

WATERWORLD

AUSGABE 21 · SEPTEMBER 2010

Mikroorganismen

Paracelsus soll gesagt haben: Gegen jede Krankheit ist ein Kraut gewachsen.

In Abwandlung dieses Spruches kann man sagen: Für jeden abzubauenen Stoff, z. B. eine Verunreinigung, gibt es einen Mikroorganismus, der genau diese als Lieblingspeise betrachtet. Unser Problem ist dabei: Man muss ihn finden und beherrschen lernen. Öl fressende Bakterien im Autotank wären eine Katastrophe, bei Ölfällen aber ein Segen.

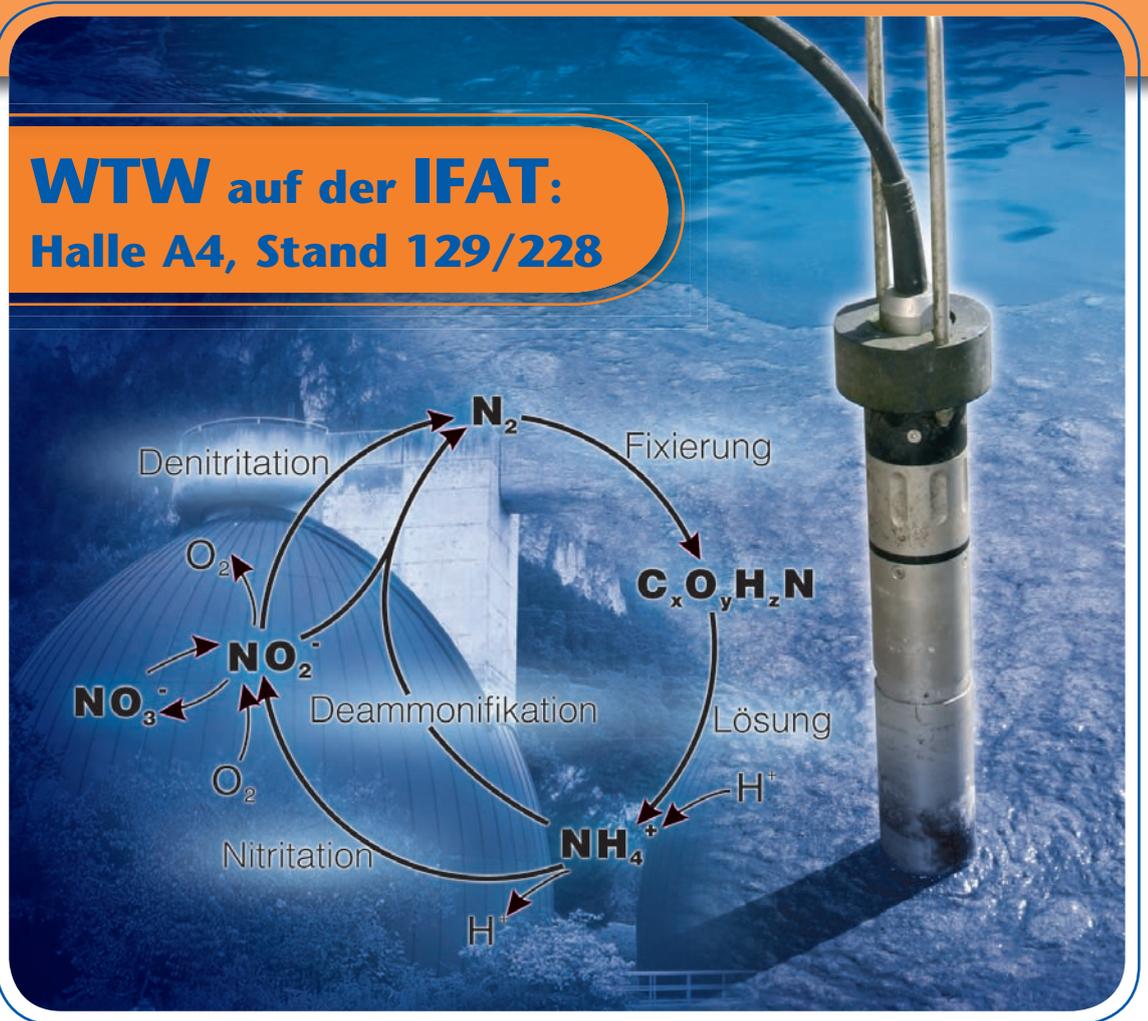
Im Bereich der Abwassertechnik werden solche Spezialisten bewusst gesucht und gezüchtet. Wenn man dann auch noch die Umwelt- bzw. Lebensbedingungen dieser Organismen kennt und durch entsprechende Messtechnik optimal einhalten kann, dann steht auch einer Reinigung extrem belasteter Abwässer nichts im Wege.

Dass wir auch in Zukunft immer den optimalen Bazillus zum Schutze unserer Umwelt finden, wünscht uns allen

Ihr

 Johann Heilbock

WTW auf der IFAT: Halle A4, Stand 129/228



DEMON

ein innovatives und nachhaltiges Verfahren der Abwasserreinigung am Beispiel der Kläranlage Strass

Neue biologische Verfahren der Abwasserreinigung:

In den letzten Jahren wurden neben der klassischen Nitrifikation sowie Denitrifikation weitere biologische Verfahren entdeckt, um die Stickstoff-Fracht in Kläranlagen abzubauen. Diese dienen insbesondere der Behandlung hoch belasteter Prozesswässer.

Kläranlage Strass

Die Kläranlage Strass mit einer Ausbaugröße von 167.000 EW (Stand 1989) befindet sich im Zillertal in Österreich. Abwassermenge und Abwasserbeschaffenheit zeichnen sich durch starke Schwankungen aus, so dass die Belastungsmittelwerte in einer Woche zwischen

90.000 und 220.000 EW variieren. Auf der Anlage ist eine herkömmliche Schwachlastbiologie mit vorgeschalteter Denitrifikation und intermittierender Belüftung installiert. Zudem gibt es eine aerobe Hochlastbiologie, um verstärkt Kohlenstoffverbindungen abzubauen.

Bei der Schlammbehandlung der Kläranlage fällt stickstoffhaltiges Prozesswasser mit ca. 1.700 bis 2.000 mg/l Ammonium an. Diese erheblichen Belastungen konnte das vorhandene System nur unzureichend bewältigen. Versuche, eine ausreichende Nitrifikation zu erzwingen, schlugen fehl und resultierten zugleich in zu hohen Ablaufwerten für Nitrat.

(Fortsetzung auf Seite 2)

INHALT

1 ... DEMON:
 Erfahrungsbericht

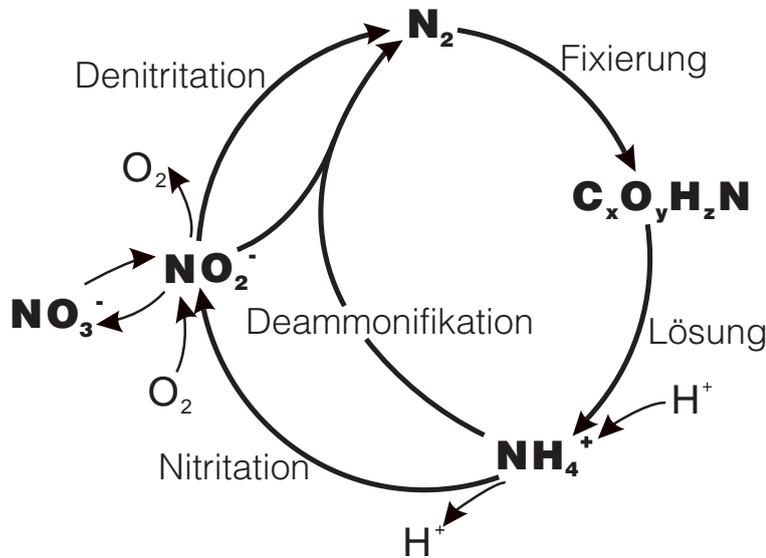
4 ... IQ SENSOR NET:
 Fernüberwachung

5 ... OxiTop®:
 Erfolgsgeschichte

6 ... photoLab® 6000 Serie:
 Software

7 ... Lexikon:
 Photometer

8 ... Rätsel:
 mit WTW gewinnen



Nitritation / Denitrifikation

Im Rahmen der Nitritation wird der klassische Abbauweg Nitrifikation verkürzt, wobei Ammonium nur bis zum Nitrit oxidiert wird. Dabei macht man sich unterschiedliche Einflussfaktoren zu Nutze wie z. B. Temperatur, Schlammalter, Sauerstoffkonzentration oder pH-Wert. Für den folgenden Schritt der Denitrifikation wird das Nitrit unter anoxischen Verhältnissen durch heterotrophe Bakterien in Anwesenheit eines ausreichenden Kohlenstoffangebots zu molekularem Stickstoff umgesetzt.

Im Vergleich zur herkömmlichen Nitrifikation/Denitrifikation reduziert sich der Sauerstoffbedarf um ca. 25 % und der Kohlenstoffbedarf um ca. 40 %.

Deammonifikation (partielle Nitritation/anaerobe Ammoniumoxidation)

Bei der partiellen Nitritation wird Nitrit nur zu einem Anteil von ca. 50 % gebildet. Im zweiten Teilschritt kommen nun die Deammonifikations-Bakterien ins Spiel, die hierbei den verbleibenden Teil des Ammoniumstickstoffs und das gebildete Nitrit zu elementarem Stickstoff umsetzen. Da es sich bei den Vertretern dieser Bakterien um anaerobe, chemolithoautotrophe Mikroorganismen handelt, benötigen diese weder Sauerstoff noch organischen Kohlenstoff.

Der Sauerstoffbedarf reduziert sich um 60 %. Kohlenstoff wird gar nicht benötigt, die Ersparnis beträgt 100 %.

Letztlich sah sich die Kläranlage Strass gezwungen, neue Wege in der Abwasserreinigung einzuschlagen. Ziel sollte eine kostengünstige und effiziente Lösung sein, die starke Schwankungen im Zulauf und erhöhte Belastungen durch das Prozesswasser bewältigt. Anstatt des kostenintensiven Ausbaus der Belegung (2,5 bis 3 Mio.) entschied man sich, das hoch belastete Prozesswasser unter Zuhilfenahme neuer Methoden zu behandeln.

Nitritation/Denitrifikation

Ende der 90er-Jahre wurde daher eine separate Prozesswasserbehandlung mittels Nitritation/Denitrifikation, bestehend aus einem SBR-Becken sowie Speicherreservoir, integriert. Dadurch konnte gegenüber der konventionellen Nitrifikation/Denitrifikation der Sauerstoffbedarf und die Zugabe von organischem Kohlenstoff reduziert werden.

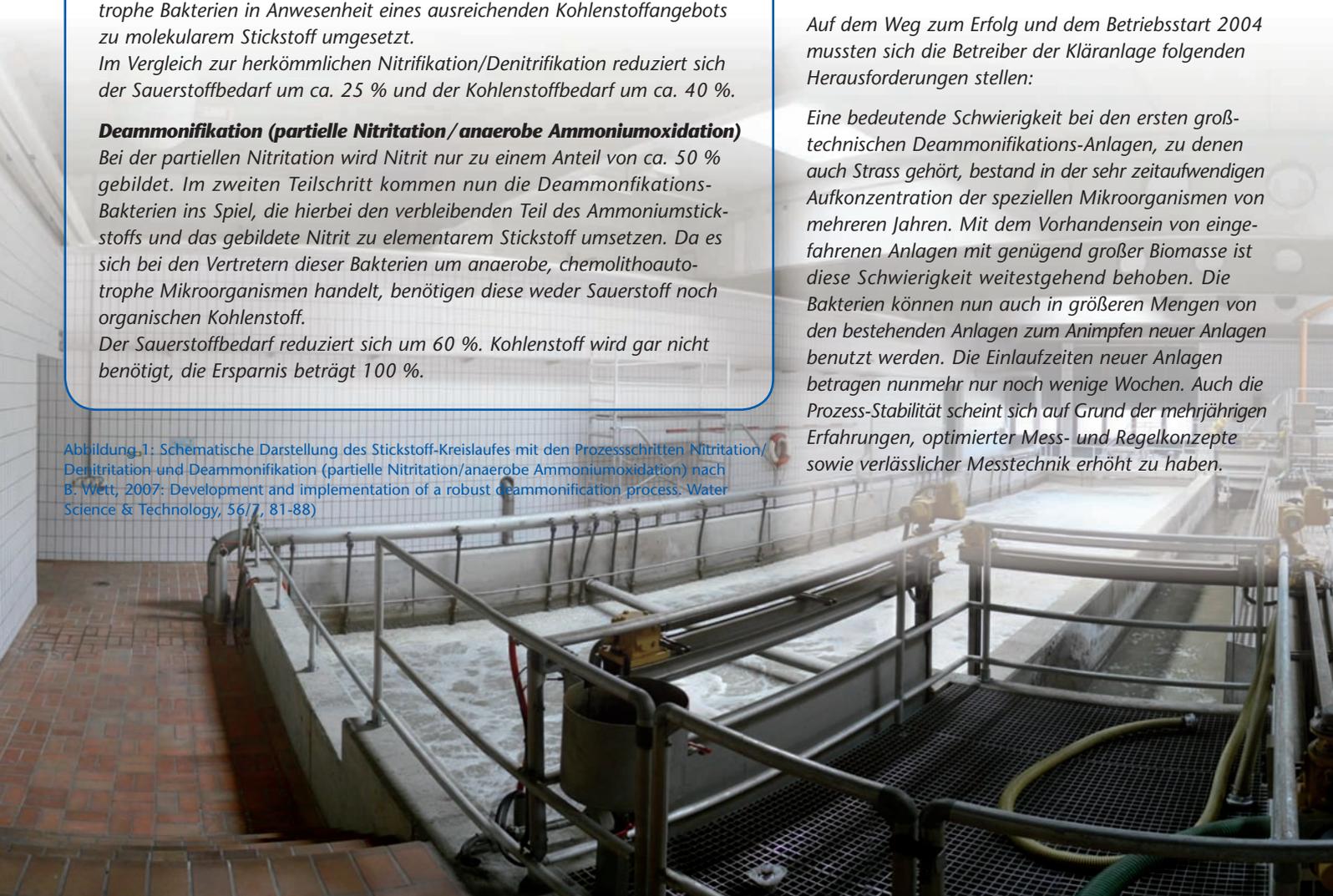
Deammonifikation (DEMON)

Im Jahr 2002 unternahm die Kläranlage Strass den Versuch eine Deammonifikation im einstufigen Betrieb mit Hilfe einer pH-basierten Steuerung (DEMON) zu etablieren. Ausschlaggebend für diese Entscheidung waren vor allem die Vorzüge des Verfahrens, die sich durch den Einsatz einer innovativen Methode ergeben (siehe Schaukasten).

Auf dem Weg zum Erfolg und dem Betriebsstart 2004 mussten sich die Betreiber der Kläranlage folgenden Herausforderungen stellen:

Eine bedeutende Schwierigkeit bei den ersten großtechnischen Deammonifikations-Anlagen, zu denen auch Strass gehört, bestand in der sehr zeitaufwendigen Aufkonzentration der speziellen Mikroorganismen von mehreren Jahren. Mit dem Vorhandensein von eingefahrenen Anlagen mit genügend großer Biomasse ist diese Schwierigkeit weitestgehend behoben. Die Bakterien können nun auch in größeren Mengen von den bestehenden Anlagen zum Animpfen neuer Anlagen benutzt werden. Die Einlaufzeiten neuer Anlagen betragen nunmehr nur noch wenige Wochen. Auch die Prozess-Stabilität scheint sich auf Grund der mehrjährigen Erfahrungen, optimierter Mess- und Regelkonzepte sowie verlässlicher Messtechnik erhöht zu haben.

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Stickstoff-Kreislaufes mit den Prozessschritten Nitritation/Denitrifikation und Deammonifikation (partielle Nitritation/anaerobe Ammoniumoxidation) nach B. Wett, 2007: Development and implementation of a robust deammonification process. *Water Science & Technology*, 56/7, 81-88



Die biologische Aktivität der Deammonifikations-Organismen unterliegt bestimmten Einflussgrößen, deren Kenntnis zwingend notwendig für einen reibungslosen Deammonifikations-Prozess ist. Das für die anaerobe Ammoniumoxidation nötige Nitrit wirkt in erhöhten Konzentrationen hemmend bzw. toxisch auf die Bakterien, was eine irreversible Schädigung des gesamten Verfahrens nach sich ziehen kann. Ähnliche Wirkung zeigen Schwefelverbindungen und Methanol. Im Hinblick auf eine einstufige Verfahrensweise führt der für die partielle Nitrifikation benötigte Sauerstoff gleichzeitig zur Hemmung (reversibel) der Organismen. Für die anaerobe Ammoniumoxidation bedarf es somit ausreichend langer Phasen mit sehr niedrigen Sauerstoffkonzentrationen.

Für einen sicheren Betrieb des einstufigen DEMON-Verfahrens mussten die Belüftung, Zu- und Ablaufmengen sowie die Regelung genau angepasst werden. Die Steuerungsstrategie in Strass basiert im Wesentlichen auf dem pH-Wert und der Sauerstoffkonzentration. Zentrale Messgröße ist der pH-Wert, der eine Kontrolle über die Nitritproduktion, Unterdrückung der Nitritoxidierer und Versorgung der autotrophen Mikroorganismen zulässt.

Die Nitrifikation und anaerobe Ammoniumoxidation besitzen eine gegenläufige Auswirkung auf den pH-Wert. Die Belüftung erfolgt nur innerhalb eines sehr engen pH-Intervalls. Während dieser Phase dominiert die Nitrifikation über die anaerobe Ammoniumoxidation. Das gebildete Nitrit bewirkt ein Abfallen des pH-Wertes, bis der untere Schwellenwert (ca. bei pH 7,00) erreicht wird. Die Belüftung wird abgeschaltet, die O_2 -Konzentration sinkt und das gebildete Nitrit wird zur Oxidation des noch vorhandenen Ammoniaks aufgebraucht (anaerobe Ammoniumoxidation). Der pH-Wert steigt sowohl durch diesen Prozess, als auch durch die kontinuierliche Zugabe von alkalischem Prozesswasser bis zum oberen Schwellenwert an, was wiederum zum Starten der Belüftung führt.

Um eine zu starke Nitritanreicherung sowie die Oxidation von Nitrit zu Nitrat zu vermeiden, wurde ein Sauerstoffsollwert von ca. 0,1 – 0,3 mg/l gewählt. Bei Erreichen des oberen O_2 Grenzwertes von 0,3 mg/l wird die Belüftung ausgeschaltet. Während der gesamten Belüftungsphase von etwa 6 Stunden wird sowohl Nitrifikation als auch anaerobe Ammoniumoxidation betrieben (einstufiger Prozess).

Verwendete Messtechnik

Der durchaus anspruchsvolle Betrieb des Verfahrens setzt eine höchst präzise und stabile Messung aller prozessrelevanten Parameter voraus. Demzufolge sind die Anforderungen an die verwendete Messtechnik sehr hoch. Zum Einsatz im DEMON-Becken kamen eine TriOxmatic® 700 IQ für die Sauerstoffmessung und eine SensoLyt® 700 IQ für die Ermittlung des pH-Wertes. Die Güte der Messung und das in seiner flexiblen Handhabung bewährte IQ SENSOR NET System konnten die Betreiber der Kläranlage Strass vollends überzeugen. Besonders hervorzuheben waren die guten Messeigenschaften der Sonden im Hinblick auf ihre Verlässlichkeit, Genauigkeit und Auflösung. Hinsichtlich der erfolgreichen Etablierung des innovativen Verfahrens konnte WTW mit seiner Online-Messtechnik einen wichtigen Beitrag leisten.

Vorteile des „DEMON-Verfahrens“ für die Kläranlage Strass:

- Vergrößerung der Anlagenkapazität mit vergleichsweise geringen Kosten
- Höherer und gleichmäßiger Wirkungsgrad der Ammonium-Elimination (90 % im Jahresmittel)
- Gesunkener spezifischer Energiebedarf, bezogen auf die Ammonium-Fracht von durchschnittlich 2,9 kWh/kg N auf ca. 1,1 kWh/kg N
- Kostenersparnis bezüglich externer Kohlenstoffquellen
- Größere Gasausbeute bei der Schlammfäulung
- Verbesserte Gesamtbilanz der Kläranlage

Zukünftige Bedeutung des DEMON-Verfahrens

Es ist ein deutlicher Zuwachs in der Verbreitung des DEMON-Verfahrens bei großtechnischen Anlagen seit 2006/2007 zu verzeichnen. Eingesetzt wird das Verfahren vornehmlich für die separate Prozesswasserbehandlung auf kommunalen und industriellen Anlagen. Weltweit gibt es derzeit schätzungsweise 50 bis 80 Klär- und Versuchsanlagen sowie Pilotprojekte, die eine Deammonifikation anwenden oder testen. Der klare Vorteil der Energieersparnis bei der Deammonifikation wird bei konstant hohen oder noch ansteigenden Energiekosten ein immer wichtiger werdender Aspekt für die Betreiber von Kläranlagen werden. Daher ist damit zu rechnen, dass in den nächsten Jahren dieses neue Verfahren bei der separaten Prozesswasserbehandlung verstärkt eingesetzt wird.



TriOxmatic®
700 IQ

SensoLyt®
700 IQ

Kennziffer 1

Becken für die Deammonifikation (rechts), Hochlastbecken (links)

Fernüberwachung mit IQ

Dänischer Wasserversorger setzt beim IQ SENSOR NET auf Fernüberwachung mittels LAN-Verbindung

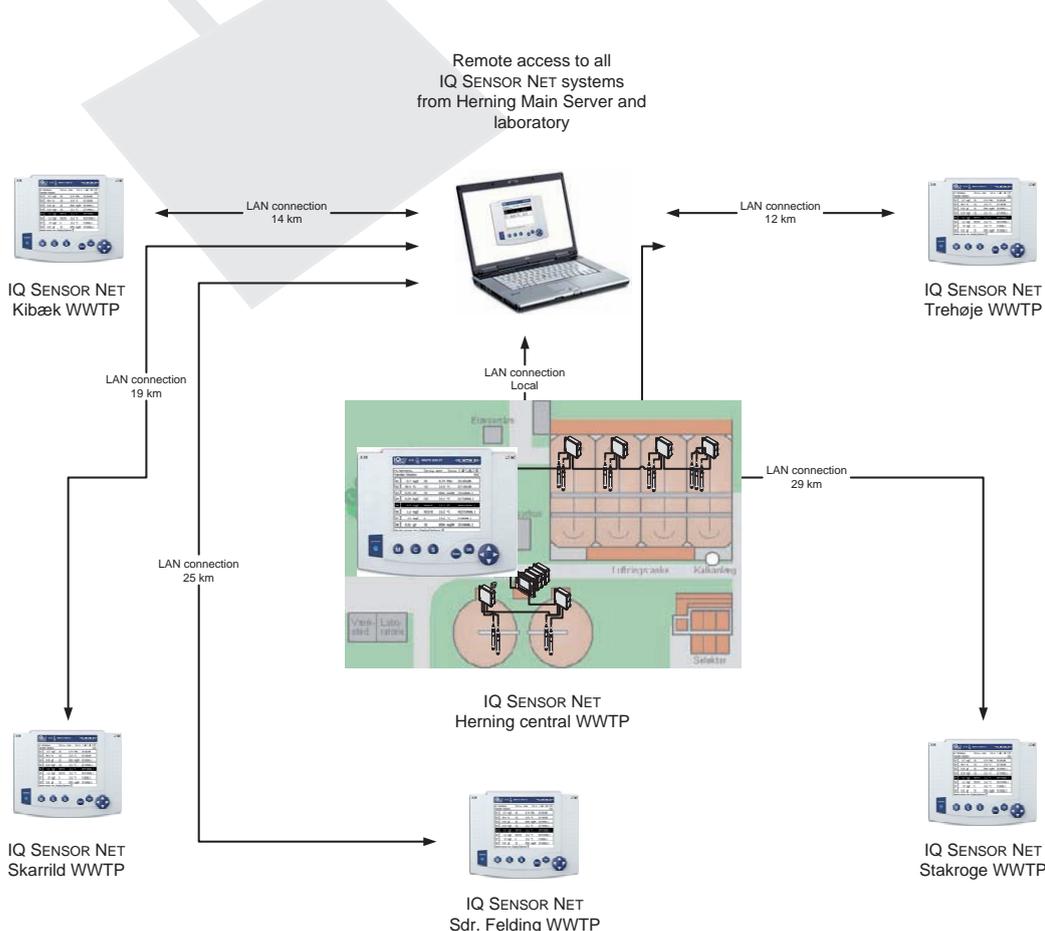


Der Dänische Wasserversorger „Herning Vand A/S“ baut schon seit Jahren auf WTW On-line Messtechnik mit dem IQ SENSOR NET. Alle Kläranlagen des Wasserversorgers wurden im letzten Jahr auf die neuen Terminal/Controller MIQ/TC 2020 XT des IQ SENSOR NET Systems umgerüstet.

Hauptgrund war, unkompliziert und sicher Fernverbindungen via Internet vom Labor der Hauptkläranlage zu den angegliederten Kläranlagen zu ermöglichen.

Dadurch können die IQ Systeme und Sensoren auf den bis zu 29 km entfernten Kläranlagen zentral von der Hauptkläranlage aus überprüft und gegebenenfalls Einstellungen geändert werden. Und das, ohne extra dorthin fahren zu müssen, was Zeit und natürlich auch Geld spart. Falls Referenzwerte für einen neuen Abgleich der Sensoren vor Ort benötigt werden, übernimmt dies das Wartungspersonal, das ohnehin die Kläranlagen routinemäßig besucht.

Alle MIQ/TC 2020 XT Systeme sind an das firmeninterne LAN-Netzwerk angeschlossen. Für die Bedienung der Fernverbindung wurde die MIQ/T2020 PC Terminal Software auf dem zentralen Server der Firma installiert. Die LAN-Verbindung ermöglicht es so, schnell und sicher von jedem an das Firmennetzwerk angeschlossenen Computer auf alle IQ SENSOR NET Systeme zuzugreifen.



Herning Vand A/S verfolgt mehrere Ziele mit dem Upgrade zum LAN-fähigen IQ SENSOR NET System:

- LAN-Zugang vom Hauptlabor zum lokalen IQ SENSOR NET System, ohne dass ein IQ SENSOR NET Kabel verwendet werden muss
- LAN-Zugang vom Hauptlabor zu allen externen und weiter entfernten „Herning Vand A/S“ Kläranlagen
- Zeit und Wege sparen: Keine unnötigen Systemüberprüfungen vor Ort (die bis zu 29 km entfernt sind) durchführen, sondern statt dessen unkompliziert, schnell und sicher über Fernüberwachung abwickeln
- Durchführung des Matrixabgleichs für die Hauptregelparameter NH_4-N und NO_3-N sowie Justierung der TS Messungen aus der Ferne; unter Mithilfe durch Wartungspersonal vor Ort für die Probenahme der Referenzwerte
- Schnelle und optimale Überprüfung aller IQ SENSOR NET Netzwerke und IQ Sensoren von einer zentralen Stelle

BSB und OxiTop® – reine Kopfsache seit 15 Jahren ...

WTW hat vor 15 Jahren mit dem OxiTop® den respirometrisch gemessenen biochemischen Sauerstoffbedarf, kurz BSB, revolutioniert. Der entscheidende Faktor war: die umständliche und unangenehme Handhabung der damals gebräuchlichen Quecksilber-Manometer war auf einen Schlag überflüssig. An deren Stelle trat ein handlicher, kleiner, elektronischer Messkopf mit eingebautem Drucksensor, einem Display und einem Speicher, der einfach auf die Messflasche geschraubt wurde. Fünf Tage lang zeichnete er den jeweiligen Messwert automatisch auf und speicherte ihn. So war gleichzeitig das lästige Ablesen der Werte an Wochenenden und Feiertagen vom Tisch – die korrekten Ergebnisse konnten einfach am folgenden Werktag ausgelesen werden. Der Ersatz der damals üblichen motor- und riemengetriebenen, wartungsintensiven Rührplattformen durch intelligente, induktive Rührsysteme beflügelte den Aufstieg des OxiTop® zusätzlich.

Das wenig später eingeführte flexible und auf automatische Datenverarbeitung optimierte OxiTop®-C-System hat die Erfolgsgeschichte des OxiTop® weiter ausgebaut und eine Vielzahl zusätzlicher Anwendungen eröffnet.

Und wie sieht es heute aus?

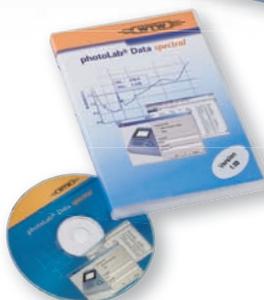
Der respirometrische BSB₅ steht in in- und ausländischen Normenwerken als Vorschlag, aber nicht als Standardmethode. Trotzdem nutzen ihn unzählige Anwender des OxiTop® wegen seiner einfachen Handhabung und der guten

Vergleichbarkeit mit dem Verdünnungs-BSB als schnellen und aussagekräftigen Test zur Selbstüberwachung. Und: Das OxiTop®-C mit seinem breiten Anwendungsbereich deckt wichtige Applikationen ab, die weit über den BSB hinausgehen. Darunter fallen wichtige Verfahren wie zum Beispiel der AT4 für die Bestimmung der Atmungsaktivität von biomechanisch behandelten Abfällen oder die Beprobung von Substraten für Bio-gasanlagen.

Der Erfolg ist somit ungebrochen: Jahr für Jahr entscheiden sich viele Kunden für ein komplettes OxiTop®-System. Eine Vielzahl solcher Systeme ist mittlerweile auch im nicht-europäischen Ausland installiert. Die Gründe liegen auf der Hand: Ein OxiTop® ist einfach und sicher zu bedienen und liefert weltweit zuverlässige Ergebnisse. Und damit geht der Erfolg des OxiTop® mit mehr als 200.000 Messköpfen weiter – eben reine Kopfsache.



NEUE SOFTWARE

kostenfrei
herunterladen

photoLab® Data spectral
unterstützt die neue
Gerätesoftware V2.00

Sie haben uns Ihre Wünsche mitgeteilt:

Das neue Software-Upgrade für die photoLab® 6000 Serie!

Die Geräte-Version V2.00 steht demnächst auf der WTW-Webseite für Sie bereit! Zum Nulltarif und mit jeder Menge Nützlichem für alle Anwender!

Nach der erfolgreichen Einführung von photoLab® 6100 VIS und 6600® UV-VIS haben wir auch durch Ihre Anregungen einige Erweiterung für viele Funktionen und Methoden umgesetzt. Durch die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten werden die Photo-meter nicht nur für die Wasseranalytik, sondern auch für zusätzliche Bereiche in Industrieunternehmen genutzt. So ist eine ansehnliche Anzahl an neuen und erweiterten Funktionen hinzugekommen, z. B.:

- Kopieren und Laden von „Eigenen Methoden“ über USB-Stick
- Direktes Drucken in PDF zur einfachen Übergabe auf USB-Datenträger
- Reagenzienfreie Nitratmessung nach Standard Method 4500 B für photoLab® 6600 UV-VIS
- Methode zur Ammoniakbestimmung
- Variablenprogrammierung und Spezialfunktionen für umfangreichere Eigenanalytik in der Forschung und Branchen wie z. B. dem Lebensmittel- und Getränkebereich
- Färbungsmessung als ADMI 400, 410 ... 700 nm (gem. APHA 2120 F)

NEU

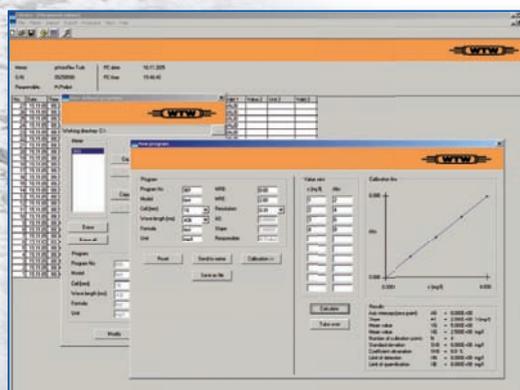
Demnächst ist auch ein Applikationspaket für die Brauereianalytik verfügbar!

**Aktion
bis 30.12.2010**

mehr Informationen: siehe Aktionsflyer LSdata

LSdata

Die PC-Software für die
pHotoFlex® / Turb® 430 Serie



NEU

Software auch
einzeln verfügbar

Kleines Photometer-Lexikon

Viele Vorteile bei den Reagenzientests!

Neben den bekannten Rundküvetten mit einem Minimum an Handgriffen gibt es die sogenannten Reagenzientests, die über zahlreiche Vorteile verfügen. Sie sind eine Alternative für all diejenigen, die einen großen Testbedarf oder auch wechselnde Einsatzbedingungen haben:

- Mit Barcode und automatischer Küvettenerkennung
- Großer Messbereich durch Verwendbarkeit in 10, 20 und 50 mm Küvetten
- Automatischer Messbereichswchsel
- Große Anzahl an Bestimmungen und teils mehrere Packungsgrößen
- Kostengünstigste Alternative – mit Chargenzertifikat und AQS-Unterstützung

Niedrigste Konzentrationen – Noch genauer messen!

Gezeigt am Beispiel von Nitrit und Mangan im Trinkwasser: Hier sind häufig sehr niedrige Messbereiche gefragt, denkt man z.B. nur an die Verwendung für Babynahrung. Durch einfache Maßnahmen bei der Messung können Sie die ohnehin erstaunliche Genauigkeit im unteren Bereich voll ausschöpfen:

• **Blindwert:**

Auch wenn der Blindwert in den Methodendaten hinterlegt ist, so schraubt man die Genauigkeit mit einer Blindwertbestimmung für jede neue Charge noch ein Quäntchen höher. Und: Bestimmen Sie den Blindwert in derselben Küvette wie die Probe!

• **Saubere Küvetten:**

Wo erforderlich, sollten die Küvetten entsprechend Packungsbeilage gereinigt, nachgespült und ohne „Tropfränder“ verwendet werden: so schließen Sie Abweichungen zwischen den Proben- und Blindwerten durch Glas- und Störeinflüsse aus.

• **Küvettenausrichtung beim Messen:**

Blindwert und Messproben sollten immer in der gleichen Ausrichtung der Küvette erfolgen: dazu gibt es Pfeile oder Markierungen an den Küvetten

• **Achtung Falle:**

Den richtigen Messbereich und damit die richtige Küvettengröße vorher in der Packungsbeilage beachten.

Messbereich und Anzahl der Bestimmungen:

Küvette mm	Messbereich mg/l Mn	Anzahl der Bestimmungen
50	0,010 – 2,000	500
20	0,25 – 5,00	
10	0,50 – 10,00	



MIT WTW GEWINNEN

Extrem hochbelastete Prozesswässer in der Klär-
anlage sicher und dabei kostengünstigst zu reinigen,
war in der Vergangenheit ein fast unlösbares Problem.
Das innovative

DEMON-Verfahren



Wir verlosen ein neues
pHotoFlex®-Kofferset
und als **Trostpreise fünf**
USB-Sticks.



zeigt eine praktikable Lösung für diese speziellen
Abwässer. Dieses neuartige Verfahren arbeitet mit
Hilfe von ausgewählten Mikroorganismen. Das im
Abbauvorgang gebildete Nitrit und der Restgehalt an
Ammoniumstickstoff werden durch diese adaptierten
Bakterien zu elementaren Stickstoff umgesetzt. Da
dieser Vorgang ohne Sauerstoff abläuft, ist auch
keine aufwändige Belüftung notwendig. Durch eine
exakte Mess- und Steuertechnik werden Einfluss-
faktoren wie Temperatur, pH-Wert oder Restsauer-
stoff auf die optimalen Bereiche geregelt.

Ein nicht unwesentlicher Punkt bei Anwendung dieses
Verfahrens ist die Senkung der Betriebskosten durch
eine deutliche Energieeinsparung.

Herzlichen Glückwunsch!

Das neue Multi 3420 mit FDO® 925
und SenTix® 940 im Kofferset hat
gewonnen:

Ralf Bohmann Löningen

Die USB-Sticks haben gewonnen:

Karla Brandes Peine

Wolfgang Braun Weiherhammer

Werner Frick Kißlegg

Alexander Fuß Aschersleben

Jürgen Huß Loßburg

GEWINNER
Waterworld 20

1					
2					
3					
4					
5					

1. Fahrrad für Zwei
2. Kirchliches Frühlingfest
3. Kleine Spielkugel
4. Ohne Verzögerung tun
5. Gegner (Mz.)

999 068

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:

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

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!

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