

# WATERWORLD

AUSGABE 14 · MÄRZ 2007

## Messen mit Licht (und Schatten...)

Was lässt Goethe seinen Götz von Berlichingen so trefflich sagen (nein, nicht das noch bekanntere Zitat):

„Wo Licht ist, wird auch Schatten sein...“

Wo früher mit komplexen Sensoren Messwerte bestimmt wurden, lässt man heute einfach Licht unterschiedlicher Wellenlängen auf Farbstoffe treffen, rechnet ein wenig und schon hat man Sauerstoff, Stickstoff und in Zukunft noch viele andere Parameter bestimmt. Manche der sich auf dem Markt tummelnden, unausgereiften Systeme erfüllen aber oft nur den zweiten Teil des Zitates.

Dass Sie dann bei der Messung nicht an das andere Zitat denken müssen, das wünscht Ihnen

Herzlichst ihr

Johann Heilbock



## FDO 700 IQ

Der neue optische WTW Sauerstoffsensoren FDO 700 IQ (Fluorescent Dissolved Oxygen) für die IQ SENSOR NET Familie beweist seine Überlegenheit jetzt auch eindrucksvoll in der Praxis. Dies wird durch zahlreiche technische Neuerungen erreicht:

- **IQMC-Technologie**

Präzision durch IQ: individuelle intelligente Kalibrierung jeder Membran und Hinterlegen der Daten auf einem in der Membran integrierten Chip.

- **C<sup>2</sup> Kalibrierung**

Präzision durch die Naturkonstante c: Kalibrierung der Sensoroptik gegen die Lichtgeschwindigkeit.

- **Schonende Grünlichttechnologie:**

Präzision durch Schonung: Anregung der Farbstoffe durch energiearmes Licht verhindert ein vorzeitiges Ausbleichen der Membran.

- **EPRS (Equal Path Reference System)**

Echte Referenz: Hohe Präzision durch identischen Pfad von Mess- und Referenzoptik zur dauerhaften Vermeidung der Drift.

### INHALT

- 1 ...optische Sauerstoffmessung: „FDO 700 IQ“
- 4 ...Vorstellung EnviFlex: Die neuen Spektralanalysatoren
- 5 ...Ammonium-/Nitratmessung: Drei mal Plus mit der VARION® Familie
- 6 ...Vorschau: Die neuen Spektralphotometer
- 7 ...Lexikon: Photometer
- 8 ...Rätsel: mit WTW gewinnen

(Fortsetzung auf Seite 2)

### **Die intelligente Membrankappe für jede Applikation**

Neben den prinzipbedingten Vorteilen der optischen Sauerstoffmessung wie Anströmungsfreiheit und Unempfindlichkeit gegenüber bestimmten Störstoffen (z. B.  $H_2S$ ) spielen in der Praxis weitere Aspekte eine wesentliche Rolle. Mit der intelligenten Membrankappe ist durch die IQMC-Technologie (siehe oben) ein enormer Fortschritt erzielt worden, basierend auf der Fähigkeit, Daten auf der Membran zu speichern und jederzeit abzurufen. Dies ermöglicht – neben dem Vorteil der enormen Präzision durch eine Werkskalibrierung – für die jeweilige Applikation optimal angepasste Membrankappen anbieten zu können. Diese optimierten Membrankappen enthalten neben einer Werkskalibrierung auch für den Betrieb relevante Daten, die vom Messsystem automatisch abgerufen werden, ohne dass der Anwender selbst Einstellungen vornehmen muss.

### **SC-FDO 700 – die perfekte Membrankappe für das Abwasser**

Die Standardausstattung des FDO 700 IQ ist die Membrankappe SC-FDO 700. Diese erfüllt alle Vorgaben, die von den harten Einsatzbedingungen im Abwasser gestellt werden. Robustheit, Langlebigkeit, einfache Installation, stabiles Ausgangssignal auch bei unterschiedlichen Belüftungsverfahren sind Eigenschaften, die für uns selbstverständlich sind. An einem Beispiel soll eine dieser herausragenden Eigenschaften nachgewiesen werden.

### **SC-FDO 700 – die optimierte Membrangeometrie ermöglicht beliebige Installation im Abwasser**

Prinzipiell besteht bei der  $O_2$ -Messung in Belebungsanlagen die Schwierigkeit, dass zwischen Wasser und Gasphase gemessen werden muss, aber nur der im Wasser gelöste Sauerstoff erfasst werden soll. Dieses Messproblem wird bei elektrochemischen Sensoren durch optimierte Bauweise und Materialauswahl der Membran vermieden.

Beim optischen Prinzip sieht das anders aus: Viele der optischen Sauerstoffsensoren der ersten Generation weisen bei einer einfachen senkrechten Installation des Sensors Überbefunde auf. Einige Hersteller empfehlen deshalb einen Einbau unter einem Winkel von 45 Grad. Dies bedeutet zusätzlichen Montageaufwand und Kosten und widerspricht deutlich der Forderung nach einfacher Installation. Andere Hersteller sprechen keine Installationsempfehlung aus, was letztlich zu Überbefunden führen kann, ohne dass der Anwender davon Kenntnis hat.



**Abbildung 1:**

FDO mit Abwassersensorkappe  
SC-FDO-700

### **Autoren gesucht!**

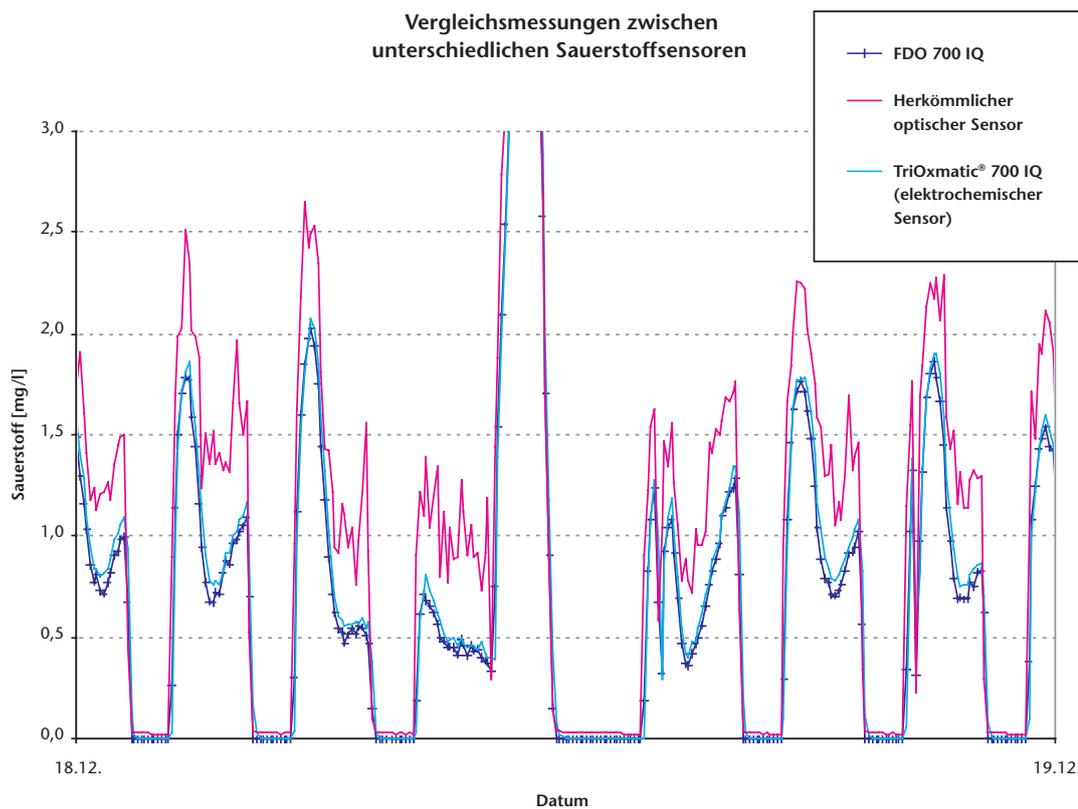
Wer beschäftigt sich mit „Steuern und regeln mit online ISE Sensoren“ und kann darüber z. B. in Form eines Applikationsberichtes seine Erfahrungen zu Papier bringen? Die Arbeit sollte mindestens 2 Seiten umfassen und kann Bilder, Graphiken oder Tabellen enthalten.

Jeder veröffentlichte Artikel wird mit 100,- Euro honoriert. Zusätzlich wird eine Prämie von 500,- Euro unter den angenommenen Arbeiten verlost.

Weitere Infos werden auf der Website [www.WTW.de](http://www.WTW.de) zur Verfügung gestellt.

### Abbildung 2:

Vergleichsmessungen zwischen FDO 700 IQ mit Membrankappe SC-FDO 700, TriOxmatic® 700 IQ (elektrochemischer Sensor) und einem herkömmlichen optischem Sauerstoffsensor, alle Sensoren sind senkrecht zur Wasseroberfläche montiert.



Die Membran SC-FDO 700 besitzt eine spezielle Geometrie, die nachweislich diesen Effekt ausschließt. (siehe Abb. 1 und Abb. 2)

#### Weitere intelligente Membrankappen für diverse Applikationen

WTW wird in Zukunft weitere spezialisierte Membrankappen anbieten, deren Eigenschaften optimal auf die Anforderungen kundenspezifischer Appli-

kationen angepasst sind. Damit ist diese Technik für den Anwender so einfach wie zukunftssicher – bei jedem FDO kann der Anwender durch einfachen Membrankappenwechsel den Sensor für seine spezielle Applikation optimieren. Alle notwendigen Einstellungen und Daten befinden sich in einem Speicherchip, der sich auf der Membrankappe befindet. Mit diesen Daten werden alle Einstellungen automatisch im IQ SENSOR NET Messsystem vorgenommen.

Kennziffer 1

# CSB TOC NO<sub>3</sub> TSS

## Neue UV-Spektralanalysatoren zur optischen Bestimmung der Kohlenstoff-Summenparameter und NO<sub>3</sub>

Bei den neuen WTW-Geräten **EnviFlex 4000** und **EnviFlex 5000** handelt es sich um UV Spektralphotometer, genauer gesagt um ein tragbares Feld-/Labor-Instrument sowie einen Online-Spektralanalysator, die im UV-Licht-Bereich

(204 – 321 nm) reagenzienfrei Messungen von CSB, TOC, TSS und Nitrat durchführen. Mit dem Feldinstrument

**EnviFlex 4000** können schnell und unkompliziert vor Ort Testmessungen der Probe durchgeführt werden. Verschiedene Auswertemodelle (Algorithmen) sind auf dem Gerät hinterlegt und ermöglichen es, die Anwendbarkeit auf die neue Abwasserprobe unkompliziert zu testen. Erst wenn sichergestellt ist, dass die Algorithmen ausreichend genaue Ergebnisse generieren, wird der Analysator **EnviFlex 5000** installiert.

Die beiden Instrumente wurden speziell konzipiert für den Einsatz in Kläranlagen, für die Messung von Oberflächenwässern sowie von Industrieabwässern.

Das Feld-/Labor-Gerät **EnviFlex 4000** ist mit einer 5 x 10 mm Rechteck Quarz Küvette ausgestattet, beim Analysator **EnviFlex 5000** sind 2, 5 und 50 mm

Küvetten verwendbar. Die Standard-Messbereiche (s. Tab. 1) sind durch Verdünnungen (bis 10-fach) nochmals um den Faktor 10 erweiterbar. Durch den gleichen Aufbau der Optikeinheit können die Messergebnisse des tragbaren Instruments problemlos auf

den Analysator übertragen werden. Die Messwertermittlung des **EnviFlex 4000** ist sehr einfach: Küvette in den Küvetenschacht stecken – Ausrichtung und Pfadlänge von 5 oder 10 mm wird automatisch erkannt – das entsprechende Auswertemodell wird vom Anwender per Knopfdruck ausgewählt und damit gleichzeitig die Messung gestartet. Circa 40 Sekunden später werden die Ergebnisse der 4 Parameter auf dem Display angezeigt.

Der Spektralanalysator **EnviFlex 5000** ist modular aufgebaut und besteht aus einem Optik-Modul mit Deuteriumlampe und Durchflussküvette, einem Elektronik-Modul mit Messwertanzeige und Einstellmöglichkeiten, sowie einem Förder-Modul. Im Förder-Modul wird der Flüssigkeitstransport mittels Schlauchpumpe gewährleistet. Beim Analysator erfolgt eine automatische Reinigung mittels Reinigungslösung sowie ein regelmäßiger Nullabgleich. Gerade bei fettig/öligen Abwässern kann dies Vorteile gegenüber der bei Spektral-Sonden üblicherweise verwendeten Luftdruckreinigung bieten und die Standzeiten erhöhen. Mess-, Reinigungs- und Nullabgleichintervalle sind an die jeweilige Applikation anpassbar. Beim Analysator erfolgt nach Auswahl des entsprechenden Auswertemodells die Messwertermittlung vollautomatisch.

Zur Berechnung der Messwerte wird die „Dekonvolutions-Methode“ angewandt. Dabei wird ein gemessenes Spektrum in einzelne Basisspektren zerlegt. Mit Hilfe dieser Basisspektren wird ein neues Spektrum generiert und mit dem gemessenen Spektrum verglichen. Durch Anwendung spezieller mathematischer Verfahren werden anschließend die Messwerte berechnet. Die Unterschiede des berechneten und des gemessenen Spektrums geben Auskunft über die Güte der Messwertberechnung. Bei guten Ergebnissen ist der Unterschied kleiner als 4%, oberhalb von 4% kann Alarm ausgelöst werden.



**Tabelle 1: Messbereiche**

| Parameter       | mg/l      |
|-----------------|-----------|
| CSB             | 0,2 – 875 |
| TOC             | 0,1 – 750 |
| NO <sub>3</sub> | 0,1 – 100 |
| TSS             | 0,5 – 250 |

**Fazit:** Der Aufbau ganzer Systeme für Leihstellungen entfällt durch die Verwendung des Feld-/Labor-Gerätes **EnviFlex 4000** für erste Testmessungen der zu messenden Probe. Bei problematischen Abwässern mit hohen Fett-/Ölanteilen kann der Spektralanalysator **EnviFlex 5000** durch die Verwendung von Reinigungslösungen Vorteile gegenüber insitu-Spektral-Sonden bieten, die gewöhnlich mit einer Druckluftreinigung ausgestattet sind. Die kontinuierliche Spektralmessung, die schnelle (< 1 min) Verfügbarkeit der Messwerte, kombiniert mit der automatischen Bewertung der Messwertgüte ermöglichen es dem Betreiber, frühzeitig ungewöhnliche Abwässer zu identifizieren und effizient Störfälle zu verhindern.

# Drei mal Plus

**Bestimmung der Stickstoffparameter mit den neuen ISE-Sonden von WTW – jetzt mit mehr Stabilität, mehr Komfort und mehr Genauigkeit.**

Die kontinuierliche Ammonium- oder Nitratmessung mit dynamischer Kompensation macht es möglich, auf aufwendige On-Site-Analysatoren zu Steuer- und Regelzwecken zu verzichten.

VARION®Plus, AmmoLyt®Plus und NitraLyt®Plus, drei Sonden der Plus-Generation – Drei mal plus.



VARION®Plus Sensorkopf

## 1 Ein Plus an Stabilität

Der Vorteil dieser neuen Sonden liegt in der extrem hohen Standzeit der Elektroden von mindestens einem Jahr, was Wartungs- und Betriebskosten drastisch reduziert. Neben den vergleichsweise niedrigen Anschaffungskosten bieten die kalibrierfreien Sonden ein Höchstmaß an Bedienerfreundlichkeit.

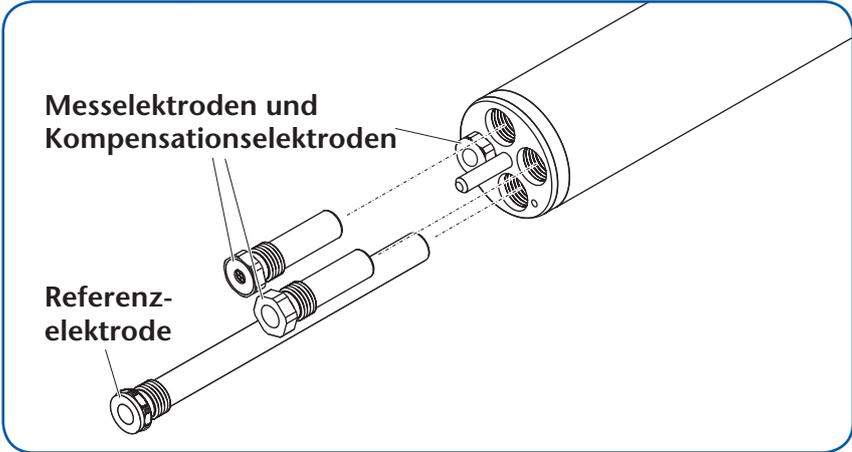
## 2 Ein Plus an Komfort

Die werkskalibrierten Sonden sind nach Anpassung an das Medium sofort einsatzfähig. Ein einfacher Matrixabgleich, bei dem der Sensor nicht einmal aus dem Becken genommen werden muss, genügt, um ihn auf mögliche Besonderheiten des Abwassers einzustellen. Am Terminal des IQ SENSOR NET-Systems werden die mit dem Photometer gemessenen Werte eingegeben und schon ist der Sensor an die individuellen Bedingungen angepasst.

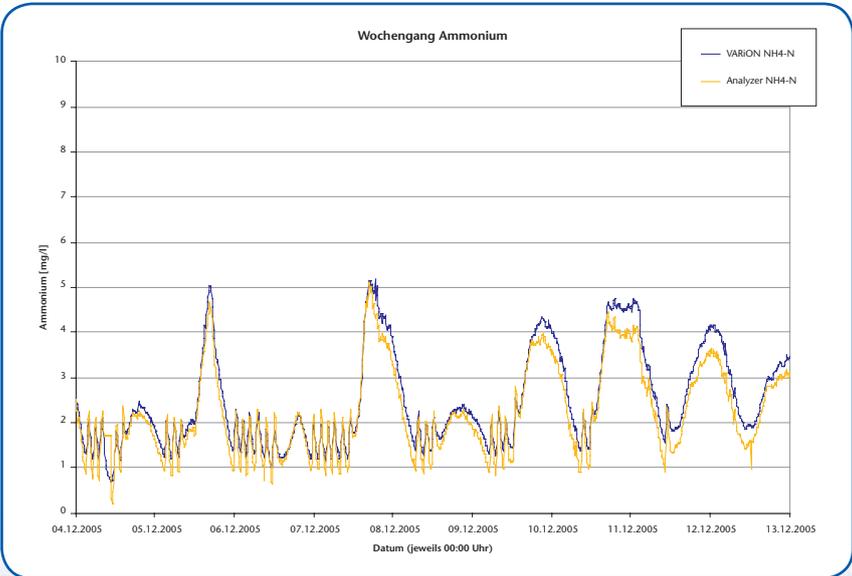
## 3 Ein Plus an Genauigkeit

Störungempfindliche und hoch selektive Messelektroden machen die Messung hochgenau und unempfindlich gegenüber Farbeffekten und Farbstoffschwankungen. Die direkte Ansprechzeit der in situ-Sensoren der Plus-Generation sorgt für einen sicheren und wartungsarmen Betrieb mit präzisen Messergebnissen und aufgrund der schnellen Ansprechzeit für eine optimale Regelung der Belüftung.

**Kennziffer 3**



VARION®Plus Bestückung



Vergleichsmessung einer VARION®Plus mit einem Analyzer

## spectroFlex – die neuen Spektralphotometer, innovativ und doch bewährt!

### **Universelle Photometer in bester WTW-Qualität:**

Die neuen Spektralphotometer der Serie spectroFlex für den Einsatz mit verschiedensten Testsätzen und Funktionen für viele Anwendungsbereiche machen da keine Ausnahme:

### **Einfach zu bedienen**

- Technisch hochwertig und stabil
- Testsätze vom einfachen Küvettentest bis zum Reagenzientest für die Spurenanalyse im Trinkwasser
- Vielseitig im Einsatz: von der Wasseranalytik über die Weinindustrie bis zu Wissenschaft und Lehre

Ein Spektralphotometer zeichnet sich durch die Möglichkeit der Erstellung von Absorptionsspektren aus: wer nicht nur Messungen bei spezifischen Wellenlängen sondern auch Absorptionsspektren – Scans – oder Messungen mit Mehrfachwellenlängen erstellen möchte, findet diese Funktionen in der Standardversion integriert. Dass die spectroFlex-Modelle die altbewährten und immer noch einzigartigen Besonderheiten aufweisen, wie weitreichende AQS-Unterstützung, ist selbstredend. Wir haben sie nur einfach noch weiterentwickelt!

### **Moderne Technik im Doppelpack: für den VIS und UV/VIS-Bereich**

spectroFlex 6100 ist für Messungen im Bereich von 330 – 900 nm entwickelt und bietet in seiner Klasse die besten optischen Eigenschaften für präzise Messung bei einfachster Wartung. Ideal für Messungen mit Testsätzen und im Schulungswesen.

spectroFlex 6600 mit einem Wellenlängenbereich von 190 – 1100 nm ist für alle, die zusätzlich den UV-Bereich benötigen und neben der „Systemphotometrie“ mit Reagenziensätzen die Scanfunktionen nicht missen möchten.

Kennziffer 4

- Automatische Küvettenerkennung **ohne Adapterwechsel**
- Automatische Testererkennung mit Barcode
- **Erweiterte optische Küvettenfehlerkompensation** – kein Drehen, kein mechanisches Verschleißteil: einfach stecken und Messwert sofort ablesen
- **Erweiterte Prüfroutinen, Selbstkalibrierung und neue Prüfmittel** für die photometrische Genauigkeit **bei mehreren Wellenlängen**
- **Erweiterte AQS-Funktionen** für alle, die (interne) Qualitätskontrolle belegen müssen: einfach im Zugang, einzigartig für Gerät und Reagenziensätze, **erweiterte optionale Benutzerverwaltung**
- Großer Graphikbildschirm mit Hintergrundbeleuchtung für übersichtliche Bedienung und Auswertungsgraphik
- **Schneller Zugriff auf Standardfunktionen** wie Verdünnung, Wechsel der Zitierform, funktionsbezogene Einstellungen durch Funktionstasten.
- **Optimaler Schutz vor Reagenzienunfällen** durch versiegelte Optik und Ablauf – ein Muss für jedes professionelle Labor.

### **Neugierig geworden?**

Die neuen Photometer sind ab Mai 2007 lieferbar. Unter der Kennziffer 4 können Sie weitere Informationen anfordern.

# Kleines Photometer-Lexikon

## Gewusst wie – der TOC-Küvettentest in der Praxis



Wer an Küvettentests denkt, möchte einfach pipettieren, gegebenenfalls „kochen“ und messen. Genauso funktioniert auch der TOC-Küvettentest. Doch um richtige Ergebnisse zu bekommen, muss man – wie immer – Sorgfalt bei der Vorbereitung seiner Probe aufwenden! Und hier gibt es beim TOC Test ein paar nützliche Tipps für die Praxis:

Beim ersten Einsatz von TOC-Küvetten sollte eine Probenreihe für die eigene Testumgebung durchgeführt werden: Man macht sich so mit der Handhabung vertraut und optimiert gleichzeitig den Test auf seine Umgebung, da sich der Härtegrad des Wassers, die Vorbehandlung des Abwassers und vor allem die Zusammensetzung der Probe je nach Herkunft sehr unterscheiden. Diese „empirische“ Vorarbeit zahlt sich später durch genauere Ergebnisse bei geringerem Küvettenverbrauch und somit weniger Kosten aus.

### Folgende Faktoren sind von erheblicher Bedeutung:

#### Die richtige Säure für Probenkonservierung und pH-Einstellung

Zur Konservierung von Proben wird oft Salzsäure verwendet, die einen hohen Chloridwert in der Probe verursacht. Dies führt zu falschen Resultaten! Für TOC-Proben sollte – wenn überhaupt – verdünnte Schwefel- oder Phosphorsäure verwendet werden. Muss die angesetzte Probe noch nachgestellt werden, reicht meist 5%ige Säure aus, jedoch kann gegebenenfalls auch eine etwas höhere Konzentration verwendet werden.

#### pH-Wert:

Der pH-Wert spielt beim TOC eine ganz wesentliche Rolle und muss genau eingehalten werden, um den anorganischen Kohlenstoff als  $\text{CO}_2$  auszutreiben. Er sollte unter pH 2, besser bei pH 1,8 liegen. Bei der Einstellung und Kontrolle des pH-Werts ist darauf zu achten, dass sich der pH-Wert nicht durch Pufferwirkung in der Probe verändert! Zur Kontrolle in kleinen Probengefäßen eignet sich z. B. die pH-Elektrode SenTix® Mic. Beim Test mit pH-Papier wähnt man sich oft zu früh im richtigen pH-Bereich.

#### Rühren der Probe

Die Rührzeit kann oder muss gegebenenfalls verlängert werden, um den gesamten anorganischen Kohlenstoff in Form von  $\text{CO}_2$  auszutreiben. Es ist hilfreich, beim ersten Einsatz des TOC-Küvettentests mehrere Proben mit unterschiedlichen Rührzeiten zu testen.

#### Aufschluss- und Standzeiten

Der TOC-Küvettentest erfordert eine genaue Einhaltung der Zeitvorgaben: Beim Aufschluss der organischen Bestandteile entsteht  $\text{CO}_2$ , welches durch eine Membran in die violette Indikatorlösung diffundiert (s. Abb.). Deshalb muss sofort nach Zugabe des Aufschlussreagenzes die Alu-Schraubkappe aufgesetzt werden, um „ $\text{CO}_2$ -Verluste“ zu vermeiden. Der Aufschluss erfolgt für 2 Stunden bei  $120^\circ\text{C}$  kopfüber (Gasdiffusion). Die Probe wird anschließend 1 Stunde abgekühlt. Da auch während des Abkühlens noch  $\text{CO}_2$  freigesetzt wird, müssen für die Vergleichbarkeit der Werte in einer Probenumgebung immer die gleichen Zeiten eingehalten werden.

#### Achtung – Verdünnungswasser!

Eine unerwünschte C-Quelle ist oftmals vermeintlich „reinstes“ Wasser. Die Praxis zeigt leider, dass hier teilweise deutliche C-Grundbelastungen ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ) vorliegen. Einen einfachen Ersatz bietet hier durchaus stilles Mineralwasser in der Glasflasche, geeignet für Babynahrung und am besten frisch geöffnet.

Der TOC-Küvettentest ist ein absolut umweltfreundlicher Test durch den Verzicht auf Schwermetalle. Er verwendet eine Membran, die nur Kohlendioxid durchlässt und ist von der Handhabung durch das Prinzip einer ganz gewöhnlichen Küvette extrem anwenderfreundlich. Und wer erst einmal in seiner Probenumgebung die richtige Vorbereitung ausgetestet hat und den Test sicher beherrscht, findet absolut zufriedenstellende Ergebnisse.



## MIT WTW GEWINNEN

Mit Licht messen und analysieren gilt bereits als klassisches Verfahren. In der Photometrie wird dabei, sehr vereinfacht ausgedrückt, eine definierte Lichtstärke auf oder durch das zu bestimmende Medium geschickt und die Abnahme des Lichtes bestimmt. Über die Differenz zum Ausgangswert wird über entsprechende Kalibrierungen auf Zusammensetzung oder Konzentration der zu bestimmenden Substanz

### Die Kraft des Lichtes



Wir verlosen ein pPhotoFlex Turb Set.

geschlossen. Nun zeigen u.a. einige Farbstoffe im reflektierten Licht eine andere Farbe als im durchgehenden. Diese Erscheinung, die Fluoreszenz, nützen moderne Analysenverfahren. Zur Anregung dient energiereicheres Licht von kürzerer Wellenlänge, abgestrahlt wird, das legt die Physik so fest, immer langwelligeres Licht. Soweit die allgemeine Theorie. Nun wusste früher jede Hausfrau, dass ihre farbenfrohen Kleider mit der Zeit stumpf wurden, die Farben wurden durch das Sonnenlicht blass und verloren ihr Leuchten. Das gleiche Problem tritt nun auch bei Fluoreszenz-Messverfahren auf: Der mit höherer Lichtenergie angestrahlte Farbstoff bleicht sehr bald aus und muss ausgetauscht werden.

Die optische Sauerstoffbestimmung beruht auf dem Fluoreszenz-Prinzip mit einem in einem Trägermaterial eingelagertem Farbstoff, der mit blauem, also energiereichem Licht angeregt wurde. Damit war die Lebensdauer der Sauerstoffsonde begrenzt, zumindest waren öfters Neukalibrierungen notwendig. Die WTW-Sauerstoffsonde FDO 700 IQ arbeitet mit einem energieärmeren, sanfteren Licht, welches den Farbstoff schont und damit eine wesentlich längere Lebensdauer garantiert.

### ANTWORT

Falls die vorgesehene Postkarte schon weg ist oder Sie lieber faxen möchten, dann kopieren Sie doch einfach diesen Faxvordruck, 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:  
Lange Lebensdauer ohne Wartungsaufwand, das garantiert die schonende  
" \_\_\_\_\_ " -  
Technologie.

- Bitte senden Sie mir Informationsmaterial zu:
  - Kennziffer 1     Kennziffer 2
  - Kennziffer 3     Kennziffer 4

Bitte senden Sie mir unverbindlich den Katalog:

- „Messtechnik für Labor & Umwelt“
- „On-line Messtechnik“
  - 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!

### DIE GEWINNER Waterworld 13

#### Herzlichen Glückwunsch!

Den Hauptpreis, ein Taschengeräte-SET (Oxi 315i mit DurOx® 325)

hat gewonnen:

**Heinz Stöckert** Itzgrund

Je ein Set, bestehend aus zwei

WM-Pilsgläsern haben gewonnen:

**Konrad Algermissen** Harsum

**Harald Eger** Prichsenstadt

**Günter Schötz** Warthausen

**Volker Ibsch** Hellenthal

|    |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|
| 1  |  |  |  |  |  |
| 2  |  |  |  |  |  |
| 3  |  |  |  |  |  |
| 4  |  |  |  |  |  |
| 5  |  |  |  |  |  |
| 6  |  |  |  |  |  |
| 7  |  |  |  |  |  |
| 8  |  |  |  |  |  |
| 9  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |

1. Start einer Tätigkeit
2. Innerliches Zittern
3. Zeitbegriff
4. Deutscher Literat
5. Etwas festschnüren
6. Pferdegangart
7. Viele davon gab früher viel Ehr
8. Sammler für Zigarettenreste
9. Ruderbootsklasse
10. Aktueller Klimazustand

#### Absender:

Name .....

Vorname .....

Firma .....

Abteilung .....

Straße/Nr. ....

PLZ/Ort .....

Tel. ....

Fax .....

E-Mail .....

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

Datum .....

Unterschrift .....