

Lang lebe Ihr Kraftwerk!

Modulare SWAS-Panels für einen sicheren Wasser-/Dampfkreislauf

Die smarte Lösung für die Überwachung von Wasser-/Dampfkreisläufen

Optimale Instrumentierung:

Spezialisierte Analysegeräte minimieren Wartungskosten und Anlagenstillstände und helfen die Lebensdauer Ihres Kraftwerks zu verlängern.

Flexibles Engineering:

Jedes Panel wird auf Ihren Wasser-/Dampfkreislauf angepasst und schlüsselfertig übergeben.

Zuverlässige Dokumentation:

Durchdachte Dokumentationstools vereinfachen Ihr Qualitäts- und Plant Asset Management.

Nahtlose Systemintegration:

Einfache Integration in Ihr Prozessleitsystem dank zertifizierter Kommunikationsstandards.

Starker Partner:

Messtechnik, Beratung und weltweiter Support aus einer Hand machen die SWAS-Lösung einfach und zukunftssicher.



Wie überwachen Sie Ihren Wasser-/Dampfkreislauf?

Eine hohe Wasserqualität ist ein entscheidender Faktor in Kraftwerken, um den Wasser-/Dampfkreislauf frei von Verunreinigungen zu halten. Ist das Wasser nicht rein genug, können Turbinen, Kessel und Rohre korrodieren und verkrusten, was teure Reparaturen oder sogar einen kompletten Austausch zur Folge haben kann.

Die Qualität des in Kraftwerken genutzten demineralisierten Wassers hängt von verschiedenen Parametern ab. Natrium und Kieselsäure zeigen den Zustand des Ionenaustauscherharzes in der Speisewasseraufbereitung an. Der Leitfähigkeitswert gibt wiederum die Ionenkonzentration im Wasser an. Ist sie zu hoch, kann das zu Ablagerungen an den Anlagen führen. Ist der pH-Wert des Wassers zu niedrig, oder der Sauerstoffwert zu hoch, droht Korrosion. Mit der Messung des gelösten Sauerstoffs kann man zudem feststellen, ob im Kondensator aufgrund des Unterdrucks Luftleckagen bestehen. Und sie kann genutzt werden, um eine ausreichende Entgasung sowie die Dichtigkeit im Speisewasserkreislauf zu überwachen. Metalle wie Eisen und Kupfer deuten schließlich auf eine Korrosion des Wärmetauschers hin.

Die Messwerte der Parameter geben somit Aufschluss über die Reinheit des Wassers und helfen Ihnen die richtigen Entscheidungen zu treffen: beispielsweise durch Zugabe von

Ammoniak den pH-Wert zu erhöhen oder mit Bisulfit bzw. Hydrazin den im Wasser gelösten Sauerstoff zu binden.

Die Überwachung des Wasser-/Dampfkreislaufs

- vermeidet Schäden an Ihren Anlagenteilen und hält Ihr Kraftwerk leistungsfähig.
- minimiert sowohl Anlagenstillstände als auch Wartungskosten.
- beweist durch dokumentierte Messwerte, dass die Wasserqualität jederzeit im geforderten Bereich lag. So sind Sie im Garantiefall gegenüber Ihren Kessel- und Turbinenlieferanten immer auf der sicheren Seite.

Steam/Water Analysis System (SWAS)

Die hohen Temperaturen und Drücke im Wasser-/Dampfkreislauf sowie niedrige Messbereiche erfordern smarte Lösungen. Besonders geeignet sind sogenannte SWAS-Panels (SWAS = Steam/Water Analysis System). Auf diesen Panels ist die gesamte Messtechnik installiert, die zur Überwachung eines Wasser-/Dampfkreislaufes benötigt wird. Die Messungen erfolgen dabei "online", d.h. eine Probe des Speisewassers kommt direkt aus dem Kreislauf, geht durch ein System zur Temperatur- und Druckreduzierung (Probenvorbereitung) und dann zu den Sensoren und Analysatoren, die auf dem Panel montiert sind. Nach der Messung wird die Probe verworfen.



Leitfähigkeit – der Schlüsselparameter

Anhand der Leitfähigkeit lassen sich Aussagen über Korrosionsverhalten, Verunreinigungen und Konditionierung von Wasser treffen. In der Kraftwerksindustrie unterscheidet man dabei verschiedene Arten von Leitfähigkeit:

Gesamte (auch: direkte, spezifische) Leitfähigkeit

Sie ist ein Maß für die Reinheit des Wassers. Eine plötzliche Zunahme der Gesamten Leitfähigkeit ist häufig ein Hinweis auf Leckagen (Lufteintritt) oder Durchbrüche im Wärmetauscher bzw. der Ionenaustauscherharze. Sie spiegelt auch die Menge an zudosierten Additiven und Alkalien wider.

Säureleitfähigkeit (auch: Kationenleitfähigkeit)

Im Kationenaustauscher werden mögliche Verunreinigungen in Säuren umgewandelt, welche eine wesentlich höhere Leitfähigkeit – die Säureleitfähigkeit – verursachen. Das macht auch kleinste Verunreinigungen schnell sichtbar, so dass geeignete Maßnahmen ergriffen werden können.

Differenzleitfähigkeit

Sie ist ein Maß für die Konzentration von Alkalien im Reinstwasser. Aus ihr lässt sich zudem der pH-Wert errechnen – und somit regeln. Wenn der Wert fällt, kann z.B. durch Zugabe von Alkalisierungsmitteln wie Ammoniak der optimale pH-Wert schnell wieder erreicht werden. Das schützt die Anlage vor Korrosion.

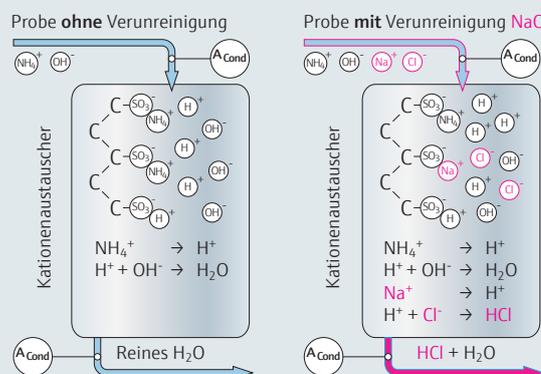
Entgaste Säureleitfähigkeit

Beim Anfahren der Turbinen wird Luft und somit Kohlendioxid in das Kondensat eingebracht und dadurch die Säureleitfähigkeit erhöht. Ob diese Erhöhung nur durch das weniger problematische Kohlendioxid oder auch durch Verunreinigungen ausgelöst wird, zeigt die Entgaste Säureleitfähigkeit. Kann man Verunreinigungen als Ursache ausschließen, verkürzt sich die Anlaufphase wesentlich: Die Stromproduktion kann früher starten, was Zeit und Geld spart.

Der Leitfähigkeitssensor Condumax CLS15D misst alle Arten von Leitfähigkeit hochgenau und ist dabei sowohl wartungsarm als auch langlebig.



Säure-, Differenz- und Gesamte Leitfähigkeit

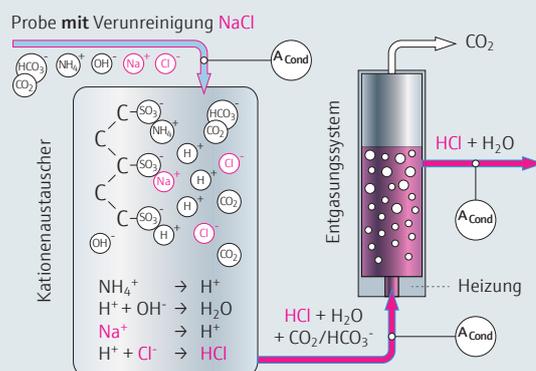


Die **Gesamte Leitfähigkeit** wird vor dem Kationenaustauscher gemessen. In diesem werden alle Kationen durch H^+ -Ionen ersetzt. Ohne Verunreinigungen (Beispiel oben links) entsteht somit reines Wasser mit niedrigerer Leitfähigkeit nach dem Kationenaustauscher.

Vorhandene Verunreinigungen wie Salze werden im Kationenaustauscher in ihre Säuren überführt (im Beispiel oben rechts: Natriumchlorid/ $NaCl \rightarrow$ Salzsäure/ HCl). Die hierbei entstehende höhere **Säureleitfähigkeit** wird am Ausgang des Kationenaustauschers gemessen.

Die **Differenzleitfähigkeit** ergibt sich schließlich aus den beiden Messungen vor und nach dem Kationenaustauscher. Im Messumformer wird sie gemäß VGB als pH-Wert angezeigt.

Entgaste Säureleitfähigkeit



Als HCO_3^- (Kohlensäure) gelöstes CO_2 entsteht durch das Anfahren der Turbine und kann den Wert der Säureleitfähigkeit beeinflussen. Um diesen Einfluss herausrechnen zu können, wird die **Entgaste Säureleitfähigkeit** ermittelt. Hierzu wird die Probe in einem Entgasungssystem erhitzt und so das CO_2 ausgetrieben. Anschließend wird die Probe erneut gemessen. Im obigen Beispiel enthält die Probe CO_2 und $NaCl$ (wird im Kationenaustauscher zu HCl). Anhand der Entgasten Säureleitfähigkeit lässt sich das $NaCl$ trotz CO_2 sicher identifizieren.

Die Lösung für ein langes Kraftwerksleben: SWAS-Panels von Endress+Hauser

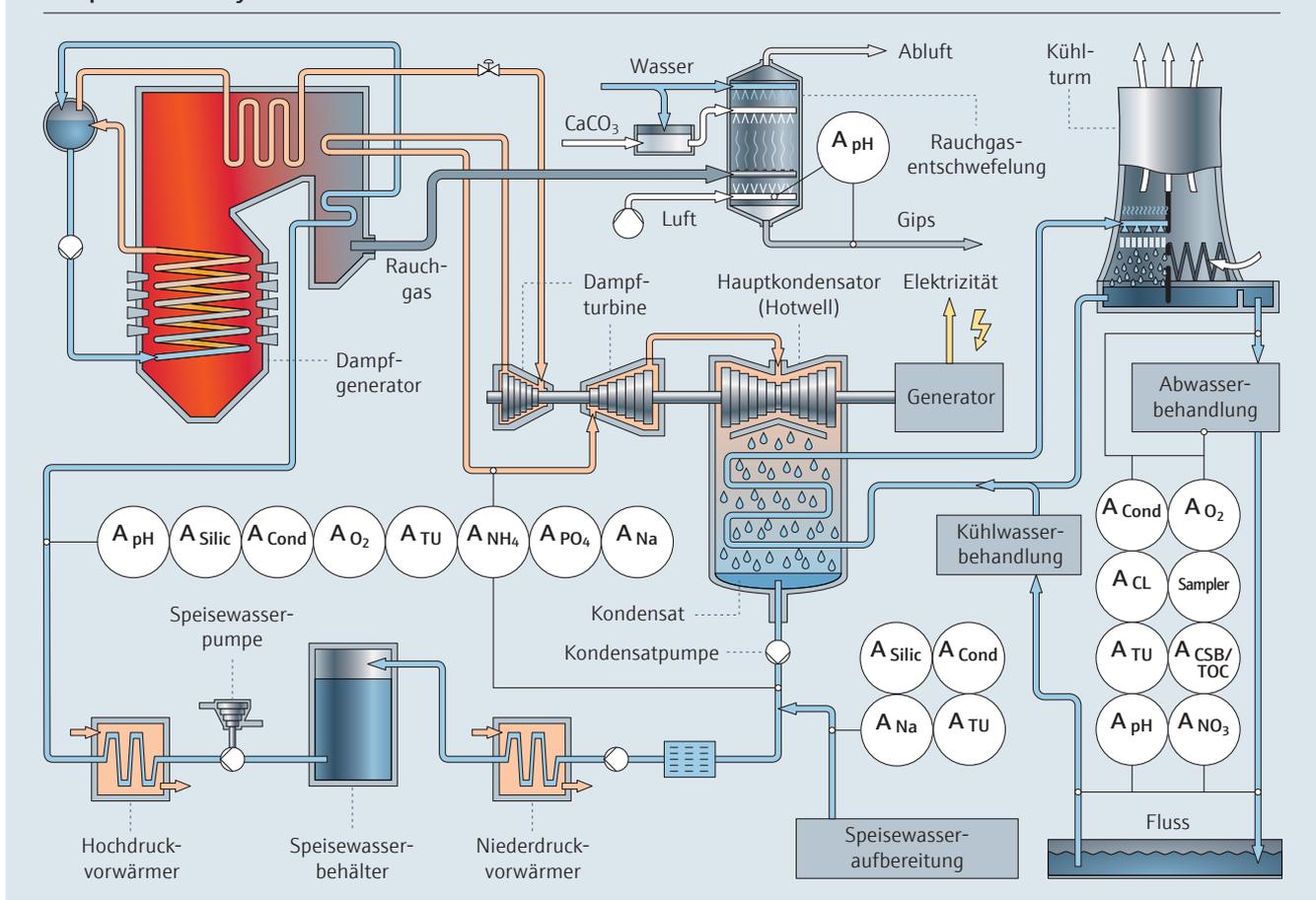
Wir wissen, wie wichtig die Überwachung des Wasser-/Dampfkreislaufs für Ihr Kraftwerk ist. Deshalb sind unsere SWAS-Panels mit modernster Messtechnik ausgestattet, die auch bei niedrigsten Messbereichen genau und zuverlässig misst. So zuverlässig und wartungsarm, dass Sie sich kaum darum kümmern müssen - die Messungen laufen einfach. Und wenn eine Wartung ansteht? Da unsere Messtechnik auf der Memosens-Technologie basiert (siehe S.6), können Sie Wartungen vorausschauend planen und besonders schnell durchführen. So erhöhen Sie Ihre Effizienz und vermeiden gleichzeitig teure Anlagenstillstände.

Memosens kann noch mehr: Messsignale werden garantiert störungsfrei übertragen. Damit haben Sie immer einen genauen und sicheren Überblick über die Qualität Ihres Wasser-/Dampfkreislaufs und den Status der einzelnen Messstellen, die auf Ihrem Panel installiert sind. Bei auffälligen Messwerten erhalten Sie eindeutige Meldungen, damit Sie zielgerichtet eingreifen können. Dadurch schützen Sie Ihre Anlage vor Beschädigungen und sorgen für deren lange Lebensdauer. Alle Werte und Ereignisse werden zudem manipulationssicher aufgezeichnet.

Unsere SWAS-Lösung hat sich in vielen Anwendungen bewährt. Dennoch ist sie immer individuell: Von der Probenvorbereitung bis zum Durchflussmesser legen unsere erfahrenen Engineering-Experten die Panels so aus, dass sie genau zu Ihrem Wasser-/Dampfkreislauf passen. Durch 3D-Zeichnungen sehen Sie dabei schon in der Angebotsphase, wie Ihre Lösung später aussehen wird. Außerdem erstellen wir gemäß VGB mechanische und elektrische Schemata, die eine schnelle Integration in Ihre Anlage ermöglichen. So bekommen Sie eine schlüsselfertige Lösung, bei der Sie nur noch die Prozessanschlüsse verbinden müssen.

Wann immer Sie uns brauchen, stehen wir Ihnen zudem mit Rat und Tat zur Seite. Zum Beispiel durch Schulungen, in denen wir unser Know-how an Ihr Personal weitergeben. Oder Sie nutzen unsere Kompetenz für eine reibungslose Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung der SWAS-Lösung. Unsere Serviceteams unterstützen Sie dabei, die maximale Verfügbarkeit und Leistung Ihrer Anlage sicherzustellen und Ihre Wartungskosten zu optimieren. Übrigens: Auch für die weiteren Analyse-Messstellen Ihres Kraftwerks haben wir passende Lösungen. Fragen Sie uns!

Beispiele für Analyse-Messstellen im Kraftwerk



Produkte und Lösungen für alle Analyse-Messstellen im Kraftwerk

Speisewasser-, Dampf- und Kondensatüberwachung

Parameter	Instrument	Information
Probenvorbereitung	Nach Kundenspezifikation	System zur Druck- und Temperaturreduktion
Gesamte Leitfähigkeit Säureleitfähigkeit Differenzleitfähigkeit Entgaste Säureleitfähigkeit	CLS15D	Sensor für niedrige Messbereiche $\geq 0,05 \mu\text{S}/\text{cm}$
Sauerstoff	COS22D-##3	Sensor für niedrige Messbereiche $\geq 1 \text{ ppb}$
pH	CPS11D-7AS CPS41D	Langlebiger Sensor dank Salzring Sensor mit flüssiggefüllter KCl-Referenz
Trübung	CUS52D CUE21 / CUE22	Sensor für Prozess- und Bypass-Installation System für Bypass-Installation
Silikat	71359918	6 Kanäle, Messbereich: 0 – 5.000 ppb
Ammonium	CA80AM	2 Kanäle, Messbereich: 0,05 – 100 mg/l
Phosphat	CA80PH	2 Kanäle, Messbereich: 0,05 – 50 mg/l
Natrium	CA76NA	6 Kanäle, Messbereich: 0,1 – 2.000 $\mu\text{g}/\text{kg}$

Kühlwasser, Abwasser und Rauchgasentschwefelung

Parameter	Instrument	Information
Leitfähigkeit	CLS21D CLS50D	Konduktiver Sensor für mittleren Messbereich Induktiver Sensor für hohen Messbereich
Chlor	CCS142D	Sensor für freies Chlor
Trübung / Feststoffe	CUS51D	Sensor mit automatischer Reinigung
pH (Rauchgasentschwefelung)	CPS11D-7BT CPA871 CDC90	Robuster Sensor Pneumatische Wechselarmatur Automatisches Reinigungs- und Kalibriersystem
Sauerstoff	COS51D COS61D	Amperometrischer Sensor Optischer Sensor
Organischer Kohlenstoff	CA80COD CA72TOC	1 Kanal, Messbereich: 10 – 10.000 mg/l 2 Kanäle, Messbereich: 0,25 – 12.000 mg/l
Nitrat	CAS51D	Optischer UV-Sensor
Probenehmer	CSP44 / CSF48	Portabel / stationär

Komplettlösungen und Zubehör

Lösung / Zubehör	Instrument	Information
SWAS-Panel	Nach Kundenspezifikation	Komplettsystem für Wasser-/Dampfkreisläufe
Messschrank/ -container	Nach Kundenspezifikation	Für alle Messaufgaben in Außenbereichen
Messumformer	Liquiline CM44	Multiparametergerät mit bis zu 8 Kanälen
Handmessgerät	Liquiline To Go CYM290	Schnelle Vor-Ort-Messung und -Kalibrierung
Sensormanagement	Memobase Plus CYZ71D	Mess-, Kalibrier- und Dokumentationssoftware
Standards und Puffer	CPY20 CLY11 COY8	pH-Puffer Leitfähigkeitsstandards Gel für Sauerstoff-Nullpunktkalibrierung

Steigern Sie die Wirtschaftlichkeit Ihres Kraftwerks – mit Memosens und Liquiline

Die Messumformer der LiquilineCM44-Serie machen Ihnen das Leben einfach – dank nutzerfreundlicher Bedienung und eines durchdachten Wartungskonzepts. So können Sie beispielsweise verbrauchte Sensoren durch Sensoren ersetzen, die Sie im Labor oder der Werkstatt vorkalibriert haben. Der Messumformer erkennt jeden Sensor automatisch und liest die darin gespeicherten (Kalibrier-)Daten aus. Damit ist die Messung in Sekundenschnelle wieder verfügbar und Ihr Prozess kann optimal weiterlaufen.

Der beste Messumformer für Ihre Analyse-Messstellen

- Anschluss von bis zu 8 Sensoren verschiedener Parameter
- Einheitliche Hardwarekomponenten und Bedienkonzepte für alle Messumformer, Analysatoren und Probenehmer der Liquiline-Serie
- Die integrierten Berechnungsmodelle sind von der Kraftwerksindustrie (VGB) anerkannt
- Speicherung der Prozessdaten, z.B. für Garantiefälle
- Integrierte Reglerfunktionen, z.B für pH-Regelung, Desinfektion, Fällmitteldosierung
- Berechnung der verbleibenden Standzeit des Kationenaustauschers für eine vorausschauende Wartung
- Nahtlose Integration in jedes Prozessleitsystem (PLS) über 0/4...20 mA, HART, PROFIBUS DP, Modbus TCP, Modbus RS485, EtherNet/IP, Webservers

Übrigens speichern Liquiline-Messumformer auf Wunsch auch Ihre Prozessdaten. Die Daten sind vor Manipulation geschützt und lassen sich einfach auf einen PC übertragen. Tritt ein Schaden an Ihrer Turbine auf, können Sie damit sicher nachweisen, dass die Wasserqualität Ihres Wasser-/Dampfkreislaufes stets im geforderten Bereich war und beim Hersteller Garantieansprüche geltend machen.



Liquiline CM44 als Feldversion (hinten) und als Hutschienen-version mit optionalem Display

i Memosens: Die wegweisende Sensortechnologie

Memosens digitalisiert den Messwert im Sensor und überträgt ihn kontaktlos und störungsfrei zum Messumformer. So wurde es seit seiner Einführung 2004 zum weltweit führenden Standard in der Flüssigkeitsanalyse. Ein großes Portfolio an Memosens-Produkten verbessert seither die Sicherheit, Effizienz, Transparenz und Qualität von Prozessen in allen Industrien.

- Sichere, digitale Datenübertragung: induktiv, korrosionsfrei, 100% zuverlässig
- Einfaches Anschließen der Sensoren
- Sensorkopf speichert Messwerte und Sensorinformationen für vorausschauende Wartung
- Plug & Play mit vorkalibrierten Sensoren
- Internationaler Standard



Automatisierte pH-Messung in der Rauchgasentschwefelung (REA)

Der pH-Wert ist für eine gut funktionierende Rauchgaswäsche von großer Wichtigkeit – schließlich wird über ihn die Kalkmilchdosierung geregelt. Er muss hoch genug sein, damit das Schwefeldioxid sicher gebunden wird. Ist er jedoch zu hoch, wird einerseits Kalk verschwendet und andererseits der Gips verunreinigt. Das erhöht die Kosten und senkt die Ausbeute an „verkaufbarem“ Gips.

Für pH-Sensoren sind die Bedingungen im Gaswäscher hart. Das Gemisch aus Kalk, Gips usw. ist stark abrasiv und führt schnell zu Belägen, Verkrustungen und Verblockungen. Um einen zuverlässigen, exakten pH-Wert zu erhalten, müssen die Sensoren deshalb häufig gereinigt und regelmäßig kalibriert werden.

Hier empfehlen wir Ihnen, die Reinigung und Kalibrierung der Sensoren zu automatisieren. Das senkt nicht nur Ihre Wartungsaufwände, sondern sorgt auch für eine gleichbleibend hohe Qualität der pH-Messung.

Das smarte pH-Messsystem für Ihre REA

Mit Liquiline Control CDC90 bieten wir Ihnen ein pH-Messsystem, das pH-Elektroden vollautomatisch reinigt und kalibriert. Sobald eine Sensorverschmutzung detektiert oder ein vorgegebenes Wartungsintervall erreicht wird, startet der Reinigungszyklus: Zunächst wird der Sensor pneumatisch in die Armatur gefahren. Dort wird er mit Wasser und Reinigungsmitteln gründlich gereinigt und, falls nötig, mit den pH-Puffern 4 und 7 kalibriert. Anschließend fährt der Sensor zurück in die Messposition. Eine so automatisierte Messstelle garantiert Ihnen selbst in der aggressiven und stark verunreinigten Umgebung eines Gaswäschers zuverlässige und genaue pH-Messungen.



i Warum wird Rauchgas gereinigt?

Beim Verbrennen schwefelhaltiger Brennstoffe wie Kohle und Öl entsteht Schwefeldioxid, ein sehr umweltschädliches Gas, das zu saurem Regen führt. Bevor Kraftwerke ihr Rauchgas in die Umwelt abgeben, muss das Schwefeldioxid deshalb gebunden werden. Das hierfür am häufigsten genutzte Verfahren ist die Kalkwäsche. In einer Rauchgasentschwefelungsanlage (REA) wird das saure Schwefeldioxid von einer basischen Lösung aus Kalk und Wasser („Kalkmilch“) absorbiert. Als Endprodukt entsteht Gips, der abhängig von seiner Qualität (Restfeuchte, Reinheit etc.) entweder an die Baustoffindustrie verkauft oder entsorgt wird.

Ihre Vorteile

- Optimierte Reinigungs- und Kalibrierzyklen sorgen für zuverlässige Messwerte und längere Sensorstandzeiten.
- Mehr Zeit für andere prozessrelevante Aufgaben: Die Wartung beschränkt sich auf den geplanten Wechsel der pH-Elektroden, Puffer und Reinigungslösung.
- Vordefinierte Reinigungs- und Kalibrierprogramme ermöglichen eine schnelle Anpassung an Ihren Prozess.
- Komfortabler Fernzugriff auf die komplette Messstelle über das Prozessleitsystem oder beliebige mobile Endgeräte wie Tablets, Smartphones oder Notebooks.
- Integrierter Liquiline-Messumformer ermöglicht den Anschluss von pH-Sensoren mit Memosens-Technologie.
- Liquiline Control CDC90 kann zwei Messstellen gleichzeitig steuern – oder eine Messung redundant betreiben.

Liquiline Control CDC90 reinigt, validiert, kalibriert und justiert pH-Elektroden vollautomatisch.

- 1 Messumformer mit Industrie-PC und Touchdisplay
- 2 Pneumatische Steuereinheit
- 3 Doppelmembran-pumpen
- 4 Reiniger- und Pufferkanister



Die robuste pH-Elektrode CPS11D-7BT eignet sich bestens für alle Messstellen Ihrer Rauchgaswäsche.



Die pneumatische Wechselarmatur CPA871 fährt den Sensor aus dem Prozess in eine abgeschlossene „Servicekammer“. Dort wird er mit Wasser und Reiniger gespült und, falls nötig, mit pH-Puffern kalibriert.



„In unserem Heizkraftwerk überwacht ein SWAS-Panel von Endress+Hauser den Wasser-/Dampfkreislauf. Wir sind begeistert wie zuverlässig und wartungsarm die Lösung ist und können sie anderen Kraftwerksbetreibern uneingeschränkt weiterempfehlen.“

Lutz Loos, Projektleiter, Heizkraftwerk Zwickau Süd GmbH



Mehr Informationen über unsere SWAS-Lösungen finden Sie auch auf www.endress.com/SWAS

Deutschland

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

Vertrieb

Beratung
Information
Auftrag
Bestellung

Tel 0800 EHVERTRIEB
Tel 0800 3483787
info@de.endress.com

Service

Help-Desk
Feldservice
Ersatzteile/Reparatur
Kalibrierung

Tel 0800 EHSERVICE
Tel 0800 3473784
service@de.endress.com

Technische Büros

Berlin
Hamburg
Hannover
Ratingen
Frankfurt
Stuttgart
München

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

CP01111C/07/DE/02.17