11851; Varivent DN 40-125/0,4"	DN 20 mit Überwurfmutter G1"	DN 20 mit Innengewinde G ½"	Rohrleitung, 6 mm Außendurchmesser (AD) für gängige Rohrverschraubungssystemen	Tri-Clamp ¼", ½", ¾", 1", 1 ½", 2"
-	-	-	-	-
EHEDG-Zulassung mit R _a = < 0,76 µm oder < 0,38 µm; 3-A; FDA-konform; Explosionsschutz	-	-	Für Anwendungen mit beengten Platzverhältnissen; kleines Volumen: 69 ml	Für kleine Rohrdurchmesser
Inline-Messung, CIP/SIP, Lebensmittel, Life Sciences, Chemie, Wasser	Kondensatmessung	Bypass-Messungen	Wasser, Kesselspeisewasser, Reinstwasser, Kühlwasser	Life Sciences, CIP/SIP, Chemie, Chromatographie, Filtration, Umkehrosmose

1. Leitfähigkeitssensoren und ihre Einbauarten

1.10 Eintaucharmaturen für Leitfähigkeitssensoren

	Flexdip CYA112	Dipfit CLA111	Dipfit CLA140
			
Für Sensor	CLS21E, CLS50D	CLS21E, CLS50D	CLS21E, CLS50D
Max. Prozessdruck	1 bar _{abs}	5 bar _{abs} bei 20 °C, 1 bar _{abs} bei 80 °C	Edelstahl: 10 bar _{abs} PVDF: 6 bar _{abs}
Prozesstemperatur	0 bis 60 °C	-10 bis 80 °C	Edelstahl: -15 bis 150 °C PVDF: 0 bis 120 °C
Werkstoffe (mediumsberührend)	PVC, Edelstahl 1.4404/316L	Polypropylen (PP)	PVDF, Edelstahl 1.4404/316L
Dichtungen (mediumsberührend)	EPDM	EPDM	EPDM, Viton, Chemraz, Fluoraz
Sensoranschlüsse	Gewinde G 3/4", 1"; Gewinde NPT 3/4"; 1 x PG 13,5	Gewinde G 3/4", 1"; Gewinde NPT 3/4"	Gewinde G 3/4", 1"; Gewinde NPT 3/4"
Prozessanschlüsse	Schwimmkugel; Kette; Geländerbefestigung	Flansch DN 100; Ver- schiebeflansch DN 100; Hängebügel	Ohne; Flansch DN 80/PN 16; Flansch ANSI 3"/150 lbs; Flansch JIS 10K 80A
Reinigung	-	Externe Sprühreinigung CPR30 Interne Sprühreinigung CPR31	Externe Sprühreinigung CPR30 Interne Sprühreinigung CPR31
Bemerkungen	Modulares System, umfangreiches Zubehör	-	-
Anwendungsbereich	Wasser-/Abwasserauf- bereitung, Anlagenbau, offene Gerinne, Becken, offene Tanks und Prozess- wannen	Wasser, Abwasser	Chemieindustrie, petro- chemische Industrie, Kraft- werke, Metallindustrie

1.11 Wechselarmaturen für Leitfähigkeitssensoren

	Cleanfit CPA871	Cleanfit CPA450	CTSP-LA2xx
			
Für Sensor	CLS82E	CLS82E	CLS15E, CLS21E, CLS50D
Max. Prozessdruck	17 bar _{abs} (abhängig von der Ausführung)	5 bar _{abs} bei 120 °C 13 bar _{abs} (statisch)	4 bar _{abs} bei 100 °C (statisch) 2 bar _{abs} (in Bewegung)
Prozesstemperatur	-10 bis 140 °C (abhängig von der Ausführung)	-15 bis 130 °C	0 bis 100 °C
Werkstoffe (mediumsberührend)	Edelstahl 1.4404/316L, Alloy C22 PEEK, PVDF, PVDF leitfähig	Edelstahl 1.4404/316L, Alloy C22, Titan	Edelstahl 1.4404/316L, Hastelloy, Titan
Dichtungen (mediumsberührend)	EPDM, FKM, FFKM	EPDM, FKM, FFKM	EPDM, Viton, Kalrez, Chemraz
Bedienung	Manuell/pneumatisch	Manuell	Manuell
Sensoranschlüsse	PG 13,5	PG 13,5	Auf Anfrage
Prozessanschlüsse	Clamp 2", 2½"; Flansch DN 40, DN 50, DN 80; Flansch 2", 3" (ASME B16.5); Flansch JIS 10K50, 10K80; Gewinde NPT 1½"; Gewinde G 1¼"; Milchkupplung DN 50, DN 65	G1½" innen; G1¼" außen; NPT 1¼" außen; Flansch DN32 Iso 1092-1; Flansch ANSI 1¼"; G1¼" innen; NPT 1¼" außen; M-NPT 1½" außen; Flansch ANSI 2"	Auf Anfrage
Abdichtung zum Prozess hin	O-Ringe (2x)	Kugelhahn	Mit/ohne Kugelhahn
Bemerkungen	Tauchkammerausführung, 3.1-Zertifikat	Sicherheitskit für höhere Prozessdrücke, 3.1-Zertifikat	-
Anwendungsbereich	Wasser, Abwasser, Prozessindustrie	Wasser, Abwasser, Prozessindustrie	Chemie-, Papierindustrie, Prozessindustrie

2. Checkliste

Kontakt Daten des Kunden:			
Name:		Unternehmen:	
E-Mail:		Telefon:	
		Bitte ausfüllen	Hinweise
Medium	Leitfähigkeitswert		
	Konzentration		
	Säuren		
	Laugen		
Prozessdaten	Prozesstemperatur		
	Max. Prozessdruck		
Prozessanschluss	Anschlussart/Größe		
Einbau	Umgebungstemperatur		
	Installation in Rohren		
	Einbau in Behältern		
Messumformer	2-/4-Draht		
	Schutzart		
	Digitale Kommunikation (HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus)		
	Soll die Dosierung durch den Messumformer gesteuert werden?		
	Automatische Reinigung?		
	Darf das Reinigungsmedium das Messmedium kontaminieren?		
	Mehrkanalgerät		
Gerätezulassungen/ Zertifikate	Ex (Ex ia, Ex d)		
	EHEDG		
	3-A		
	FDA-gelisteter Werkstoff		
	3.1-Zertifikat		

3. Auswahl des passenden Leitfähigkeitssensors

3.1 Flussdiagramm zur Auswahl der Leitfähigkeitssensoren

Die Auswahl des geeigneten Leitfähigkeitssensors richtet sich hauptsächlich danach, wie hoch die Leitfähigkeit der gelösten Substanz im Medium in der Anwendungspraxis ist. Je nach Anforderung gibt es spezielle Sensoren für die Messung niedriger Leitfähigkeit und für die Messung mittlerer bis hoher Leitfähigkeit. Dabei stellt die Leitfähigkeit ein Maß für die Reinheit von Wasser bzw. die Menge an gelösten Salzen in Wasser dar. Mit einer Leitfähigkeitsmessung kann somit auch die Konzentration von Substanzen in einem Medium bestimmt werden.

Voraussetzung für die Messung sind eine möglichst geringe Eigenleitfähigkeit des reinen Mediums sowie eine gelöste Substanz, welche die Fähigkeit besitzt, Ionen zu bilden. Nur so kann elektrischer Strom geleitet und dieser gemessen werden. In den meisten Anwendungsfällen ist das Medium Wasser, das in reiner Form eine sehr geringe Eigenleitfähigkeit von 0,055 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bei 25 °C aufweist.

Leitfähigkeitsmessungen haben einen weiten Anwendungsbereich: von der Reinstwasseraufbereitung über die Oberflächenwasser- oder Abwasserüberwachung bis hin zur Konzentrationsmessung von Laugen und Säuren. In der Lebensmittel- und Getränkeindustrie werden Leitfähigkeitssensoren in der Produktüberwachung und CIP-Steuerung eingesetzt.

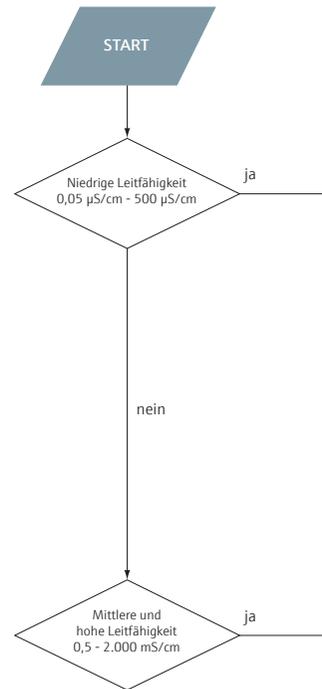
Neben der Höhe der Leitfähigkeit hängt die Auswahl des Sensors auch von prozess- und industriespezifischen Anforderungen ab: wie beispielsweise dem Temperaturbereich, erforderlichem Explosionsschutz oder Bestimmungen zur Hygiene. Gibt es weitere Anforderungen, reduzieren diese die Anzahl der geeigneten Sensoren.

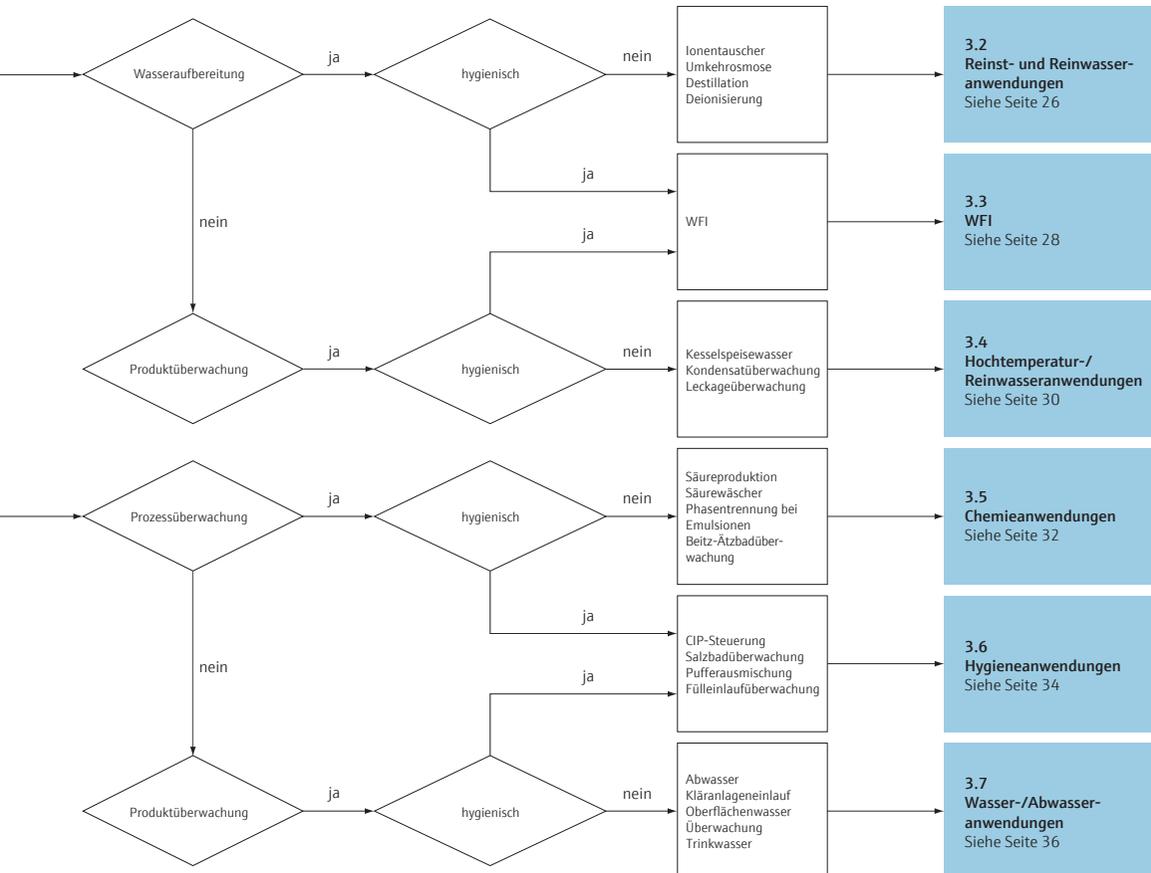
Es bestehen grundsätzlich 2 Ansätze:

- a) Verifizierung eines bekannten Sensors für eine neue Anwendung
 - ▶ Passt mein Sensor auch für eine andere Applikation?
- b) Auswahl eines Sensors, welcher für die genannte Anwendung empfohlen wird
 - ▶ Welcher Sensor passt zu meiner Applikation?

Für den Ansatz a) suchen Sie bitte in den Kapiteln 1.1 bis 1.4 den entsprechenden Sensor aus und prüfen Sie, ob der Sensor den Anforderungen Ihrer Anwendung gerecht wird.

Für den Ansatz b) folgen Sie bitte dem Flussdiagramm. Von hier aus werden Sie zu den einzelnen Kapiteln weitergeleitet (3.2 – 3.7). Dort finden Sie die Angabe des empfohlenen Sensors sowie die wichtigsten Vorteile, Einsatzgrenzen und mögliche Alternativen. Um die Komplexität zu verringern, wurde die Darstellung vereinfacht. Um weitere Informationen zu einem Sensor zu bekommen, schauen Sie in der entsprechenden Übersicht (Kapitel 1.1 bis 1.4) nach.





3. Auswahl des passenden Leitfähigkeitssensors

3.2 Reinst- und Reinwasseranwendungen

B

Reinst- und
Reinwasser-
anwendung

Vorschlag		
	Konduktiver Sensor Memosens CLS15E/CLS15	Konduktiver Sensor Condumax CLS19
		
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einbau auch in Durchflussarmatur ■ Leichte Reinigung der Edelstahlelektroden ■ Zwei verschiedene Zellkonstanten verfügbar ■ Kurzzeitig bei 140 °C sterilisierbar ■ Kompaktes Design ■ Als analoge und digitale Variante verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Günstige Alternative zu CLS15 bei moderaten Prozessbedingungen ■ Einbau auch in Durchflussarmatur ■ Leichte Reinigung der Edelstahlelektroden ■ Zwei verschiedene Zellkonstanten verfügbar
Anwendungsbereiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Überwachung und Steuerung von Ionenaustauschern, Umkehrosmose, Kühlwasser, Destillation, Kesselspeisewasser, Kondensat, Chipcleaning ■ In Kraftwerken zur pH-Messung mittels Differenzleitfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Überwachung und Steuerung von Ionenaustauschern
Technische Daten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Messbereich 0,04 bis 20 µS/cm ($k^* = 0,01 \text{ cm}^{-1}$) 0,1 bis 200 µS/cm ($k^* = 0,1 \text{ cm}^{-1}$) ■ Prozesstemperatur -20 bis 120 °C (Sterilisation: 140 °C für 1 h) ■ Max. Prozessdruck 13 bar_{abs} (bis 20 °C) 1 bar_{abs} (bei 120 und 140 °C) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Messbereich 0,04 bis 20 µS/cm ($k^* = 0,01 \text{ cm}^{-1}$) 0,1 bis 200 µS/cm ($k^* = 0,1 \text{ cm}^{-1}$) ■ Prozesstemperatur -10 bis 60 °C ■ Max. Prozessdruck 7 bar_{abs} (bis 20 °C) 1 bar_{abs} (bei 60 °C)

* k = Zellkonstante

B

Reinst- und
Reinwasser-
anwendung

3. Auswahl des passenden Leitfähigkeitssensors

3.3 Water for Injection (WFI)

B

Vorschlag

Konduktiver Sensor
Memosens **CLS16E/CLS16**



Vorteile

- Hygienisch
- Zertifiziert nach EHEDG-Dokument 8
- Dichtung austauschbar
- Minimale Eintauchtiefe ausreichend
- Leichte Reinigung der elektropolierten Edelstahlelektroden
- Kurzzeitig bei 150 °C sterilisierbar

Anwendungsbereiche

- Für die Life-Sciences-Industrie konzipiert
- Für Wasseraufbereitung und Water for Injection (WFI)

Technische Daten

- Messbereich 0,04 bis 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Prozesstemperatur -5 bis 120 °C (Sterilisation: 150 °C für 45 min)
- Max. Prozessdruck 0,1 bis 13 bar_{abs} (bis 20 °C)
9 bar_{abs} (bei 120 °C)
6 bar_{abs} (bei 150 °C)

WFI

B

WFI

3. Auswahl des passenden Leitfähigkeitssensors

3.4 Hochdruck-/Hochtemperatur- und Reinwasseranwendungen

B

Vorschlag

**Konduktiver Sensor
Condumax CLS12**



**Konduktiver Sensor
Condumax CLS13**



Vorteile

- Hohe thermische, chemische und mechanische Belastbarkeit
- Edelstahlelektroden
- Einsatz in Heißdampf möglich
- Durchflussarmatur CLA751 verfügbar
- Großer Anschlussraum für Kabel
- Zwei verschiedene Zellkonstanten verfügbar

- Hohe thermische, chemische und mechanische Belastbarkeit
- Edelstahlelektroden
- Einsatz in Heißdampf möglich
- Bis 250 °C einsetzbar
- Großer Anschlussraum für Kabel
- Zwei verschiedene Zellkonstanten verfügbar

Anwendungsbereiche

- Für Wasser-/Dampfkreisläufe (Kondensat) der Kraftwerks- und Energieindustrie

- Für Wasser-/Dampfkreisläufe (Kondensat) der Kraftwerks- und Energieindustrie

Technische Daten

- Messbereich
0,04 bis 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^* = 0,01 \text{ cm}^{-1}$)
0,1 bis 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^* = 0,1 \text{ cm}^{-1}$)
- Prozesstemperatur
-30 bis 160 °C
- Max. Prozessdruck
41 bar_{abs} (bis 100 °C)
7 bar_{abs} (bei 160 °C)

- 0,04 bis 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^* = 0,01 \text{ cm}^{-1}$)
0,1 bis 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^* = 0,1 \text{ cm}^{-1}$)
-20 bis 250 °C
- 41 bar_{abs}

* k = Zellkonstante

Hochtemperatur-/Reinwasseranwendungen

Konduktiver Sensor
Memosens **CLS15E/CLS15**



- Einbau auch in Durchflussarmatur
- Leichte Reinigung der polierten Edelstahlelektroden
- Kurzzeitig bei 140 °C sterilisierbar
- Kompaktes Design
- Zwei verschiedene Zellkonstanten verfügbar

- Überwachung und Steuerung von Ionenaustauschern, Umkehrosmose, Kühlwasser, Destillation, Kesselspeisewasser, Kondensat, Chipcleaning
- In Kraftwerken zur pH-Messung mittels Differenzleitfähigkeit

0,04 bis 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*= 0,01 \text{ cm}^{-1}$)
 0,1 bis 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*= 0,1 \text{ cm}^{-1}$)
 -20 bis 120 °C (Sterilisation: 140 °C für 1 h)
 13 bar_{abs} (bis 20 °C)
 1 bar_{abs} (bei 120 und 140 °C)

Konduktiver Sensor
Condumax **CLS19**



- Günstige Alternative bei moderaten Prozessbedingungen

- Überwachung und Steuerung von Ionenaustauschern

0,04 bis 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*= 0,01 \text{ cm}^{-1}$)
 0,1 bis 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($k^*= 0,1 \text{ cm}^{-1}$)
 -10 bis 60 °C
 7 bar_{abs} (bis 20 °C)
 1 bar_{abs} (bei 60 °C)

Hochtemperatur-/
Reinwas-
seranwen-
dungen

3. Auswahl des passenden Leitfähigkeitssensors

3.5 Chemieanwendungen

B

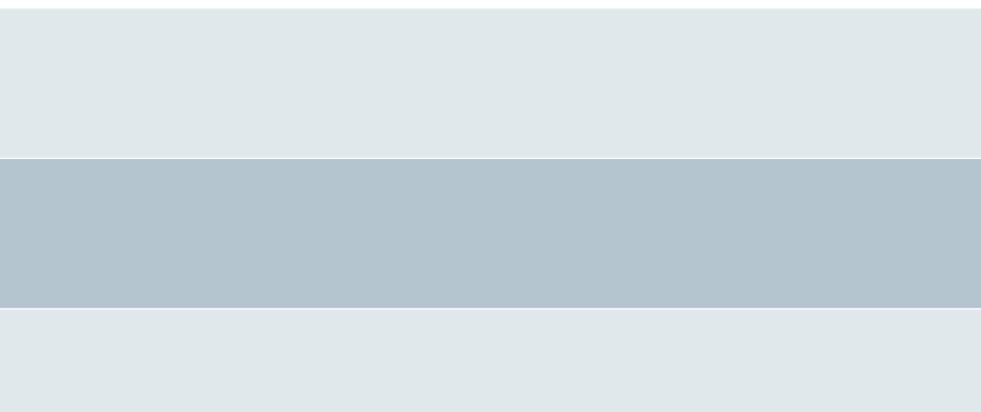
Vorschlag

Induktiver Sensor
Indumax CLS50D/CLS50



Vorteile	<ul style="list-style-type: none">■ Großer Messbereich■ Hohe chemische Beständigkeit durch PFA-Ummantelung■ PEEK-Ausführung für Temperaturen bis 180 °C■ Robustes Design■ Unempfindlich gegen Verschmutzungen■ Große Sensoröffnung
Anwendungsbereiche	<ul style="list-style-type: none">■ Für die chemische Industrie konzipiert■ Konzentrationsmessung von Säuren und Laugen■ Qualitätsüberwachung chemischer Produkte■ Phasentrennung von Produkt-/Produktgemischen■ Zulaufüberwachung in der Abwasserindustrie■ Überwachung von Oberflächengewässern
Technische Daten	<ul style="list-style-type: none">■ Messbereich 2 $\mu\text{S/cm}$ bis 2000 mS/cm■ Prozesstemperatur -20 bis 180 °C (abhängig von Sensorausführung)■ Max. Prozessdruck 40 bar_{abs} (abhängig von Sensorausführung)

Chemieanwendungen



3. Auswahl des passenden Leitfähigkeitssensors

3.6 Hygieneanwendungen

B

Vorschlag

Konduktiver Sensor
Memosens **CLS82E**



Induktive Sensoren
Indumax **CLS54D/CLS54** und
Smartec **CLD134**



<p>Vorteile</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anwendungen mit großem Messbereich ■ Zertifiziert nach EHEDG und 3-A ■ Konformität mit FDA ■ Produktüberwachung und Spülung mit einem Sensor ■ Leichte Reinigung aufgrund elektropolymerisierter Oberflächen ■ Sterilisierbar bis 140 °C ■ Edelstahlschaft 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hygienisches Design ohne Spalten und Fugen ■ Mit lebensmittelechtem PEEK ■ Vollumspritztes, dichtungsloses Design ■ In zwei Größen erhältlich ■ Sehr geringe Oberflächenrauigkeit Ra ≤ 0,8 µm ■ Auch als Kompaktgerät mit Messumformer
<p>Anwendungsbereiche</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Life-Sciences- und Lebensmittelindustrie ■ Downstream-Prozesse ■ Spülprozesse in Pharmaanwendungen ■ Phasentrennungen ■ Chromatographie ■ Fermentation ■ CIP-Überwachung in kleinen Rohrleitungen ■ Ultrafiltration 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für hygienische Anwendungen in Lebensmittelindustrie, Life Sciences und Biotechnologie ■ Phasentrennung von Produkt-/Wasser- und Produkt-/Produktgemischen ■ Steuerung von CIP-Prozessen/ Aufschärfung ■ Produktüberwachung/Qualitätssicherung
<p>Technische Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Messbereich ■ Prozesstemperatur ■ Max. Prozessdruck 	<p>1 µS/cm bis 500 mS/cm -5 bis 120 °C (Sterilisation: 140 °C für 45 min) 17 bar_{abs} (bis 20 °C) 9 bar_{abs} (bei 120 °C) 6 bar_{abs} (bei 140 °C)</p>	<p>200 µS/cm bis 2000 mS/cm -20 bis 125 °C (Sterilisation: 150 °C für 1 h) 0,1 bis 13 bar_{abs} (bis 90 °C) 9 bar_{abs} (bei 125 °C) 6 bar_{abs} (bei 150 °C)*</p>

*Abhängig von Geräteausführung und Umgebungstemperatur

Hygieneanwendungen

Kompaktgerät (induktiv)
Smartec **CLD18**



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Alternative zu CLD134 ■ Kompaktes Design ■ Mit lebensmittelechtem PEEK ■ Kompaktgerät mit Messumformer ■ Kleiner Sensorkopf für enge Einbausituationen | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Für hygienische Anwendungen konzipiert ■ Lebensmittelindustrie, Life Sciences und Biotechnologie ■ Phasentrennung von Produkt-/Wasser- und Produkt-/Produktgemischen in Leitungssystemen ■ Steuerung von CIP-Prozessen/
Konzentrationsaufschärfung ■ Brauchwasserüberwachung ■ Spülprozesse in Beizanlagen | |
| <p>200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bis 1000 mS/cm
 Edelstahl: -10 bis 110 °C (Sterilisation: 130 °C für 1 h)
 PVC: -10 bis 60 °C
 Edelstahl: 13 bar_{abs} (bis 50 °C)
 6 bar_{abs} (bei 130 °C)
 PVC: 9 bar_{abs} (bis 50 °C)
 6 bar_{abs} (bei 60 °C)</p> | |

3. Auswahl des passenden Leitfähigkeitssensors

3.7 Wasser- und Abwasseranwendungen

	Vorschlag	
	Konduktiver Sensor Memosens CLS21E/CLS21	Induktiver Sensor Indumax CLS50D/CLS50
		
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> ■ Weiter Messbereich ■ Robustes, belastbares PES-Gehäuse ■ CLS21 mit Steckkopf oder Festkabel erhältlich ■ Einbau auch in Durchflussarmatur 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Großer Messbereich ■ Robustes Design ■ Unempfindlich gegen Verschmutzungen ■ Große Sensoröffnung
Anwendungsbereiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Umweltsanierungen ■ Trinkwasseraufbereitung ■ Entsalzungsanlagen ■ Brauchwasseraufbereitung ■ Überwachung von Oberflächengewässern 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Abwasser geeignet ■ Für stark verschmutzende Anwendungen ■ Zulaufüberwachung in der Abwasserindustrie ■ Überwachung von Oberflächengewässern
Technische Daten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Messbereich ■ Temperaturbereich ■ Max. Druck <p>10 $\mu\text{S/cm}$ bis 20 mS/cm -20 bis 135 °C 17 bar_{abs} (bis 20 °C) 3,5 bar_{abs} (bei 135 °C)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Messbereich ■ Temperaturbereich ■ Max. Druck <p>2 $\mu\text{S/cm}$ bis 2000 mS/cm -20 bis 180 °C (abhängig von Sensorausführung) 40 bar_{abs} (abhängig von Sensorausführung)</p>

B

Wasser-/
Abwasser-
anwen-
dungen

Konduktiver Sensor
Memosens CLS82E



- Großer Messbereich
- Zertifiziert nach EHEDG und 3-A
- Konformität mit FDA
- Produktüberwachung und Spülung mit einem Sensor
- Leichte Reinigung aufgrund elektropolierter Oberflächen
- Sterilisierbar bis 140 °C
- Edeldstahlschaft

- Für Abwasser geeignet
- Ultrafiltration
- Besonders geeignet für kleine Rohrdurchmesser und platzbeschränkte Installationen

1 $\mu\text{S/cm}$ bis 500 mS/cm
 -5 bis 120 °C (Sterilisation: 140 °C für 45 min)
 17 bar_{abs} (bis 20 °C)
 9 bar_{abs} (bei 120 °C)
 6 bar_{abs} (bei 140 °C)

4. Lifecycle-Management von Messstellen

4.1 Optimales Kalibrierkonzept für das Labor dank Memosens und Memobase Plus

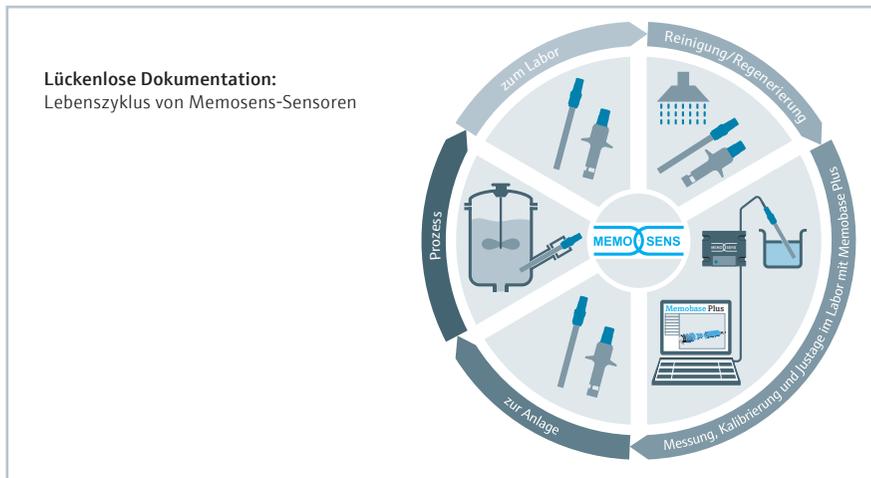
Bei der Memosens-Technologie erfolgt die Konvertierung von analogen in digitale Signale direkt im Sensor. Aus diesem Grund ist der Sensor auch die einzige Komponente, die regelmäßig überprüft und kalibriert werden muss. Kabel und Messumformer haben keine Auswirkung auf den Messwert – also nicht, wie bei einem analogen System, das etwa empfindlich gegenüber Feuchte und elektromagnetischen Interferenzen ist.

Memosens-Sensoren ermitteln und übertragen nicht nur den Messwert, sondern speichern darüber hinaus weitere Prozessdaten. Das können beispielsweise Betriebsstunden bei erhöhten Temperaturen sein oder maximal aufgetretene Temperaturen im Prozess. Diese Daten ermöglichen eine vorausschauende Wartung. Deshalb können Sie mit Hilfe der Memosens-Technologie den Sensor im Prozess ganz schnell und einfach durch einen sauberen, vorkalibrierten Sensor ersetzen. Der Messwert, der Ihren Prozess steuert, ist auf diese Weise sofort wieder verfügbar.

Wichtige Instandhaltungsmaßnahmen wie die Sensorkalibrierung finden anschließend in der

komfortablen Umgebung des Labors statt – unter konstant optimalen Bedingungen und mit allen notwendigen, dort bereitstehenden Hilfsmitteln. Das geht viel schneller als am Einsatzort der Sensoren im Prozess.

Die perfekte Ergänzung ist die Memobase Plus Software, die das Konzept der Laborkalibrierung unterstützt. Mit dieser Sensor- und Datenmanagement-Software lassen sich Ihre Sensoren spielend einfach kalibrieren und überprüfen. Zusätzlich speichert Memobase Plus alle Sensor- und Kalibrierdaten in einer Datenbank: So lassen sich automatisch Visualisierungen und Reports erstellen und Daten exportieren. Die Software unterstützt neben Leitfähigkeitssensoren auch pH-Elektroden sowie Sensoren für Redox und gelösten Sauerstoff. Memobase Plus ist in zwölf Sprachen erhältlich.



4.2 Kalibrierung der Leitfähigkeitssensoren

Die genaue Zellkonstante eines Leitfähigkeitssensors ist entscheidend für eine hohe Messgenauigkeit der Messstelle. Daher kalibriert, justiert und zertifiziert Endress+Hauser die Zellkonstante für jeden einzelnen Leitfähigkeitssensor bereits werkseitig und individuell.

Außerdem unterstützen wir Sie mit unseren rückführbaren Kalibrierstandards (CLY11) dabei, konstant präzise Leitfähigkeitsmessungen durchzuführen. Die hohe Genauigkeit dieser Kalibrierlösungen gewährleistet eine zuverlässige Validierung Ihrer Leitfähigkeitssensoren und damit die Qualität und Sicherheit Ihres Produkts. Alle CLY11 Standards besitzen ein Qualitätszertifikat und sind rückführbar auf international anerkannte Normen wie NIST und PTB. Damit erfüllen sie alle Dokumentationsrichtlinien.

Die große Bandbreite unserer Kalibrierlösungen mit unterschiedlichen Leitfähigkeitswerten stellt sicher, dass Sie alle Ihre Leitfähigkeitssensoren ganz einfach kalibrieren können.



CLY11 Kalibrierstandards für Leitfähigkeitssensoren



4. Lifecycle-Management von Messstellen

4.3 Kalibrierset Conducual CLY421 für Leitfähigkeitssensoren

Die tragbare Referenzkalibrierung Conducual CLY421 ist das ideale Kalibriertool für Leitfähigkeitsmessgeräte in Reinstwasseranwendungen: Es bietet zertifizierte Vergleichsmessungen und die vollständige Rückführbarkeit der Verifizierung und Kalibrierung Ihrer Messgeräte. Darüber hinaus ist es vollständig konform mit den Anforderungen der Life-Sciences-Industrie. Conducual wird in einem robusten, tragbaren Hartschalenkoffer mit akkubetriebenen Liquiline-Messumformer geliefert und ermöglicht Ihnen dadurch auch im Feld eine flexible Kalibrierung Ihrer Messgeräte.

Vorteile

- Werkskalibrierung rückführbar auf Standard-Referenzmaterial NIST, PTB und DAkkS
- Werkskalibrierung des Conducual-Systems gemäß ASTM D-5391
- Durchflussarmatur mit Einstell- und Überwachungsfunktionen gemäß ASTM D-5391
- Genaue Kalibrierung durch direkte Prozessprobenahme und Vergleich mit Referenzsystem
- Schnelle Einrichtung der Vergleichsmessung mittels praktischer Durchflussarmatur
- Flexible Feldkalibrierung mit tragbarem Koffer und batteriebetriebenen Liquiline-Messumformer

Anwendungsgebiet

Conducual CLY421 ist ein tragbares Kalibrierungs- und Verifizierungswerkzeug für qualitätsrelevante Leitfähigkeitsmessungen. Es ist für alle Reinstwasseranwendungen bis zu 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ geeignet:

- Life-Sciences-Industrie
- Lebensmittelindustrie
- Halbleiterindustrie

Seine Rückführbarkeit auf nationale Normen (NIST, PTB und DAkkS) erfüllt die höchsten gesetzlichen Bestimmungen.



4. Lifecycle-Management von Messstellen

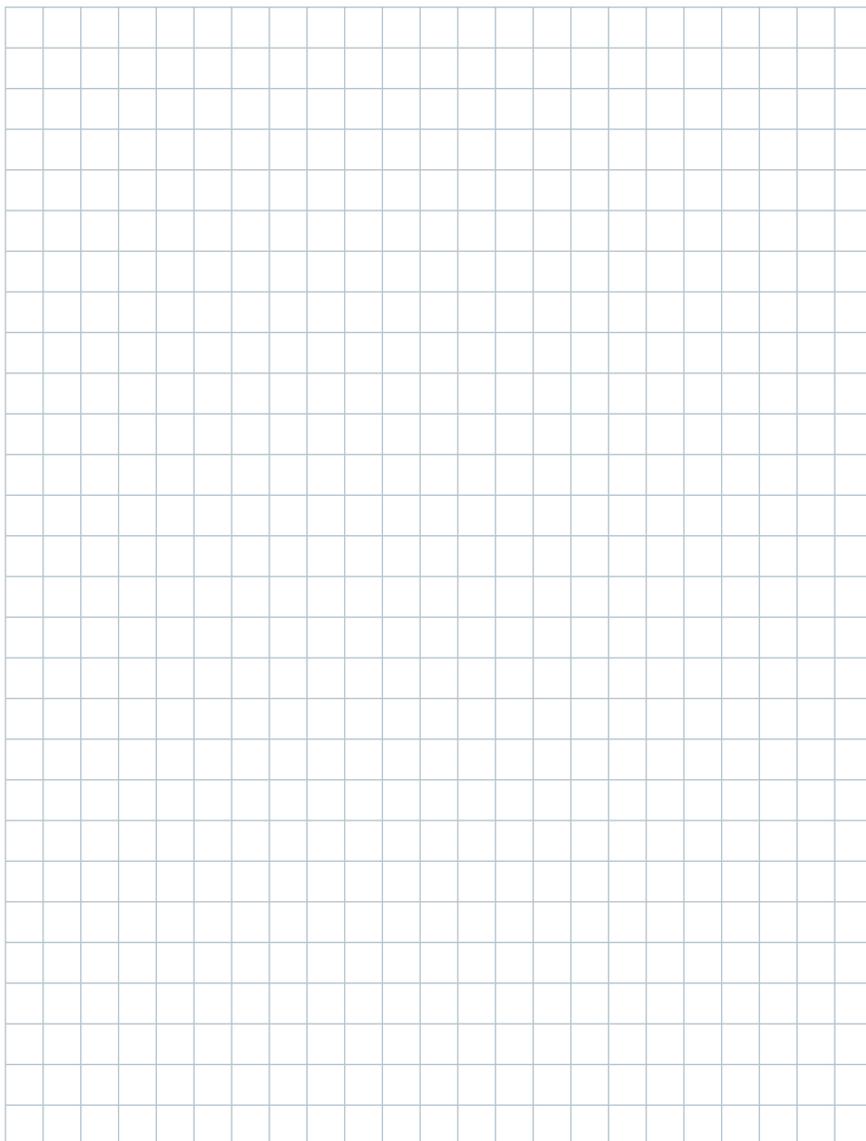
4.4 Dampf-/Wasseranalysesysteme

In Industrieprozessen verbraucht insbesondere die Dampfproduktion hohe Mengen an Energie. Die Nutzung von qualitativ hochwertigem Wasser in Kesselanwendungen von Kraftwerken und Versorgungsbetrieben verhindert Korrosion und Ansatzbildung. So wird eine hohe Effizienz des Kessels gewährleistet, was wiederum zu Energieeinsparungen beiträgt.

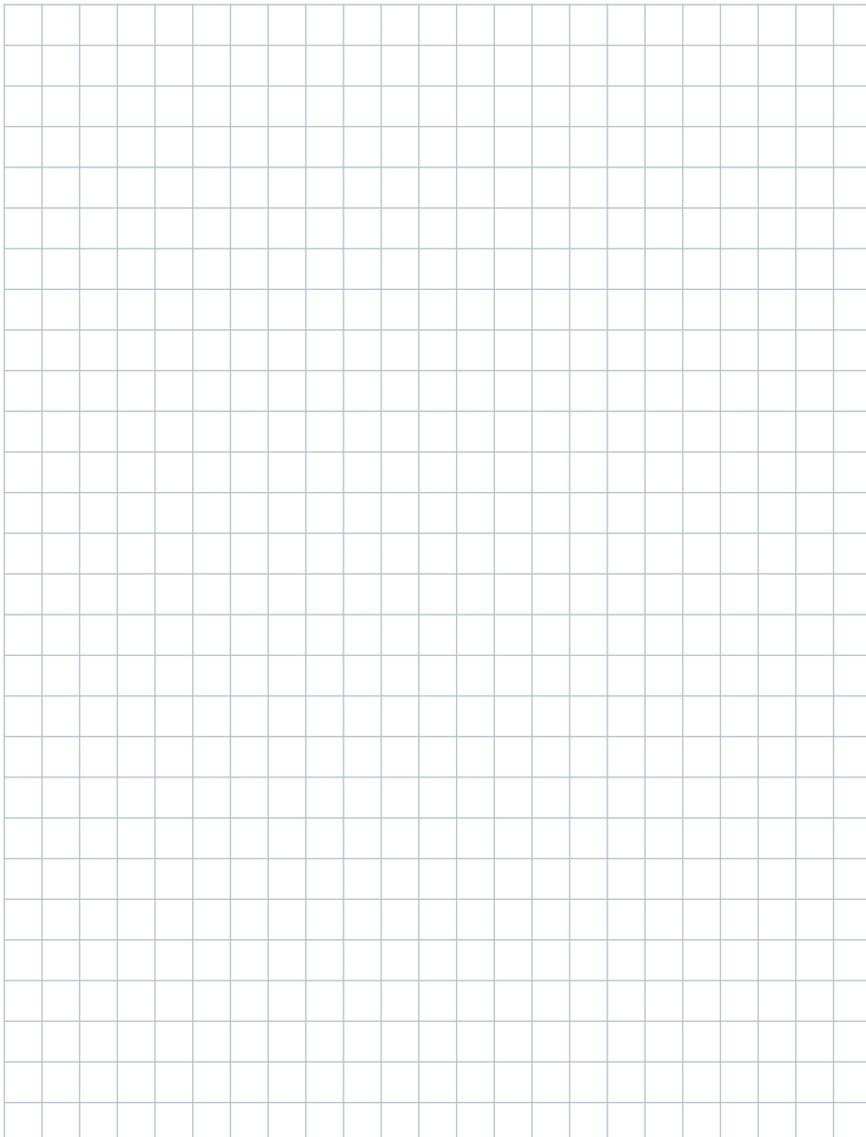
Endress+Hauser bietet die gesamte Palette an Geräten zur Analyse des in solchen Kesselanwendungen verwendeten Reinwassers an. Da Druck und Temperatur in den meisten Fällen zu hoch sind, um die Messung direkt im Prozess vorzunehmen, muss eine Probenaufbereitung vor den Analyseschränken angeordnet werden. Probenaufbereitungssysteme sind ebenfalls in der Produktpalette von Endress+Hauser enthalten.



Notizen



Notizen



Ergänzende Dokumentation

- Parameterübersicht
FA00007C/07/de



Links

- Zur Produktauswahl nach Anwendungsbe-
reichen (Online Tool: Applicator)
www.de.endress.com/applicator
- Übersicht über alle Komponenten
www.de.endress.com/leitfaehigkeit
- Memosens-Technologie
www.de.endress.com/memosens

Deutschland

Endress+Hauser
(Deutschland)
GmbH+Co. KG
Colmarer Straße 6
79576 Weil am Rhein
Fax 0800 EHFAXEN
Fax 0800 3432936
www.de.endress.com

Österreich

Endress+Hauser GmbH
Lehnergasse 4
1230 Wien

Tel +43 1 880560
Fax +43 1 88056335
info@at.endress.com
www.at.endress.com

Schweiz

Endress+Hauser
(Schweiz) AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach

Tel +41 61 715 7575
Fax +41 61 715 2775
info@ch.endress.com
www.ch.endress.com