

WATERWORLD

AUSGABE 3 · JANUAR 2002

Bio-Testsysteme

Bereits 1973 entwickelte WTW ein sogenanntes Biokolorimeter. Es diente zur Bestimmung bzw. zum Nachweis von zehrhemmenden Stoffen. Messprinzip war die Bestimmung der Abbaugeschwindigkeit einer definierten Nährlösung durch Mikroorganismen. Die Aktivität dieser Mikroorganismen wurde dabei über den Sauerstoffverbrauch und den Temperaturanstieg pro Zeiteinheit bestimmt.

Damals war die Zeit noch nicht „reif“ für ein derartiges Verfahren. Man schwur auf den Fischtest in seiner einfachsten Form und betrachtete Mikroorganismen sowohl im Abwasser als auch bei der Trinkwasserüberwachung mit großer Skepsis.

Heute haben sich Bio-Testsysteme sowohl im Laborbereich als auch in der Anlagenüberwachung bewährt und gelten vielfach schon als „Stand der Technik“.

Herzlichst Ihr

Johann Heilbock



Eine einfache und kostengünstige Methode zur Bestimmung von Konzentrationen ist die Anwendung von ionenselektiven bzw. gassensitiven Elektroden (ISE, GSE).

Konzentrationsbestimmung mit ISE

Ionenselektive Elektroden arbeiten nach dem gleichen Prinzip wie pH-Elektroden, die als ISE für das H^+ -Ion aufgefasst werden können. Es gibt sie als Einstab- und Einzelmeßketten für viele Anwendungen. Das Messprinzip ist wie bei allen potentiometrischen Messungen eine Potentialänderung durch Konzentrationsänderung des Meßions gegenüber dem Elektrodenmaterial. Dieses Signal wird gegen ein Potential bestimmt, das eine Bezugs elektrode erzeugt. Dabei ist zu beachten, daß deren Elektrolyt nicht das zu messende Ion enthält. Deshalb werden oft Bezugs elektroden benutzt, deren Brückenelektrolyten getauscht werden können.

Die Empfindlichkeit einer ISE-Messung ist durch den Selektivitätskoeffizienten gegeben. Ist dieser <1 , so ist die ISE empfindlicher für das Meßion, ist er >1 , ist die ISE empfindlicher für das Störion. In der Praxis versucht man den Messfehler durch interferierende Ionen kleiner als 1 % zu halten. Mit einer einfachen Formel lassen sich die maximalen Mol-Verhältnisse von Störion zu Meßion berechnen.

Wie bei der pH-Messung wird die Aktivität des Meßions bestimmt. Diese ist das Produkt aus Konzentration und Aktivitätskoeffizient, der seinerseits eine Funktion der Ionenstärke ist. Bei hohen Konzentrationen ist das Verhältnis Elektrodensignal/Konzentration nicht mehr linear.

Ursache ist die Wechselwirkung der Ionen untereinander. Deshalb wird eine Ionenstärke-Adjustierlösung mit nicht interferierenden Ionen zum Messmedium gegeben um den Aktivitätskoeffizienten auf „1“ zu setzen und eine Äquivalenz von Konzentration und Aktivität zu schaffen.

Gassensitive Elektroden sind pH-Elektroden, bei denen Glas- und Bezugs elektrode in einen speziellen Elektrolyten tauchen, der über eine semipermeable Membran vom Messmedium getrennt ist. Das eindringende Gas reagiert mit dem Elektrolyten entweder sauer oder basisch und führt damit zu einer Signaländerung.

Die wichtigsten Messverfahren sind die Direktpotentiometrie und die Inkrementverfahren. Bei der Direktpotentiometrie wird eine Kalibriergerade mit Standards bekannter Konzentrationen erstellt und die Konzentration der zu messenden Probe anhand ihres mV-Signals identifiziert. Sie eignet sich bei einer größeren Menge gleichartiger Proben. Sonst sind die Inkrementverfahren wie Standardaddition/-subtraktion bzw. Probenaddition/-subtraktion für Proben unterschiedlicher Konzentration und Matrix geeignet. Moderne Ionenmeter unterstützen den Anwender durch entsprechende Messroutinen bei der täglichen Arbeit.

ANALYTICA, München
23. - 26.4.2002
Stand C1.139/240

IFAT, München
13. - 17.5.2002
Stand A4.159/260

INHALT

2 ... präzise:
WTW Bio-Testsystem

3 ... nachgefragt:
Belebtschlamm-Toxizitätstests

5 ... aktuell:
WTW-News

6 ... tierisch:
Gewinnspiel

Neuentwicklung



In der Erprobung befindet sich das neuentwickelte Bio-Testsystem. Es nutzt die grundlegende Eigenschaft des Stoffwechsels aerober Mikroorganismen bei ihrer Substratatmung Sauerstoff zu verbrauchen. Durch Überwachung dieser Stoffwechselfunktion und deren Veränderung aufgrund des Einflusses von Fremd-/Nährstoffen kann das System eingesetzt werden zur

- Messung von Toxizität oder Abbaubarkeit von Substanzen
- Ermittlung eines Kurzzeit-BSB
- Untersuchung nitrifizierender Schlämme
- Untersuchung des Zehrungsverhaltens, z. B. zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit von Klärschlämmen (vgl. DIN 38414 Teil 6)

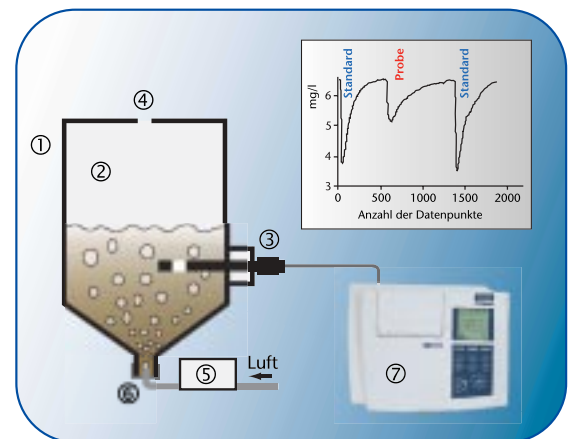
Haupteinsatzgebiete sind Messungen an und mit Belebtschlämmen aus kommunalen, betriebseigenen und Industrie-Kläranlagen. Das System eignet sich aber auch zur Überwachung von Oberflächenwässern und anderen Medien.

Funktion

Kern der Vorrichtung ist ein Reaktor, der mit betriebseigenem Belebtschlamm befüllt wird. In den Schlamm

taucht eine mit einem entsprechenden Messgerät verbundene Sauerstoffelektrode. Eine Rührvorrichtung sorgt für eine optimale Anströmung des Sensors mit Messgut. Eine Pumpe liefert den erforderlichen Sauerstoffeintrag. Die vom Sensor gelieferten Daten werden softwaremäßig registriert und analysiert.

Ein klarer Vorteil liegt darin, daß sich durch dieses Verfahren sowohl die Eigenschaften der Mikroorganismen der hauseigenen Kläranlage als auch eine Wirkung auf diese Population ermitteln lassen.



- | | |
|---|--------------------------|
| 1 Behälter | 4 Injektionsöffnung |
| 2 Reaktionsraum mit Messmedium (z.B. Belebtschlamm) | 5 Pumpe |
| 3 Sauerstoffelektrode | 6 Öffnung für Luftzufuhr |
| | 7 Messgerät |

Übersicht über die Einsatzmöglichkeiten des WTW-Bio-Testsystems

Applikation	Ziel des Verfahrens	Verfahrensbeschreibung
Toxizitätsmessung	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung einer möglichen toxischen Wirkung auf eine Population von Mikroorganismen 	Vergleich der Atmungsaktivitäten der unbekannt Probe mit einem Standard bei kontinuierlicher Belüftung
Abbaubarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung der Abbaubarkeit unbekannter Proben mit eigenem Belebtschlamm 	Analyse des zeitlichen Verlaufs des Sauerstoffverbrauchs bei kontinuierlicher Belüftung
Kurzzeit-BSB	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung eines Kurzzeit-BSB Wertes • Abschätzung einer Korrelation zum BSB₅ 	Vergleich der Messkurven von Proben und Standard bei kontinuierlicher Belüftung
Überprüfung von Belebtschlämmen auf nitrifizierende Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von nicht-, teil- und vollnitrifizierenden Belebtschlämmen 	Messung von Zehrungsraten unter Luftabschluss
Erkennung von Leistungsgrenzen von Mikroorganismen	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung der Stoffwechselfufferkapazität (Erkennung von Leistungsgrenzen der Mikroorganismen) durch Vergleich von Rest-, Betriebs- und Stoßbelastung • Zehrungsmessung (vgl. DIN 38414 T6) • Abschätzung von Schlammindex bzw. Trockensubstanzanteil 	Messung von Zehrungsraten unter Luftabschluss (ohne zusätzliches Substrat, mit eigenem Abwasser und mit spezieller Nährlösung)



Dipl.-Ing. (FH) Freddy Conzelmann – beschäftigt bei CHT R. Beitlich GmbH/Umweltanalytik – bestimmt seit ca. zwei Jahren die Belebtschlammtoxizität nach DIN EN ISO 8192 (L39) bzw. OECD 209; zuvor nach DEV L3.

Beispiel Toxizitätsmessung

Will man eine toxische Wirkung auf die Mikroorganismen prüfen, belüftet man den Belebtschlamm bis zur Sauerstoffsättigung.

Anschließend wird dem Messgut ein Standard injiziert. Aufgrund der zunehmenden Atmungsaktivität der Mikroorganismen erfolgt eine Sauerstoffabnahme, die vom Sensor erfasst wird. Durch den fortlaufenden Sauerstoffeintrag wird nach Aufbrauch des Standards wieder die ursprüngliche Sättigungskonzentration erreicht. Auf die gleiche Art wird die unbekannte Probe gemessen.

Den Abschluss bildet eine erneute Standardbestimmung. Durch Vergleich der drei Kurvenverläufe erkennt man Veränderungen der Atmungsaktivität und kann daraus Maßnahmen, z. B. Zwischenspeichern des Zulaufs o.ä. ableiten.

Beispiel „Kurzzeit-BSB“

Kalibriert man das System mit einem Standard, für den der Biochemische Sauerstoffbedarf (BSB) bekannt ist, wird durch Vergleich der Messkurven einer unbekannt Probe ebenfalls ein BSB-Wert zugewiesen.

Diese Daten liegen im Gegensatz zum traditionellen BSB₅ sehr rasch vor (Kurzzeit-BSB). Ändert sich die Zusammensetzung der organischen Fracht im Zulauf einer Kläranlage wenig (z. B. betriebseigene Kläranlagen), so sind unter gewissen Bedingungen sogar Rückschlüsse auf den BSB₅ möglich.

Kennziffer 2

Impressum:

Herausgeber: WTW Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH & Co. KG, Dr.-Karl-Slevogt-Straße 1, D-82362 Weilheim
 • Telefon: (0881) 183-0, Fax: (0881) 625 39 • E-Mail: info@wtw.com • Internet: <http://www.wtw.de> • Verantwortlich: Johann Heilbock (v.i.S.d.P.) • Realisation und Gestaltung: CDS Communication Design Services GmbH, Leverkusen • WATERWORLD wird kostenlos abgegeben • © 1/2002 by WTW GmbH & Co. KG

INTERVIEW

„Inolab® Level 3 – der aktuellste Stand der Technik“

WATERWORLD: Herr Conzelmann, die Belebtschlammtoxizität ist für Sie ein wichtiger Parameter, warum führen Sie diese Untersuchungen durch?

Freddy Conzelmann: Die Bestimmung der Prüfung der Atmungshemmung ist in der Gefahrstoffverordnung unter Punkt C.11 erwähnt und beschrieben. Unter C.4 sind Verfahren zur Bestimmung der leichten biologischen Abbaubarkeit beschrieben. Im Anhang IV (Beurteilung der biologischen Abbaubarkeit von chemischen Substanzen, bei denen Verdacht auf Toxizität gegenüber dem Inokulum besteht) wird darauf hingewiesen, daß solch ein Test durchzuführen ist, um zwischen Hemmung und Nichtabbaubarkeit unterscheiden zu können. Ein Hemmtest ist somit als Vortest für die Bestimmung der Abbaubarkeit anzusehen.

Für Produkte mit Gefahrstoffen, die jeweils eine festgelegte Konzentrationsschwelle und somit ein bestimmtes Gefahrenpotential übersteigen, muss ein Sicherheitsdatenblatt angefertigt werden. Unabhängig hiervon erstellt die CHT für jedes Verkaufsprodukt solch ein Datenblatt. Neben der Ermittlung der CSB- und BSB₅-Werte gehört die Bestimmung der Bakterientoxizität mit zum Standardprogramm.

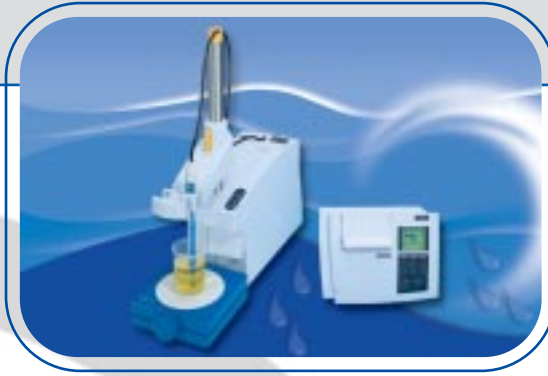
Zusammenfassend kann gesagt werden, daß diese Methode ein schnelles Auswahlverfahren darstellt, mit welchem sich Substanzen feststellen lassen, die sich ungünstig auf Kläranlagen mit aeroben Mikroorganismen auswirken, sowie die Angabe geeigneter, nicht hemmender Konzentrationen von Prüfsubstanzen, die bei Prüfungen der biologischen Abbaubarkeit eingesetzt werden können.

WATERWORLD: Welche Aussagen bekommen Sie dann aufgrund Ihrer Untersuchungen?

Freddy Conzelmann: Mit dem Verfahren erhält man eine Abschätzung der potentiellen Toxizität von Stoffen, Stoffgemischen oder Abwasser gegenüber Belebtschlamm. Die erhaltenen Resultate können beim Abschätzen der Wirkung eines Testguts auf eine gemischte Bakterienpopulation in der aquatischen Umwelt, besonders in aeroben Abwasser-Reinigungsanlagen, hilfreich sein.

Für Kunden mit eigener Kläranlage ist der Wert im Sicherheitsdatenblatt besonders wichtig, um eine Störung der Abbauleistung ihrer Anlage ausschließen zu können.

Für uns direkt von Interesse ist die Tatsache, ob die Einsatzmenge für einen Test auf leichte biologische Abbaubarkeit durch den EC₅₀-Wert aus dem Hemmtest limitiert ist. Die Prüfsubstanzkonzentration sollte unter 1/10 des EC₅₀-Wertes oder unter dem EC₂₀-Wert liegen.



WATERWORLD: Herr Conzelmann, weshalb eignet sich das **inoLab® Level 3** besonders für diese Bestimmungen?

Freddy Conzelmann: Die Ermittlung der Bakterientoxizität geschieht durch die Bestimmung der Hemmung des Sauerstoffverbrauchs von Belebtschlamm. Die Prüfung erfolgt unter festgelegten Bedingungen bei unterschiedlichen Konzentrationen der Prüfsubstanz, im Vergleich zu einer Maximalzehrung durch ein unbelastetes synthetisches Nährmedium.

Für Sauerstoffmessungen haben sich die Sauerstoffmessgeräte mit den Membransensoren von WTW sehr gut bewährt. Das **inoLab® Level 3** entspricht dem aktuellsten Stand der Technik und ermöglicht in Kombination mit der PC-Software eine größtmögliche Automatisierung des Tests. Die „**inoLab® pilot**“-Software besitzt einen Online-Schreiber, was die Übersicht während des Tests begünstigt und die anschließende Auswertung am PC sehr vereinfacht. Momentan sind wir in Zusammenarbeit mit WTW noch dabei, die Software speziell für diese Toxizitätsbestimmung maßzuschneidern.

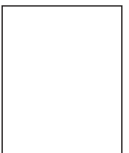
Die Berechnung der Hemmungen, im speziellen der EC_{50} -Werte führen wir mit einem Spezialprogramm namens

ToxRat durch. Damit steht ein modernes Komplettsystem für die Durchführung des OECD 209 Tests zur Verfügung.

WATERWORLD: Wie sehen Sie generell die Bedeutung von Toxizitätstests?

Freddy Conzelmann: Die Durchführung von Toxizitätstests erachte ich als sehr wichtig. Neben dem Test für die Ermittlung der Bakterientoxizität werden auch Tests für die Bestimmung der aquatischen Toxizität und andere durchgeführt. Man erhält mit diesen Tests sehr viel Information, wie sich Substanzen auf die Umwelt auswirken. Bei Problemen in einer Kläranlage, ob betriebseigen oder kommunal, können eventuell durch gezielte Untersuchungen von Teilströmen die Ursachen im Falle einer Toxizität lokalisiert werden. Diese Tests sind hier ein relativ einfaches Mittel um schnell zuverlässige Informationen zu erhalten. Mit einem steigenden Umweltbewusstsein in Verbindung mit immer höher gesteckten Zielen in der Abwasserreinigung werden die Toxizitätstests in Zukunft noch an Bedeutung dazugewinnen.

WATERWORLD: Herr Conzelmann, wir bedanken uns herzlich für dieses informative Gespräch! ■



pH-Pufferlösungen als Mittel der Qualitätssicherung



Messergebnisse müssen heute überall und unter allen Bedingungen vergleichbar und reproduzierbar sein. Um diese Anforderung erfüllen zu können, bedient man sich gemeinsamer Konventionen in der Messtechnik wie z.B. dem Urkilogramm. Dieser Platin-Iridiumkörper, der in Paris aufbewahrt wird, gibt verbindlich die Masse 1 kg vor. Von ihm sind weitere „Urkilogramm“ abgeleitet, die eines gemeinsam haben: Sie sind innerhalb sehr enger Toleranzen mit dem Urkilogramm in Paris identisch. Diese sogenannten Sekundärstandards sind ihrerseits die Vergleichskörper für weitere Normale, die wiederum mit einer genau definierten Unsicherheit von ihnen abgeleitet sind.

Analog ist hier auch die pH-Pufferlösung zu sehen. Es existiert zwar kein „Ur-pH“, aber es gibt exakt definierte Primärstandards, von denen weitere Standards durch

Vergleichsmessung mit definierten Toleranzen abgeleitet werden können. Sie gliedern sich wie folgt: Primäres Referenzmaterial, sekundäres Referenzmaterial, Arbeitsreferenzmaterial (DIN-Puffer), technische Puffer. Alle diese Materialien sind in einer zusammenhängenden Kette durch Vergleichsmessungen mit vorgegebenen Unsicherheiten von einander abgeleitet und damit direkt rückführbar auf den Primärstandard. Damit sind alle pH-Messungen auf eine vergleichbare Basis gestellt. Noch ein Wort zu unseren neuen pH-Pufferlösungen: Sie sind rückführbar („traceable“), daher die Bezeichnung „Trace“.

Die neuen Flaschen sind ideal in der Handhabung: Eingebaute Kalibriergefäße gestatten die Kalibrierung mit exakt dosierbaren Puffermengen. Bei den 1000 ml Gebinden kann über die zweite Öffnung eine beliebige Menge entnommen werden. Die 250 ml Flaschen sind speziell für die Anwendung im Feld konzipiert: klein, handlich, kein zusätzliches Gefäß nötig. Das bedeutet für den Anwender sichere Messung und bequeme Handhabung. **Kennziffer 3**

Einfache TOC-Bestimmung mit Küvettentest



Photometrische Bestimmung des TOC (Total Organic Carbon)

Der TOC-Küvettentest TOC 14878 (Bestell-Nr. 252 036) zur Bestimmung des Total Organic Carbon (Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff) in

einem Messbereich von 5 - 80 mg/l steht ab sofort zur Verfügung. Der Test zeichnet sich durch eine sehr einfache Handhabung aus. Aufschluss und Messung werden in einer einzigen Küvette durchgeführt.

Die neuen Methodendaten (Version 1710) einfach von der WTW Homepage downloaden (www.WTW.com) und das Update für PhotoLab S6, S12 oder PhotoLab Spektral durchführen wie beschrieben. **Kennziffer 4**

Das Lösungswort lautet:

- Bitte senden Sie mir Informationsmaterial zu
 - Kennziffer 1**
 - Kennziffer 2**
 - Kennziffer 3**
 - Kennziffer 4**
- Bitte senden Sie mir folgende CD-ROM zu:
 - Applikationen
 - IQ SENSOR NET
- Bitte senden Sie mir unverbindlich Ihren Gesamtkatalog „Wasser“ zu:
 - auf Papier
 - als CD-ROM
- Bitte senden Sie mir Ihre Kundenzeitschrift regelmäßig zu.
- Bitte rufen Sie mich zurück unter Tel. _____
- Wir haben kein Interesse an Ihren Informationen, 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

Delfine sind intelligente, gesellig lebende Meeres-säugetiere und gehören zur Familie der Wale. Ihr stromlinienförmiger Körper macht sie zu schnellen, kraftvollen und wendigen Schwimmern.



Kleine Tierkunde



Unter den Einsendern werden 10 wertvolle STEIFF-Delfine „Finny“ verlost. Viel Glück!

Herzlichen Glückwunsch!
Je einen STEIFF-Weißkopf-Seedler haben gewonnen:

Rolf Eggers Moringen
Gerhard Münz Holzheim a.F.
Erika Obecovsky..... München
Erdmuth Oberberg
..... Braunschweig
Stefan Pfadt Herxheim

Delfine erfassen ihre Umwelt in hohem Maße sonar, sie kommunizieren untereinander sowohl mit Ultraschall-Signalen als auch über eine Serie von Klicklauten und Pfeiftönen.

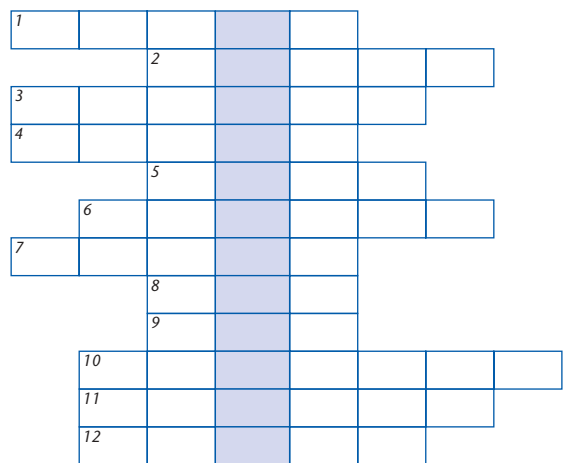
Der Delfin verbringt seine Tage in kreativer Verspieltheit. Er ist sehr neugierig und sogar wissbegierig, außerordentlich intelligent und kontaktfreudig uns Menschen gegenüber. Delfine leben meist in größeren Familienverbänden. Ihr soziales Verhalten bewerten wir als beispielhaft für uns selbst: voll gegenseitiger Verantwortung und Hilfsbereitschaft.

Bereits in der Antike wird das Verhältnis zwischen Delfin und Mensch als magisch und mystisch beschrieben. Der Delfin galt damals als gottähnlich. Heute ist er – auch durch die Filmfigur „Flipper“ – zum Kulttier geworden.

Welche Eigenschaft verbindet Delfin und inoLab®-Messgerät? Sie sind beide äußerst

_____ !

Die Lösung finden Sie im folgenden Rätsel; die blauen Kästchen zeigen die gesuchte Eigenschaft:



- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1 Tintenfisch | 7 Südländischer Nadelbaum |
| 2 mit Pfeil und ... | 8 Fahrzeugart |
| 3 warme Jahreszeit | 9 Wappenvogel |
| 4 Teil des Baumes | 10 erste Vorlage |
| 5 neue Währung | 11 Sehhilfe |
| 6 Gegenteil von Frage 3 | 12 Stufe/Höhe (engl.) |

ANTWORT

Falls die anhängende 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 & Co. KG
Dr.-Karl-Slevogt-Str. 1
D-82362 Weilheim

Fax (08 81) 6 25 39

Das Lösungswort lautet:

Bitte senden Sie mir Informationsmaterial zu

Kennziffer 1

Kennziffer 3

Kennziffer 2

Kennziffer 4

Bitte senden Sie mir folgende CD-ROM zu:

Applikationen

IQ SENSOR NET

Bitte senden Sie mir unverbindlich Ihren

Gesamtkatalog „Wasser“ zu:

auf Papier

als CD-ROM

Bitte senden Sie mir Ihre Kundenzeitschrift regelmäßig zu.

Bitte rufen Sie mich

zurück unter Tel. _____

Wir haben kein Interesse an Ihren Informationen, 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