

WATERWORLD

Sensoren der Marke WTW
sichern die Wasserqualität
in der Regenbogenforellenzucht

Photometrie-Lexikon

Ammoniakmessung in der Fischzucht ... 4

Tiergarten Nürnberg

Gesunde Werte, gesunde Tiere ... 5

Wasserhärte

Bestimmung der Carbonathärte per Titration ... 6

Redoxmessung

Ein Buch mit sieben Siegeln? ... 8

WTW-Sensoren sichern die Wasserqualität in der Regenbogenforellenzucht

Das Aquakulturunternehmen FREA A/S züchtet 25 Millionen Regenbogenforellen pro Jahr in zwei großen Hallen von je 4.000 Quadratmetern in Mitteljütland, Dänemark, weit weg von Seen oder großen Flüssen. Die Fische sind der Größe nach auf insgesamt 86 offene Tanks verteilt. FREA wendet ein innovatives Zucht-konzept an, das von dem Grundgedanken geleitet ist, die Kreislaufwirtschaft im Prozess hundertprozentig umzusetzen. Damit wird das Recycling in der Fischzucht auf das nächste technische und ökologische Level gehoben.

Eine solche Kreislaufanlage verursacht keinen direkten Eintrag in die aquatische Umwelt. Im Wasser vorhandene Partikel werden mit Hilfe von Biofiltern entfernt und für die spätere Verwendung als Dünger oder Brennstoff in Biogasanlagen vergoren. Das abfließende Wasser wird in große Versickerungsbetten geleitet und später für die Produktion ganz oder teilweise wiederverwendet. Der FREA-Fischereimeister Egon Folmer berichtet:

Über 3.000 Kubikmeter Frischwasser am Tag

Wir gewinnen keimfreies Wasser für die Produktion aus unseren eigenen Brunnen und Versickerungsgebieten, in denen gebrauchtes Wasser aus unserer Produktion versickert wird. Das verbrauchte Wasser der Anlage setzt sich aus dem Spülwasser, das für die Rückspülung der Biofilter verwendet wird, und dem Verdunstungswasser aus den offenen Zuchtbecken zusammen. Der daraus resultierende Bedarf an Frischwasser liegt in der Größenordnung von vierzig bis achtzig Litern pro Sekunde und besteht ausschließlich aus Grundwasser.

Das geförderte Grundwasser wird vor der Verwendung im Prozess filtriert, gereinigt und mit Sauerstoff angereichert. Mit Hilfe von pH- und Sauerstoffsensoren der Xylem-Marke WTW wird sichergestellt, dass das Wasser stets optimal für die Fische ist. Die

Marke WTW wird in Dänemark von der Firma Gustaf Fagerberg A/S vertreten, die auch für die Installation der vielen Sensoren verantwortlich war.

Die Produktion in unserer Anlage basiert auf dem Kauf von Fischrogen, wobei das Augenmerk auf registrierte Lieferanten gelegt wird. Diese produzieren Fisch für den Verkauf als Brut und Jungfische für Kunden in fast ganz Europa und als Konsumfisch für hauptsächlich dänische Verarbeitungsunternehmen.

Die Anlage ist unterteilt in Brutanlagen, Anlagen für Jungfische und solche für Portionsfische. Innerhalb der einzelnen Anlagen gibt es eine zusätzliche Sektionierung, wodurch insgesamt eine deutliche Reduzierung des Risikos umfangreicher Krankheitsausbrüche und der Verbreitung von Infektionen geschaffen wird. Während des Prozesses werden die Fische nach

Ein Blick in die FREA-Anlagen



Größen sortiert und gegen die für den Fisch tödlichen Röteln geimpft.

Unsere Produktion ist vom Bureau Veritas ASC zertifiziert, was von den Einkäufern der Handelsketten gefordert wird.

Von den jährlich produzierten 25 Millionen Fischen, die zusammen mehr als 2.000 Tonnen wiegen, sind etwa sieben Millionen Fische fertig für die Verarbeitung – in erster Linie für zwei dänische Räuchereien – und etwa 18 Millionen sind Jungfische für die Weiterzucht.

900 g Futter ergeben 1000 g Fisch

Das Futter der Fische besteht hauptsächlich aus Eiweiß und Fett und es ist sehr wichtig, dass so viel Futter wie möglich in Fisch umgewandelt wird. Wir haben in unserer Anlage erreicht, dass etwa 900 Gramm Futter in 1.000 Gramm Gewichtszuwachs umgewandelt werden.

Der Teil des Futters, der nicht in Wachstum umgesetzt, sondern als Stickstoffverbindung ausgeschieden wird, beträgt etwa 35 Gramm pro Kilogramm Wachstum. Dieser Stickstoffeintrag macht eine Reinigung des Prozesswassers erforderlich. Dies geschieht in biologischen Stickstofffiltern, die Stickstoff aus dem Wasser entfernen. Anschließend wird reiner Sauerstoff aus einem Sauerstofftank zugegeben.

Sensorik einst und jetzt

In unserer Anlage hatten wir früher keine pH-Sensoren und nur einige wenige, altmodische analoge Sauerstoffsensoren, die eine intensive Wartung erforderten. Wir hatten auch keine individuelle Kontrolle des Sauerstoffgehalts in den Becken. Der pH-Wert des Wassers wurde durch manuelle Messungen mit pH-Sensoren kontrolliert und durch Zugabe von Natronlauge reguliert.



Die Messtechnik der FREA A/S wird vom dänischen Xylem-Partner Fagerberg betreut. (alle Fotos: Infoconsult ApS)

Daher hatten wir den Wunsch, sowohl Sauerstoffsensoren als auch modernere pH-Sensoren zu installieren, die uns einen umfassenden Überblick über die Prozesswerte in einem SCADA-System geben konnten.

Für unser aktuelles System hat Fagerberg zwölf digitale pH-Sensoren vom Typ SensoLyt® 700 IQ geliefert, die bemerkenswert verschmutzungsresistent sind. Dazu kamen in allen 86 Becken je ein optischer, kalibrierfreier Sauerstoffsensor des Typs FDO® 700 IQ, durch die sich über eine SPS-Steuerung die Sauerstoffzugabe individuell regeln lässt.

Die Messstellen sind auf fünf IQ SENSOR NET-Systeme aufgeteilt. Für alle IQ-Systeme und Sensoren gibt es eine Fernanbindung via Browser sowie eine volle Übersicht über alle Prozesswerte in unserem SCADA-System. Das IQ SENSOR NET System lässt sich einfach über Ethernet IP, Profinet, Modbus TCP, Modbus RTU oder Profibus DP an die SPS anschließen.

Die WTW-Geräte haben unsere Erwartungen voll erfüllt: Sie sind sehr benutzerfreundlich und die Installation war einfach „Plug-and-Play“.

KENNZIFFER 1



Kleines Photometrie-Lexikon

Sicherheit für Ihre Fischzucht: Ammoniak & Co

In der modernen Fischzucht sind viele Faktoren zu berücksichtigen, um einen guten Ertrag zu sichern und Verluste sowie Umweltbelastungen zu vermeiden: Die Sicherung der Wasserqualität erfordert die regelmäßige Überwachung vieler Parameter. Dazu gehört der Sauerstoffgehalt, eine Belastungskontrolle von Phosphat, Ammonium, Nitrat und CSB durch die Aquakultur oder durch Eintrag von Düngemitteln, sowie die „Fischgifte“ Nitrit, Ammoniak oder CO₂.

Nicht alle Anlagen bewegen sich in der Größenordnung und Technologie unseres dänischen Beispiels aus dem Leitartikel: je nach Anlage können diese Parameter auch mit pHotoFlex® pH oder den Spektralphotometern der photoLab® 7000 Serie erfasst werden, vor allem, weil dies auch im mobilen Einsatz bei Teichanlagen möglich ist.

pH, Ammonium, Ammoniak und Nitrit: Einfach messen!

Zuchtfische scheiden Ammoniak aus: Bei einem gut eingespielten System ist der Stickstoffkreislauf mit den Parametern Ammonium, Ammoniak, Nitrit und Nitrat kein Problem, doch Ammoniak und Nitrit stellen ein Fischgift dar. Ammoniak steht mit Ammonium im Gleichgewicht und zwar in Abhängigkeit zur pH-Konzentration, die ihrerseits wiederum temperaturabhängig ist. Möchte man Ammoniak messen, so geht dies photometrisch mit den WTW®-Photometern sehr einfach und kann kostensparend ohne großen Zusatzaufwand mit der Ammonium-Messung kombiniert werden.

Mit pHotoFlex® pH und photoFlex® Turb ist eine elektrochemische pH-Messung mit Temperaturkompensation und - hier als Beispiel - mit dem Ammonium-Reagenzien-test 14752 möglich:

Die Ammoniakmethode auswählen (hier die Nummer 71) und die pH-Messung als ersten Schritt gemäß Bedienungsanleitung mit einem angeschlossenen, hochpräzisen pH-Sensor starten.

Schritt 2: Standardmessung für Ammonium

Im Beispiel haben wir den sehr einfach zu handhabenden und vor allem auch kostengünstigen Reagenzientest 14752 gewählt, der nach der entsprechenden Vorbereitung und Wartezeit zur Messung eingesetzt wird. Praktisch: nach Messung von Ammoniak kann mit dem entsprechenden Programm gleich das Ammonium mitbestimmt werden.

Mit photoLab® 7100 VIS und photoLab® 7600 UV-VIS ist eine Ammoniakmessung ebenfalls möglich: Die gewählte Methode führt durch die Eingabe des zuvor ermittelten pH- und Temperaturwertes als Schritt 1, gefolgt von der Messung des vorbereiteten Testsatzes.

Es stehen insgesamt sieben Methoden mit unterschiedlichen Testsätzen zur Bestimmung des Ammoniaks zur Auswahl. Für unterwegs eignen sich auch die Pulvertests mit den praktischen Reagenziensäcken und für alle Geräte einen Koffer oder, wie für pHotoFlex®, auch Koffersets.

Ammoniak

Programm-Nr. 71

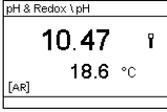




a xylem brand

WTW Modell-Nr.:	14752
Kategorie:	RT (Reagenzientest)
Küvette:	28 mm
Messbereich:	entsprechend 0,03 - 1,16 mg/l NH ₃ bzw. 0,02 - 0,90 mg/l NH ₃ -N
	Messbereich für NH ₃ bzw. NH ₃ -N abhängig vom pH-Wert und Temperatur,
	Beispiel: 0,005 - 0,168 mg/l NH ₃ bei pH 8,5 und 25 °C.
	Anzeige in mmol/l möglich

Schritt 1: pH- und Temperaturmessung



pH & Redox \ pH
10.47
18.6 °C
[AR]



Speichern (927 frei)
30.01.08 09:07:13
10.47 (pH)
18.6 °C
ID vergeben 0
Speichern (ID 0)



Photometrie \ Konzentration
Programme wählen
mit «PROC»
oder mit ▲▼
71: 14752 MR NH3
28 mm mg/l



pH und Temp. zuordnen
71: 14752 MR
ID = 0
pH = 10.47
Temperatur = 18.6 °C
Blättern mit ▲▼
Übernehmen



Photometrie \ Konzentration
Probe stecken
Messung auslösen
mit «START»
71: 14752 MR: NH3
28 mm 0.022 - 1.000 mg/l

Messmodus *pH & Redox*:
Unmittelbar nach der Probenahme pH-Wert und Temperatur messen.

Messwerte mit **<STO>** abspeichern. Gegebenenfalls ID zum leichten Wiederfinden vergeben.

In den Messmodus *Photometrie* wechseln und Programm-Nr. 71 wählen.

Bei Aufforderung *pH und Temp. zuordnen* die gespeicherten Messwerte aus der pH- und Temperaturmessung wählen und übernehmen.

Das Messgerät ist für die photometrische Messung (Schritt 2) bereit. Der Messbereich wird im Display angezeigt.

Gute Werte, gesunde Tiere

Beim Blick durch riesige Panoramascheiben hat man das Gefühl, mitten im Amazonas zu stehen - doch die Szene spielt im Tiergarten Nürnberg. Langsam gleiten Seekühe vorbei, pfeilschnelle Seelöwen und verspielte Delphine flitzen herum. Scheint die Sonne in die Delphinlagune, reicht der Blick in dem klaren Salzwasser meterweit.

Von Dr. Nicola Mögel, Tiergarten Nürnberg



Und damit das Wasser so klar bleibt, und damit vor allem auch klar ist, was sich im Wasser befindet, steht jede Menge Technik hinter der Tierhaltung. Verschiedene Filteranlagen reinigen das Süß- und Salzwasser und bereiten es auf. Wasserexperten haben ein ausgeklügeltes Kontrollsystem etabliert. Mehrmals täglich werden Wasserproben gezogen.

Wichtig für die Gesundheit der Tiere ist ein stabiler pH-Wert. Wurde früher mit einem Indikatorverfahren mit Tabletten gearbeitet, liefert heute eine Sonde wesentlich genauere

Daten. Am besten geht es den Manati-Seekühen, die im Süßwasser leben, bei einem pH-Wert von 7,1 bis 7,3. Solche geringen Abweichungen fielen bei den früher verwendeten Tablettesten unter die Messgenauigkeit. Das vom Tiergarten seit der Eröffnung des Manatihauses im August 2011 verwendete Gerät von WTW hingegen kann diese Genauigkeit liefern.

Haben die Kolleginnen und Kollegen aus der Tierpflege ihre Wasserproben gezogen, gibt Peter Haack, der Abwassermeister im Tiergarten Nürnberg, die Probe in

das Photometer im Technikraum. Neben dem pH-Wert misst Haack den Sauerstoff- und Chloridgehalt des Wassers und ermittelt über die Leitfähigkeit den Salzgehalt.

„Wir haben entsprechende Geräte in der Delphinlagune, im Manatihaus, im Aquapark bei den Eisbären und Pinguinen und in unseren Aquarien im Einsatz“, so Haack.

Im Aquarium wird anhand des Redoxwertes der Ozongehalt des Wassers gesteuert. So fühlen sich Seepferdchen und Co. wohl im

Wasser. Auch Nitrit- und Nitratwerte interessieren den Wasserexperten, wengleich nicht im täglichen Standardprogramm.

Einmal wöchentlich kalibriert Haack seine Geräte mit Puffern von pH 7,00 und pH 4,01. So weiß er, dass seine Daten weiterhin so genau sind, wie es die Seekühe brauchen. Genaue Werte sind gut für die Tiere und auch unerlässlich für eine gute Zusammenarbeit von Technik, Tierpflege und Tiermedizin.

Delphinlagune, Tiergarten Nürnberg (links oben; Foto Mathias Orgeldinger)

Abwassermeister Peter Haack bei der pH-Messung (links unten; Foto Dr. Nicola Mögel)

Fütterungszeit (unten; Foto Helge Angerer)



„Das ist die Härte!“

Zu den im Alltag am häufigsten wahrgenommenen Eigenschaften des Wassers gehört dessen „Härte“. Es handelt sich dabei aber um ein vielschichtiges Thema. In zwei Folgen wollen wir die Unterschiede der verschiedenen Wasserhärten und deren Analytik behandeln. Zunächst betrachten wir die Carbonat-/Hydrogencarbonathärte.

Der Begriff der Wasserhärte ist nicht klar abgegrenzt. Eigentlich beschreibt er ein komplexes System verschiedener, miteinander gekoppelter chemischer Gleichgewichte im Wasser. Da ist zum einen die **Gesamthärte, die durch die Summe der Konzentrationen der Kationen von Erdalkalimetallen in Wasser definiert** wird. In der Regel sind das Calcium und Magnesium, Barium und Strontium, wobei die beiden letzteren in der Regel keine große Rolle spielen.

Zu den Kationen liegen auch Anionen in äquivalenter Menge vor. In Bezug auf die Wasserhärte ist die **Konzentration des Anions Hydrogencarbonat (HCO_3^-)** von spezieller Bedeutung. Man bezeichnet diese Konzentration als **Carbonathärte, temporäre Härte oder vorübergehende Härte**.

Die Carbonathärte

Säurekapazität (KS), Säurebindungsvermögen (SBV), p- und m-Alkalinität sind Synonyme für die Pufferkapazität eines Wassers. In den deutschen Einheitsverfahren bzw. der DIN 38409-7 (H7) heißt es genau Säurekapazität KS 8,2 und KS 4,3. Die Säurekapazität ist ein Maß für die Pufferkapazität eines Wassers und damit für die Fähigkeit, den pH-Wert gegen Säurezugabe stabil zu halten. Sie gibt an, wieviel Säure eine definierte Wassermenge bis zum Erreichen eines bestimmten pH-Wertes aufnehmen kann. Im natürlichen Wasser beruht die Säurekapazität auf der puffernden Wirkung von gelösten Carbonaten und Hydrogencarbonaten.

Die Carbonat-/Hydrogencarbonathärte spielt in mehreren Bereichen eine große Rolle. Neben der

Aquaristik und der Landwirtschaft sind das vor allen die Trinkwasser- und Abwasserbehandlung.

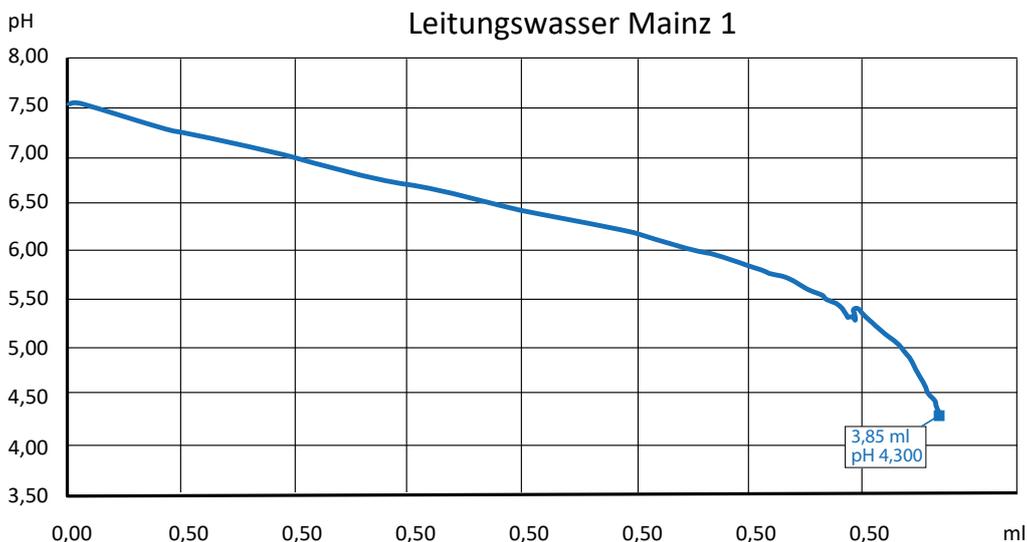
Eine zu niedrige Säurekapazität bei der Abwasserreinigung bewirkt einerseits Störungen bei der Nitrifikationsleistung als auch bei der Flockenbildung. Auch kann es zur Betonkorrosion im Belebungs- und Nachklärbecken führen. Eine zu niedrige Säurekapazität im Ablauf und damit eine Versäuerung in das einleitende Gewässer führen zu Problemen in der Gewässerbiologie.

Auch in der Trinkwasseraufbereitung spielt die Carbonathärte eine wichtige Rolle. Auch hier kann es zu Schäden wie z.B. bei der Korrosion metallischer Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen bei zu niedriger Pufferkapazität/Säurekapazität kommen.

Wie wird nun die Carbonathärte bzw. die Säurekapazität bestimmt?

In den „Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung Gruppe H, Teil 7 / DIN 38409-H7-1 sind die Verfahren zur Bestimmung der Säurekapazität genau beschrieben. Für Proben deren pH-Wert über 8,2 liegt, ist die Titration der Säurekapazität bei pH 8,2 (KS 8,2) und bis pH 4,3 (KS 4,3) in einem Arbeitsgang zusammengefasst. Dabei wird vorsichtig mit langsamer Rührgeschwindigkeit ohne Wirbelbildung mit Salzsäure ($c = 0,02 - 0,1 \text{ mol/L}$) bis zum pH-Wert 8,2 titriert, um die Aufnahme von Kohlenstoffdioxid aus der Luft weitgehend zu vermeiden. Ist der pH 8,2 unterschritten wird die Rührgeschwindigkeit bis zur Wirbelbildung erhöht, damit CO_2 bei der Titration auf pH 4,3

Hier finden Sie unseren Applikationsbericht „Bestimmung der Säurekapazität Ks 8.2/4.3 (Carbonat-/Hydrogencarbonathärte)“ zum Download:



bis zum Gleichgewicht mit der Luft ausgasen kann. Bei einem Großteil der Proben liegt der pH-Wert unter 8,2, und so wird gleich unter kräftigem Rühren langsam bis zum pH-Wert von 4,3 titriert, um den KS 4,3 zu ermitteln. Das Ergebnis der Säurekapazität wird in mmol/L berechnet. Bei einem Volumen von 100 ml und einer Konzentration der Salzsäure von 0.1 mol/L ist die Titriermittelmenge in ml = mmol/L.

Nun kann man natürlich mit Hilfe eines pH-Messgerätes und einer Glasbürette, einer Digitalbürette oder einer Kolbenbürette die Titration auch manuell durchführen, jedoch braucht es dazu schon einiges an Geduld und Feingefühl, um z.B. nicht am Ende über den pH-Endpunkt hinaus zu titrieren. Viel besser kann das ein automatischer potentiometrischer Titrator, der die Titration vollautomatisch durchführt und angepasst an der Veränderung des pH-Wertes während der Titriermittelzugabe die Zugabe der Salzsäure steuert. Dabei wird die Geschwindigkeit reduziert wenn die pH Endwerte (hier nur pH 4,3) näher kommen (siehe Grafik auf der gegenüberliegenden Seite).

Alle unsere Titratoren haben diese Bestimmungsmethode inklusive Ergebnisberechnung schon vorinstalliert. Die Probe wird in ein Becherglas abgemessen, auf den Magnetrührer des Titrators gestellt, der Rührer eingeschaltet und die Titration gestartet. Als Beispiel sei hier der einfachste automatische Titrator von SI Analytics TitroLine® 5000 genannt.

Wenn mehr als zwanzig Proben am Tag anfallen, erleichtert ein Probenwechsler die Arbeit im Labor. In diesem Fall werden die Proben abgemessen und in den Wechsler gestellt. Die Steuerung erfolgt über die PC-Software TitriSoft, bei der alle Proben Daten eingegeben werden. Als Titrator dient entweder ein TitroLine® 7000 oder ein TitroLine® 7800. Diese Titratoren bieten auch die Möglichkeit, die Leitfähigkeit vor dem pH-Wert zu messen und anschließend die Säurekapazität zu titrieren. Auch weitere Parameter, wie Chlorid und Gesamthärte können titriert werden.

In der nächsten Folge werden wir uns mit der Gesamthärte beschäftigen.



Auch der einfachste SI-Analytics-Titrator TitroLine® 5000 hat die Titration der Carbonathärte als Methode vorinstalliert.



Für hohe Probendurchsätze bietet SI Analytics eine komplette Palette von High-End-Titratoren und automatischen Probenwechslern

SI Analytics

a xylem brand

SI Analytics ist eine Marke des Xylem-Konzerns, die in der großen Mainzer Glasmachertradition wurzelt.

SI Analytics ist Spezialist für (Glas)elektroden, Titration und Kapillarviskosimetrie.

Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG, SI Analytics,
Hattenbergstraße 10, D-55122 Mainz
Tel. +49 6131 66 511
si-analytics@xylem.com
www.xylemanalytics.com



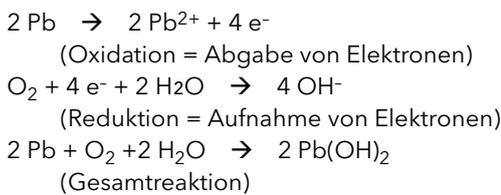
Redoxmessung – Ein Buch mit sieben Siegeln?

Die Redoxmessung ist wohl eine der am schwersten zu interpretierenden Messungen der Elektrochemie. Es geht um eine Potentialmessung – aber wovon? Der Begriff „Redox“ steht für Reduktions-/Oxidationspotential. Der Sensor hat einen ähnlichen Aufbau wie eine kombinierten pH-Elektrode, nur dass der sensitive Teil aus einer Metallelektrode besteht.

Die Norm DIN 38404-6:1984-05 beschreibt auf wenigen Seiten Grundsätzliches zur Redoxmessung, wie Aufbau der Elektrode, Handhabung und Überprüfung. Wir wollen hier ein paar Hinweise zur Funktionsweise und Aussagekraft dieser Messung geben.

DIN 38404-6:1984-05
(Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; physikalische und physikalisch-chemische Kenngrößen (Gruppe C); Bestimmung der Redox-Spannung (C 6))

Das Wesen dieser Messtechnik ist, dass Potentiale gemessen werden, deren Ursprung in der chemischen Reaktion von Wasserinhaltsstoffen auf der Metallelektrode (in der Regel Platin- oder Gold-) der Redox-Elektrode liegen. Jede chemische Reaktion besteht aus zwei Teilen, einer Oxidation (also einer Elektronenabgabe) und einer Reduktion (einer Elektronenaufnahme). Hier ein besonders anschauliches Beispiel für eine Redox-Reaktion wie sie in einem galvanischen Sauerstoffsensoren abläuft:



Ein Ladungsaustausch auf der Metallelektrode der Redox-Elektrode führt zu einer Änderung des Potentials auf dieser Oberfläche im Vergleich zum Bezugssystem der Elektrode. Genau das wird dann mit Hilfe eines geeigneten Messgerätes, in der Regel ein pH-Meter mit zusätzlicher mV-Funktion gemessen.

Der Knackpunkt bei dieser Messung liegt jedoch darin, dass im Wasser gelöste Reaktionspartner vorhanden sein müssen, die in der Lage sind, auf der Metallelektrode miteinander zu reagieren. Das ist in der Regel in Oberflächen- und Grundwässern nicht der Fall, hier wird man üblicherweise keine stabilen Signale erhalten. Ausnahmen gibt es im Rahmen von Untersuchungen bei Gewässern im Bereich von z. B. entsprechend belasteten Deponien. Im technischen Umfeld hingegen sieht es anders aus.

Je nach Art des Vorgangs erhält man im reduzierender oder oxidierender Matrix unterschiedliche deutlich messbare Spannungen, z. B. im Rahmen einer Desinfektion durch Chlorierung von Trinkwasser oder Schwimmbadwasser, des heute nur noch selten angewendeten Verfahrens der Redox-Knickpunktbestimmung bei der Nitrifikation/De-Nitrifikation in der Abwasserbehandlung oder der Entgiftung von zyanidhaltigen Abwässern. Grundsätzlich gilt, dass die Oberfläche der Elektroden sauber und fettfrei zu sein hat, damit die Reaktionen problemlos ablaufen können. In der Norm findet sich auch ein Hinweis zur Vorbehandlung der Elektrode in Abhängigkeit ob in oxidierender oder reduzierender Umgebung gemessen wird, dies kann zu einer Verbesserung der Signalqualität führen. Der Grund liegt darin, dass auch Edelmetalle (insbesondere Platin) oxidieren und damit die Oberflächeneigenschaften verändern. Überprüft werden sie in einer speziellen Lösung mit einem definierten Gemisch aus Kaliumhexacyanoferrat(II) und Kaliumhexacyanoferrat(III). Diese liefert in Abhängigkeit von der Temperatur gelistete Prüfwerte. Es handelt sich dabei um keinen Standard im üblichen Sinne, genausowenig wie es sich um eine Kalibrierung und Justierung der Elektrode handelt. Auch die von Seiten der pH-Messung bekannte Temperaturkompensation findet bei der Redoxmessung nicht statt, da sie in nicht vorhersehbarer Weise von der Temperatur abhängt. Gleichwohl muss die Temperatur zu Dokumentationszwecken mit aufgeführt werden. Als Fazit kann man festhalten, dass die Redoxmessung nur dann Rückschlüsse erlaubt, wenn seitens des zu untersuchenden Mediums entsprechende Reaktanden zur Verfügung stehen. Sonst ist sie leider vergebliche Liebesmüh'.



Xylem Analytics Germany
Sales GmbH & Co. KG,
WTW
Am Achalaich 11
D-82362 Weilheim
Fax: 0881 183-420
E-Mail:
info.WTW@xylem.com

Bitte senden Sie mir Informationsmaterial zu:

KENNZIFFER 1

Ja, ich bin mit der Speicherung meiner Daten zur Bearbeitung meiner Anfrage einverstanden. Ferner bin ich damit einverstanden, dass Xylem mich per eMail und Post zu diesem Zweck kontaktiert.

Absender:

Name, Vorname _____

Firma, Abteilung _____

Straße, Nr. _____

PLZ, Ort _____

Telefon, Fax _____

E-Mail _____

Datum, Unterschrift _____

Sie finden uns auch auf:

 /wtwde  .to/wtw (xing.to/wtw)  /wtw.wm