

Aus Freude an gutem Wasser

Frische Ideen für Wasserwerke, Verteilernetze, Oberflächenwasser und Industrieanlagen

Von süß bis salzig: die besten Zutaten für Betrieb und Instandhaltung Ihrer Wasseraufbereitung

Optimale Instrumentierung:

Spezialisierte Analysegeräte vereinfachen Ihre Arbeit, machen Ihre Prozesse und Auslaufwerte sicher und helfen, Kosten zu sparen.

Anlagenwartung mit Mehrwert:

Warten Sie Sensoren komfortabel im Labor und erhöhen Sie damit Ihre Messwertqualität.

Auf die Plätze, fertig, messen:

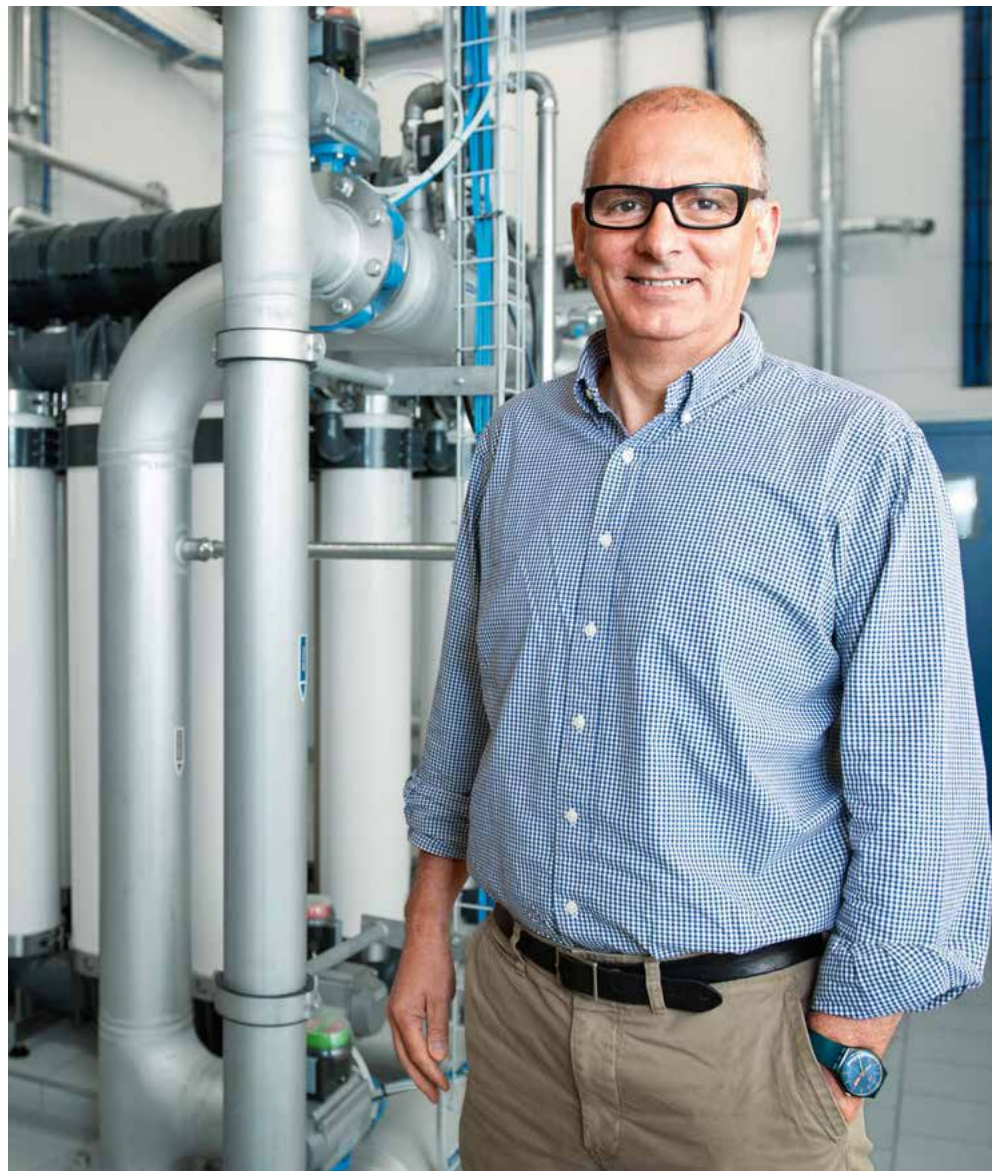
Schrauben Sie unsere schlüsselfertigen Monitoringlösungen für alle Messstellen und Kritischen Kontrollpunkte an die Wand und los geht's.

Eintauchen in Ihre Anlage:

Wir helfen Ihnen, die richtigen Stellschrauben zu drehen, um beim Umgang mit Wasser effizienter zu werden.

Starker Partner:

Messtechnik, Beratung und Service aus einer Hand machen Betrieb und Instandhaltung Ihrer Anlage einfach und zukunftssicher.



Was ist gutes Wasser?

Schon im alten Rom war man sich der gegenseitigen Beeinflussung von Abwasser und Frischwasser bewusst. Man baute Viadukte, um extern gelegene Frischwasserquellen für die Stadt verfügbar zu machen. Man baute aber auch die „Cloaca Maxima“, einen Kanal mitten in Rom, der das Abwasser des Forum Romanum in den Tiber leitete.

Die Römer waren damit schon weiter als das Europa des Mittelalters, als Trink- und Abwasser nicht strikt getrennt geführt wurden. Getrieben durch große Choleraepidemien in London („the great stink“), Hamburg und anderen Städten, wurde ab Mitte des 19. Jahrhunderts eine sichere Trinkwasserversorgung aufgebaut.

Hierfür musste definiert werden, was eine akzeptable Trinkwasserqualität bedeutet. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) benannte Kriterien: Ein gutes, sicheres Trinkwasser muss sauber, farblos, kühl und appetitlich sein. Außerdem definierte sie erste Grenzwerte für die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung im Notfall. Diese sollten z. B. bei einer Naturkatastrophe greifen. Daraus entstanden schließlich die sogenannten Critical Control Points (Kritische Kontrollpunkte, CCPs). Für jeden dieser Punkte legt ein Wasserwerk fest, was zu tun ist, wenn ein Messwert bestimmte Grenzen überschreitet. So soll die Trinkwasserversorgung auch im Störfall sichergestellt werden.

Dabei ist die Trinkwasseraufbereitung mittlerweile eine komplexe Aufgabe. Die Rohwasserentnahme verteilt sich häufig auf verschiedene Ursprünge, vom Tiefbrunnen bis zum Fluss oder Meer. Je nach Ursprung kann die Wasserzusammensetzung sehr verschieden sein: Jedes Rohwasser

hat einen unterschiedlichen Gehalt an Mineralien, Salzen, Spurenstoffen, Nitrat usw. und muss deshalb individuell aufgearbeitet werden. Das Ziel ist, am Auslauf des Wasserwerks eine einheitliche, konstante Qualität des Trinkwassers zu erreichen – rund um die Uhr und unabhängig von der Rohwasserqualität.

Als Betreiber und Mitarbeiter eines Wasserwerks müssen Sie dabei mit zunehmenden Herausforderungen umgehen. Beispielsweise mit Gesetzgebungen wie der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EWRR), die Grenzwerte verschärft und immer mehr Qualitätsmessungen und Wasseranalysen verlangt. Hinzu kommen die Widrigkeiten des Arbeitsalltags, wie die Behebung von Störungen mitten in der Nacht (im Bereitschaftsdienst). Zudem zeichnen sich Megatrends ab, wie die zunehmende Verknappung von Trinkwasser, u.a. aufgrund einer stark wachsenden Weltbevölkerung. Das bedingt noch schärfere Grenzwerte für das ablaufende Wasser und eine noch größere Notwendigkeit, die Abwasserreinigung störungsfrei und sicher zu betreiben.

Schauen Sie sich auf den folgenden Seiten die speziell für die Wasseraufbereitung entwickelten Memosens- und Liquiline-Geräte an. Sie vereinfachen Ihre Arbeit im Wasserwerk, machen Ihre Prozesse und Auslaufwerte sicher und helfen Ihnen Kosten zu sparen. Und wenn Sie noch mehr wollen: werfen Sie einen Blick auf unsere Monitoringlösungen. Auf kleinstem Raum bieten sie Ihnen alle Messungen, die Sie brauchen, um Trinkwasser in hoher Qualität zu produzieren. Damit Ihre Kunden sauberes und appetitliches Wasser trinken.





„Die Analysepanels von Endress+Hauser messen präzise, sicher und zuverlässig. Außerdem sind sie einfach zu bedienen und haben ein sauberes, aufgeräumtes Design. Ich kann sie anderen Wasserwerken wärmstens empfehlen.“

Benoit Daval
Technischer Leiter, Trinkwasserwerk Belfort (Frankreich)

Memosens und Liquiline – das tatkräftige Team für Ihr Wasserwerk

Die Liquiline-Plattform ist die Basis für unsere Messumformer und Analytoren. Mit diesen Geräten können Sie Ihren gesamten Wasseraufbereitungsprozess überwachen, steuern und regeln. Ihr Vorteil: Sie haben über Ihre gesamte Anlage und das Verteilernetzwerk hinweg eine einheitliche, komfortable Bedienung aller Geräte und schützen Ihre Prozesse vor Bedienfehlern. Und Sie profitieren von einer einfachen, kostensparenden Ersatzteilhaltung, weil wir in den Geräten dieselbe, standardisierte Hardware verwenden. Sie können unsere Liquiline-Produkte zudem spielend leicht erweitern, z. B. um Relais, Sensoreingänge oder Feldbusse, und bleiben so über Jahre hinaus flexibel.

Zentraler Bestandteil der Liquiline-Plattform ist die digitale Memosens-Technologie. Sensoren, die mit Memosens ausgestattet sind, speichern verschiedenste Daten direkt im Sensorkopf. Dazu gehören Informationen wie Sensortyp, Seriennummer, Kalibrierergebnisse wie Steilheit und Nullpunkt und viele mehr. Liquiline-Geräte erkennen deshalb in Sekundenschnelle jeden Sensor automatisch und übernehmen die gespeicherten Daten für den Betrieb. Das ist echtes Plug & Play, macht Ihre Arbeit einfacher und minimiert Messunterbrechungen bei der Sensorwartung.



Die wegweisende Sensortechnologie

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

- 100 % zuverlässig: digitale Datenübertragung über induktiven, korrosionsfreien Bajonettverschluss
- Einfaches Anschließen der Sensoren
- Sensorkopf speichert Kalibrier- und Sensorinformationen und ermöglicht dadurch genaueres Prozessmanagement und optimierte Wartungsstrategien
- Plug & Play mit vorkalibrierten Sensoren erhöht die Verfügbarkeit von Prozess und Messung
- Memosens 2.0 führt die Memosens-Technologie in die Zukunft: Die erweiterte Sensorelektronik bietet die perfekte Basis für IIoT-Konnektivität und für vorausschauende Wartung. Die digitalen Daten können direkt in die Netilion Cloud übertragen und für IIoT Anwendungen, wie z.B. Netilion Value, genutzt werden (siehe S. 19).

Die Liquiline-Plattform im Überblick

- Einheitliche Hardwarekomponenten und Bedienkonzepte für alle Messumformer, Analytoren und Probenehmer der Liquiline-Serie
- Anschluss von bis zu 8 Sensoren verschiedener Parameter
- Die automatische Sensorerkennung spart Zeit bei der Inbetriebnahme und beim Tausch verbrauchter Sensoren
- Reglerfunktionen, z. B. Flockungsmitteldosierung, Sauerstoffeintrag in der Mangan- und Eisenfällung, Chlor-/Chlordioxiddosierung (Desinfektion) im Auslauf
- Nahtlose Integration in jedes Prozessleitsystem (PLS) über 0/4...20 mA, HART, PROFIBUS DP, Modbus RS485, Modbus TCP, Profinet, EtherNet/IP
- Nahtlose Integration in Netilion (IIoT-Ökosystem von Endress+Hauser)
- Integrierter Webserver ermöglicht Fernzugriff von jedem Ort, auch über Tablets und Smartphones
- Flexibel erweiterbar dank standardisierter Hardware



Sicher vom Rohwasser zum Reinwasser

Die Qualität des Rohwassers ist von Anlage zu Anlage verschieden und hängt von den lokalen Gegebenheiten ab. Welche Qualität das Reinwasser haben muss, ist meist gesetzlich geregelt.

Das Rohwasser wird typischerweise einer Qualitätskontrolle unterzogen, bei der vom pH-Wert bis zum Sauerstoffgehalt eine ganze Reihe von Parametern analysiert wird. Gleiches geschieht beim Reinwasser, bevor es ins Verteilernetzwerk eingespeist wird. Der Vergleich der Roh- mit der Reinwasserqualität erlaubt Ihnen eine Bewertung, wie gut kritische Bestandteile in der Wasseraufbereitung abgebaut wurden und wie viel Energieeinsatz dafür notwendig war.

Rohwasser aus Brunnen und Tiefbrunnen

Hierbei handelt es sich um Grundwasser, das über einen Brunnen angezapft wird. Bis zur Förderung verbleibt es dort manchmal tagelang und ist dabei wenig in Bewegung. Dadurch enthält Brunnenwasser viele Mineralien. Gering sind dagegen der Sauerstoffgehalt, die Trübung und die mikrobiologische Belastung.

Rohwasser aus Oberflächengewässern

Hierzu gehören Gewässer wie Seen, Flüsse oder Talsperren, aber auch Meere. Oberflächengewässer weisen typischerweise eine hohe mikrobiologische Konzentration, viel organisches Material und Sedimente auf. Entsprechend

hoch kann die Trübung sein. Relativ gering ist dagegen der Mineralienanteil, da Oberflächenwasser nur eine begrenzte Kontaktfläche zum Boden hat. Der Sauerstoffgehalt ist wiederum eher hoch, da durch die große Oberfläche des Gewässers Luft hineindiffundiert. Während Oberflächengewässer aus Süßwasserreserven üblicherweise einer Filtration oder Flockung und Desinfektion bedürfen, um zu Trinkwasser zu werden, muss bei Meerwasser noch der hohe Salzgehalt eliminiert werden.

Rohwasser aus Salzwasser

Salzwasser hat in etwa einen Salzgehalt von 35 g pro kg Wasser. Daneben gibt es noch das Brackwasser, eine Mischung aus Süß- und Salzwasser. Eine Aufbereitungsmethode für Salz- oder Brackwasser ist die thermische Abtrennung: Dabei wird Wasser erhitzt, bis es verdunstet und kondensiert. Inhaltsstoffe wie Salz und Mikrobiologie bleiben zurück. Mehrfach (kaskadiert) ausgeführt, erhält man so relativ reines Wasser.

Eine andere, heute sehr übliche Methode ist die Filterung mittels Umkehrosmose (Reverse Osmosis, RO): In einer sogenannten RO-Anlage wird Wasser mit Druck durch eine Membran gepresst, welche Salze, Mineralien und andere Inhaltsstoffe nicht durchlässt. Übrig bleibt die sogenannte "Brine", eine stark salz- und mineralienhaltige Lösung, die ins Meer zurückgeführt wird.



Mit unseren Messumformern und Sensoren können Sie Ihr Roh- und Reinwasser sicher überwachen. Viele Wasserwerke bestellen die Messtechnik vormontiert auf Messtafeln (Panels). Dadurch lassen sich die Messstellen einfach an einem Ort installieren, betreiben und instand halten.

„Mit den Memosens-Sensoren haben wir sehr gute Erfahrungen gemacht: Sie messen genau, die Handhabung ist kinderleicht und sie sind wartungsarm. Toll war auch die einfache Integration der Liquiline-Messumformer in unser Prozessleitsystem.“

Krzysztof Zembko, Betriebsleiter,
Wasserwerk Pietrasze, Bialystok (Polen)



i So setzen Sie verschiedene Flockungsmittel in Ihrer Anlage ein

Die Wirksamkeit eines Flockungsmittels ist stark vom pH-Wert des Rohwassers abhängig. Verschiebt sich der pH-Wert aufgrund von Änderungen der Rohwasserqualität, kann man ein optimales Flockungsergebnis nur durch den Einsatz eines zusätzlichen Flockungsmittels erreichen.

Verschiedene Flockungsmittel in einer Anlage zu nutzen, ist problemlos möglich: Installieren Sie eine pH-Messung vor der Flockungskammer, z. B. mit dem pH-Sensor Memosens CPS11E, und schalten Sie je nach Messwert zwischen verschiedenen Flockungsmitteln um. Sie können auch einen Regelkreis aufbauen, der anhand des Messwerts das optimale Flockungsmittel automatisch in die Flockungskammer zudosiert.



Der pH-Sensor
Memosens CPS11E

Die sichere Aufbereitung von Rohwasser

Nach der Rohwasserentnahme werden häufig pH und Leitfähigkeit gemessen. Das hilft, Verschmutzungen schnell zu detektieren, denn jede Änderung dieser Werte deutet auf eine Änderung der Rohwasserqualität hin.

Meist wird das Rohwasser in einen Schnellfilter geleitet, wo grobe Bestandteile entfernt werden. Sind danach noch Schwebstoffe vorhanden, werden dem Rohwasser Flockungsmittel wie Aluminiumsalze oder Eisensalze beigemischt. Diese sollten auf den pH-Wert des Wassers abgestimmt sein und sorgen für ein Ausflocken der Schwebstoffe. Sobald die Flocken groß und schwer genug sind, sinken sie in einem Absetzbecken zu Boden.

Nach der Sedimentation macht eine Aluminium- bzw. Eisenmessung Sinn: Denn ist die Dosierung zu hoch, erhöht der Salzgehalt die Anzahl der Ionen im Wasser, verschiebt damit den pH-Wert und kann letztlich zur Korrosion der Anlage führen. Nicht zuletzt wird bei einer Überdosierung das meist sehr teure Flockungsmittel verschwendet.

Anschließend wird das Wasser durch einen Langsamfilter geleitet: Dabei werden die Mikrobiologie reduziert und sonstige Bestandteile biologisch abgebaut. Heraus kommt oftmals ein bereits trinkfertiges Wasser.

Hört sich einfach an! Ist es aber nur zum Teil, denn die Wasserzusammensetzung kann sich ständig ändern. Denken Sie zum Beispiel an ein Starkregenereignis, das kleine Partikel aus der Umgebung der Wasserressource auswäscht und damit den Trübungswert des Rohwassers in die Höhe treibt. In landwirtschaftlich stark genutzten Gebieten findet man häufig einen überhöhten Nitratwert im Grundwasser. Und in Küstennähe kann es passieren, dass Salzwasser vom Meer in die Süßwasserlagerstätte dringt und dort den Leitfähigkeitswert ansteigen lässt.

Um solche Einflüsse zu registrieren, können Sie Oberflächengewässer überwachen – zum Beispiel mit praktischen Messcontainern (siehe S. 16/17).

Bei der Rohwasserentnahme kommt es darauf an, Änderungen der Wasserqualität früh festzustellen, um schnell reagieren zu können. Hierbei helfen Ihnen die Panels, die Sie auf S. 14/15 finden.

✓ Unbemannte Anlagen sicher betreiben

Ein aktueller Trend der Wasserversorgung sind Anlagen, die als Satellit betrieben werden. Hierbei handelt es sich um unbesetzte Wasseraufbereitungsanlagen, die autark arbeiten können, aber von einer Zentrale aus überwacht und gesteuert werden. Die Mitarbeiter der Zentrale planen alle Arbeiten und Instandhaltungsmaßnahmen und fahren hierfür die Satellitenanlagen an.

Ein ungeplanter Wartungsbedarf wird schnell teuer, wenn Mitarbeiter dafür extra losfahren müssen. Es lohnt sich also zu wissen, wie gravierend die Fehlermeldung eines Messgeräts ist. Dabei helfen Ihnen die Liquiline-Geräte mit der größten am Markt erhältlichen Vielfalt an Kommunikationsmöglichkeiten. Das macht nicht nur die Integration in Ihr Prozessleitsystem einfach; über die

verschiedenen Feldbusse und den integrierten Webserver haben Sie auch einen komfortablen Fernzugriff auf die Geräte. So behalten Sie stets den Überblick über alle Analysemessstellen – sowohl von der Leitwarte aus, als auch von außerhalb der Anlage z. B. während des Bereitschaftsdienstes.

Tritt ein Problem im Prozess auf, können Sie dessen Dringlichkeit aus der Ferne bewerten. Muss es sofort vor Ort gelöst werden? Oder reicht es am nächsten Tag vor Ort zu sein? Oder reicht es einige Parameter, wie z. B. Stellgrößen, über den Fernzugriff zu ändern, sodass Sie gar nicht ins Feld müssen? Damit sind Sie viel unabhängiger von Witterungsverhältnissen und sparen sich Einsätze bei Nacht und Nebel, Schnee, Regen, Kälte oder Hitze.



Anlagenwartung mit Mehrwert

Zeit ist oftmals knapp im täglichen Anlagenbetrieb. Das gilt umso mehr bei unbemannten Anlagen, wo nur hin und wieder ein Mitarbeiter vor Ort ist, um Wartungen durchzuführen. Von pH bis Feststoff – alle Sensoren mit Memosens-Technologie können im Labor oder der Werkstatt vorkalibriert bzw. vorjustiert werden. Da alle wesentlichen Daten inklusive Kalibrierinformationen im Sensor gespeichert werden, muss die Wartung nicht vor Ort durchgeführt werden. Schließen Sie stattdessen einfach Ihre mitgebrachten, einsatzbereiten Sensoren an.

Auf diese Weise können Sie die Anlagenwartung von der Sensorkalibrierung räumlich und zeitlich trennen. Das bringt Ihnen einen enormen Sprung der Prozessqualität und -sicherheit und hilft Ihnen die Wartung effizienter durchzuführen.

Qualitätssprung bei der Sensorwartung

Bei einer konventionellen Sensorwartung direkt an der Messstelle ist man den Umgebungsbedingungen des Raumes ausgesetzt. Das kann in einem kalten, nassen Keller nicht nur unkomfortabel sein, sondern auch die Wartungsqualität und damit die Messwertqualität des Sensors beeinflussen. Werden beispielsweise die metallischen Kontakte eines analogen pH-Sensors feucht, misst er

falsche Werte. Gleiches gilt für Sauerstoffsensoren: werden ihre Kontakte einmal feucht, sind ihre Messwerte fehlerhaft. Übrigens kommen Sensoren mit Memosens-Technologie gänzlich ohne Metallkontakte aus – damit hat Feuchtigkeit keine Chance.

Durch eine Wartung in Ihrem Labor oder Ihrer Werkstatt schaffen Sie konstante Rahmenbedingungen – ohne externe Einflüsse. Dadurch erhöhen Sie die Qualität der Kalibrierung und damit die Messgenauigkeit Ihrer Sensoren. Und nebenbei ist das auch für Sie komfortabler.

Planbare Wartung

Ihre vorbereiteten Sensoren können Sie dann einsetzen, wann es für Sie optimal ist, z. B. bei einem ohnehin geplanten Wartungseinsatz. Die ausgetauschten Sensoren nehmen Sie einfach mit und bereiten sie in Ihrer Werkstatt auf den nächsten Tausch vor. Durch eine derartige Wartungsstrategie vermeiden Sie Ausfälle Ihrer Messstellen, reduzieren ungeplante Einsätze im Feld und sparen damit Zeit und Geld. Sollte es doch einmal zu einem Ausfall kommen, holen Sie einfach einen vorbereiteten Sensor und die Messung läuft wieder. Da der Sensortausch bei Liquiline-Geräten einfach ist, kann er auch durch Mitarbeitende ohne Kenntnisse in der Flüssigkeitsanalyse erfolgen.



Zuverlässige Sensorreinigung

Die auf Trinkwasser spezialisierten Memosens-Sensoren können Sie um automatische Reinigungsmöglichkeiten ergänzen. An jeden Sensor lässt sich eine Düse anbringen, die Druckluft oder Wasser auf den Sensorkopf sprüht. Die sensitive Fläche von Trübungssensoren können Sie zusätzlich mit einer Luftblasenfalle und einer Ultraschallreinigung frei von Luftblasen und Ablagerungen halten. So bleiben Ihre Sensoren sauber für einen langen, störungsfreien Betrieb. Zudem bringen Sie keine beweglichen Teile, wie zum Beispiel Wischer, in Ihren Prozess.

Gesteuert wird die Reinigung von Ihrem Liquiline-Messumformer. Sie können feste Zeitintervalle vorgeben und zusätzlich einstellen, dass bei verschmutztem Sensor die Reinigung auch zwischen den Intervallen durchgeführt wird. In diesem Fall bekommt der Messumformer ein Signal vom Sensor, welches die Reinigung auslöst.

Automatisierter Betrieb

Die verfügbaren Reglerfunktionen, die automatische Sensorreinigung und planbare Wartungseinsätze eröffnen Ihnen alle Chancen, Ihren Wasseraufbereitungsprozess weitgehend automatisiert zu betreiben. Dabei kann der Automatisierungsgrad genau an Ihre Bedürfnisse angepasst werden. Das automatische Dosieren des Flockungsmittels ist dabei genauso möglich wie das Einrichten einer unbemannten Anlage.



Die Luftreinigung des Trübungssensors Turbimax CUS52D

Unsere Memosens-Sensoren und Liquiline-Messumformer, Analytoren und Probenehmer unterstützen Sie tatkräftig bei Ihren täglichen Arbeiten. Nie war es einfacher, komfortabler und sicherer Trinkwasser effizient zu produzieren und dabei die Grenzwerte zuverlässig einzuhalten.

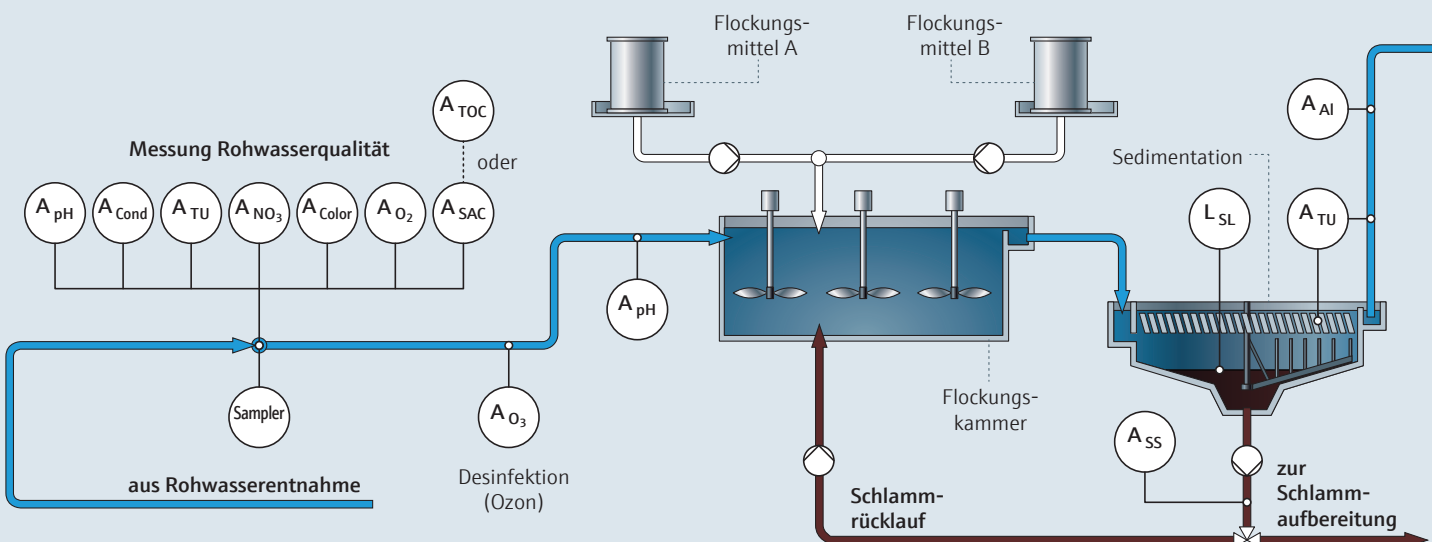
Probieren Sie es aus!



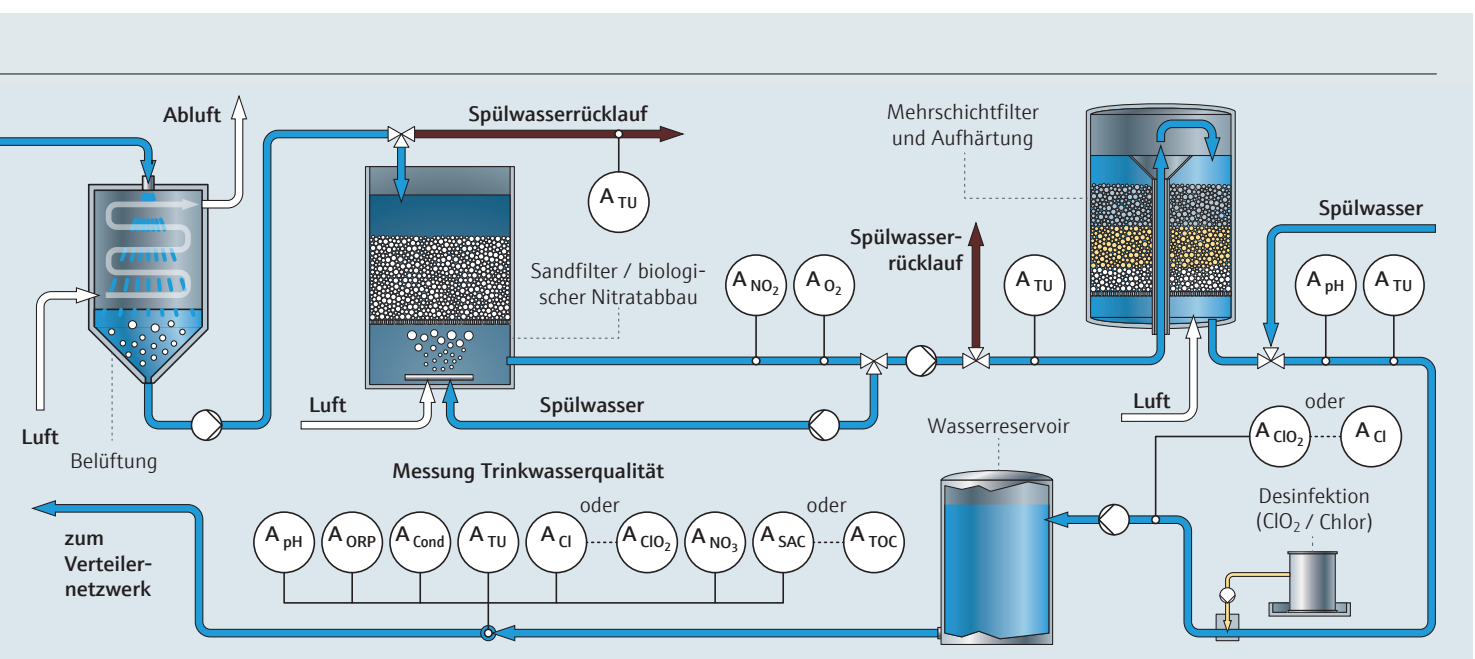
Produkte und Lösungen für alle Analysemesstellen in Wasseraufbereitungsanlagen

Zulauf	Instrument	Information
pH	CPS11E	Robuster Sensor für alle Messstellen
Leitfähigkeit (Cond)	CLS50D CLS21E	Besonders verschmutzungsresistenter Sensor Sensor für Standardanwendungen
TOC	CA72TOC CAS51D CAS80E	Hochtemperatur-TOC-Analysator Optischer TOC _{eq} -Sensor für Trendbestimmung Spektrometer für eine Vielzahl von Parametern
SAK (SAC)	CAS51D CAS80E	Optischer SAK-Sensor Spektrometer für eine Vielzahl von Parametern
Nitrat (NO ₃)	CAS51D CAS80E	Optischer NO ₃ -Sensor Spektrometer für eine Vielzahl von Parametern
Farbe (Color)	OUSA21 CAS80E	Absorptionssensor für geringe Färbungen Spektrometer für die APHA-Hazen-Farbzahl
Trübung (TU)	CUS52D CAS80E	Sensor für niedrige Messbereiche Spektrometer für eine Vielzahl von Parametern
Desinfektion (O ₃)	CCS58E	Amperometrischer Sensor für Ozon (O ₃)
Probenahme (Sampler)	CSF28 CSF48	Automatischer Probenehmer Vollautomatischer, erweiterbarer Probenehmer
Sedimentation und Flockung		
pH	CPS11E	Robuster Sensor für alle Messstellen
pH / Redox	CPS16E	Kombinierter pH-/Redoxsensor
Schlamm Spiegel (SL)	CUS71D	Sensor zur Bestimmung der Schlammabsetzzone
Feststoffkonzentration (SS)	CUS51D	Wartungsarmer, verschmutzungsresistenter Sensor
Trübung (TU)	CUS52D CAS80E	Sensor für niedrige Messbereiche Spektrometer für eine Vielzahl von Parametern
Aluminium (Al)	CA80AL	Kolorimetrischer Aluminiumanalysator
Mangan- und Eisenfällung		
Sauerstoff (O ₂)	COS61D COS81E	Optischer Sensor für Standardanwendungen Optischer Sensor für hygienische Anwendungen
Nitrit (NO ₂)	CA80NO	Kolorimetrischer Nitritanalysator

Beispiele für Analysemesstellen im Wasserwerk



Filtration / Aufhärtung	Instrument	Information
pH	CPS11E	Robuster Sensor für alle Messstellen
Trübung (TU)	CUS52D CAS80E	Sensor für niedrige Messbereiche Spektrometer für eine Vielzahl von Parametern
Auslauf	Instrument	Information
pH	CPS31E	Für pH-Kompensation in Desinfektionsprozessen
Redox (ORP)	CPS12E CPS16E	Redox-Sensor Kombinierter pH-/Redoxsensor
Trübung (TU)	CUS52D CAS80E	Sensor für niedrige Messbereiche Spektrometer für eine Vielzahl von Parametern
TOC	CA72TOC CAS51D CAS80E	Hochtemperatur-TOC-Analysator Optischer TOC _{eq} -Sensor für Trendbestimmung Spektrometer für eine Vielzahl von Parametern
SAK (SAC)	CAS51D CAS80E	Optischer SAK-Sensor Spektrometer für eine Vielzahl von Parametern
Nitrat (NO ₃)	CAS51D CAS80E	Optischer NO ₃ -Sensor Spektrometer für eine Vielzahl von Parametern
Leitfähigkeit (Cond)	CLS21E CLS82E	Sensor für Standardanwendungen Sensor für hygienische Anwendungen
Desinfektion	CCS50E CCS51E CCS53E	Amperometrischer Sensor für Chlordioxid (ClO ₂) Amperometrischer Sensor für freies Chlor (Cl) Amperometrischer Sensor für Gesamtchlor
Lösungen und Zubehör	Instrument	Information
Messschrank, Messcontainer	Nach Kundenspezifikation	Schlüsselfertige Lösungen für alle Messaufgaben
Monitoringlösungen (Panels)	Nach Kundenspezifikation	Überwachung z. B. von Trübung, Desinfektion, SAK
Messumformer	Liquiline CM44	Multiparameter-Gerät mit bis zu 8 Kanälen
Portables Handmessgerät	CML18	Für pH, Redox, Leitfähigkeit, Sauerstoff, Temperatur
Probenaufbereitung	CAT820 / CAT860	Filtersysteme für Analysatoren der CA80-Reihe
Messwertsimulator	Memocheck Sim CYP03D	Für einfache und schnelle Inbetriebnahme
Standards und Puffer	CPY20 / CPY3 COY8 CLY11	pH-Puffer / Redox-Puffer Gel für Sauerstoff-Nullpunktkalibrierung Kalibrierlösung für Leitfähigkeitsmessungen



Vom Wasserwerk zum Wasserhahn – so kommt jeder Tropfen sicher an

Wie transportiert man Trinkwasser so, dass es beim Verbraucher gut schmeckend, gut aussehend und bakteriologisch unbedenklich aus dem Wasserhahn kommt? Schließlich darf das Wasser weder potentiell krankheitserregende Keime mit sich führen noch deren Verbreitung zulassen. Dazu gibt es im Wesentlichen zwei Ansätze: beim ersten wird das Wasser kohlenstoffarm gehalten, sodass kritische Mikroorganismen keine Nahrung finden. Beim zweiten Ansatz wird das Trinkwasser vor der Verteilung mit einem Desinfektionsmittel versehen. Hierfür nimmt man freies Chlor, Chlordioxid oder Gesamtchlor, da diese Stoffe antibakteriell wirken und ein Depot bilden können. Durch das Depot bleibt die antibakterielle Wirkung lange erhalten, sodass auf dem Weg vom Wasserwerk zum Wasserhahn des Anwenders kein gefährlicher Biofilm wachsen kann.

Ohne Desinfektion leben in jedem Milliliter Trinkwasser etwa 100.000 Bakterien – wobei es sich nur um ungefährliche Bakterien handeln sollte. Diese beträchtliche Anzahl kann über verschiedenste Wege ins Wasser gelangen. Potentiell können Bakterien durch jede Verschraubung in die Trinkwasserleitung hineinwandern. Kritisch wird das vor allem bei Leitungsbrüchen, denn hier haben eindringende Bakterien sehr viel Platz.

Eine große Rolle spielt auch die Topologie des Verteilernetzes. Solange alles fließt, bleibt eine gewisse Spülwirkung erhalten. Sobald in einem Teil des Netzes kein Wasser mehr abgenommen wird, steht es dort für unbestimmte Zeit. Das kommt z. B. in saisonal genutzten Gebieten, wie Ferienanlagen, vor. Derartige Leitungen werden oftmals auch als „tote Enden“ bezeichnet, da das Wasseralter und die Wasserqualität hier kaum kontrollierbar sind. Viele Netzbetreiber spülen ihre Leitungen deshalb regelmäßig durch.

Sie können die Wasserqualität in Ihrem Verteilernetz alternativ auch online überwachen. Viele Verteilernetzbetreiber entscheiden sich hierbei für eine Panellösung, da dies die Messaufgabe vereinfacht. Unsere Panels können Sie mit anderen physikalischen Parametern (Durchfluss, Druck und Temperatur) kombinieren. So lässt sich feststellen, ob eine Leitung gebrüht ist (dazu wird die Druckmessung verwendet), ob es Teilbereiche mit stehendem Wasser gibt (Durchflussmessung) und ob die Bilanzierung stimmt (Liefere ich die Menge an den Verbraucher, die ich einspeise?).



Die Messtechnik für Kritische Kontrollpunkte (CCPs) wird oft auf einem Panel installiert. Manchmal wird zum Schutz der Messtechnik auch ein Umschrank genutzt. Unsere Serviceingenieure helfen Ihnen gern bei der Installation und Wartung Ihrer CCPs.

Kritische Kontroll- oder Lenkungspunkte (CCPs)

Die Weltgesundheitsorganisation definierte ein Konzept für sogenannte Kritische Kontrollpunkte (Critical Control Points, CCPs): An besonders wichtigen Stellen im Wasserwerk und im Verteilernetz werden Messstellen eingerichtet, die verschiedene Messparameter überwachen. Für jeden dieser Parameter wird festgelegt, was bei einer Überschreitung des Grenz- oder Alarmwertes zu tun ist. Man arbeitet dann nach standardisierten Vorgehensweisen (Standard Operation Procedures, SOPs). Kritische Versorgungseinrichtungen werden in so einem Fall also nicht einfach abgeschaltet, sondern weiterbetrieben, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Zentral für Kritische Kontrollpunkte sind Analyseparameter, da sich mit ihrer Hilfe die Trinkwasserqualität bestimmen lässt. Häufig werden an diesen Stellen pH, Leitfähigkeit, Farbe, Kohlenstoffgehalt (SAK), Nitrat, Trübung und diverse Desinfektionsparameter (wie freies Chlor oder Chlordioxid) überwacht.

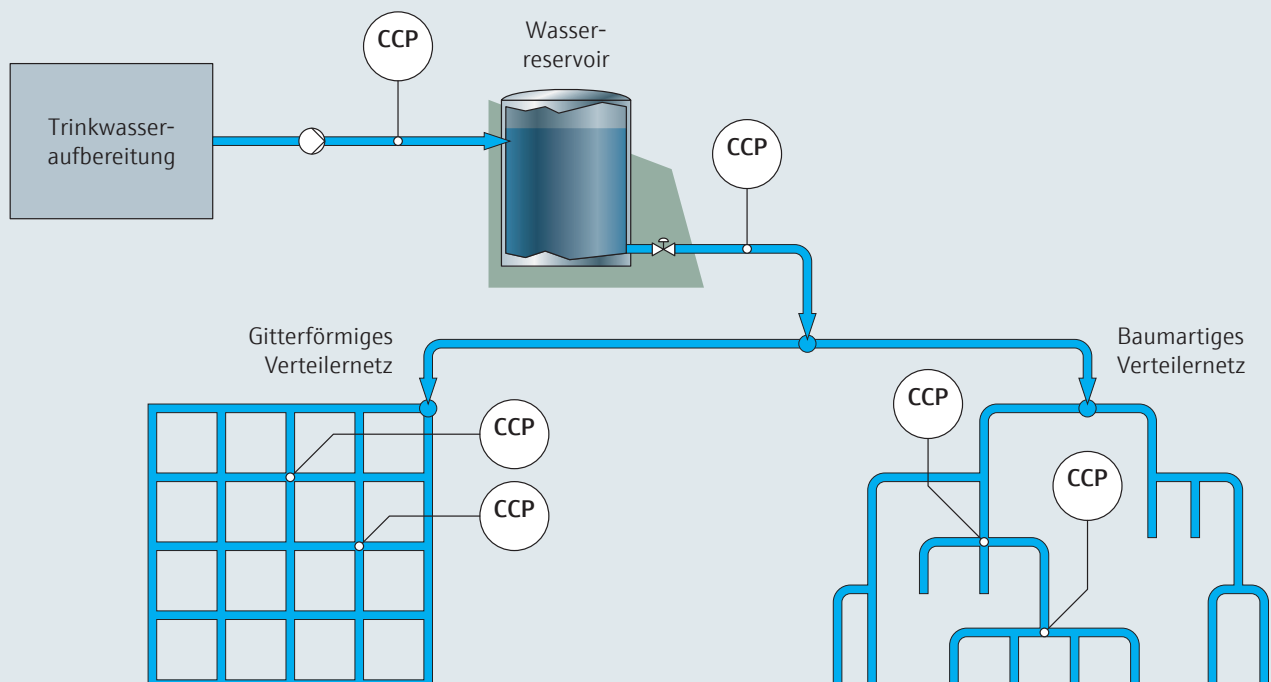
Tipps, um Kritische Kontrollpunkte richtig zu interpretieren

- Ein zu hoher **Trübungswert** deutet auf Korrosion oder sogar einen Leitungsbruch hin. Außerdem könnte die Belastung mit Bakterien hoch sein, da diese sich vorzugsweise an Partikel anheften.
- Ist der **Kohlenstoffgehalt** hoch, finden Bakterien reichlich Nahrung, so dass die Wahrscheinlichkeit für eine bakterielle Belastung des Wassers steigt.
- Wenn die Werte der **Desinfektionsparameter** geringer sind als erwartet, wurde das Desinfektionsmittel wahrscheinlich durch Bakterien aufgebraucht.
- Ein steigender **Leitfähigkeitswert** kann z. B. durch eindringendes Salzwasser verursacht werden.
- Steigt der **Farbwert** des Wassers, ist möglicherweise ein vorgeschalteter Filter oder die Entmanganung/Enteisung defekt.

i Kritische Kontrollpunkte / Kritische Lenkungspunkte bei der Wasserverteilung

Die CCPs werden am Auslass des Wasserwerks und/oder Wasserreservoirs sowie an neuralgischen Stellen im Verteilernetz installiert. Sie schlagen Alarm, wenn die Wasserqualität nicht stimmt und helfen Ihnen bei der Fehlersuche. Außerdem können Sie entscheiden, ob Sie betroffene Teile des Netzwerkes aus dem Betrieb nehmen.

Verteilernetze sind typischerweise gitterförmig, baumartig oder eine Kombination davon. Wo jeweils die neuralgischen Stellen sind, ist ganz individuell und hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab. Gerne helfen wir Ihnen bei der Identifizierung Ihrer CCPs und bei deren Ausstattung mit allen notwendigen Messgeräten.



Clever und smart: die Wasserqualität mit Panels überwachen

Machen Sie sich das Leben einfach!

Die Qualität von Wasser zu bestimmen, ist eine Wissenschaft für sich. Einerseits müssen jede Menge Parameter gemessen und überwacht werden, die außerdem je nach Messstelle verschieden sein können. Andererseits hat jeder einzelne Parameter seine Eigenheiten, die man unbedingt beachten muss. Zum Beispiel braucht eine Trübungsmessung oft einen deutlich höheren Betriebsdruck als die Messung von Desinfektionsparametern wie Chlordioxid. Wer steigt da schon durch? Wir! Speziell für die Trinkwasserproduktion und -verteilung haben wir Panels entwickelt, die jedem Messparameter gerecht werden. Die Panels bestehen aus Modulen, die wir nach Ihren Bedürfnissen zusammenstellen. Sie müssen sie nur noch an eine Wand schrauben und Strom und Wasser anschließen.

Haben Sie Platz zu verschenken?

Wahrscheinlich haben Sie in Ihren Räumen wenig freie Stellfläche zur Verfügung. Und dennoch müssen Sie alle notwendigen Messungen irgendwo unterkriegen. Beim Design unserer Panels haben wir deshalb großen Wert auf Kompaktheit gelegt. Dadurch passen sie an die meisten Wände. Wo nicht, lassen sich die Panelmodule so verteilen, dass Sie garantiert alle Messungen sinnvoll unterbringen.

Sicher. Auch in Zukunft.

Wissen Sie heute schon, ob Ihr Wasseraufbereitungsprozess auch in Jahren noch genau so läuft wie heute? Oder ob sich vielleicht die Gesetzgebung ändert? Damit müssten Sie womöglich andere oder zusätzliche Messparameter überwachen. Durch den modularen Aufbau unserer Panels bleiben Sie flexibel: Sie können jederzeit einzelne Module austauschen oder ergänzen.

i Was ist ein Panel?

Ein Panel (manchmal auch Messtafel genannt) ist eine Platte aus Kunststoff oder Edelstahl, auf der eine oder mehrere komplette Messstellen vormontiert sind. Die Platte befestigen Sie entweder an einer Wand oder an einem Rahmen / Gestell. Damit können Sie dann von der Trübung über die organische Fracht bis zur Desinfektionsmittelkonzentration so gut wie jede Messaufgabe erledigen. Alles was hierfür benötigt wird – Sensoren, Armaturen, Messumformer, Ventile, Verrohrungen usw. – ist fertig installiert, angeschlossen und verkabelt.

✓ Was bringt mir ein Panel?

- Wählen Sie den Aufstellort flexibel und angepasst an Ihre Räumlichkeiten, Ihre Betriebsabläufe usw.
- Sie müssen sich keine Gedanken mehr über die Eigenheiten jedes einzelnen Messparameters machen. Alle Messungen sind ideal konstruiert und liefern sofort genaue und zuverlässige Messwerte.
- Einfacher kann die Installation und Inbetriebnahme von Messstellen nicht sein: schrauben Sie die Panels an die Wand, schließen Sie Wasser und Strom an und los geht's.



Monitoringpanels für Wasserwerk und Verteilernetz

Speziell für Wasserwerke und die Verteilernetze haben wir Panels entwickelt, die bestimmte Messaufgaben präzise und zuverlässig lösen. Diese Panels kommen vorkonfiguriert, haben sich vielfach im Einsatz bewährt, sind sehr

kompakt und besonders einfach in der Handhabung. Wann immer Ihr Prozess individuelle Anforderungen stellt – seien es ein hoher Prozessdruck, spezielle Messparameter oder die Kennzeichnung von Kabelbündeln – konstruieren unsere Ingenieure Panels nach Ihren Spezifikationen.



„Meine Erfahrung mit dem Panel kann ich in drei Worten zusammenfassen: störungsfrei, wartungsfrei, perfekt.“

Rolf Bügler, Wasserwart, Seewasserwerk Frasnacht, Schweiz



Standardisiertes Panel, optimiert für Messstellen in der Trinkwasserproduktion und -verteilung sowie für industrielles Prozesswasser. Neben der Trübung können Sie damit bis zu vier weitere Parameter überwachen. Zur Auswahl stehen pH, Redox, Leitfähigkeit, Sauerstoff und Desinfektion. Eine Temperaturmessung ist standardmäßig integriert.



Standardisiertes Panel für die Überwachung von Desinfektionsparametern, wie z. B. freies Chlor oder Chlordioxid. Mit dem Panel können Sie die Dosierung des Desinfektionsmittels regeln und optimieren. Die modulare Armatur erlaubt den Einbau von insgesamt sechs Variablen. So können Sie zusätzlich z. B. pH, Redox, Leitfähigkeit oder Sauerstoff messen.



Beispiel für ein Panel zur Prozesswasserüberwachung, um z. B. Trübung, pH, Leitfähigkeit oder Sauerstoff zu messen. Es eignet sich hervorragend für alle anspruchsvollen Applikationen im Rohwasser und industriellen Prozesswasser. Dank Ultraschallreinigung, Gasblasenfaller und hoher Durchflussgeschwindigkeiten sind lange Messzyklen möglich: Sedimentpartikel, Biofilme und Luftblasen werden zuverlässig und automatisch entfernt.



In diesem Beispiel wurden drei Panelmodule mit Edelstahlverrohrung kombiniert (links: Trübung, mittig: Leitfähigkeit und pH, rechts: SAK). Die modulare Anordnung ermöglicht eine perfekte Anpassung an Ihre individuellen Gegebenheiten, da jeder Messparameter einzeln parametrisiert und gewartet werden kann, ohne dabei die anderen Messungen zu beeinflussen.

Sicher und praktisch: Oberflächengewässer mit Messcontainern überwachen

Sauberes Trinkwasser aus Seen, Flüssen und Talsperren

Oberflächengewässer sind wesentliche Ressourcen unseres Trinkwassers. Wasser, das heute noch durch Seen, Flüsse und Talsperren fließt, kann morgen schon aus unserem Wasserhahn tropfen. Ist es verschmutzt oder belastet, müssen Wasserwerke große Anstrengungen in die Aufbereitung stecken.

Üblicherweise werden pH, Leitfähigkeit, Trübung, Nitrat, Sauerstoff, Ammonium und die organische Fracht gemessen und konstant analysiert. Im Fall der Fälle helfen die Messwerte zu entscheiden, ob ein Wasserwerk sein Rohwasser anderweitig aufbereiten muss.

Messschränke und -container für Oberflächengewässer

Die Messstellen, mit denen Flüsse, Seen und Talsperren überwacht werden, liegen oft verstreut im Gelände und können nur über lange Anfahrtswege erreicht werden. Um die Messtechnik zu schützen – vor Regen, Kälte, Hitze, Staub oder vor unbefugtem Zugriff – packen wir sie in schützende Umgehäuse. Dadurch bleiben Ihre Messungen sicher verfügbar.

Das Spektrum reicht von kleinen Umschranken bis zu begehbaren Messcontainern, in denen ganze Arbeitsplätze integriert sind. So können Sie und Ihre Mitarbeiter Labor-

analysen und die Instandhaltung der Messtechnik geschützt vor Wind und Wetter ausführen.

Wenn Sie sich für einen Messschrank oder Messcontainer entscheiden, bekommen Sie ein für Sie maßgeschneidertes Paket. Darin ist alles enthalten, was Sie für Ihre Messaufgabe und deren Dokumentation benötigen.



Platz für alles, was geschützt werden soll

- All Ihre Messungen befinden sich an einem Ort und sind geschützt vor Hitze, Kälte, Regen, Schnee, Staub, unbefugtem Zugriff und Vandalismus
- Vom kleinen Messschrank bis zum begehbaren Messcontainer mit vollausgestattetem Labor ist alles machbar
- Zuverlässiger Betrieb im Feld durch maßgeschneidertes Datenmanagement und einen sicheren Fernzugriff auf Daten und Geräte
- Eine optionale Klimatisierung sorgt bei jeder Witterung für optimale Bedingungen für die Messtechnik
- Unser Projektteam berät Sie kompetent während des gesamten Projekts und findet die beste Lösung für Ihre individuellen Gegebenheiten



Wie Industrieanlagen beim Umgang mit Wasser Geld sparen

So gut wie jeder Industriebetrieb braucht Wasser in der Produktion und zapft dafür Fließgewässer, die kommunale Wasserversorgung oder eigene Brunnen an. Außerdem wird Wasser oft zum Kühlen genutzt – speziell Kraftwerke und Chemieanlagen brauchen große Mengen davon.

Gemeinsam mit Ihnen können wir tief in Ihre Anlage und Prozesse eintauchen und Stellschrauben ausmachen, mit denen Sie z. B. die Lebensdauer und die Effizienz Ihrer Anlage erhöhen können.

Welche Stellschrauben kann ich drehen, um die Lebensdauer meiner Anlage zu erhöhen?

Um langfristige Schäden an der Anlage zu vermeiden, helfen die Messungen des Sauerstoff- und des pH-Werts sowie der Wassertemperatur. Ist der Sauerstoffgehalt zu hoch oder der pH-Wert zu niedrig, kann es nämlich zu Korrosion kommen. Eine hohe Temperatur beschleunigt den Vorgang – als Faustregel gilt: pro 10 Grad Celsius Temperaturerhöhung verdoppelt sich der Effekt.

Wichtig ist auch die Überwachung der Leitfähigkeit. Je höher der Wert, desto größer ist die Anzahl der Ionen im Wasser. Dadurch steigt wiederum die Wahrscheinlichkeit für Ablagerungen und Korrosion in den Rohrleitungen.

Welche Stellschrauben kann ich drehen, um Kosten zu sparen und die Effizienz meiner Anlage zu steigern?

Wasser zu verbrauchen ist heute teurer denn je. Auf der einen Seite kostet der Kauf von Frischwasser bares Geld. Auf der anderen Seite erhöht das Abwasser die monatlichen Rechnungen. Zusätzlich kann im Abwasser auch noch Energie stecken, z. B. in Form von Wärme oder in Form von oxidierbaren Kohlenstoffverbindungen.

Hier kann sich eine Kalkulation auszahlen: Überlegen Sie, ab wann es sich lohnt, das Abwasser aufzubereiten und als Prozesswasser wiederzuverwenden (auch „Water Re-Use“ genannt). Sind die Investitions- und Betriebskosten einer Wasseraufbereitungsanlage geringer als die Kosten für den Frischwasserkauf und die Abwasserabgaben? Hinzu kommen noch potentielle Erträge, wenn Sie die im Abwasser enthaltene Energie nutzen. Aufbereitet werden muss das Prozesswasser natürlich nur bis zu dem Grad, wie es für Ihren Prozess notwendig ist.

Wenn Sie unsicher sind, wo in Ihrer Anlage die richtigen Stellschrauben sind und wie Sie sie am besten drehen können, rufen Sie uns an. Wir helfen Ihnen gern!

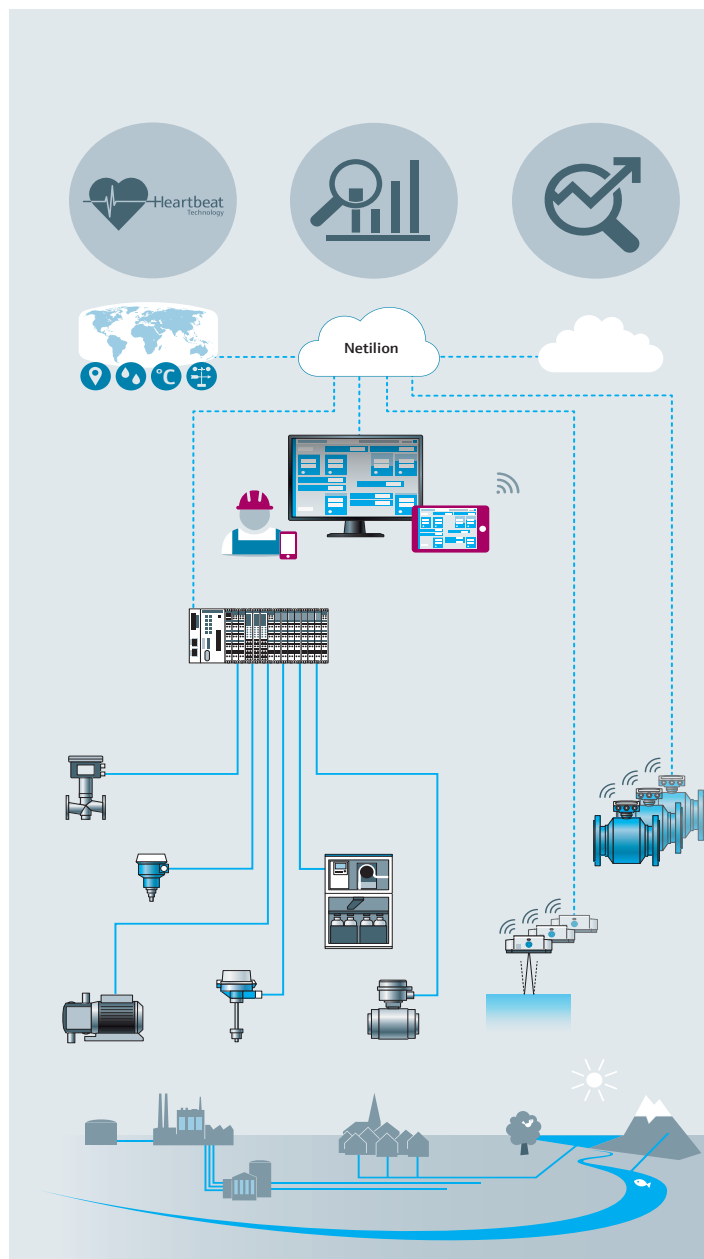
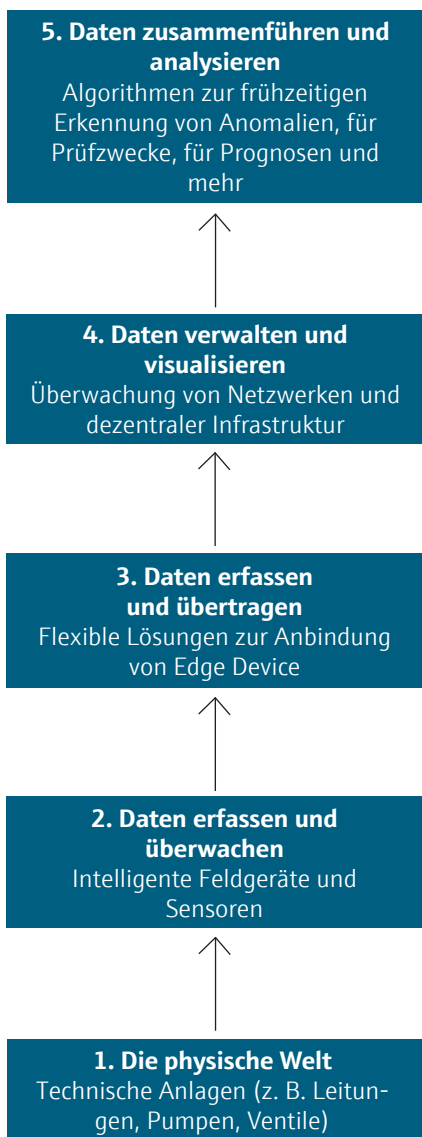


Intelligente Lösungen für das Wassermanagement von morgen

Entscheidungen schneller treffen mit Industrie 4.0

Sicher haben Sie sich schon einmal gefragt, ob Ihnen das Internet der Dinge Arbeit abnehmen kann. Ja, kann es. Aber wie? Die Basis sind Ihre Sensoren, die wie gewohnt kontinuierlich Messwerte liefern. Wäre es da nicht ein Gewinn, all diese Messwerte auf einen Blick verfügbar zu haben – egal, wo Sie gerade sind? Und wäre es nicht praktisch, bei einer Grenzwertüberschreitung automatisch benachrichtigt zu werden, sodass Sie im Nu eingreifen können? Netilion,

das cloudbasierte IIoT-Ökosystem von Endress+Hauser (IIoT = Industrial Internet of Things), verbindet die physische und digitale Welt, verwandelt Daten aus dem Feld automatisiert in wertvolle Informationen und visualisiert diese direkt auf Ihrem Smartphone, Tablet oder einem anderen Gerät. So wissen Sie jederzeit und von überall aus, was in Ihren Prozessen passiert. Dadurch sind Sie schneller in Ihren Entscheidungen und können bei Bedarf direkt handeln, damit Ihre Prozesse rascher wieder rund laufen.



Das IIoT-Ökosystem von Endress+Hauser

Die Herausforderungen der Wasserwirtschaft digital meistern

In der Digitalisierung steckt großes Potential, den aktuellen und anstehenden Herausforderungen der Wasserwirtschaft, darunter den Auswirkungen des Klimawandels, zu begegnen und besser gerecht zu werden. Netilion macht diese Chancen greifbar: Mit den Netilion Services können Sie alle Arten von Daten aus dem Feld nachverfolgen und nutzen. Ein besserer Datenzugriff bietet bessere Kenntnisse

über Ihre Anlage, lässt Herausforderungen besser meistern und erleichtert Ihren Betrieb. Die Fülle an Möglichkeiten kann individuell an Ihrem Bedarf ausgerichtet werden. So wurden beispielsweise in der Stadt Oberzent (Deutschland) Einsparungen von Routine-Rundgängen möglich: „Anstatt langer Anfahrtszeiten haben unsere Wassermeister nun mehr Zeit für ihre Kernaufgaben, denn zurzeit gibt es solche Fachleute auf dem Arbeitsmarkt nicht und die Ressource ist begrenzt“, so Bürgermeister Christian Kehrer.



Wasserdaten verfolgen Netilion Value

Messgeräte arbeiten rund um die Uhr – aber für Sie muss das nicht gelten. Netilion Value ist ein digitaler Service, der die Daten von Ihren Feldgeräten aus der Ferne sammelt und sie übersichtlich auf Ihrem PC oder Smartphone anzeigt. So können Sie die Daten jederzeit auch für entfernte Standorte (beispielsweise bei großen Wassereinzugsgebieten) kontrollieren, können Warnungen bei Grenzwertüberschreitungen erhalten und damit Problemen zuvorkommen. Darüber hinaus bietet der Service weitere Möglichkeiten, um auf Grundlage der gesammelten Daten smarte Auswert-Algorithmen anzuwenden und Prognosen ausgeben.

Die Zuverlässigkeit der Wassermessung verbessern Netilion Health

Um die Vorschriften der Wasserwirtschaft zu erfüllen, benötigen Sie genaue Messungen, was bedeutet, dass Ihre Messgeräte in gutem Zustand bleiben müssen. Netilion Health gewährt Ihnen den digitalen Zugang zu wertvollen Selbstdiagnoseinformationen der Geräte. Mit dieser Kenntnis können Sie Fehler erkennen, Abhilfemaßnahmen ergreifen, schnell beheben und damit Stillstandzeiten minimieren. Zwischen 20 % und 40 % Sparpotenzial bei den Wartungskosten sieht das Beratungsunternehmen McKinsey durch eine solche vorausschauende Instandhaltung – und bis zu 50 % weniger Anlagenstillstand.



Arbeitsabläufe mit digitaler Dokumentation erleichtern Netilion Library

Neben der Dokumentation Ihrer Wasserwerte müssen Sie möglicherweise auch Informationen zu Messgeräten dokumentieren. Jedes Mal, wenn Sie Kalibrierprotokolle senden oder Konfigurationsberichte einsehen müssen, finden Sie sie dank Netilion Library in kürzester Zeit. Dem digitalen Zwilling jedes Feldgeräts sind alle Asset-Dateien angehängt, was Zeit für die Erstellung und Organisation gesetzeskonformer Dokumentationen spart.



„Die Messgeräte von Endress+Hauser sind eine wirklich gute Wahl. Ich kann den Messwerten zu 100% vertrauen und kenne damit die Qualität des Wassers in jedem Prozessschritt. Außerdem ist unser Ansprechpartner bei jeder Frage für uns da. Ich bin super zufrieden!“

Zbigniew Wasiluk, Betriebsleiter,
Wasserwerk Jurowce, Bialystok (Polen)



Alles zu unseren Sensoren, Analysatoren und Probenehmern:
www.de.endress.com/analyse

Mehr zur den Wasserüberwachungssysteme für Trink- und Prozesswasser:
<https://eh.digital/panels-trinkwasser>
<https://eh.digital/panels-prozesswasser>

Unser Wasser-Knowhow im Überblick:
www.de.endress.com/wasser

Mehr zu unseren IIoT-Dienstleistungen:
www.netilion.endress.com

Deutschland

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