



Die Messmethode ist entscheidend

Induktive Leitfähigkeitsmessung in der Abwassertechnik

Dr. Öznur Brandt

Die Leitfähigkeitsmessung ist eine einfach anzuwendende Technik zur Bestimmung und Überwachung der Gesamtsalzkonzentration in Wässern. Sie kommt in vielen Bereichen der industriellen und der Umweltanalytik zum Einsatz.

Ob es in der pharmazeutischen Industrie um die Qualitätskontrolle des Reinstwassers oder in einer Meerwasserentsalzungsanlage um die Effizienz der Anlage geht – stets hängt die Wahl der richtigen Maßnahme vom Leitfähigkeitswert ab. Die Leitfähigkeit sagt aus, wie gut ein Material den elektrischen Strom leitet. Bei Metallen ist es die Bewegung von Elektronen, die für den Stromfluss sorgt. Bei wässrigen Lösungen übernehmen Ionen den Ladungstransport. Ionen entstehen beim Lösen von Salzen, Säuren oder Laugen. Je mehr Ionen in einer Flüssigkeit vorhanden sind, desto besser leitet diese den Strom.

Das Grundprinzip der Leitfähigkeitsmessung ist bei allen Methoden gleich: Das Messgerät erzeugt über die Messlösung eine elektrische Spannung. In Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Mediums fließt ein elektrischer Strom. Je nach Methode oder Anwendung hält das Messgerät das Spannungssignal konstant und registriert die Änderung des elektrischen Stroms, oder es hält den Wert für den Strom konstant und wertet die Spannungsänderung aus.

Um die Leitfähigkeit einer Lösung zu bestimmen, werden heute zwei verschiedene

Messmethoden eingesetzt: die konduktive Leitfähigkeitsmessung (mit Zwei- oder Vier-Elektroden-Sensoren) oder die induktive Leitfähigkeitsmessung. Jumo bietet von der konduktiven bis zur induktiven Messmethode das gesamte Spektrum an.

Zwei Methoden führen zum Ziel

Konduktive Zwei-Elektroden-Sensoren: Hierbei handelt es sich um die einfachste Bauform eines Leitfähigkeitssensors. Der Sensor besteht aus zwei Elektroden und einem Schaft, der die beiden Elektroden fixiert. Zwischen den Elektroden liegt eine konstante Wechselspannung an. Der über die Messlösung fließende Strom liefert das Messsignal.

Konduktive Vier-Elektroden-Sensoren: Der Sensor enthält zwei Elektrodenpaare. Eines misst den Strom, der über die Messlösung fließt, das andere die über die Messlösung anliegende Spannung. Vorteil dieser Sensoren ist ihre Unempfindlichkeit gegenüber störenden Widerständen, verursacht z. B. durch lange Anschlussleitungen, durch Verschmutzungen oder durch Polarisation.

Induktive Leitfähigkeitssensoren: Bei diesem Sensor ersetzen zwei Spulen die Elektroden: eine Erreger- und eine Empfängerspule. In der Erregerpule fließt ein Wechselstrom und erzeugt in ihrem Umfeld ein Magnetfeld. Im Kern der Spule befindet sich die Messlösung. Das Magnetfeld der Spule induziert in dieser Messlösung den zur Messung notwendigen Stromfluss. Der in der Messlösung fließende Strom erzeugt seinerseits ein Magnetfeld. Dieses wiederum induziert in der Empfängerspule einen Wechselstrom mit der dazugehörigen Spannung. Die Spannung der Empfängerspule hängt direkt von dem in der Messlösung fließenden Strom, also von der Leitfähigkeit, ab.

Da ein Magnetfeld auch über ein Kunststoff- oder Teflonrohr wirkt, ist kein direk-

Autorin: Dr. Öznur Brandt, Branchenmanagerin Wasser & Abwasser bei der Firma Jumo in Fulda

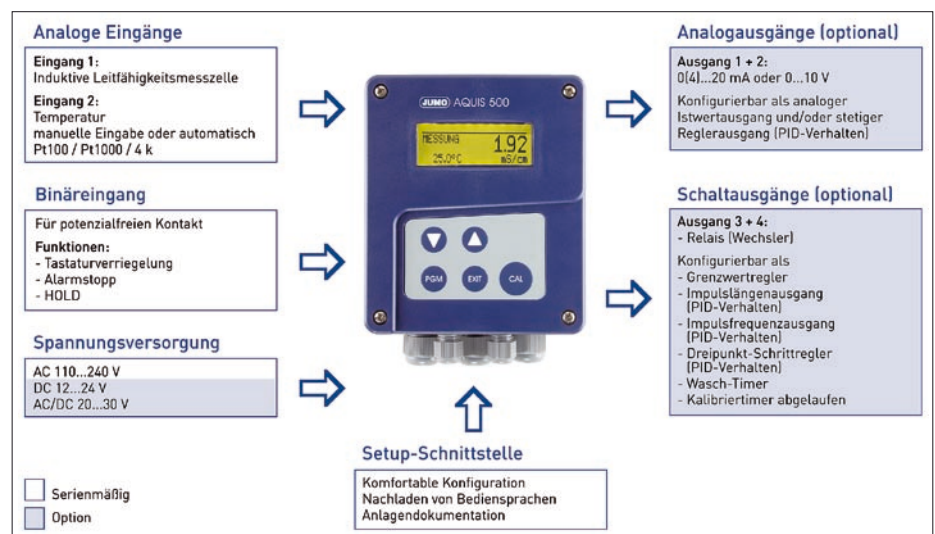
ter Kontakt der Spulen mit der Messlösung notwendig. Die Vorteile dieser kontaktlosen Messtechnik liegen auf der Hand: Die Messung aggressiver Medien, wie Säuren oder Laugen, stellt kein Problem mehr dar. Und hohe Leitfähigkeiten können mangels Kontakt keine Polarisierungseffekte verursachen, somit ergeben sich keine Minderbefunde.

Von Sensorik bis Regelung

In Kläranlagen ist neben dem pH-Wert die Leitfähigkeit die wichtigste Messgröße. Die Leitfähigkeitsmessung im Abwasser gilt als ein Summenparameter für den Salzgehalt. Sie ermöglicht im Kläranlagenzulauf eine rechtzeitige Warnung, wenn größere Salzfrachten oder Säuren/Laugen versehentlich den Weg zur Kläranlage gefunden haben. Diese können das empfindliche Biosystem der Anlage behindern, eine Behandlung des Abwassers wäre nicht mehr möglich. Um dem vorzubeugen, ist die kontinuierliche Überwachung der Leitfähigkeit erforderlich. Um diesen Parameter in Kläranlagen zuverlässiger messen zu können, setzt man heute idealerweise das induktive Messverfahren ein.

Im Abwasserbereich eignet sich besonders der neue induktive Leitfähigkeitssensor Jumo ecoLine Ci des Anbieters. Durch das induktive Messverfahren ist der Sensor nahezu wartungsfrei – im Gegensatz zum konduktiven Messverfahren. Ablagerungen und Fett- oder Ölfilm auf der Sensoroberfläche haben praktisch keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit.

Ein Temperaturfühler (Pt1000) erfasst gleichzeitig die Temperatur. Er kann dabei freistehend in einer Edelstahlhülse (sehr schnell ansprechend) oder komplett innen liegend im Kunststoffkörper gewählt werden. Der induktive Leitfähigkeitssensor besteht aus einem hermetisch verschlossenen



Durch den modularen Aufbau des Gerätes kann dieses den Erfordernissen der Anwendung angepasst werden. Das Gerät ist für den Einsatz vor Ort konzipiert. Ein robustes Gehäuse schützt die Elektronik und die elektrischen Anschlüsse vor aggressiven Umgebungseinflüssen (IP67).

Körper aus Polypropylen (PP) bzw. Polyvinylidenfluorid (PVDF), in dessen Innerem die beiden Messspulen angeordnet sind.

Die vom Messmedium berührten Materialien sind für Lebensmittel zugelassen, physiologisch unbedenklich und von der FDA gelistet. Eine Durchflussöffnung im Sensor erlaubt die Durchströmung mit dem Messmedium. Bedingt durch das Messprinzip, besteht zwangsläufig eine galvanische Trennung zwischen Messmedium und Istwertausgang. Eine Vielzahl von Prozessanschlüssen (mit PVC- oder Edelstahl-Überwurfmutter für den Einbau in T-Stücke, Milchkegel DN50, Clamp usw.) ermöglicht eine flexible Anwendung in Anlagen. Die Eintauchvariante erlaubt die Verwendung in offenen Gerinnen und Behältern. Der induktive Leitfähigkeitssensor ist zur Anbindung an den Messumformer/Regler Jumo Aquis 500 Ci ausgelegt.

Über die Leitfähigkeitsmessung im Kläranlagenzulauf soll eine rechtzeitige Warnung erfolgen, wenn größere Salzfrachten oder Säuren/Laugen versehentlich den Weg zur Kläranlage gefunden haben. Diese können die empfindliche Biologie der Anlage



Der induktive Leitfähigkeitssensor Jumo ecoLine Ci und der Messumformer/Regler Jumo Aquis 500 Ci des Anbieters sind ideale Partner für den Einsatz in der Abwassertechnik. Der Messumformer/Regler wird zur induktiven Messung bzw. Regelung der Leitfähigkeit oder der Konzentration von Säuren und Laugen eingesetzt.

behindern; eine Behandlung des Abwassers wäre nicht mehr möglich. Idealerweise setzt man zur Überwachung heutzutage das induktive Messverfahren ein.