

WATERWORLD

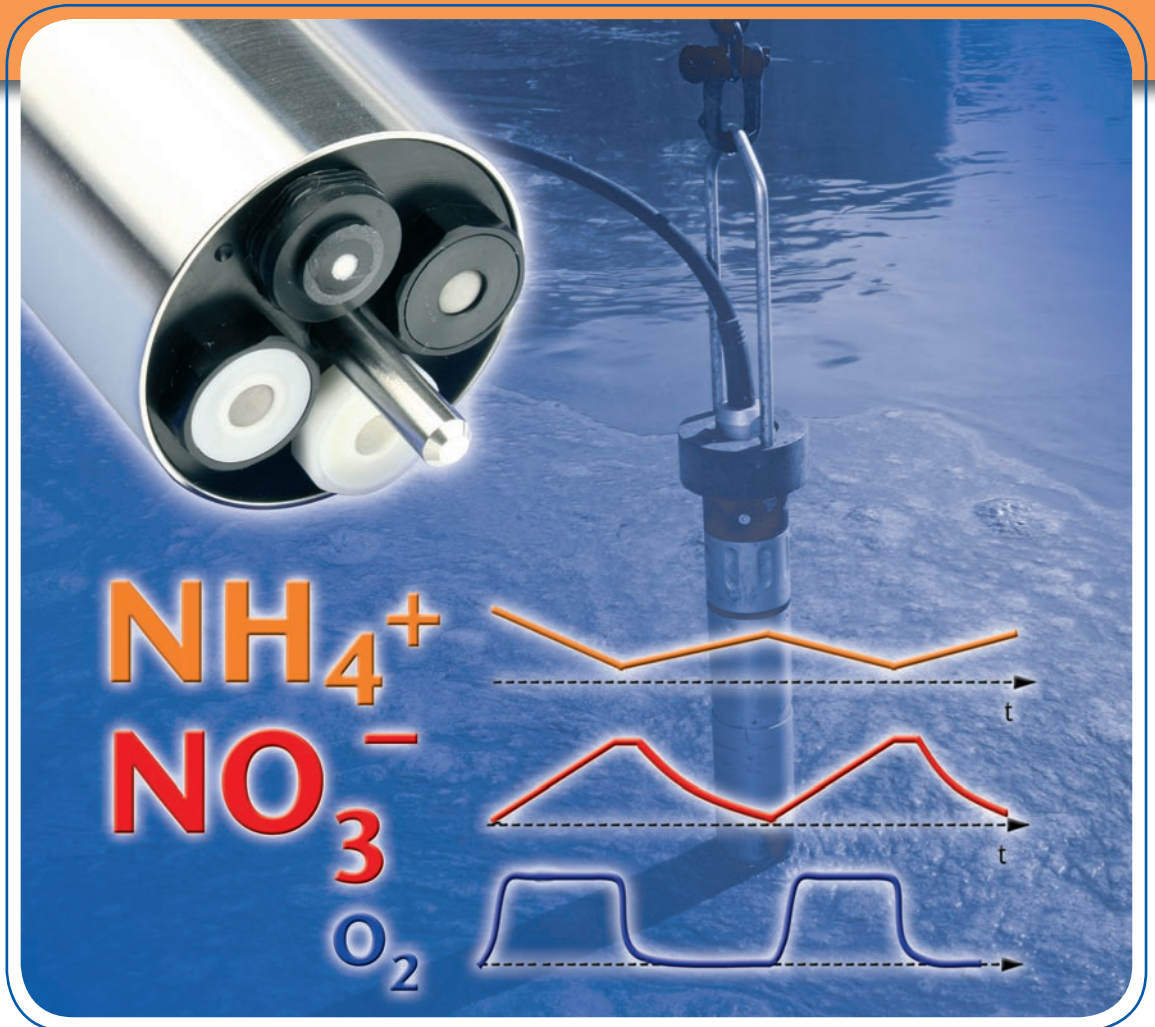
AUSGABE 11 · OKTOBER 2005

Irren ist menschlich ...

Vor etwa 30 Jahren begann, hochgelobt und trotzdem zögernd und misstrauisch beäugt, die ionenselektive Messtechnik ihren Weg in die Labors zu finden. Wir liebäugelten schon damals mit dem Einsatz in Anlagen und forschten, experimentierten und kamen zum Ergebnis, ionenselektive Elektroden sind für die Anlagentechnik ungeeignet. So kann man sich irren! Ionenselektive Elektroden werden heute im Anlagenbereich erfolgreich eingesetzt. Und die neuentwickelten, zur IFAT 2005 erstmals vorgestellten VARION Sensoren messen zusätzlich das Störion! Dank der modernen Messwertverarbeitung berechnet das Gerät die erforderlichen Korrekturen und zeigt den aktuellen Messwert sofort an. Das ist echte kontinuierliche Messung und die Voraussetzung für sichere Steuer- und Regelvorgänge.

Herzlichst Ihr

Johann Heilbock



Das VARION-System: Ammonium und Nitrat ionenselektiv messen – mit automatischer Kompensation von Störgrößen

1 ...Ammonium/Nitratmessung:
Das neue VARION-System

4 ...Praxisbericht:
Mobile Gewässergüte-
überwachung

5 ...Lexikon:
Photometer

6 ...Rückblick:
10 Jahre OxiTop®

7 ...Nachlese:
IFAT 2005

8 ...Rätsel:
mit Radi gewinnen

Ionenselektive Online-Messung wieder einen großen Schritt weiter!

Im Anlagenbereich wird bei der Frage „Analyzersystem oder Sensorsystem?“ der Sensor immer öfter bevorzugt. Seine Vorteile liegen auf der Hand: Keine aufwendige Probenaufbereitung, nur ein geringer Service- und Wartungsaufwand und nicht zuletzt die kontinuierlich verfügbaren Messdaten für optimale Steuer- und Regelvorgänge.

Auch die Wirtschaftlichkeit spielt eine nicht zu unterschätzende Rolle: Da die Sensoren im unteren Preissegment liegen, ermöglichen sie auch kleineren

bis mittleren Anlagen Regelungen nach Ammonium und Nitrat mit vorteilhaften Auswirkungen auf Energieverbrauch und Reinigungsleistung.

Was ist beim Einsatz von ionenselektiven Elektroden zu beachten? Ein Nachteil der ionenselektiven Messungen liegt in ihrer „Driftneigung“. Dieser Drift kann sehr effektiv mit einer Offset-Kalibrierung entgegengewirkt werden, die je nach Einsatzort und angestrebter Genauigkeit ca. alle zwei Wochen durchzuführen ist.

Weiterhin beeinflusst die in der Literatur immer wieder beschriebene Querempfindlichkeit, das zusätzliche
(Fortsetzung auf Seite 2)

AMMONIUM- UND NITRATMESSUNGEN

Ansprechen auf bestimmte Inhaltsstoffe (sogenannte Störionen), den angezeigten Messwert. Diese Querempfindlichkeiten können vor allem im unteren Messbereich zu nicht akzeptablen Messwerten führen. Eine Möglichkeit der Kompensation dieses Störeinflusses ist das Messen des Störions verbunden mit einer Korrektur des Rohmesswertes der eigentlichen Messgröße.

Generell wird durch eine Bestimmung der Störstoffe mit anschließender Kompensation die Qualität der Messung deutlich gesteigert.

Die Störionen für Ammonium bzw. Nitrat sind:

- Für Ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$): Kalium, Natrium
- Für Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$): Chlor, Brom, Iod

Für die Ammoniumbestimmung spielt in erster Linie die Empfindlichkeit gegen Kalium eine Rolle, die Störionen von Natrium sind nur theoretisch von Bedeutung, da ihr Einfluss sehr gering ist. Durch Ermittlung der Kaliumkonzentration kann eine Kompensation im Messsystem durchgeführt werden.

Bei der Nitratmessung ist nur Chlorid zu beachten, da es im Abwasser immer vorkommt. Aufgrund der geringen Störeffektivität der ISE-Nitratensoren für Chlor spielt es jedoch nur bei sehr hohen Konzentrationen eine Rolle, daher ist erst dann eine Kompensation sinnvoll. Brom und Iod kommen normalerweise gar nicht oder in nicht nennenswerten Konzentrationen vor.

Das neue VARiON-System:

Ammonium und Nitrat ionenselektiv messen – mit vollautomatischer Kompensation von Störgrößen

Der neuentwickelte VARiON-Sensor wird beispielsweise mit der ionenselektiven Ammoniumelektrode, der dazugehörigen Referenzelektrode und mit einer Kaliumelektrode bestückt. Im System IQ SENSOR NET angeschlossen, erfolgt alles weitere automatisch. Im Messwertdisplay werden die bereits kompensierten Werte angezeigt. Diese stehen auch für die Signalausgabe per 0/4–20 mA-Ausgang oder digitalem Ausgang PROFIBUS bzw. Modbus direkt zur Verfügung.

Wird der neue VARiON-Sensor für die Nitratbestimmung eingesetzt, so liefert eine chloridselektive Elektrode den Korrekturwert für die Kompensation.

Der flexibel bestückbare VARiON-Sensor bietet noch eine weitere Bestückungsvariante: Der dritte verfügbare Steckplatz kann für eine zusätzliche Messelektrode genutzt werden – damit ist es möglich, mit nur einem Sensor Ammonium und Nitrat gleichzeitig zu messen. Diese beiden Parameter spielen in der Abwassertechnik eine entscheidende Rolle, weil sie die direkten Kenngrößen für die entscheidenden Prozesse in der biologischen Stufe abbilden, nämlich die Nitrifikation bzw. Denitrifikation. Können beide Stickstoffgrößen erfasst werden, ist eine gezielte Beeinflussung bzw. Optimierung der Prozesse möglich.

(siehe KA Peiting Diagramme Seite 3)

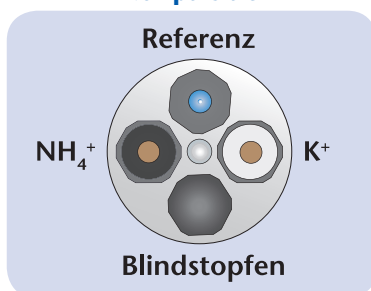
Einfaches Handling

Die sehr einfache menügeführte Kalibrierung erfolgt als 2-Punkt-Kalibrierung mit Kombistandards. Diese enthalten alle 4 Ionen, d. h. es können alle eingebauten Elektroden gleichzeitig kalibriert werden. Nach der Erstkalibrierung kann im späteren Betrieb ein Referenzwert, z.B. nach einer Laborbestimmung, direkt am IQ System eingegeben werden, fertig ist die Anwenderkalibrierung!

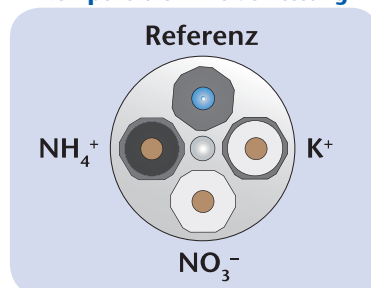
Druckluftreinigung garantiert Wartungsarmut

Online-Messung bedeutet im Idealfall 100% Verfügbarkeit. Einen großen Einfluss auf die Verfügbarkeit der Messung hat die Sauberkeit der Elektrodenmembran selbst. Ist sie verschmutzt oder mit einem Belag überzogen, ist eine vernünftige Messung nicht mehr möglich. Als eine sehr wirkungsvolle Methode

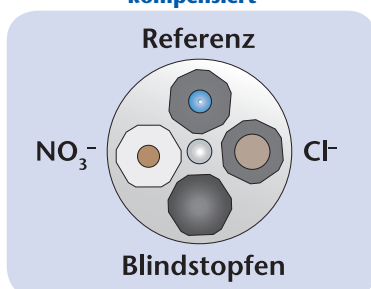
Ammoniummessung kompensiert



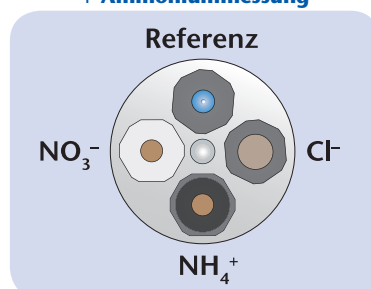
Ammoniummessung kompensiert + Nitratmessung



Nitratmessung kompensiert



Nitratmessung kompensiert + Ammoniummessung



hat sich hier die Reinhaltung mittels Druckluft erwiesen. Über einen Reinigungskopf, in dem mehrere Düsen angebracht sind, wird in regelmäßigen Abständen Druckluft auf die Membrane geblasen, wodurch sich die angelagerten Feststoffe sehr effektiv entfernen lassen. Die Steuerung dieses Reinigungsvorgangs wird vollständig vom System übernommen, dabei können Zeitpunkt, Länge des Reinigungsintervalls und Haltezeit (Zeit nach Abschalten des Reinigungssystems bis zur Übernahme des Messwertes) eingestellt werden. Die Anforderung an die Druckluftversorgung sind einfach zu erfüllen (Druck: 3–7 bar/Menge gering), und auf vielen Anlagen steht Druckluft ohnehin zur Verfügung.

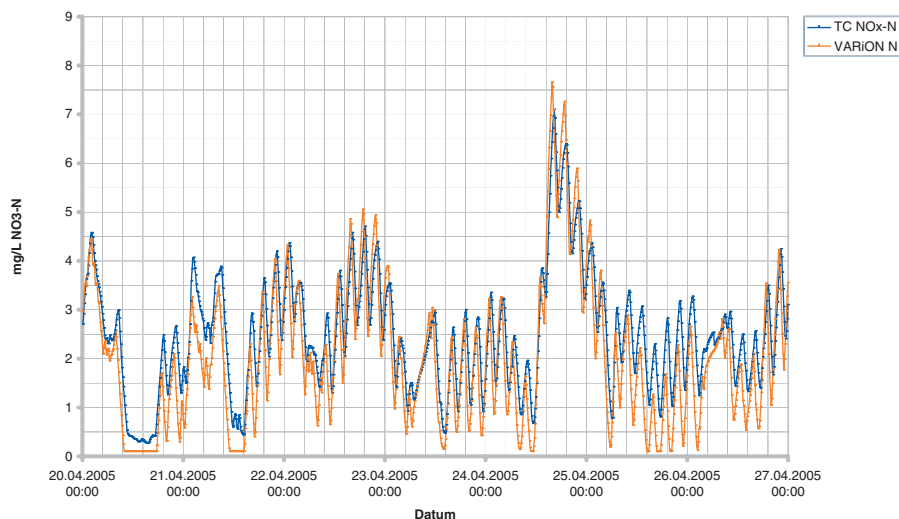
Der Wartungsaufwand ist aufgrund der integrierten Druckluftreinigung gering, vorzusehen sind lediglich regelmäßige 1-Punkt-Kalibrationen und Kontrollen.

Fazit:

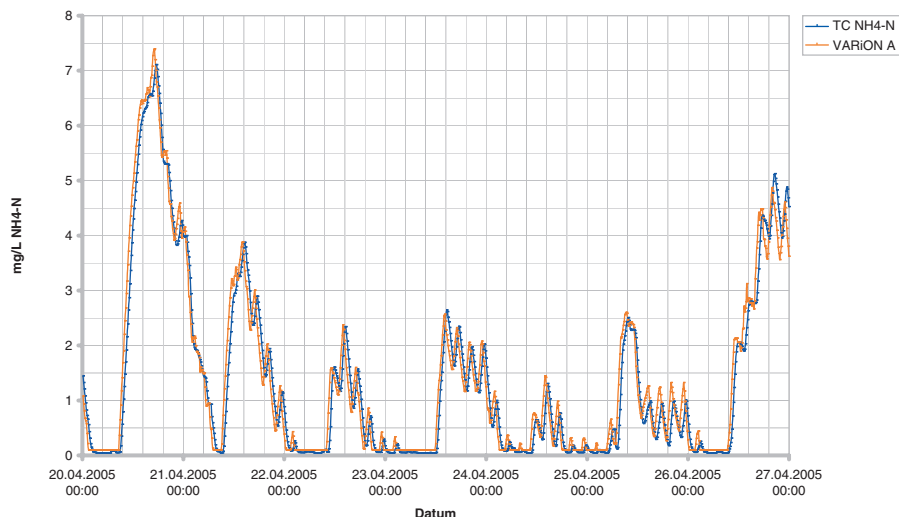
Mit dem VARiON-System wird ein Sensor vorgestellt, der die Ammonium- und Nitratmessung noch einfacher und zuverlässiger macht. Da keinerlei Probenaufbereitung notwendig ist, wird die Messwert- erfassung auch an Orten ermöglicht, die bisher gar nicht oder nur mit einem unwirtschaftlich hohen Betreuungsaufwand realisierbar waren.

Kennziffer 1

Vergleich TresCon®/VARiON auf KA Peiting/Biologie



Vergleich TresCon®/VARiON auf KA Peiting/Ablauf



Mobile Messtechnik

Gewässergüteüberwachung in der wasserwirtschaftlichen Praxis

Ein Bericht von Dr. Brigitte Lenhart, Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Die großen Seen Ammersee, Walchensee, Kochelsee und Staffelsee sowie die Flüsse Isar, Ammer und Loisach werden vom Wasserwirtschaftsamt Weilheim neben anderen, weniger bekannten Gewässern seit vielen Jahren regelmäßig untersucht. Die meisten Gewässer im Alpenvorland haben heute eine gute bis sehr gute Wasserqualität. Dies ist vor allem auf die umfangreichen abwassertechnischen Sanierungsmaßnahmen in den vergangenen Jahrzehnten zurückzuführen. Dafür wurde viel Geld investiert – dass es sich gelohnt hat, zeigen die langjährigen Messreihen des Wasserwirtschaftsamtes.

Woran wird nun der Erfolg gemessen, welche Untersuchungen werden dazu durchgeführt?

Die Untersuchungen zur Wasserqualität von Seen und Fließgewässern, die bayernweit nach einheitlichen Vorschriften ablaufen, beginnen mit den Probenahmen im Gelände.

Zunächst werden in diesen Proben sofort mit Hilfe von mobilen Messgeräten jeweils die wichtigsten physikalisch-chemischen Parameter (Vor-Ort-Parameter) bestimmt: Sauerstoffkonzentration und Sauerstoffsättigung, Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert.



Zum Einsatz kommen in der Regel Taschenmessgeräte oder die portablen Messgeräte z.B. der Gerätelinie ProfilLine der WTW Weilheim. Neu auf dem Markt und für diese Aufgabe prädestiniert ist das WTW Mehrparameter-Taschenmessgerät (Multi 350i). „Luxuriös“ können mit nur einem Messgerät und den entsprechenden standardmäßigen Messsonden die für die Gewässergüteüberwachung wichtigen Parameter vor Ort und praktisch bei jeder Temperatur bestimmt werden. Für die GLP-unterstützte Datensammlung sorgt ein Datenlogger mit Echtzeituhr und Datum.



Multi 350i



Messung am winterlichen Eibsee

Eine Spezialität ist bei Seen die Aufnahme eines Tiefenprofils der physikalisch-chemischen Parameter mit Hilfe einer Tiefensonde. Am WWA Weilheim sind dazu verschiedene Geräte mit bis zu 100 m Kabellänge im Einsatz. Die Tiefensonde ermöglicht eine wesentlich genauere Registrierung der gewünschten Parameter als mit der Messung in der geschöpften Probe, vor allem können starke Temperatur-Gradienten, wie sie während der sommerlichen Schichtungsphase in unseren Seen üblich sind, tiefengenau in situ aufgenommen werden. Auch starke Änderungen der Sauerstoffkonzentrationen im Tiefenprofil können damit lückenlos aufgezeichnet werden. Ein aktuelles Tiefenprofil von Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffkonzentration aus dem Ammersee ist in Abb. 2 wiedergegeben.

Mit der ebenfalls neuentwickelten Multiparametersonde MPP 350 von WTW und dem oben beschriebenen Mehrparameter-Taschengerät Multi 350i können Tiefenprofile sowohl in Seen als auch in Bohrlöchern aufgenommen werden. Die gleichzeitige Messung der Parameter Sauerstoff, pH, Leitfähigkeit und Temperatur ermöglicht die erwartete lückenlose Dokumentation zur Erstellung des Tiefenprofils.



Tiefenmessung mit Multiparametersonde

All diese langjährig angelegten Untersuchungen dienen dem Zweck, bei negativen Erscheinungen rechtzeitig eingreifen zu können, andererseits aber auch positive Entwicklungen in unseren Gewässern zu dokumentieren.

Fazit: Neben der Probeentnahme und Bestimmung im Labor ist bei der Überwachung der Gewässergüte die direkte Messung vor Ort als Kontrolle bzw. Sofortwert ein wichtiger Faktor. Die direkte Aufnahme von Tiefenprofilen liefert genauere Messwerte gegenüber der umständlicheren Probeentnahme, die allerdings für die Bestimmung der chemischen Parameter unerlässlich ist.

Neue Messgeräte, optimiert für den vor Ort Einsatz, liefern Messwerte mit höchster Genauigkeit und Auflösung. Datalogger und serielle Schnittstelle schützen die Messwerte vor „menschlichem Fehlverhalten“ bei schwierigen Bedingungen im Aussenbereich. Multiparametersonden reduzieren beispielsweise den Kabelaufwand, erleichtern damit wesentlich die Aufnahme von Tiefenprofilen und liefern tiefengenaue und lückenlose Daten. **Kennziffer 2**

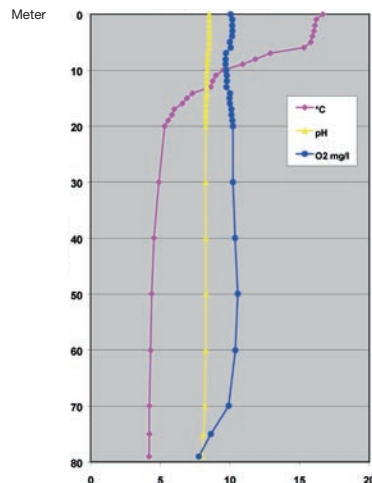


Abb. 2: Temperatur-, Sauerstoff-, pH-Profil Ammersee 14.05.2005

Kleines Photometer-Lexikon

Methoden-Update: „... das nächste Mal?“

Warum man kein Update auslassen sollte

Moderne Photometer wie die photoLab® und pHotoFlex Serie zeichnen sich durch ihre große Vielfalt an verfügbaren kommerziellen Testsätzen für unterschiedlichste Applikationsbereiche aus.

Laufend neue Testsätze!

Das Spektrum der Testsätze wird laufend erweitert und optimiert, nicht zuletzt um neuen Gesetzeslagen und Verordnungen nachzukommen. Gleichzeitig werden die Kenndaten der Testsätze angepasst: Kalibrierdaten, Reagenzienblindwerte, Messbereiche und Modellbezeichnungen werden als Methodendaten für die jeweiligen Geräte erstellt.

Neue Methoden!

Diese Daten sind die Grundlage für die komfortable Verwendung der Tests im Photometer. Wer sein Photometer schon längere Zeit im Einsatz hat, möchte natürlich ebenfalls in den Genuss dieser aktuellen Daten kommen, um die neue Testsätze nutzen zu können. Deshalb können diese Daten mit den entsprechenden Verbindungskabeln via Internet, aber auch durch Händler und Aussendienst-Mitarbeiter, auf das Photometer geladen werden. Das Update ist kinderleicht und schnell durchzuführen: Geräte werden automatisch erkannt und die Daten übertragen.

Zu Zeiten der MPM-Gerätegeneration waren Software-Updates dieser Art noch nicht Stand der Technik. Damit diese Anwender ebenfalls die Vorzüge moderner Chemie nutzen können, stehen günstige Umtausch-Angebote auf die aktuellen Photometer photoLab® und pHotoFlex zur Verfügung.

Warum unbedingt immer updaten?

Rohmaterialien bestehender Testsätze können sich über die Jahre geringfügig verändern. Dies ist nicht gravierend, jedoch werden die bestehenden Kenndaten angepasst und optimiert. Bei größeren, notwendigen Veränderungen ist immer ein deutlicher Hinweis auf den Packungen für ein erforderliches Software-Update zu finden!

Fazit: Mit einem Software-Update sind Sie immer (mess-)sicher!

Kleine WTW-Kabelkunde:

Verbindungskabel AK 540/B (Artikel-Nr. 902 842)

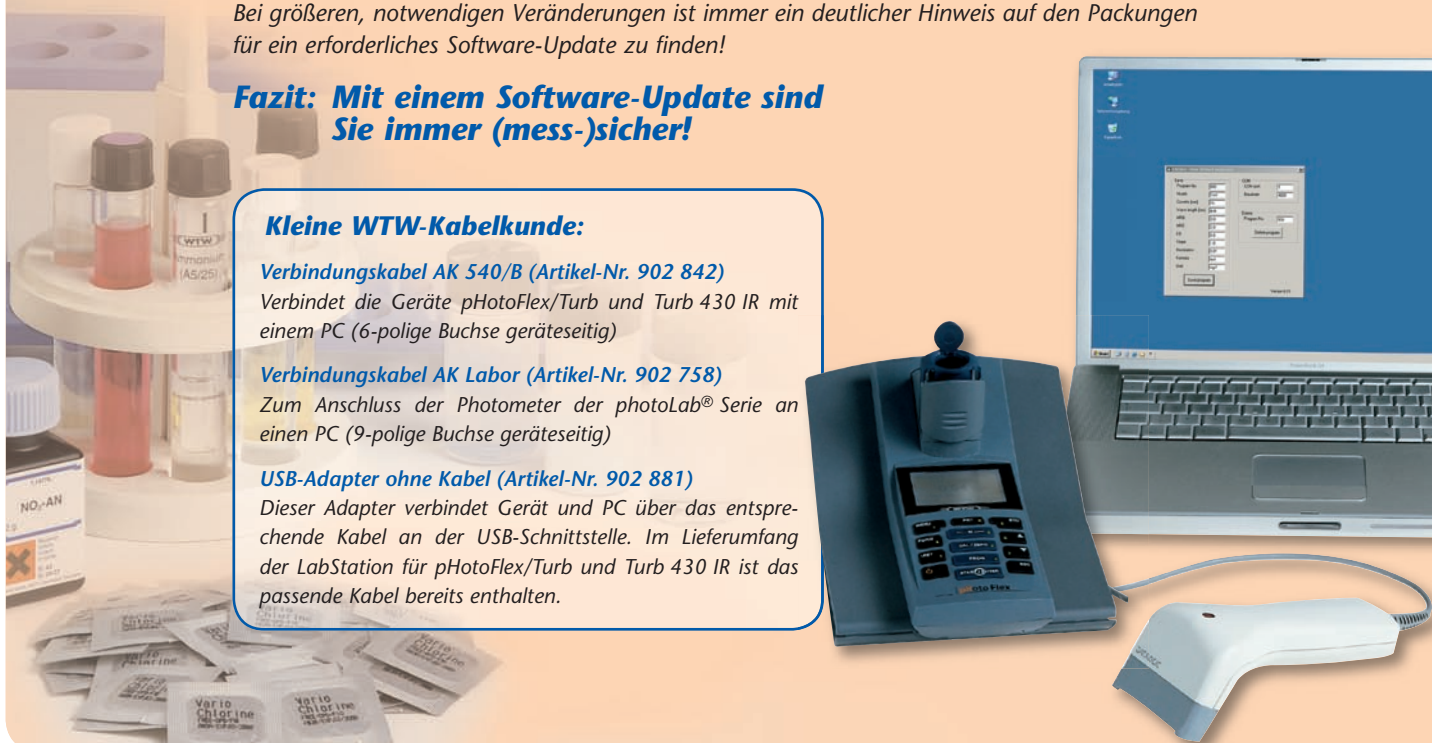
Verbindet die Geräte pHotoFlex/Turb und Turb 430 IR mit einem PC (6-polige Buchse geräteseitig)

Verbindungskabel AK Labor (Artikel-Nr. 902 758)

Zum Anschluss der Photometer der photoLab® Serie an einen PC (9-polige Buchse geräteseitig)

USB-Adapter ohne Kabel (Artikel-Nr. 902 881)

Dieser Adapter verbindet Gerät und PC über das entsprechende Kabel an der USB-Schnittstelle. Im Lieferumfang der LabStation für pHotoFlex/Turb und Turb 430 IR ist das passende Kabel bereits enthalten.



10 Jahre OxiTop® – über 100.000 Messköpfe im Einsatz

WTW hat mit OxiTop® einen Standard in der BSB-Eigenkontrolle gesetzt

Der BSB-Wert gehört noch heute zu den wichtigsten Parametern im Klärbetrieb mit biologischer Stufe und lässt eine Aussage über die Mikrobiologie und damit die Effizienz der biologischen Stufe zu.



Die BSB-Bestimmung, ein „Klassiker“ überall da, wo es um biologische Abbauprozesse geht, zeigt die Abnahme des Sauerstoffs in der zu untersuchenden Wasserprobe in Abhängigkeit mehrerer Faktoren: beispielsweise der Konzentration der abbaubaren Stoffe, von der Toxizität der Probe, der Temperatur und der Reaktionszeit; aber auch Nährstoffgehalt und abbauende Mikroorganismen spielen eine wichtige Rolle. In den „Deutschen Einheitsverfahren..“ wurden erstmals die Messbedingungen definiert und festgeschrieben, zum Beispiel die Temperatur auf 20°C, sowie die Reaktionsdauer als BSB₅ auf 5 Tage. Zur Sauerstoffbestimmung wurde die Winkler-Titration eingesetzt. Jetzt konnte man vergleichbare Anfangs- und Endwerte bestimmen. Allerdings stand für die Abbaureaktion nur der in der Probemenge tatsächlich gelöste Sauerstoff zur Verfügung. Damit wurde die BSB-Bestimmung aufwendig: über Verdünnungsreihen musste der Messbereich eingegrenzt werden. Für eine Eigenkontrolle, speziell in kleineren Anlagen, war das Verfahren zu umständlich, der Zeit- und auch der Personalaufwand zu groß.

Der nächste Schritt in Richtung Eigenkontrollverfahren brachte die sogenannte manometrische BSB-Bestimmung. Eine vorgegebene Probemenge in einer BSB-Flasche mit entsprechendem Luftraum (und damit Sauerstoff-Reserve) ermöglichte es, den Sauerstoffverbrauch in der unverdünnten Probe mit Hilfe eines Quecksilber-Manometers zu bestimmen, wobei Anfangs-, Zwischen- und Endwerte in der gleichen Probe gemessen wurden. Um die Abbaukurve graphisch darstellen zu können, musste auch bei dieser bereits einfacheren Methode der Anwender täglich den Messwert ablesen, somit war er auch am Wochenende oder an Feiertagen gefordert.

Das vom Quecksilber ausgehende Unbehagen der Anwender im Klärbetrieb führte bei WTW zur Entwicklung des OxiTop®, eines neuen Messsystems „mit Köpfchen“.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Hochpräzise Messung in der unverdünnten Probe
- Einfachste Bedienung und Anzeige in mg/l BSB
- Ungiftig, da quecksilberfrei

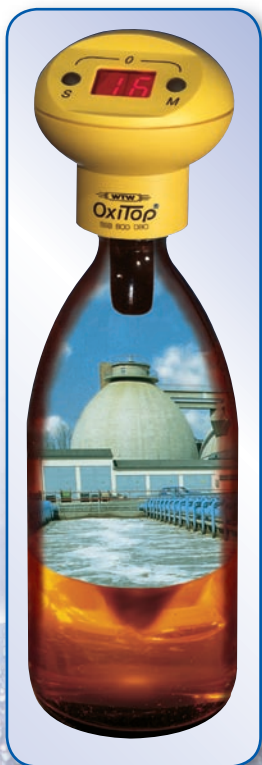
- Messbereich bis 4000 mg/L BSB
- AutoTemp-Funktion bei „Kaltstart“
- Automatische Messwertspeicherung für 5 Tage
- Zusätzlich manuell ablesbare Messwerte für Messungen über längere Zeiträume

Mit diesen innovativen Eigenschaften wurde das respirometrische Messsystem OxiTop® vor genau 10 Jahren vorgestellt! Und hat damit den Standard für die BSB-Eigenkontrolle gesetzt! Wer kennt sie nicht, die gelben und grünen Messköpfe, mit welchen BSB-Werten direkt und zuverlässig ohne weitere Zuarbeit nach 5 Tagen abgelesen werden können.

Die Ausführung in zwei Farben erleichtert dem Anwender die Handhabung, er kann auf einen Blick seine Zu- und Ablauf-Proben erkennen. Dank der automatischen Messwertspeicherung bleibt ihm auch das Wochenende zumindest BSB-dienstfrei.

Natürlich unterliegt auch das „Köpfchen mit Pfiff“ der konsequenten technischen Weiterentwicklung: OxiTop® Control mit seinen software-gesteuerten Funktionen, Infrarotschnittstelle und Auswertung am PC sind inzwischen Stand der Technik, auch bei der Eigenkontrollmessung!

Auch wenn der Wunsch nach einer Online-Messung oder einem adäquaten Ersatzparameter für den BSB immer wieder aktuell ist: Der BSB ist noch immer ein zuverlässiger Indikator für den Wirkungsgrad von biologischen Kläranlagen oder Klärstufen.



Die GEWINNER

WATERWORLD 10

Der WTW-Marketingdirektor Robert Hengel begrüßt die Gewinner des Hauptpreises der Jubiläumsausgabe „WATERWORLD 10“, Herrn und Frau Hauke, im schönen oberbayerischen Bad Kohlgrub. Er wünschte beiden einen erholsamen Wellness-Aufenthalt und bedankte sich für das Interesse an unserer WATERWORLD und die Teilnahme am beliebten Preisrätsel. Das Ehepaar Hauke genoss die Angebote des Hotels Johannesbad mit Sauna und Wellnesswelt Vitarium. Aber auch die oberbayerische Bergwelt wurde mit

einer Tour auf den Kohlgruber Hausberg, dem Hörndl, ebenso erkundet wie der weltbekannte Passionsspielort Oberammergau.

Wir gratulieren auch den weiteren Gewinnern. Je einen Steiff-Husky haben gewonnen:

- Konrad Algermissen, Harsum
- Hans Bittner, Hilpoltstein
- Kersten Fetzer, Reinheim
- Rainer Nengel, Lahnstein
- Martina Weichsel, Morschen



Kläranlagennachbarschaftstreffen Feldbach/Steiermark

Ein voller Erfolg wurde das von WTW betreute Treffen der Kläranlagennachbarschaft Feldbach (Steiermark, Österreich), bei dem 52 Teilnehmer einschließlich Vertreter der Landesregierung zusammenkamen. Neben der Erprobung unterschiedlichster Geräte wurden in der Veranstaltung vor allem Arbeitstechniken und

Qualitätskontrolle trainiert und diskutiert. Die Teilnehmer begrüßten neben der hervorragenden Schulung auch die Qualität der Messergebnisse mit den WTW-Geräten. Sprecher anderer Nachbarschaften, die auch ein solches Treffen veranstalten möchten, sind eingeladen, sich an den WTW-Außendienst zu wenden.



Die IFAT 2005 –

ein großartiger Rahmen für den 60. Geburtstag der Fa. WTW

Die IFAT ist für WTW seit jeher eine der wichtigsten Messen überhaupt. Dort treffen wir viele unserer nationalen und internationalen Kunden. Diese Messe bietet die Gelegenheit neue Produkte unter den kritischen Augen des fachkundigen Publikums erstmals zu präsentieren.

Auch dieses Jahr hat WTW diese Chance genutzt – und einige innovative neue Produkte im Bereich der Wasser-/Abwasseranalytik wie z.B. den VARIÖN – einen Sensor zur On-line Messung von Ammonium und Nitrat oder auch das pHOtoFlex – ein tragbares Photometer mit optionaler Trübungsmessung – präsentiert.

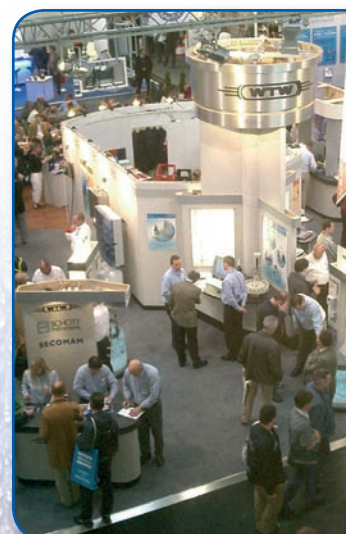
Mit diesen neuen Produkten werden dem Anwender erstmals kosteneffiziente Lösungsansätze für Probleme geboten, die noch vor einigen Jahren nur mit erheblichem Mehraufwand zu lösen waren.

Die IFAT 2005 war, um es vorweg zu nehmen, für uns alle nahezu überwältigend – vielleicht die beste IFAT, die es je gab! Nicht nur, dass wir auf unserem Stand so viele Besucher wie nie zuvor begrüßen durften – sondern vor allem die fachliche Kompetenz der Besucher war es, die uns überzeugt hat!

Die Besucher konnten sich neben den innovativen Produkten, für welche die Fa. WTW steht auch von etwas anderem überzeugen – nämlich davon, dass auch nach 60 Jahren die Firma ihrem Motto treu geblieben ist:

Messgeräte für den Praktiker zu entwickeln und zu produzieren – und das auf höchstem Qualitätsniveau! Ach ja, WTW ist dieses Jahr 60 Jahre alt geworden – deshalb haben wir uns einen echten „60ger“ geleistet. Petar Radenkovic, kurz „Radi“ genannt. Der berühmte Torwart der Meisterelf des TSV 1860 München von 1966 war zu Gast bei WTW und stand Rede und Antwort. Das Interview fand riesiges Interesse bei den Zuhörern.

Das Honorar spendete „Radi“ übrigens einem wohltätigen Zweck.



MIT RADI GEWINNEN



Petar Radenkovic

Von 1962 bis zum Ende seiner Karriere 1970 spielte Petar Radenkovic („Radi“) als Torwart für die Münchner „Löwen“ (TSV 1860 München). Seine Ausflüge bis zum gegnerischen Strafraum waren legendär. Mit den Löwen erreichte er seine größten Erfolge und wurde Deutscher Pokalsieger 1964, Europacup-Finalist 1965 und Deutscher Meister 1966.

„Ein Genie zwischen den Pfosten“
Max Merkel über Petar Radenkovic



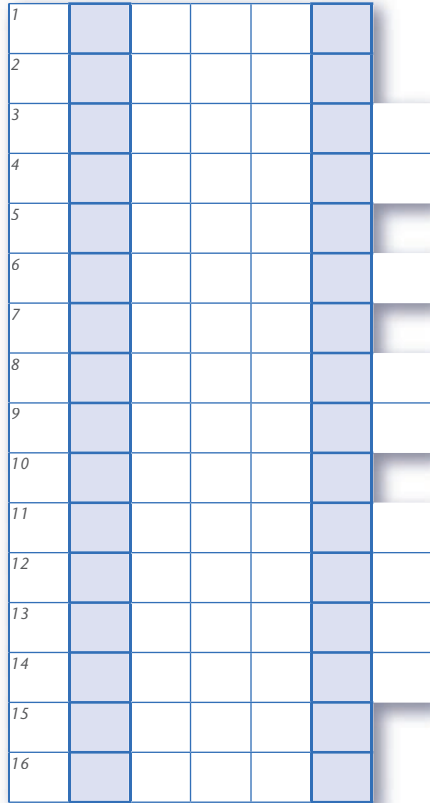
Es werden von Petar Radenkovic signierte Bierkrüge an die Einsender der Rätsel-lösung verlost.

„Bin i Radi, bin i König“

Auch als Popstar war Radenkovic seiner Zeit voraus: Bereits Mitte der 60er Jahre nahm er Schallplatten auf und stieg ins Showbusiness ein.

„Bin i Radi, bin i König“ verkaufte sich 400.000 mal und war wochenlang die Nummer Eins der deutschen Charts – noch vor den Beatles.

Als Berater für den jugoslawischen Fußballverband und unentwegter Besucher von Heimspielen des TSV 1860 München ist Radenkovic (71) dem Fußball bis heute treu geblieben.



- 1. Stadt in Unteritalien
2. Doppelt
3. Treibstoff für Flugzeuge
4. Laute Rüge
5. Barzahlungsrabatt
6. Unterschiedliche Atome mit gleicher Kernladungszahl
7. Hochschulabschluss
8. Altes Zeug
9. Fußballbegriff
10. Elektr. Schaltelement
11. Belg. Stadt
12. Gewürz
13. Zeichnungsberechtigt
14. Alter Kämpfer
15. Spez. Gewicht
16. Bestimmtes Areal, Landschaft

ANTWORT

Falls die vorgesehene Postkarte schon weg ist oder Sie lieber faxen möchten, dann kopieren Sie doch einfach diesen Fax-vordruck, füllen ihn aus und faxen ihn an:

WTW Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH
Dr.-Karl-Slevogt-Str. 1
D-82362 Weilheim

Fax 0881 183-420

Die Lösung lautet:

Seit zehn Jahren gibt es die _____ BSB-Bestimmung mit dem _____ von WTW

- Bitte senden Sie mir Informationsmaterial zu:
Kennziffer 1
Kennziffer 2
Kennziffer 3

Bitte senden Sie mir unverbindlich den Katalog:

- „Messtechnik für Labor und Umwelt 2005“
„On-line Messtechnik 2005“
gedruckt als CD-Rom
Bitte senden Sie mir die CD-Rom „Grundlagen der Messtechnik“ zu.
Bitte senden Sie mir Ihre Kundenzeitschrift regelmäßig zu.
Bitte zurückrufen unter Tel. _____
Bitte streichen Sie uns aus Ihrem Verteiler!

Absender:

Name
Vorname
Firma
Abteilung
Straße/Nr.
PLZ/Ort
Tel.
Fax
E-Mail
Datum
Unterschrift

Ihre Angaben werden von uns zwecks Verarbeitung in automatisierten Verfahren gespeichert.