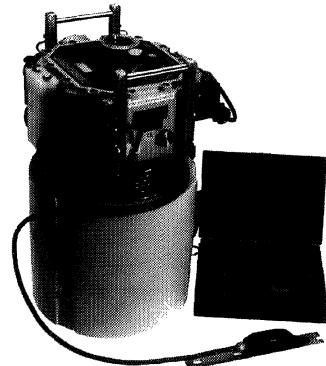


Herausgeber: K.-D. Selent / A. Grupe

# Die Probenahme von Wasser

Ein Handbuch für die Praxis

*Yhr Spezialist rund um die Probenahmetechnik*



## **ORI** Probenahmegeräte

für alle Probenahmeaufgaben  
in den verschiedensten Ausführungen

- zeit-, ereignis-, mengen- und durchflußproportionale Probeentnahme
- selbstentleerend
- stationär oder tragbar
- mit integrierter Meßtechnik
- auch Exgeschützt

ORI-Abwassertechnik GmbH

Bollacken 2 32479 Hille Tel.: 05703-884

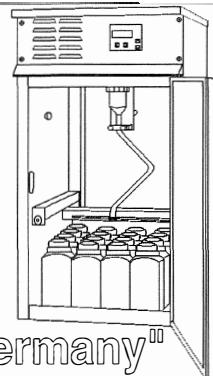
Fax.: 05703-2364



Umwelttechnische Produkte Handels - GmbH, St. - Dionysius- Str. 2  
D - 72108 Rottenburg Telefon 07472 94294 Telefax 07472 94206

## Technik, Qualität, Service und Preis .... paßt genau !

Die WasserSammler "Made in Germany"



### IRO-Schriftenreihe

Herausgegeben von Joachim Lenz

#### Elektronische Datenverarbeitung im Rohrleitungsbau

Band 3, 1991, 116 Seiten, broschiert,  
DM 68,-, ISBN 3-8027-5352-6

#### Kreuzungstechnik

Band 4, 1993, 233 Seiten, broschiert,  
DM 75,-, ISBN 3-8027-5353-4

#### Untersuchungen zur möglichen Kosteneinsparung durch gemein- deübergreifende Abwasserbe- seitigung

Thomas Sander, Jans-Uwe Kock und  
Oliver Probst  
Band 5, 1993, 78 Seiten, broschiert,  
DM 38,-, ISBN 3-8027-5354-2

#### Rohrleitungen für das nächste Jahrhundert

*Sanierung oder Erneuerung?*  
Band 6, 1994, 352 Seiten, broschiert,  
DM 70,-, ISBN 3-8027-5355-0

#### Grabenlose Baumethoden für den Anschluß von Grundstücken an Abwasserkanäle

Brigitte Helms und Wolfgang Miegel

Band 7, 1994, 183 Seiten, broschiert,  
DM 58,-, ISBN 3-8027-5358-5

#### Rohrleitungen im Boden

*Umweltschonend und wirtschaftlich*  
Band 8, 1994, 562 Seiten, broschiert,  
DM 140,-, ISBN 3-8027-5359-3

#### Ortung

Band 9, 1995, 503 Seiten, broschiert,  
DM 140,-, ISBN 3-8027-5361-5

#### Sichere Ver- und Entsorgung durch Rohrleitungen

Band 10, 1996, 670 Seiten, bro-  
schiert, DM 50,-, ISBN 3-8027-5362-3

#### Reinigung von Abwasserkanälen durch Hochdruckspülung

Martin Wielenberg und Dirk Grüber  
Band 11, 1996, 104 Seiten, bro-  
schiert, DM 25,-, ISBN 3-8027-5363-1

#### Auswirkungen von Betriebserfah- rungen auf die Planung und den Bau von Rohrleitungen

Band 12, 1997, 683 Seiten, bro-  
schiert, DM 50,-, ISBN 3-8027-5365-8

### IRO-Kollektivreihe

#### Erneuerung, Sanierung und Erneuerung von Druckrohr- leitungen

Herausgegeben von Joachim Lenz  
und Hans-Jürgen John  
1996, 157 Seiten, Format DIN A4,  
broschiert, DM 98,-,  
ISBN 3-8027-5357-7

#### Sanierung von Abwasserkanälen durch Relining

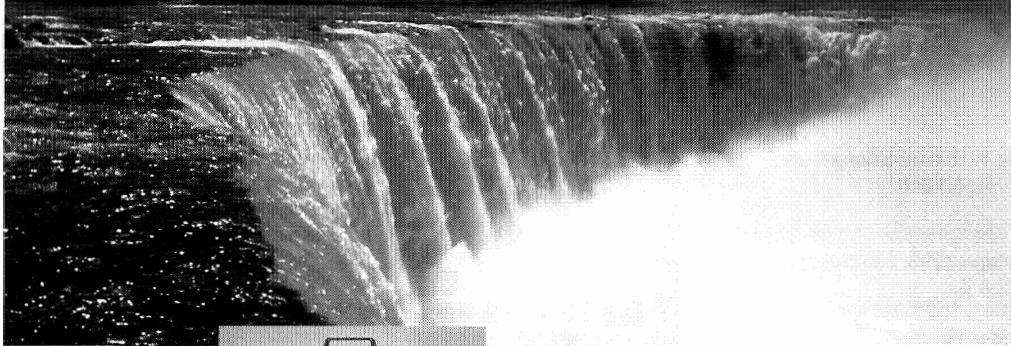
Herausgegeben von Joachim Lenz  
1994, 117 Seiten, Format DIN A4,  
broschiert, DM 68,-,  
ISBN 3-8027-5356-9

### VULKAN VERLAG

Ein Unternehmen der Oldenbourg-Gruppe

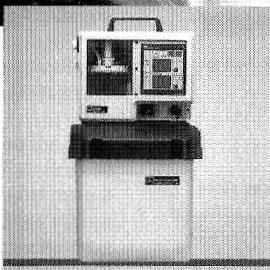
Postfach 10 39 62 · 45039 Essen  
Tel. (02 01) 8 20 02-14  
Fax (02 01) 8 20 02-34

# Wasser ist kostbar.



## Liquibox

Tragbarer Proben- sammler mit integrierter Steuerung, Energiever- sorgung, Dosiereinheit und Pneumatik. Leicht zu handhaben; einfach einstellbar. Alle Vorgänge mikroprozessorge- steuert.



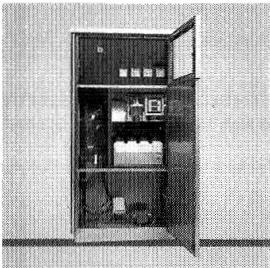
## ASP-Station 2

Automatisch arbeiten- der Probennehmer und -sampler. Die Probe- nahme erfolgt zeit-, menge-, durchflußpro- portional oder ereignis- gesteuert.



## CE 35

Analysenstation mit au- tomatisch arbeitendem Probensammler. Analy- senteil mit Sensoren für pH-Wert, Redox, O<sub>2</sub>, Trübung, Leitfähigkeit und Temperatur. Mit Sensorreinigung und Meßwertregistrierung.



## Die richtige Meßtechnik für wirkungsvolle Aufbereitung und Reinigung.

Frisch- und Abwasserbehandlung bedeuten immer höhere Betriebskosten. Die Effizienz der Verfahrensabläufe bei der Aufbereitung und Reinigung gewinnt deshalb zunehmend an Bedeutung. Was sich innerhalb von Gewinnungs-, Aufbereitungs- und Kläranlagen abspielt, ist aber nicht immer auf den ersten Blick erkennbar. Deshalb sind gesicherte Informationen über alle relevanten Betriebszu- stände unerlässlich. Wir stellen Ihnen die Sensoren, Meß- umformer und Auswertegeräte für klare Meßwerte zur Verfügung. Auf ihre Anforderungen zugeschnitten. Praxis- bewährt. Mit einheitlichem Bedienkonzept. Und mit den Schnittstellen zu allen aktuellen Kommunikationssystemen. Damit aus Wasser Trinkwasser wird. Und Abwasser gereinigt in den Kreislauf zurückkehrt.

Als einer der weltweit führenden Anbieter im Bereich der industriellen Meßtechnik und Automation verfügt Endress+Hauser über eine breite Palette von Meßgeräten und -systemen für die vielfältigen Aufgaben in der Frisch- und Abwasserindustrie – ob Füllstand, Durchfluß, Druck, Wasseranalyse, Temperatur, Feuchte, Meßwertregistrierung oder Datenkommunikation.

Wenn Sie kostengünstige Lösungen für Ihre Meßtechnik suchen, sprechen Sie mit uns.

Endress+Hauser  
Meßtechnik GmbH+Co.  
Postfach 2222  
D-79574 Weil am Rhein  
Tel.: (0 76 21) 9 75-01  
Fax: (0 76 21) 9 75-555  
Internet: <http://www.endress.com>

**Endress+Hauser**

Unser Maßstab ist die Praxis



**5. AUFLAGE**

# **LEXIKON DER ABWASSERTECHNIK**

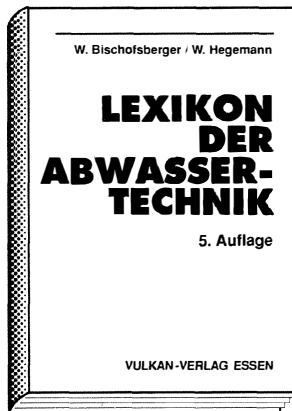
**Das mehrsprachige Standardwerk  
deutsch-englisch**

Von W. Bischofsberger und  
W. Hegemann

5., überarbeitete und erweiterte  
Auflage 1993, 726 Seiten,  
DIN A 6,  
ISBN 3-8027-2822-X  
Bestell-Nr. 2822,  
DM 78,-

Die 5. Auflage wurde gründlich  
überarbeitet und aktualisiert,  
sowie in einigen Bereichen erwei-  
tert. Alle nötigen Anpassungen,  
bedingt durch Veränderungen  
entsprechender technischer Re-  
gelwerke, Gesetze, Vorschriften  
und des neuen Abwassergeset-  
zes wurden vorgenommen.

Die Verfasser haben darüber hin-  
aus Hinweise und Anregungen  
von Fachkollegen und Benutzern  
des Buches berücksichtigt.



Wie schon in der 4. Auflage findet  
sich zu jedem aufgenommenen  
Begriff jeweils die englische Über-  
setzung des Stichwortes. Soweit  
möglich und verfügbar, wurden  
hierfür die international gebräuch-  
lichen und genormten Überset-  
zungen verwendet.

Am Schluß des Buches sind die  
englischen Termini nochmals in  
einem alphabetischen Verzeich-  
nis zusammengefaßt, so daß das  
Werk auch wieder als handliches  
Fachwörterbuch verwendet wer-  
den kann. Dies ist bei der zuneh-  
menden Anzahl englischsprachi-  
ger Fachveröffentlichungen für  
den Praktiker eine wesentliche  
Arbeitshilfe.

Allen auf dem Gebiet der Abwas-  
sertechnik Tätigen ist mit der aktu-  
ellen Neuauflage des Lexikons  
wieder ein Hilfsmittel und Nach-  
schlagewerk an die Hand gege-  
ben, das für die tägliche Praxis  
unentbehrlich ist.

Zusätzlich erleichtert ein umfang-  
reicher Anzeigenteil dem Benut-  
zer das Auffinden geeigneter  
Anbieter, wenn es um spezielle  
Problemlösungen geht.

**VULKAN**  **VERLAG**  
FACHINFORMATION AUS ERSTER HAND

Postfach 103962 · 45039 Essen

Telefon (0201) 82002-14 · Telefax (0201) 82002-34

## **BESTELLSCHEIN**

**Fax: 02 01 / 8 20 02-34**

Bitte einsenden an Ihre Fachbuchhandlung oder an



Ja, senden Sie mir (uns) gegen Rechnung:

..... Exempl.  
»LEXIKON DER ABWASSERTECHNIK «  
Bestell-Nr. 2822, Preis je Exemplar DM 78,-

Die Zahlung erfolgt sofort nach Rechnungseingang.

Name / Firma .....

.....  
Anschrift .....

.....  
Bestell-Zeichen/Nr./Abteilung .....

.....  
Datum/Unterschrift .....

VULKAN-VERLAG GmbH  
Postfach 10 39 62

45039 Essen





Herausgeber: K.-D. Selent/A. Grupe

---

# **Die Probenahme von Wasser**

---

Ein Handbuch für die Praxis

R. Oldenbourg Verlag München Wien 1998

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Die **Probenahme von Wasser** : ein Handbuch für die Praxis /  
Hrsg.: K.-D. Selent/A. Grupe. - Essen : Oldenbourg, 1998

**ISBN 9-783-486-26413-3 (Print)**

**ISBN 9-783-8356-7343-4 (eBook)**

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

© 1998 R. Oldenbourg Verlag GmbH, München

Printed in Germany

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autor und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

---

## Vorwort

Dieses Buch wurde für den Praktiker von Mitgliedern des DIN/GDCh-Ausschusses NAW I W1/UA2 'Probenahme' unter Mitwirkung externer Fachleute verfaßt. Unter Praktikern sollen hier sowohl die Verantwortlichen als auch die Ausführenden vor Ort verstanden werden.

Die Autoren sind zum Teil seit über 20 Jahren auf dem Gebiet der Wasserprobenahme tätig und waren in dieser Zeit an der Ausarbeitung deutscher und internationaler Normen maßgeblich beteiligt. In den letzten 2 Jahrzehnten wurden von dem DIN-Ausschuß 'Probenahme' grundlegende deutsche Normen für die Probenahme von Wässern (z.B. Grundwasser, Fluß-, See-, Mineral- und Heilwässer, Abwasser, Kühlwässern für den industriellen Gebrauch etc.) erarbeitet. Mitarbeiter dieses Gremiums sind Spezialisten aus der Industrie, von Behörden und Länderinstitutionen, von Hochschulen und Wasserverbänden, die im Rahmen ihrer Funktionen und Tätigkeiten mit den naturwissenschaftlich-technischen, juristisch-gesetzlichen, aber vor allem mit den praktischen Fragen und Problemen einer dem speziellen Fall angepaßten repräsentativen Probenahme von Wasser vertraut sind.

In dem vorliegenden Handbuch 'Die Probenahme von Wasser' werden grundsätzliche Probleme der Probenahme im Hinblick auf die Repräsentanz bezogen auf die zu untersuchenden Parameter, die notwendigen technischen Voraussetzungen, das spezielle systembezogene Vorgehen im Hinblick auf die physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchungen, d.h. die zur Kontrolle und Überwachung notwendigen Vorgehensweisen, praxisbezogen dargelegt. Die beste nachgeschaltete physikalisch-chemische Analytik, die Diskussion um Überschreitung vorgegebener Grenzwerte/Toleranzen ist zum Scheitern verurteilt, wenn die Probenahme fehlerhaft und nicht repräsentativ war.

Wegen der aktuellen Diskussion über die Rechtschreibreform wird in Probenahme-Fachkreisen zunehmend über die Frage diskutiert, ob das Wort „Probe“ in Wortverbindungen im Singular oder im Plural anzuwenden ist. In diesem Buch wird grundsätzlich der Begriff Probenahme benutzt, da diese Schreibweise bisher auch in den DIN-Normen üblich ist, wohingegen der Duden die Schreibweise Probenentnahme favorisiert<sup>1)</sup>. Das sollte dem Verständnis allerdings keinen Abbruch tun.

Die Verfasser hoffen und wünschen, daß die erfahrenen Praktiker für ihre Arbeit Anregungen, Anleitungen und Anweisungen diesem Buch entnehmen können. Für Anfänger, die sich neu in die Thematik einarbeiten müssen, kann dieses Buch ein Lehrbuch sein. Kollegiale Hinweise und Verbesserungsvorschläge sowohl zum vorliegenden Buch als auch zu den jeweiligen DIN-Normen werden von den Herausgebern gerne aufgenommen.

Allen, die durch jahrelange Arbeit im Fachnormenausschuß 'Probenahme' das Fundament für dieses Buch gelegt haben, möchten wir hiermit unseren Dank aussprechen.

Oktober 1997

K. Selent

A. Grupe

## Mitglieder und Mitarbeiter des DIN-Ausschusses 'Probenahme' seit der Gründung 1978:

Dr. Adelt	Dr. Klukas	Dr. Schenk
Dr. Benda	Dipl.-Ing. Kornatzki	Dr. Schermann
Dr. Clasen	Dr. Leger	Dipl.-Ing. Selent
Dr. Eichelsdörfer	Dipl.-Ing. Lipka	Dipl.-Ing. Wutte
Dipl.-Ing. Grubert	Dipl.-Ing. Nissing	Dipl.-Ing. Yawari
Dr. Grupe	Dr. Riegler	Dipl.-Ing. Zur Mühlen
Dr. Gudernatsch	Dr. Sager	

---

<sup>1</sup> Die Sprachberatungsstelle der Dudenredaktion führte zur Frage, ob das Wort „Probe“ in Wortverbindungen im Singular oder im Plural anzuwenden ist, bereits im Dezember 1991 folgendes aus:

In substantivischen Zusammensetzungen, in denen das Bestimmungswort „Probe...“ die Bedeutung „Test“ hat, steht „Probe“ immer im Singular: Probealarm, Probeexemplar, Probelauf, Probejahr u.v.a. (= Alarm etc. zum Zwecke des Tests).

In Zusammensetzungen, in denen das Bestimmungswort „Probe...“ die Bedeutung „kleine Menge, Teil von etwas, woraus die Beschaffenheit des Ganzen zu erkennen ist“ hat, steht gewöhnlich der Plural: Probenentnahme (= Entnahme von Proben). Obwohl gegen den Singular auch hier nichts einzuwenden wäre, empfehlen wir in Analogie zu „Probenentnahme“ u.a. die Bildungen „Probennehmer“ und „Probennahmegerät“.

---

## Autorenverzeichnis

**Prof. Dr. Lutz Brügmann**

Schützenkamp 10  
22880 Wedel

**Dr. Jürgen Clasen**

c/o Wahnbachtalsperrenverband  
Siegelsknippen  
53721 Siegburg

**Dr. Dieter Eichelsdörfer**

Postfach 210 425  
80674 München

**Dipl.-Ing. Günter Grubert**

c/o Landesumweltamt NRW  
Auf dem Draap 25  
40221 Düsseldorf

**Dr. Albrecht Grupe**

c/o BAYER AG, Werk Elberfeld  
Geb. 54, Abteilung WD-ELB Umwelt und  
Sicherheit  
42096 Wuppertal

**Dr. Hugo Gudernatsch**

Weidengasse 33  
50354 Hürth

**Prof. Dr. Horst Kußmaul**

c/o Institut Fresenius  
Postfach 1261  
65220 Taunusstein

**Dipl.-Ing. Werner Nissing**

c/o Gelsenwasser AG  
Elchgraben 12  
46535 Dinslaken

**Dr. Eugen Riegler**

c/o Baureferat-Stadtentwässerungswerke  
Abt. SEW-3 Betrieb, Labor SEW-301  
80939 München

**Dr. Volker Schenk**

c/o Erftverband  
Paffendorfer Weg 42  
50126 Bergheim

**Dr. Hannes Schimmer**

c/o Staatliches Umweltamt Münster  
Nevinghoff 22  
48147 Münster

**Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Selent**

c/o Staatliches Umweltamt Hagen  
Feithstr. 150 b  
58097 Hagen

**Prof. Dr. Friedrich Tiefenbrunner**

c/o Institut für Hygiene der Leopold Fran-  
zens Universität Innsbruck  
- Technische Hygiene -  
Fritz-Pegel-Straße 3  
A-6020 Innsbruck

**Dipl.-Ing. Gerfried Wutte**

c/o BAYER AG, Werk Dormagen  
Abt. ZT Energie DOR, Geb. M 1  
41538 Dormagen



---

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung und allgemeine Aufgabenstellung .....</b>	<b>1</b>
H. Gudernatsch		
<b>2</b>	<b>Allgemeines zur Probenahmeplanung und Qualitätssicherung .....</b>	<b>7</b>
G. Grubert		
2.1	Einleitung .....	7
2.2	Personelle und apparative Voraussetzungen .....	7
2.3	Planung der Probenahme .....	8
2.3.1	Zeitliche Repräsentanz .....	8
2.3.2	Örtliche Repräsentanz .....	8
2.3.3	Technik der Probenahme .....	8
2.3.4	Weitere organisatorische Maßnahmen .....	9
2.4	Allgemeine Maßnahmen zur Qualitätssicherung .....	9
2.4.1	Qualitätssichernde Maßnahmen bei Durchführung der Probenahme .....	10
2.4.2	Qualitätssichernde Maßnahmen bei der Probenvorbehandlung .....	11
2.4.3	Qualitätssichernde Maßnahmen bei Dokumentation und Proben- eingang .....	11
2.4.4	Qualitätskontrollmaßnahmen (AQK) .....	11
2.4.5	Arbeitsanweisungen/Betriebsanweisungen .....	12
<b>3</b>	<b>Die Probenahme von Grundwasser .....</b>	<b>13</b>
V. Schenk		
3.1	Einleitung .....	13
3.2	Planung .....	13
3.3	Technik der Probenahme .....	14
3.4	Durchführung .....	19
3.4.1	Probenahmegeräte .....	19
3.4.2	Messungen und Feststellungen vor Ort .....	20
3.4.3	Probenvorbehandlung .....	21
3.4.4	Probenahmeprotokoll .....	24
3.5	Bewertung von Analysenergebnissen .....	24
3.6	Qualitätssicherung .....	25
3.7	Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit .....	25
<b>4</b>	<b>Die Probenahme von Roh- und Trinkwasser .....</b>	<b>27</b>
W. Nissing		
4.1	Einleitung .....	27
4.2	Wasserarten .....	27
4.2.1	Rohwasser .....	27
4.2.2	Trinkwasser .....	28
4.2.3	Wasser aus Wasserversorgungsanlagen .....	28
4.3	Planung der Probenahme .....	28
4.4	Technik der Probenahme .....	29
4.4.1	Probenahmeort .....	29

---

4.4.2	Durchführung .....	36
4.4.3	Messungen bei der Probenahme .....	38
4.4.4	Kontinuierliche Messungen .....	38
4.4.5	Vorbehandlung, Transport und Konservierung .....	39
4.5	Probenahmeprotokoll .....	40
<b>5</b>	<b>Die Probenahme von Mineral- und Heilwasser .....</b>	<b>41</b>
H. Kußmaul		
5.1	Einleitung .....	41
5.1.1	Natürliches Mineralwasser .....	41
5.1.2	Natürliche Heilwässer .....	42
5.2	Planung .....	43
5.3	Technik der Probenahme .....	44
5.4	Durchführung .....	46
5.4.1	Probenahmegeräte und -behälter .....	46
5.4.2	Messungen vor Ort .....	46
5.4.3	Probenbehandlung und -stabilisierung .....	47
5.4.4	Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen .....	49
5.4.5	Probenahmeprotokoll .....	50
5.5	Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit .....	52
5.6	Qualitätssicherung .....	54
<b>6</b>	<b>Die Probenahme aus fließenden Gewässern .....</b>	<b>57</b>
H. Schimmer		
6.1	Einleitung .....	57
6.2	Definitionen und Begriffserklärungen .....	57
6.3	Art der Probenahme .....	58
6.3.1	Probenahme für die physikalische und chemische Analytik .....	58
6.3.2	Meßstationen .....	58
6.3.3	Probenahme für die biologische Gewässerbeurteilung .....	58
6.4	Probenahmeort .....	59
6.5	Durchführung der Probenahme .....	60
6.5.1	Behälter und Geräte zur Entnahme von Wasserproben .....	60
6.5.2	Biologische Probenahme .....	62
6.5.3	Vor-Ort-Messungen .....	62
6.5.4	Probentransport, Probenkonservierung .....	63
6.5.5	Sicherheit .....	64
<b>7</b>	<b>Die Probenahme aus stehenden Gewässern .....</b>	<b>67</b>
J. Clasen		
7.1	Einleitung .....	67
7.2	Zweck der Probenahme .....	67
7.3	Arten der Probenahme .....	68
7.3.1	Einzelproben .....	68

---

7.3.2	Probenahmeserien .....	68
7.3.2.1	Unterschiedliche Wasserbeschaffenheit in verschiedenen Teilen des Gewässers .....	68
7.3.2.2	Unterschiedliche Wasserbeschaffenheit zwischen Gewässeroberfläche und Gewässergrund .....	73
7.3.3	Die Entnahme integrierter Proben .....	75
7.4	Wahl der geeigneten Behälter und Geräte .....	76
7.4.1	Werkstoffe .....	76
7.4.2	Geräte .....	77
7.5	Durchführung .....	79
7.5.1	Probenahmeort .....	79
7.5.2	Wahl der Probenahmeart .....	80
7.5.3	Transportstabilisierung und Konservierung der Proben .....	80
7.5.4	Sicherheitsbestimmungen .....	81
7.5.5	Probenahmeprotokoll .....	81
<b>8</b>	<b>Die Probenahme von Schwimm- und Badebeckenwasser .....</b>	<b>83</b>
D. Eichelsdörfer		
8.1	Einleitung .....	83
8.2	Begriffe .....	83
8.2.1	Bezeichnung der Wasserarten im Schwimmbadwasserkreislauf .....	83
8.2.2	Arten der Probenahme .....	85
8.3	Zweck, Umfang und Zeitfolge von Kontrolluntersuchungen .....	85
8.3.1	Kontrolluntersuchungen durch die Gesundheitsbehörde oder auf deren Veranlassung .....	85
8.3.2	Betriebseigene Überwachung .....	87
8.4	Behälter und Geräte zur Probenahme .....	88
8.4.1	Probenahmebehälter und -geräte für mikrobiologische Untersuchungen .....	88
8.4.1.1	Vorbereitung von sterilen Flaschen für Zapfhahnproben .....	88
8.4.1.2	Vorbereitung von sterilen Flaschen für Schöpfproben .....	88
8.4.2	Probenahmebehälter für wasserchemische Untersuchungen .....	89
8.5	Durchführung der Probenahme .....	89
8.5.1	Zapfhahnprobe .....	89
8.5.2	Schöpfprobe .....	90
8.5.3	Probenahmestellen im Kreislauf des Schwimm- und Badebeckenwassers .....	90
8.5.3.1	Füllwasser .....	90
8.5.3.2	Rohwasser .....	90
8.5.3.3	Filtrat .....	91
8.5.3.4	Reinwasser .....	91
8.5.3.5	Beckenwasser .....	91
8.5.4	Transport der Proben .....	92
8.6	Untersuchungen und Erhebungen bei der Probenahme .....	92
8.6.1	Untersuchungen vor Ort .....	93
8.6.2	Örtliche Erhebungen bei der Probenahme .....	93
8.7	Probenahmeprotokoll .....	93

---

<b>9</b>	<b>Die Probenahme aus Badegewässern .....</b>	97
F. Tiefenbrunner		
9.1	Einleitung .....	97
9.2	Begriffsbestimmungen .....	97
9.3	Untersuchungsparameter nach Richtlinie 76/160/EWG .....	98
9.3.1	Mikrobiologische Parameter .....	98
9.3.1.1	Routineuntersuchung .....	98
9.3.1.2	Untersuchungshäufigkeit .....	98
9.3.1.3	Untersuchungsumfang für die Kampagne der „Blauen Flagge“ .....	101
9.3.1.4	Weitergehende mikrobiologische Untersuchungen .....	102
9.3.2	Physikalische und chemische Parameter .....	102
9.3.2.1	Routineuntersuchung .....	102
9.3.2.1.1	Messung .....	102
9.3.2.1.2	Untersuchungshäufigkeit .....	102
9.3.2.1.3	Organoleptische Überprüfungen (Besichtigungs-Überprüfung) .....	103
9.3.2.2	Untersuchungen bei auffälligen Befunden .....	103
9.3.2.2.1	Messung vor Ort .....	103
9.3.2.2.2	Entnahme von Wasserproben .....	103
9.3.2.3	Untersuchungen bei Tendenz zur Eutrophierung .....	103
9.3.2.4	Erweiterte Probenahmehäufigkeit .....	103
9.4	Probenahmevergäng .....	105
9.4.1	Behälter für die Probenahme .....	105
9.4.1.1	Mikrobiologische Proben .....	105
9.4.1.2	Physikalisch-chemische Proben .....	106
9.4.2	Probentransport .....	106
9.4.3	Entnahmestelle .....	106
9.4.4	Entnahmetiefe .....	106
9.4.5	Entnahmemodus .....	107
9.4.6	Probenahmeprotokoll .....	107
9.5	Berichtswesen .....	107
9.6	Änderungsvorschlag der Richtlinie vom 29.3.1994 .....	107
9.6.1	Mikrobiologische Untersuchungsparameter .....	107
9.6.1.1	Mit Probenahme .....	107
9.6.2	Physikalisch-chemische Untersuchungsparameter .....	107
9.6.2.1	Mit Messung vor Ort .....	107
9.6.2.2	Visuelle und olphaktorische Überprüfung (Besichtigungs-Überprüfung) .....	112
<b>10</b>	<b>Die Probenahme von Meer- und Brackwasser .....</b>	115
L. Brügmann		
10.1	Einleitung .....	115
10.1.1	Problemstellung .....	115
10.1.2	Untersuchungsgegenstand .....	116
10.2	Probenahmestrategien .....	119
10.2.1	Probenahme im Meer .....	119
10.2.2	Probenahme in gezeitenbeeinflußten Ästuaren .....	121
10.3	Untersuchungsparameter .....	122
10.4	Entnahmetiefen .....	123

---

10.5	Probenahme .....	124
10.5.1	Oberflächen- und Mikroschichtproben .....	125
10.5.2	Standardschöpfgeräte .....	127
10.5.2.1	Serienschöpfer mit Kippthermometern .....	127
10.5.2.2	Rosetten-Wasserschöpfer .....	129
10.5.3	Schöpfer für Spurenstoffuntersuchungen .....	129
10.5.3.1	Spurenmetalle .....	129
10.5.3.2	Organische Spurenstoffe .....	135
10.5.3.3	Radionuklide .....	139
10.5.4	Spezialschöpfer .....	140
10.6	Probenbehandlung an Bord .....	140
10.6.1	Filtration .....	140
10.6.2	Konservierung und Lagerung .....	142
10.7	Qualitätssicherung .....	144
<b>11</b>	<b>Die Probenahme von Niederschlägen .....</b>	<b>149</b>
H. Gudernatsch		
11.1	Vorbemerkungen .....	149
11.2	Einleitung .....	149
11.3	Wasserkreislauf in der Natur .....	150
11.4	Ziele und Planung der Probenahme .....	151
11.5	Probenahmetechnik .....	151
11.5.1	Flüssiger fallender nasser Niederschlag: Regen .....	152
11.5.2	Fester kristalliner fallender nasser Niederschlag: Schnee .....	155
11.5.3	Fester gefrorener fallender nasser Niederschlag: Graupeln und Hagel .....	156
11.5.4	Abgesetzter nasser Niederschlag: Tau und Reif .....	156
11.5.5	Abgefangener nasser Niederschlag: Nebelniederschlag und Raufrost .....	156
11.5.6	Gesamtniederschlag .....	157
11.6	Orte der Probenahme .....	159
11.7	Probenahmedauer, Probentransport, Lagerung und Konservierung der Proben .....	159
11.8	Analytische Bestimmung ausgewählter Parameter .....	160
11.8.1	Bestimmung des pH-Wertes .....	160
11.8.2	Bestimmung des Staubniederschlags .....	160
11.9	Probenahmeprotokoll .....	161
<b>12</b>	<b>Die Probenahme von Kühlwasser .....</b>	<b>163</b>
G. Wutte		
12.1	Einleitung .....	163
12.2	Planung .....	164
12.2.1	Grenz- und Richtwerte für Kühlwasser .....	166
12.2.1.1	Häufigkeit, Dauer und Zeitpunkt der Probenahme .....	166
12.2.1.2	Probenahme zur Überwachung der Einhaltung von Grenzwerten .....	166
12.2.2	Probenahme zur Kontrolle der chemischen Konditionierung .....	167
12.2.3	Probenahme zur Überwachung der Stabilität und Korrosivität eines Kühlwassers .....	167
12.2.4	Probenahme zur Kontrolle von verfahrenstechnischen Einrichtungen .....	168

---

12.3	Vorbereitung und Ausführung einer Probenahme .....	169
12.3.1	Probenahme bei der Durchlaufkühlung .....	169
12.3.2	Probenahme bei der Kühlung mit offenen Rückkühlwerken .....	169
12.3.3	Probenahme bei der Kühlung mit geschlossenen Rückkühlwerken .....	170
12.3.4	Probenahme in Sonderkühlsystemen .....	170
12.4	Probenahmetechnik .....	170
12.4.1	Allgemeines .....	170
12.4.2	Vorbehandlung, Transport und Konservierung der Probenbehälter .....	171
12.4.3	Probenahmeprotokoll .....	171
<b>13</b>	<b>Die Probenahme von Abwasser .....</b>	<b>173</b>
K.-D. Selent und A. Grupe		
13.1	Einleitung .....	173
13.2	Planung .....	173
13.2.1	Ziele der Untersuchung und rechtliche Vorgaben .....	173
13.2.2	Häufigkeit, Dauer und Zeitpunkt der Probenahme .....	178
13.2.2.1	Probenahme zur Überwachung der Einhaltung von Grenzwerten .....	178
13.2.2.2	Probenahme zur Ermittlung des Wirkungsgrades einer Abwasserbehandlungsanlage .....	186
13.2.2.3	Probenahme bei besonderen Fragestellungen .....	187
13.2.3	Probenahmestelle .....	187
13.2.4	Untersuchungsparameter .....	189
13.3	Technische Vorbereitung der Probenahme .....	189
13.3.1	Arbeitsanweisungen .....	189
13.3.2	Vorbereitung der Probenahme .....	192
13.3.3	Stationäre Einrichtung der Probenahmestelle .....	192
13.4	Durchführung .....	192
13.4.1	Vorarbeiten „vor-Ort“ und allgemeine Verhaltensregeln .....	193
13.4.2	Probenahmetechnik .....	193
13.4.3	Messungen vor Ort .....	197
13.4.4	Probenvorbehandlung vor Ort .....	197
13.4.5	Konservierung .....	199
13.4.6	Probenahmeprotokoll .....	199
13.4.7	Reinigung .....	202
13.5	Qualitätssicherung .....	202
13.6	Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit .....	203
<b>14</b>	<b>Probenvorbehandlung: Homogenisierung, Teilung, Konservierung, Transport und Lagerung .....</b>	<b>207</b>
K.-D. Selent, A. Grupe und E. Riegler		
14.1	Einleitung .....	207
14.2	Homogenisierung und Teilung .....	210
14.2.1	Störungen .....	210
14.3	Filtration und Zentrifugation .....	212
14.4	Konservierung .....	213
14.5	Probenbehälter, -beschriftung .....	220
14.6	Transport .....	222

---

14.7	Probenannahme und Lagerung der Proben .....	222
14.8	Reinigung der Probenbehälter .....	222
<b>15</b>	<b>Qualitätskontrollmaßnahmen bei Probenahme und Probenvorbehandlung .....</b>	<b>225</b>
A. Grupe		
15.1	Zweck .....	225
15.2	Definitionen .....	225
15.2.1	Fehler .....	225
15.2.2	Genauigkeit .....	226
15.2.3	Teilschritte der Analyse .....	227
15.3	Fehlermöglichkeiten .....	228
15.3.1	Fehlermöglichkeiten bei der Probenahme .....	228
15.3.2	Fehlermöglichkeiten bei der Probenvorbehandlung .....	228
15.3.3	Fehlermöglichkeiten bei der Probenbehandlung .....	228
15.3.4	Fehlermöglichkeiten bei der Messung .....	229
15.3.5	Fehlermöglichkeiten bei der Auswertung .....	229
15.4	Qualitätskontrollmessungen .....	229
15.4.1	Kontrollproben zur Überprüfung der Präzision des Gesamtverfahrens .....	229
15.4.2	Kontrollproben zur Bestimmung der Genauigkeit von Probenvorbehandlung, Probenbehandlung und Messung .....	231
15.4.3	Kontrollproben zur Ermittlung der Präzision der Probenbehandlung und Messung .....	232
15.4.4	Kontrollproben zur Ermittlung von Blindwerten des Gesamtverfahrens .....	232
15.5	Maßnahmen bei Abweichungen .....	232
<b>Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen .....</b>		<b>235</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>		<b>239</b>



---

## 1 Einführung und allgemeine Aufgabenstellung

H. Gudernatsch

In einem Übersichtsartikel über Trends in der analytischen Chemie im Jahr 1994 [1-1] grenzt Ballschmitter die analytische Chemie von den klassischen Fächern der Chemie (anorganische, organische und physikalische Chemie) dadurch ab, daß zwar die Grundkenntnisse der Chemie identisch sind, aber in Fragestellung und Bewertung der Antworten grundlegende Unterschiede bestehen. Die analytische Chemie wird dabei stark abstrahierend als: „Sammeln – Lösen – Anreichern – Trennen – Detektieren – Identifizieren – Quantifizieren – Validieren“ beschrieben. Ab dem zweiten Begriff finden alle Arbeiten im Labor statt, der unter dem Dachbegriff „Sammeln“ beschriebene erste Arbeitsschritt kann besser aufgeteilt als Probenahme, Probenteilung, Probentransport und Probenstabilisierung bzw. -konservierung definiert werden. Er muß meistens außerhalb des Labors ausgeführt werden, so auch bei der Wasserprobenahme, ganz gleich welche Wasserart beprobt werden soll.

Beim Quantifizieren fallen als Analysen- oder Prüfergebnis Werte an, die beim Validieren kritisch bewertet werden. Da Analytik im Regelfall nicht um ihrer selbst willen betrieben wird, kann es auch nicht Ziel oder Zweck von Analysen sein, eine Vielzahl von Werten und damit von Zahlenfriedhöfen zu produzieren. Aus diesem Grund hat es immer warnende Stimmen gegeben, die die kritische Bewertung der Analysenergebnisse gefordert haben [1-2]. In den letzten Jahren hat sich für diese Bewertung der Name Validierung durchgesetzt und die Publikationen, die sich mit dieser Problematik auseinandersetzen, nimmt ständig zu [1-3, 1-4, 1-5]. Leider wird in diesen Publikationen gar nicht oder nur unzureichend auf die Probleme bei der Probenahme hingewiesen, obwohl jedem Analytiker klar ist, daß Fehler bei der Probenahme, dem Probentransport oder der Probenteilung später weder durch exakte analytische Tätigkeit noch durch Schätzung oder Berechnung beseitigt oder korrigiert werden können. Die analytische Zuverlässigkeit hängt weitestgehend von einer richtigen und reproduzierbaren Probenahme ab, deshalb muß der Analytiker höchste Sorgfalt bei der Probenahme fordern [1-6]. Die meisten Fehler, die in diesem Problemfeld gemacht werden, sind systematische Fehler und beeinflussen damit die Richtigkeit (trueness, accuracy of the mean) der Analysenwerte [1-7]. Da die üblichen Prüfmethoden in Bezug auf die Richtigkeit und damit auf systematische Fehler – Vergleich mit einem Standard, Vergleich mit einer anderen validierten Methode oder Aufstockverfahren – bei Wasserproben wegen ihren unbekannten Zusammensetzungen nicht durchführbar sind, muß sichergestellt sein, daß bei der Probenahme eine repräsentative Probe des zu beprobenden Wassers gewonnen wird. Nur so werden systematische Fehler vermieden.

Bei tatsächlicher oder vermuteter Verunreinigung eines Wasserkörpers ist einerseits zügiges Handeln erforderlich, andererseits wird bei einer hektischen Probenahme an verkehrter Stelle, zum falschen Zeitpunkt oder durch nicht optimale Dauer eine spätere Aussage über den Grad der Verunreinigung unmöglich gemacht. Auch die Verwendung ungeeigneter Geräte und Gefäße bei der Probenahme bzw. beim Transport der Proben verhindert die spätere Beurteilung. Wenn auch die Verwendung leerer Getränkeflaschen oder Konservendosen zur Probenahme und zum Probentransport selbst bei Laien nicht mehr vorkommen dürfte, muß dennoch je nach vorliegender Verunreinigung das dafür optimale Gefäßmaterial verwendet werden. Laien, die auf ein fremdes Untersuchungslabor angewiesen sind, dürfen sich bei Nichtbefolgung dieser Vorschriften nicht wundern, wenn Proben, deren Vorgesichte niemand nachprüfen kann, von keinem anerkannten Laboratorium, das mit einem „Gefälligkeitsgutachten“ seinen guten Ruf aufs Spiel setzen würde, angenommen werden.

Bereits Ende der 70er Jahre, als die Normung der Analytik und der Probenahme noch in den Kinderschuhen steckte und die Begriffe Qualitätssicherung und Validierung kaum verwendet wurden, wurde versucht, durch praxisbezogene Untersuchungen die Fehlerquellen bei der Probenahme sowohl wasserartenspezifisch als auch generell zu ermitteln [1-8]. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind später in die Normen eingeflossen.

Der Beginn der Normung in der Wasseranalytik ist das Jahr 1971, in dem die ISO einen Hauptausschuß (TC 147) mit dem Titel Wasserbeschaffenheit (Water quality) gründete, der bei seiner ersten Sitzung in Budapest sieben Unterausschüsse mit vielen Arbeitsgruppen einrichtete. Der Unterausschuß 6 (SC 6) Probenahme (Sampling) hatte damals drei Arbeitsgruppen, die Normen für die Aufstellung von Probenahmeprogrammen, zur Probenahmetechnik bzw. Konservierung und Probenvorbehandlung verfassen sollten. Da im Jahr 1979 die Arbeiten für diese drei grundlegenden Normen der Probenahme kurz vor ihrer Vollendung standen, beschloß der SC 6 wasserartenspezifische Normen in sieben weiteren Arbeitsgruppen zu erarbeiten. Inzwischen sind acht wasserartenspezifische ISO-Probenahmenormen rechtsgültig verabschiedet (Tabelle 1-1). Im Gegensatz zu den anderen von den sechs weiteren Unterausschüssen des TC 147 erarbeiteten Analytiknormen, die auf viele nationale Vorschriftensammlungen zurückgreifen konnten und nur vereinheitlicht werden mußten, gab

Tabelle 1-1: ISO-Probenahmenormen des TC 147-SC 6, Water quality – sampling

Nr.	Titel	Ausgabe-Datum	identisch mit ... vom ...
IS 5667-1	Guidance on the design of sampling programmes	09.1980	EN 25667-1 11.1993
IS 5667-2	Guidance on sampling techniques	07.1982 2. Aufl. 08.91	EN 25667-2 07.1993
IS 5667-3	Guidance on the preservation and handling of samples	07.1985 2. Aufl. 08.94	EN ISO 5667-3 04.1996
IS 5667-4	Guidance on sampling from lakes, natural and man-made	07.1987	
IS 5667-5	Guidance on sampling of drinking water and water used for food	06.1991	
IS 5667-6	Guidance on sampling of rivers and streams	12.1990	
IS 5667-7	Guidance on sampling of water and steam in boiler plants	11.1993	
IS 5667-8	Guidance on sampling of wet deposition	03.1993	
IS 5667-9	Guidance on sampling from marine waters	10.1992	
IS 5667-10	Guidance on sampling of waste waters	10.1992	
IS 5667-11	Guidance on sampling of groundwaters	03.1993	
IS 5667-12	Guidance on sampling of bottom sediments	03.1994	
IS 5667-13	Guidance on sampling sewage, waterworks and related sludges	06.1994	
DIS 5667-14	Guidance on quality assurance of environmental water sampling and handling	10.1996	

---

es weder in Deutschland noch in einem anderen Land für den Sektor der Wasserprobenahme irgendwelche aussagekräftige Vorschriften. In den Deutschen Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung (DEV) gab es zwar unter der Verfahrensvorschrift A1 für die verschiedenen Wasserarten die Anweisung, geeignete Geräte einzusetzen, die Auswahl war aber dem Sachverständigen zu überlassen. Festgelegt oder gar normiert war dabei nichts. Erst bei den grundlegenden ISO-Probenahmenormen, besonders aber dann bei den wasserartenspezifischen Probenahmenormen sind Richtlinien zur Probenahme sowie zur Probenkonservierung und Probenvorbehandlung festgelegt worden. Jedes Normpapier ist von einem federführenden nationalen Norminstitut als Entwurf (DP) allen Mitgliedern des Unterausschusses vor der nächsten ISO-TC 147-Sitzung zugesandt und dann dort in der Arbeitsgruppe diskutiert, akzeptiert, verändert oder abgelehnt worden. Erst wenn bei einer TC 147-Sitzung Konsens hergestellt war, wurde das Papier dem SC 6 übergeben, damit eine vorläufige Norm (DIS) erstellt werden konnte. Da die Sitzungen jeweils im Abstand von eineinhalb Jahren stattfinden, ergeben sich zwangsläufig lange Vorlaufzeiten bis zur endgültigen Verabschiedung einer ISO-Norm.

Wenn auch die Probenahmenormen der ISO den Zusatz Richtlinie (guidance) tragen, so waren sich bei den Sitzungen des Unterausschusses Probenahme einschließlich aller Arbeitsgruppen im TC 147 alle Delegierten einig, daß diese Richtlinien normativen Charakter haben.

Nachdem auch in Deutschland durch Zusammenarbeit von DIN und der Fachgruppe Wasserchemie in der GDCh, die für die Herausgabe der DEV verantwortlich war und ist, ein einheitliches Normenwerk zur Wasseranalytik erstellt werden sollte, war es selbstverständlich, daß der bestehende Unterausschuß Probenahme auch deutsche Normen zur Probenahme der verschiedenen Wasserarten erarbeiten mußte, um auch deutsche Wünsche und Vorstellungen in die internationale Normarbeit einbringen zu können. Als die drei grundlegenden Normen von der ISO erarbeitet wurden, hatte es diesen deutschen Ausschuß noch nicht gegeben. Deshalb sind die ISO-Normen 5667-1 bis 3 ganz anders als DIN-Normen aufgebaut. Auch die revidierten Neuauflagen sind noch immer nicht so aufgebaut, wie es deutsche Normen normalerweise sind. Sie sind aber inzwischen von CEN ins europäische Normenwerk aufgenommen worden und damit auch in Deutschland verbindlich (siehe Tabelle 1-1).

Ganz anders verlief die Entwicklung bei den wasserartenspezifischen Normen. Hier lagen durch zügige Bearbeitung teilweise bereits einige Jahre vor den ISO-Normen vergleichbare DIN-Normen (Tabelle 1-2) vor und so sind viele Anregungen aus Deutschland in die ISO-Normenarbeit eingeflossen. Wenn auch die Texte der DIN- und ISO-Normen nicht wortwörtlich identisch sind, so sind in diesen Normen die meisten Sachaussagen identisch. Vor allem wurde bei den ISO-Arbeitsgruppensitzungen des SC 6 im TC 147 bald Konsens erzielt, daß die Normen zwar genaue Anweisungen für die Geräteauswahl und die Durchführung der Probenahme enthalten müssen, auf Geräteabbildungen, die ja meistens firmenspezifische Angaben beinhalten, soll aber verzichtet werden. Ebenso sind die wasserartenspezifischen ISO-Normen wie die DIN-Normen inhaltlich gestrafft und nicht lehrbuchartig ausgefallen.

Seit Jahren befaßte sich der DIN-GDCh-Ausschuß Probenahme mit der Idee, ein Buch über die Wasserprobenahme zu verfassen, um Erfahrungen, die über die Aussagen der deutschen und internationalen Normen hinausgehen, weiterzugeben.

Daß in diesem Buch nur die Wasserprobenahme und nicht die Schlammprobenahme behandelt wird, liegt vorwiegend an der Organisation der DIN-GDCh Ausschüsse und ist eine Fernwirkung der alten Einteilung der DEV, die auch von DIN bei der Normung übernommen wurde. Bei den DEV-Vorschriften war die Analytik des Wassers und der Schlämme genauso wie die Probenahme in getrennten Kapiteln beschrieben worden. Die ISO macht diese Unterscheidung nicht, deshalb sind in den ersten drei grundlegenden ISO-Normen Schlamm-

Tabelle 1-2: DIN-Wasserprobenahmenormen

Nr.	Titel	Ausgabe-Datum	vergleichbar mit IS	identisch mit DEV
EN 25667-2	Anleitung zur Probenahmetechnik	07.1993	5667-2	A 3
EN 25667-1	Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen	11.1993	5667-1	A 4
38402-6	Festlegung der Mindesthäufigkeit der Überwachung für Wasserinhaltsstoffe in Einleitungen (Emissionsstrategie)	09.1991		A 6
38402-11	Probenahme von Abwasser	06.1985 Neufassung 12.1995	5667-10	A 11
38402-12	Probenahme aus stehenden Gewässern	06.1985	5667-4	A 12
38402-13	Probenahme aus Grundwasserleitern	12.1985	5667-11	A 13
38402-14	Probenahme von Rohwasser und Trinkwasser	03.1986	5667-5	A 14
38402-15	Probenahme aus Fließgewässern	07.1986	5667-6	A 15
38402-16	Probenahme aus dem Meer	08.1987	5667-9	A 16
38402-17	Probenahme von fallenden, nassen Niederschlägen in flüssigem Aggregatzustand	05.1988	5667-8	A 17
38402-18	Probenahme von Wasser aus Mineral- und Heilquellen	05.1991		A 18
38402-19	Probenahme von Schwimm- und Badebeckenwasser	04.1988		A 19
38402-20	Probenahme aus Tidegewässern	08.1987	5667-9	A 20
EN ISO 5667-3 Ersatz für E 38402-21	Probenahme Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben	04.1996	5667-3	A 21
38402-22	Probenahme von Kühlwasser für den industriellen Gebrauch	06.1991	5667-7	A 22

und Wasserprobenahme in der gleichen Norm enthalten. Bei den wasserartenspezifischen Normen wird dann aber zwischen Wasser und Schlamm unterschieden (Tabelle 1-1).

In weiteren DIN-Normen und DEV-Vorschriften sind Methoden der Probenahme und der Probenvorbehandlung beschrieben (Tabelle 1-3). Da diese Arbeitsanweisungen nicht wasserartenspezifisch sind, werden sie in diesem Buch nicht in speziellen Kapiteln sondern den Wasserarten zugeordnet behandelt. Sie befassen sich mit der Probenahme von Schlamm

Tabelle 1-3: Weitere DIN-Probenahmenormen bzw. DEV-Vorschriften für Wasser-, Schlamm- und Sedimentuntersuchungen.

Nr.	Titel	Ausgabe-Datum	identisch mit DEV
38411-1	Vorbereitung zur mikrobiologischen Untersuchung von Wasserproben	02.1983	K1
38412-1	Allgemeine Hinweise zur Planung, Durchführung und Auswertung biologischer Testverfahren	06.1982	L 1
38410-1	Allgemeine Hinweise, Planung und Durchführung von Fließgewässeruntersuchungen	12.1987	M 1
	Entnahmegeräte und -methoden der biologisch-ökologischen Untersuchung	1971	M 3
	Aufbereitung, Fixierung und Konservierung der Benthos-Proben	1971	M 4
EN 27828	Anleitung zur Probenahme aquatischer, benthischer Makroinvertebraten mit dem Handnetz	03.1994	M 8
EN 28265	Probenahmegeräte für die quantitative Erfassung benthischer Makro-Invertebraten auf steinigen Substraten in flachem Süßwasser	03.1994	M 9
EN ISO 9391	Probenahme von Makro-Invertebraten in tiefen Gewässern	04.1995	M 10
38414-1	Probenahme von Schlämmen	11.1986	S 1
38414-11	Probenahme von Sedimenten	08.1987	S 11

und Sedimenten sowie mit der Probenahme und Probenvorbehandlung von Wässern für die Bestimmung von mikrobiologischen und biologischen Parametern bzw. Wasserorganismen.

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Vorgehensweise bei der Probenahme der verschiedenen Wasserarten behandelt. In allen Abschnitten wird sowohl auf die DIN- als auch auf die ISO-Normen eingegangen, daneben werden viele zusätzliche Anregungen mitgeteilt. Sofern sich auch andere Organisationen als die Norminstitute mit der Problematik der Wasserprobenahme befassen, sind deren Erfahrungen mit in diese Berichte eingeflossen.

Wenn auch die Probenahmenormen nicht in Ringversuchen, wie es bei allen Analysenverfahren, die als DIN-Normen erscheinen, zwingend vorgeschrieben ist [1-9], getestet werden können, so ist doch sichergestellt, daß sich alle genormten Vorschriften allgemeingültig in der Praxis bewährt haben. Mit diesen gleichen Methoden wird sowohl bei den Staatlichen Umweltämtern, den Wasserwirtschaftsämtern, den Wasserverbänden, den Kommunen und den Umweltschutzabteilungen der Industrie gearbeitet. Damit wird sichergestellt, daß auch ohne die statistische Absicherung eines Ringversuches die richtig durchgeführte Probenahme und Probenvorbereitung zu repräsentativen Proben führt und die Analysenergebnisse unterschiedlicher Laboratorien innerhalb tolerierbarer Schwankungsbreiten übereinstimmen.

## Literaturverzeichnis

- [1-1] Ballschmitter, K; Hoyer, G.-A.: Trends Analytische Chemie, Nachr. Chem. Tech. Lab. 43 (1995) 239–245
- [1-2] Funk, W.; Dammann, V.; Donnevert, G.: Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie; VCH, Weinheim 1992
- [1-3] Günzler, H.: Akkreditierung und Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie, Springer, Heidelberg 1994
- [1-4] Masing, W. (Hrsg.): Handbuch Qualitäts-Management, C. Hauser, München 1994
- [1-5] Neitzel, V.; Middeke, K.: Praktische Qualitätssicherung in der Analytik, VCH, Weinheim 1994
- [1-6] Gy, P. M.: Sampling or gambling; Process Control. Qual. 6 (1994) 97–102
- [1-7] Kromidas, S.; Klinkner, R.; Mertens, R.: Methodenvalidierung im analytischen Labor, Nachr. Chem. Tech. Lab. 43 (1995) 669–676
- [1-8] Gudernatsch, H.: Probleme der Probenahme und der Probenahmehäufigkeit in der Wasseranalytik, Forum Städte-Hygiene 33 (1982) 129–135
- [1-9] Caspers, N.; Hartmann, P.; Schmidt, S.: Genauigkeit in der genormten Wasseranalytik, Nachr. Chem. Tech. Lab. 42 (1994) 601–604