

ATV-Handbuch

Industrieabwasser

Grundlagen



Herausgeber:

Abwassertechnische Vereinigung e.V.
Postfach 1165
D-53758 Hennef

Schriftleitung:

Dr. Theo Mann
Blumenstraße 18
D-40764 Langenfeld

Dieses Buch enthält 328 Abbildungen und 119 Tabellen

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Abwassertechnische Vereinigung:

ATV-Handbuch. – Berlin : Ernst

Früher u. d. T.: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik

Industrieabwasser: Grundlagen/Clemens Casper;

Ludwig Deibele; Heinrich Fathmann. – 4., veränd. Aufl. – 1999

ISBN 3-433-01464-7

© 1999 Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, Berlin

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this book may be reproduced in any form – by photoprint, microfilm, or any other means – nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the publisher.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, daß diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie als solche nicht eigens markiert sind.

Satz: ProSatz, Weinheim

Druck: betz-druck GmbH, Darmstadt

Bindung: Großbuchbinderei J. Schäffer, Grünstadt

Printed in Germany



KANALTECHNIK KUNZ

Ein Unternehmen der DIRINGER & SCHEIDEL - Gruppe • Mannheim

Kanalsanierung - zum Schutz unserer Umwelt!

unser Programm

Sanierungskonzepte

KATE-Roboter-System

Kurzschlauch-System

Sanierung von Hausanschlußleitungen

Inlinersysteme

Gelverpressung

Handsanierung

TV-Inspektion

Druckprüfung nach EN 1610

Berstlining

Kanaltechnik Kunz GmbH & Co.

Hofmannstraße 52 • 81379 München

Tel.: 089 / 74 85 23 - 0 • Fax: 089 / 74 85 23 - 30

e-mail: KATE.KUNZ@t-online.de

ATV-Handbuch

Industrieabwasser

Grundlagen

4. Auflage

Verzeichnis der Verfasser

Dr.-Ing. Clemens Casper
Giesenweg 76
47809 Krefeld
(9.2.1.1 Eindampfung)

Dr.-Ing. Ludwig Deibele
Bayer AG
ZF-TE 5, Geb. B 310
51368 Leverkusen
(9 Physikalische Verfahren der
Abwassertechnik, 9.2 Aufkonzentrierung
durch Phasengleichgewichtseffekte)

Dipl.-Ing. Heinrich Fathmann
Im Mondsröttchen 52
51429 Bergisch Gladbach
(5 Integrierte Maßnahmen)

Dipl.-Ing. Klaus Holzer
Am Falkenberg 11
51381 Leverkusen
(8.4.2 Na₂Oxidation unter Druck und
erhöhter Temperatur)

Dr. rer. nat. Hartmut von Kienle
Am Hirschgraben 21
63150 Heusenstamm
(9.2.3.1 Adsorption)

Prof. Dr.-Ing. Bernd Koglin
Am Gänschenwald 6
51467 Bergisch Gladbach
(9.1 Mechanische Trennverfahren)

Bauassessor Dipl.-Ing. Johannes Lohaus
Abwassertechnische Vereinigung e.V. (ATV)
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef
(4 Rechtliche Grundlagen)

Dr. rer. nat. Susanne Mann
Langgarten 6
69124 Heidelberg
(2 Wasser)

Dr. rer. nat. Theo Mann
Blumenstraße 18
40764 Langenfeld
(1 Einleitung, 3 Abwasser, 6 Additive
Maßnahmen, 7 Verfahrenstechniken zur
Elimination von Abwasserinhaltsstoffen)

Dipl.-Ing. Claus Müller
Bayer AG
WD-DOR UWS/RVAD, Geb 799
41538 Dormagen
(8.4.3 Abwasserverbrennung)

Prof. Dr.-Ing. Robert Rautenbach
Institut für Verfahrenstechnik
RWTH Aachen
Turmstraße 46
52056 Aachen
(9.3 Abwasseraufbereitung durch
Membranverfahren)

Dipl.-Ing. Jörg Rudolph
Niedergrützenbach 1
51491 Overath
(8 Chemische Verfahren der Abwassertechnik)

Dipl.-Chem. Jürgen Schröter
Rückert-Straße 4
51373 Leverkusen
(9.2.2 Aufkonzentrierung durch Phasengrenze
Lösungsmittel Wasser)

Dr.-Ing. Hans-Ulrich Schwering
Kirschenweg 5
71229 Leonberg
(9.2.3.2 Ionenaustausch)

Prof. Dr.-Ing. Udo Wiesmann
Institut für Verfahrenstechnik
Technische Universität Berlin
Straße des 17. Juni 135
10623 Berlin
(10 *Biologische Verfahren der
Abwasserreinigung*)

Vorwort zur vierten Auflage

Der vorliegende Band „Industrieabwasser-Grundlagen“ ist Teil des von der ATV (Abwassertechnischen Vereinigung e.V.) herausgegebenen ATV-Handbuches. Weitere 5 Bände zum Thema Industrieabwasser mit den Titeln

- Abwasser der Schwerindustrie
- Abwasser der chemischen Industrie
- Abwasser der Lebensmittelindustrie
- Abwasser der Veredlungs- und Dienstleistungsbetriebe
- Abwasser der Metallindustrie

sind derzeit in der Planung und teilweise schon in Bearbeitung. Sie werden in den nächsten Jahren erscheinen. In ihnen wird sowohl der technische Stand der Produktionsverfahren unter Berücksichtigung von Abwasserverminderungs- bzw. Vermeidungsmaßnahmen als auch der technische Stand der angewandten Abwasserbehandlungsverfahren beschrieben.

Der Band „Industrieabwasser-Grundlagen“ beschreibt im Kapitel 2 „Wasser“ dessen Vorkommen, seine Struktur und daraus resultierend seine Eigenschaften und seine Nutzung. Das Kapitel 3 „Abwasser“ befaßt sich mit seiner Entstehung, Möglichkeiten der Verminderung bzw. Vermeidung, der Verfahrenssicherheit zur Vermeidung unkontrollierter Emissionen sowie der qualitativen und quantitativen Beurteilung der nach entsprechender Behandlung in den Vorfluter abgeleiteten Abwässer. In weiteren Kapiteln werden dann die rechtlichen Grundlagen sowie die Verminderungs- bzw. Vermeidungsstrategien durch additive und integrierte Maßnahmen diskutiert. Die Abwasserbehandlung wird einmal unter dem Aspekt der Elimination ungelöster, dispers gelöster und gelöster Stoffe und zum anderen unter dem Gesichtspunkt der chemischen, physikalischen und biologischen Verfahren beschrieben. Aus dieser Betrachtungsweise unter verschie-

denen Blickwinkeln ergeben sich zwar Wiederholungen, die jedoch erwünscht sind. Sie sollen zu einem besseren Verständnis der Systematik führen, und sie sollen dem Benutzer helfen, die Informationen für sein spezielles Problem kritisch werten zu können.

Das ATV-Handbuch ist das Standardwerk im Bereich der Abwassertechnik. Es soll dem Fachmann und Interessierten als umfassendes Nachschlagewerk dienen und ihm die mit dem Abwasser in Verbindung stehenden Probleme verständlich machen und erläutern. So werden in ihm die rechtlichen Grundlagen und vor allem die technischen Gesichtspunkte der Abwasserentstehung, der Ableitung, der unterschiedlichen Abwasserbehandlungsverfahren und den daraus resultierenden Problemen, wie z. B. der Klärschlammbehandlung und -beseitigung beschrieben. Dies gilt sowohl für den Kommunalbereich als auch für die Industrie, für Direkteinleiter und Indirekteinleiter.

Das ATV-Handbuch ist Nachfolger des bisherigen Lehr- und Handbuches der Abwassertechnik, das schon in 3 Auflagen erschienen ist, wobei die 2. und 3. Auflage jeweils überarbeitet oder neu bearbeitet wurde. Dabei kam dem Thema Industrieabwasser eine immer größere Bedeutung zu, wie folgende Aufstellung über Erscheinungszeitraum und Umfang der Auflagen zeigt:

Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Auflage (1967–1969) | 3 Bände |
| 2. überarbeitete Auflage (1973–1978) | 3 Bände |
| 3. überarbeitete Auflage (1982–1985) | 7 Bände, davon
3 Industrieabwasser |

ATV-Handbuch

- | | |
|----------------------|--|
| 4. Auflage (ab 1994) | 12 Bände, davon
6 Industrieabwasser |
|----------------------|--|

Die ATV ist einer der bedeutendsten Verbände im Umweltschutz für Abwasser- und Abfallwirtschaft. Zu ihren Haupttätigkeitsgebieten zählen neben technisch-wissenschaftlichen Themen die wirtschaftlichen und rechtlichen Belange der Entsorgung.

In der ATV arbeiten Fachleute aus

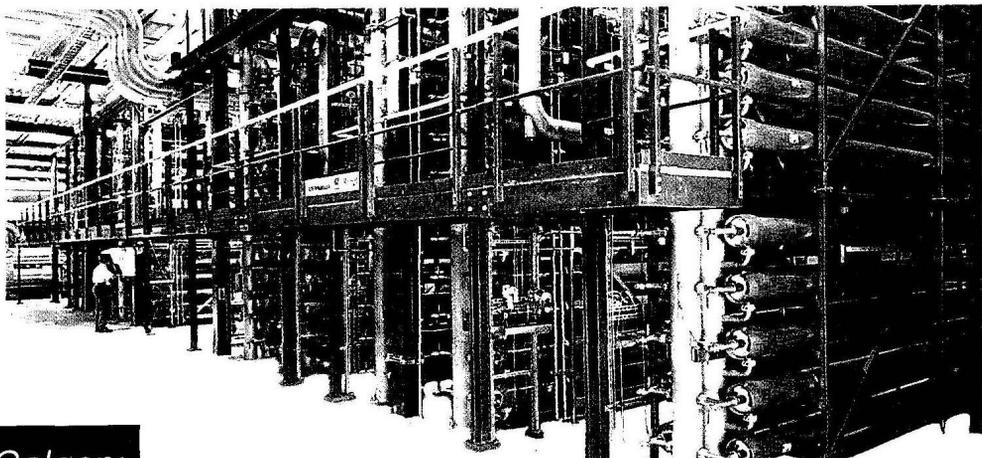
- Wissenschaft und Forschung
- Betrieb und Praxis
- Kommunen, Verbänden und Industrie sowie
- Gesetzgebung und Verwaltung

Die Schriftleitung
Dr. Theo Mann

interdisziplinär zusammen. Auf ehrenamtlicher Basis erarbeiten diese Experten in Ausschüssen und Arbeitsgruppen technische Regeln. Diese leisten einen wesentlichen Beitrag zum wirksamen und wirtschaftlichen Umweltschutz und werden als Arbeits- oder Merkblätter im ATV-Regelwerk Abwasser-Abfall veröffentlicht.

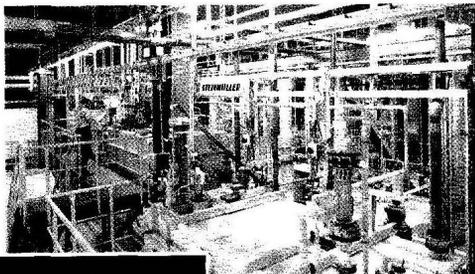
Der Präsident
Prof. Hermann H. Hahn

Innovative Lösungen zur Wasser-/Abwasseraufbereitung



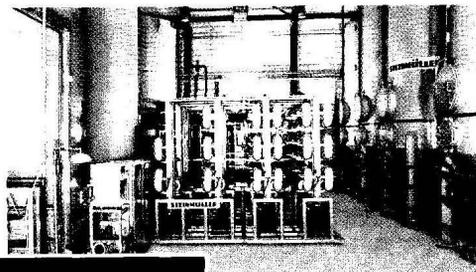
Geleen:

Prozeßwasser aus Flußwasser mit Ultrafiltration und Umkehrosmose. Leistung: 1560 m³/h



Leverkusen:

Chemisch-physikalische Abwasseraufbereitung mit NaCl-Kristallisation in einem Müllheizkraftwerk



Soest-Werl:

Biologische Sickerwasseraufbereitung (Bioloop) mit nachgeschalteter Ultrafiltration, AktivkohleadSORPTION

Komplettlösungen aus einer Hand

Zum Lieferumfang zählen Gesamtanlagen der Wasser-/Abwassertechnik und Abfalltechnik in schlüsselfertiger Bauweise, auch in sich geschlossene Teilsysteme.

Die Palette unserer Aktivitäten umfaßt eine Vielzahl von Verfahren in folgenden Bereichen:

- Trinkwasseraufbereitung
- Brauchwasseraufbereitung
- Aufbereitung von Kraftwerksabwässern
- Aufbereitung von Industrieabwässern

- Aufbereitung von Deponiesickerwässern
- Aufbereitung von kommunalen Abwässern
- Schlammbehandlung
- Biologische Abfallbehandlung (Kompostierung und Vergärung)

Langjährige Erfahrung, gewachsenes Know-how und Flexibilität bilden die Gewähr für maßgeschneiderte Lösungen.

Steinmüller-Rompf, Ihr kompetenter Partner, wenn es um Wasser und Bioabfall geht.

STEINMÜLLER  **Rompf**

Steinmüller-Rompf Wassertechnik GmbH & Co. KG

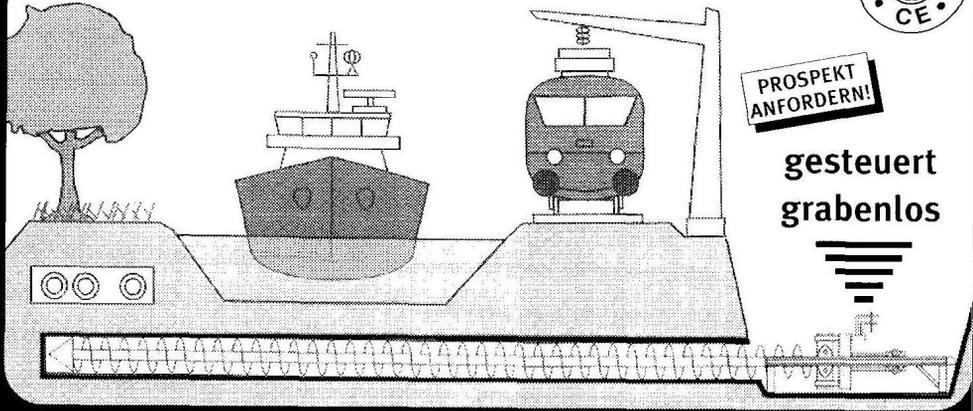
Firmensitz:
Bahnhofstraße 1
D-35759 Driedorf-Roth
Tel. (02775) 9540-0
Fax (02775) 8516

Standort Gummersbach:
Fabrikstraße 1
D-51641 Gummersbach
Tel. (02261) 85-2226
Fax (02261) 85-3049

Anzeigenteil

PERFORATOR®

PRESSBOHRTECHNIK



PROSPEKT
ANFORDERN!

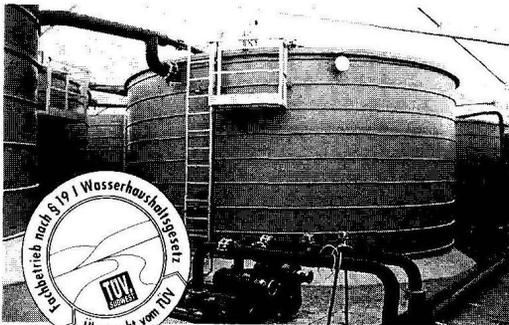
gesteuert
grabenlos

Schmidt, Kranz & Co. GmbH

D-37445 Walkenried • Telefon 055 25 / 2 01-0 • Telefax 2 01-48

KOMPETENZ

... in Sachen Abwasser...



...z.B. Wasser-/Abwasser- Klärschlammbehälter

aus Edelstahl oder verzinktem Stahl
(stufenlos 15 bis 5000 m³) mit umfang-
reichem technischem Zubehör, wahlweise
mit Dach und Edelstahlboden.

Die LIPP-Spiralfalztechnik ermöglicht eine
wirtschaftliche Erstellung hochwertiger
Behälter für verschiedenste Einsatzzwecke
in kürzester Zeit am gewünschten Ort.

- Edelstahl-Membranabdeckung
für großformatige Behälter
- Gasspeicher f. Bio-, Klär- u. Deponiegas
- Bioreaktoren – aerob und anaerob
- Biogasanlagen
- Behälter-Sanierung / Volumen-Erweit.



Lipp GmbH
Maschinen + Stahlbehälterbau
Umweltechnik
Industriestraße 36
D-73497 Tammhausen
Tel. (0 79 64) 90 03-0 - Fax 90 03 27

PLUG´N PLAY

- einclippen
- anziehen
- belüften

Membran-Rohrbelüfter

MAGNUM[®] IN

Don't waste
MONEY!

Frankenring 21
D-30855 Langenhagen
Tel. 05 11/7 86 31-0
Fax 05 11/7 86 31-40

OTT
System

Oxygen **T**ransfer **T**echnology

DR. DAHLEM

Beratende Ingenieure

INGEWA · VBI · VUBI · DVP

Siedlungswasserversorgung
Industriewasserversorgung
Wasserbau und Hydrologie
Kanalsanierung
Ingenieurbau
Geograph. Informationssysteme

Beratung
Gutachten
Gesamtplanung
Projektmanagement
Bauleitung
Betriebsbetreuung

Dr. Dahlem Beratende Ingenieure GmbH & Co. Wasserwirtschaft KG

Bonsiepen 7 · 45136 Essen

Fon 02 01/89 67-0 · Fax 02 01/89 67-123 · email DrDahlem@aol.com

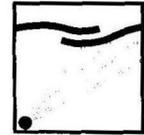
Regensburg · Darmstadt · Weimar · Gronau · Düren · Luxemburg

Die Zukunft verlangt Erfahrung

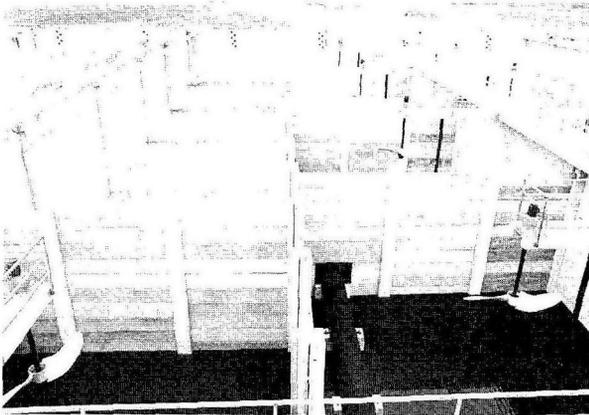
BIOLOGISCHE REINIGUNGSSYSTEME

für Industrie- und
kommunale Abwässer

GVA



Gesellschaft für Verfahren der Abwassertechnik mbH
Dieselstraße 6 · D-42489 Wülfrath
Telefon: 0 20 58/92 10 0 · Telefax: 0 20 58/7 26 40



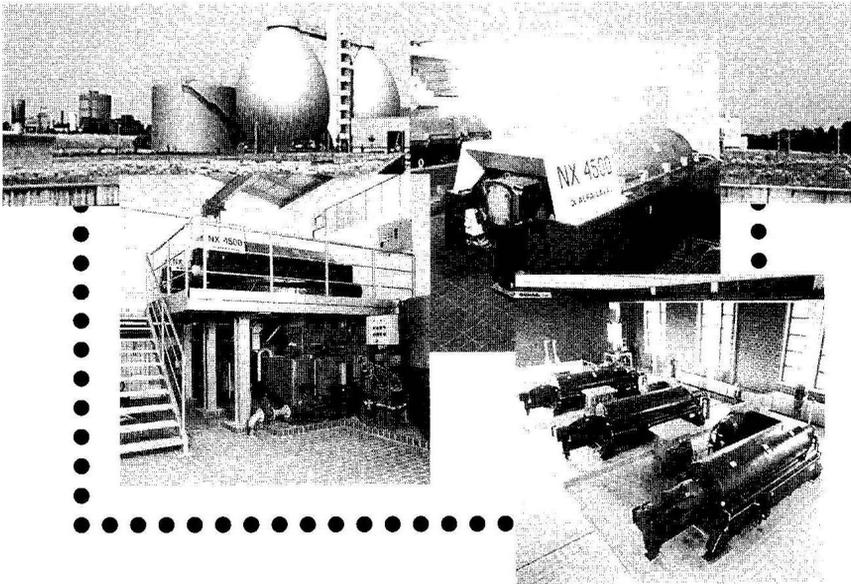
Abwasserreinigungsanlage Oldenburg

- Verfahrenstechnische Konzepte
- Tricycle-Verfahren
- maschinentechnische Ausrüstung für die biologische Abwasserreinigung
- besonders energiesparende Belüftungssysteme
- hoch effiziente Umwälzeinrichtungen für biologische Behandlungsstufen
- optimale Kombination von Belüftung und Umwälzung

wir liefern:

- Gummimembran-Belüfter
- Tellerbelüfter ELASTOX[®]-T
- Schlauchbelüfter ELASTOX[®]-R
- Plattenbelüfter ELASTOX[®]-P
- Umwälzaggregate
- Tauchmotorrührwerk WEEDLESS-T
- Vertikalrührwerk WEEDLESS-V

Schlamm- Entwässerung



z.B.: Leistungsbereiche bis 200 m³/h, geringer Flockungsmittelverbrauch, geschlossenes System, keine Gerüche, minimale Wartungsanforderungen, niedriger Energiebedarf u.v.m.

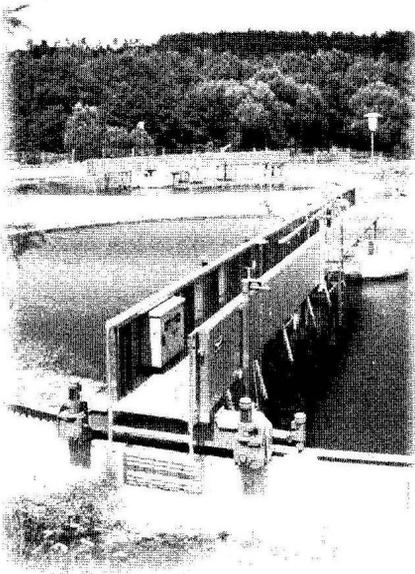
Mehr Informationen erhalten Sie durch Anforderung der Broschüre „Schlamm- und Flüssigkeitsbehandlung mit Alfa Laval Dekanter“.

 **Alfa Laval**

Alfa Laval GmbH, Wilhelm-Bergner-Straße 1, 21509 Glinde bei Hamburg
Telefon 040 / 72 74 - 03, Telefax 040 / 72 74 25 04



**Wir denken schon heute
an morgen.**



Wasseraufbereitung & Klärtechnik



WINDHOFF AG

Auf dem Weg nach vorn - Erfolg durch innovative Lösungen

Unternehmensbereich

Wasseraufbereitung & Klärtechnik

Burgsteinfurter Damm 89 Tel.: 05973 - 63 01
D-48485 Neuenkirchen Fax: 05973 - 63 200
e-Mail: Info@windhoff.de www.windhoff.de

Instandhaltung von Kanalisationen

von Dietrich Stein

3. Auflage 1998.

948 Seiten mit 900 Abbildungen und
179 Tabellen. Format: 17 x 24 cm.

Gb. DM 345,-/öS 2518,-/sFr 307,-

ISBN 3-433-01315-2

Das Buch gibt einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik und Normung auf dem Gebiet der Instandhaltung von Kanalisationen mit den Schwerpunkten Wartung, Reinigung, Inspektion und Sanierung.

Rohrwerkstoffe und Rohrverbindungen sowie leitungspezifische Randbedingungen und deren Veränderungen seit Beginn der modernen Kanalisationstechnik im 19. Jahrhundert werden ausführlich dargestellt, ebenso Schadensarten, -ursachen und -folgen als wesentliche Grundlagen für die Auswahl geeigneter Instandhaltungsmaßnahmen und deren Durchführung.

Neu aufgenommen wurden in die dritte, vollständig überarbeitete Auflage die Kapitel Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz sowie Hinweise für die Auswahl, Ausschreibung, Kosten und Wirtschaftlichkeit der baulichen Lösungen.

Ernst & Sohn Verlag für Architektur
und technische Wissenschaften GmbH
Mühlenstraße 33-34, 13187 Berlin
Tel. (030) 478 89-284, Fax (030) 478 89-240
E-mail: mk.tg@verlag-eus.de
www.wiley-vch.de/ernst+sohn

Ernst & Sohn
A WILEY COMPANY

Körting-Ejektoren – Abwasserbelüftung mit mehr Wirtschaftlichkeit

Kostensenkung in Belebungsbecken und SBR-Anlagen

Körting bietet Ihnen
für die Abwasserbelüftung wirtschaftliche
Lösungen mit System.

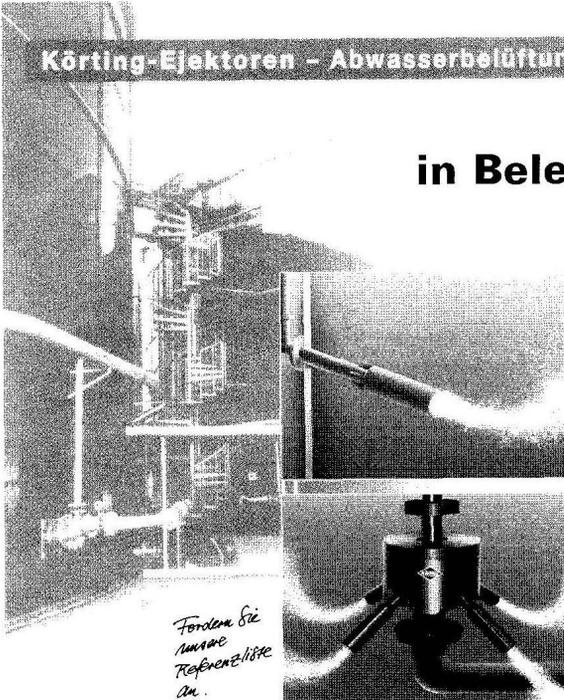
Unsere speziell für den Einsatz in der
industriellen Abwasserreinigung entwickelten
Ejektoren sind praktisch wartungsfrei und
können sowohl innerhalb wie außerhalb des
Belebungsbeckens installiert werden.
Eine optimale Sauerstoffzufuhr und vollständige
Durchmischung sind jederzeit gewährleistet.
Zusätzliche Rührwerke können Sie sich sparen.

Wir beraten Sie gern ausführlicher.
Rufen Sie uns an: (05 11) 21 29-447



Körting Hannover AG

D-30453 Hannover Tel. (05 11) 21 29-447 e-mail
Badenstedter Str. 56 Fax (05 11) 21 29-223 st@koerting.de



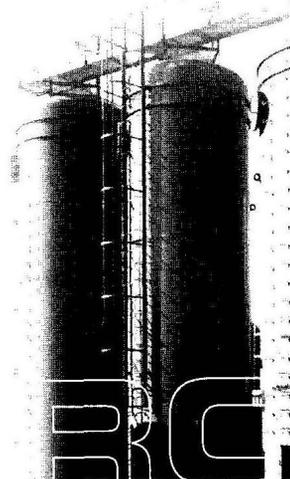
*Fordern Sie
unser
Referenzliste
an.*

Wasser- und Abwasser-Lösungen

für höchste Anforderungen

Beratung
Planung
Bau
Service
Betrieb

**Industrieabwasser
Kreislaufwasser
Sonderabwasser
Sickerwasser**



Enviro-Chemie
Abwassertechnik GmbH
In den Leppsteinswiesen 9
D-64380 Rossdorf
Tel.: 0 61 54 - 69 98 - 0
Fax: 0 61 54 - 69 98 - 11

Enviro-Chemie AG
Industrie-Abwassertechnik
Twirrenstraße 6
CH-8733 Eschenbach/SG
Tel.: 0 55 - 2 86 18 18
Fax: 0 55 - 2 86 18 00

ENVIRO - CHEMIE
Wasser- und Abwassertechnik

ATV-Handbücher zur Abwassertechnik

Planung der Kanalisation

4. Auflage 1994. XXII, 597 Seiten mit 192 Abbildungen und 94 Tabellen. 17 x 24 cm.
Gb. DM 220,-/öS 1606,-/sFr 204,-
ISBN 3-433-01459-4

Nach einer Einführung in die geschichtliche Entwicklung der Abwasserableitung werden die wasserwirtschaftlichen Grundlagen und die Kanalisationsplanung ausführlich behandelt.

Bau und Betrieb der Kanalisation

4. Auflage 1995. XII, 656 Seiten mit 492 Abbildungen. 17 x 24 cm.
Gb. DM 240,-/öS 1752,-/sFr 228,-
ISBN 3-433-01460-4

In diesem Buch wird von der Ausschreibung bis zum Bau einer Kanalisationsanlage über die Regenwasserbehandlung bis zu Fragen der Finanzierung die ganze Breite der für Bau und Betrieb der Kanalisation wichtigen Themen abgehandelt.

Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung

4. Auflage 1995. XXIV, 742 Seiten mit 365 Abbildungen. 17 x 24 cm.
Gb. DM 240,-/öS 1752,-/sFr 228,-
ISBN 3-433-00910-4

In diesem Band werden Grundlagen und anwendungstechnische Erfahrungen aus dem Bereich der Automatisierung von Kläranlagen behandelt. Es wird in die Steuer- und Regeltechnik eingeführt. Weiterhin werden die Themen Energiewirtschaft und Kosten von Kläranlagen aufgezeigt.

Klärschlamm

4. Auflage 1996. XXVIII, 732 Seiten mit 427 Abbildungen und 176 Tabellen. 17 x 24 cm.
Gb. DM 250,-/öS 1825,-/sFr 238,-
ISBN 3-433-00909-0

Die Beiträge dieses Bandes umfassen das gesamte Gebiet des Klärschlammes, seine Entstehung, Behandlung und Verwertung bzw. seine vorwiegend thermische Stoffumwandlung für die anschließende, schadlose Behandlung.

Biologische und weitergehende Abwasserreinigung

4. Auflage 1996. XXXII, 849 Seiten mit 391 Abbildungen und 162 Tabellen. 17 x 24 cm.
Gb. DM 312,-/öS 2278,-/sFr 277,-
ISBN 3-433-01462-0

Aufbauend auf den Grundlagen der biologischen Abwasserbehandlung, der Darstellung von Prozessabläufen und Abwasseranalysen werden die Möglichkeiten und Verfahrenstechniken, Bemessung, Betrieb und Kalkulation biologischer und chemisch-biologischer Kläranlagen behandelt.

Mechanische Abwasserreinigung

4. Auflage 1996. XVI, 399 Seiten mit 230 Abbildungen und 60 Tabellen. 17 x 24 cm.
Gb. DM 240,-/öS 1752,-/sFr 213,-
ISBN 3-433-01461-2

Das Buch behandelt die Grundlagen mechanischer Klärverfahren sowie Planung und Bau entsprechender Anlagen. Abgerundet wird das Werk durch die Ermittlung der Abwasserabgaben und die Verwaltungsvorschriften des Abwasserabgabengesetzes.

ATV-Mitglieder erhalten 15 % Rabatt auf alle ATV-Handbücher

Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH
Mühlenstraße 33-34 · 13187 Berlin · Tel. (030) 478 89-284 · Fax (030) 478 89-240
E-mail: mktg@verlag-eus.de · www.wiley-vch.de/ernst+sohn

Ernst & Sohn
A WILEY COMPANY