

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 85 (1993)  
**Heft:** 3-4  
  
**Rubrik:** Mitteilungen

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

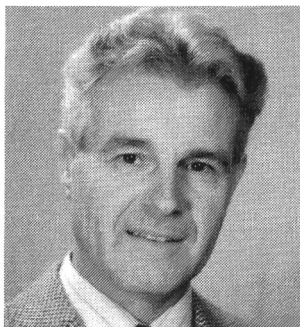
**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Nekrologe

### Nachruf für Dieter Bendler †

Am 28. Januar 1993 starb *Dieter Bendler*, Betriebsleiter der Aare-Kraftwerke Wildeg-Brugg und Rapperswil-Auenstein, im 59. Lebensjahr. Wir wussten, dass Dieter Bendler seit einiger Zeit nicht mehr voll arbeitsfähig war; die Nachricht von seinem Tod war dennoch plötzlich, hart und absolut. Als Fachingenieur der Nordostschweizerischen Kraftwerke in



Baden bearbeitete er unter anderem das generelle Projekt für die Fernsteuerung des Kraftwerkes Rapperswil-Auenstein von Wildeg-Brugg aus. Im Zuge der Realisierung dieses Projektes wurde immer deutlicher, dass er sich ausserordentlich mit dem Geschehen vor Ort identifizierte. Mit seinem ausgeprägten Sinn für das praktisch Machbare und seinen umfassenden technischen Kenntnissen setzte er sich voller Energie für dieses Projekt ein. Es war deshalb naheliegend, dass ihm per 1. Juni 1975, nach der Pensionierung des bisherigen Betriebsleiters, die Leitung beider Kraftwerke übertragen wurde. In dieser neuen Aufgabe, die er sehr gerne übernommen hatte, ging Dieter Bendler ganz auf; sie gestattete ihm zudem in weitem Rahmen, seine Eigenständigkeit und sein technisches Flair voll zur Geltung zu bringen. Zeitweise lebte er beinahe ausschliesslich für seine Werke. Das Projekt für den vollautomatischen Betrieb beider Werke konnte er nur noch in der Entstehungsphase begleiten. Sein Gesundheitszustand zwang ihn während der letzten anderthalb Jahre immer wieder zu Arbeitspausen. Doch selbst während dieser Pausen, im Krankenhaus oder daheim, interessierte ihn das Tagesgeschehen in den Werken ausserordentlich stark; er hat sich bis in die letzten Tage seinen Werken verpflichtet gefühlt. Dieter Bendler hat die Kraftwerke Wildeg-Brugg und Rapperswil-Auenstein nicht nur geleitet; er hat sich mit grosser Umsicht, Kompetenz und Hingabe uneingeschränkt für seine Werke eingesetzt. Wir werden ihn in ehrender und dankbarer Erinnerung behalten.

Clau Foppa

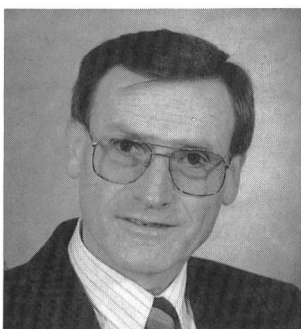
### Max Dürsteler †

Drei Tage nach einer Herzoperation ist *Max Dürsteler* am Samstag, 27. Februar 1993, mitten aus einem aktiven Leben in seinem 60. Altersjahr verstorben.

Max Dürsteler trat am 1. April 1960 als Elektrotechniker für die Bau- und Betriebsabteilung in die Dienste der Industriellen Betriebe Aarau ein. Am 1. September 1970 wurde er zum Leiter der Bauabteilung befördert. Auf den 1. Februar 1983 wurde der Verstorbene zum Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes gewählt. Diese Funktion hat er bis zuletzt mit sehr grossem persönlichem Einsatz und Umsicht wahrgenommen. Speziell in den letzten Jahren hat er sich mit ausserordentlichem Engagement für die Behebung der Folgen des Kraftwerkbrandes und die Verbesserung der Versorgungssicherheit «seines» Elektrizitätswerkes eingesetzt.

Wir verlieren in Max Dürsteler einen pflichtbewussten und fachlich sehr kompetenten Mitarbeiter und Vorgesetzten, der bei uns eine grosse Lücke hinterlassen wird. Wir werden des Verstorbenen in Ehren gedenken.

Heinz Keller



## Personelles

### Kraftwerke Hinterrhein AG

Der Verwaltungsrat der Kraftwerke Hinterrhein AG (KHR), Thusis, hat *Arnold Plüss*, dipl. Masch.-Ing. HTL, zum neuen Direktor mit Amtsantritt am 1. Februar 1993 gewählt. Der 53jährige Arnold Plüss weist eine langjährige Erfahrung im Wasserkraftwerkbau und -betrieb in leitender Tätigkeit auf.

Dr. *Ulrich Burkhart* bleibt Sekretär des Verwaltungsrates, während *Hans Fischer* innerhalb der neuen Führungsstruktur weiterhin als Betriebsleiter zeichnet.

## Verbände

### Schweizerische Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie

Die Schweizer Hydrologen sind nun auch in der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW) vertreten. Die Gesellschaft für Limnologie wurde 1991 zur Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie (SGHL) erweitert. Diese bezweckt die Förderung und Koordination der Forschung in Hydrologie und Limnologie, fördert die Aus- und Weiterbildung, versteht sich als Informationsforum, führt Vortragsveranstaltungen und Exkursionen durch, pflegt Beziehungen zu ausländischen und internationalen Organisationen und Körperschaften, nimmt Stellung zu hydrologischen und limnologischen Fragen von öffentlichem Interesse und entfaltet nach Bedarf weitere Aktivitäten.

Von den rund 280 Mitgliedern der Gesellschaft sind nur knapp ein Viertel Hydrologen. Wir rufen Sie, Hydrologin oder Hydrologe, auf, der Gesellschaft beizutreten und als aktives Mitglied die Anliegen der Gesellschaft zu unterstützen. Der Mitgliederbeitrag beträgt 30 Franken pro Jahr. Studierende bezahlen 15 Franken, Kollektivmitglieder 60 Franken.

Dr. *Jürg Trösch* (VAW-ETHZ) und Dr. *Rolf Weingartner* (Geographisches Institut, Universität Bern, Hallerstrasse 12, CH-3012 Bern).

## Normen

### 100 Jahre SIA-Normen

Der Schweizerische Ingenieur- und Architekturverein, SIA, feiert ein Jubiläum: 100 Jahre SIA-Normenwerk. Der Einsturz der Eisenbahnbrücke von Münchenstein im Jahre 1891 war der Anlass, bereits 1892 erstmals in der Schweiz Regeln für die Berechnung von damals noch «eisernen» Tragwerken zu erstellen. Seit 100 Jahren führt der SIA diese Arbeit weiter – ein Normenwerk, für das er anerkannt ist.

Begonnen hat die Normtradition oder das Normenwerk mit der Sicherheit von Tragwerken. Sie wurde fortgeführt mit der Sicherheit von Aufzügen, den Regelungen für die Werkverträge der verschiedenen Arbeitsgattungen, um mit den Schutznormen Schall, Wärme und Energie sowie den Gesundheits- und Umwelttechniknormen ergänzt zu werden.

So entstanden im Energiebereich

1982	180	Wärmeschutz im Hochbau
1981	180/1	Nachweis des mittleren k-Wertes der Gebäudehülle
1982	180/4	Energiekennzahl
1988	308/1	Energie im Hochbau
1991	380/3	Wärmedämmung von Leitungen, Kanälen und Behältern in Gebäuden
1982	381/3	Heizgradtage der Schweiz

Die SIA-Tragwerksnormen basieren auf der «Normenphilosophie», dass Normen Werkzeuge zur Verwirklichung von Bauwerken sind, dass sie weder die Ausbildung noch die Beherrschung des Ingenieurberufs, noch den Dialog mit den Bauherren und sicher nicht die Verantwortung des Ingenieurs und Architekten ersetzen.

## Forschung

### Gasindustrie gründet Forschungsfonds

Die schweizerische Gasindustrie hat einen eigenen Forschungs- und Entwicklungsfonds gegründet. Mit dem Fonds sollen Projekte gefördert werden, die dem sparsamen und umweltschonenden Einsatz von gasförmigen Brenn- und Treibstoffen und der Versorgung unseres Landes mit Erdgas dienen. Innerhalb dieses Rahmens können auch Aktionsprogramme des Bundes und Programme von nationalen Institutionen mit ähnlichen Zielsetzungen unterstützt werden. Förderungswürdig sind u.a. die Entwicklung neuer Technologien zur Anwendung von Erdgas (z.B. in Wärmepumpen, Blockheizkraftwerken, Brennstoffzellen, katalytische Verbrennung), die Erforschung neuer Materialien für den Bau und Betrieb von Erdgasversorgungssystemen sowie die Ermittlung von Basisdaten für den Energieträger Gas (z.B. ökologische Daten über die Nutzung von Erdgas).

Der Forschungsfonds wird aus einer Abgabe auf dem importierten Erdgas finanziert. Die Federführung liegt beim Verband der Schweizerischen Gasindustrie, Zürich, der über die Verwendung der Mittel des Fonds entscheidet. Die administrative und fachtechnische Betreuung wird vom Schweizerischen Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW wahrgenommen.

Weitere Auskünfte und Antragsformulare sind erhältlich beim Forschungsfonds der schweizerischen Gasindustrie, Sekretariat SVGW, Grütlistrasse 44, Postfach 658, 8027 Zürich, Telefon 01/288 33 33, Fax 01/202 16 33.

### Pilotanlage für Gülleaufbereitung

Dank einer ersten Demonstrationsanlage zur Gülleaufbereitung können in Göritz (D) alle Bestandteile der Gülle verwertet werden. Die Flensburger Firma Schwarting GmbH entwickelte mit Unterstützung des Stuttgarter Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik das Verfahren.

Die Feststoffe werden mechanisch abgetrennt und kompostiert. Dieser Kompost kann entweder in der Landwirtschaft verwendet oder als hochwertiger Gartendünger und Grundstoff für Blumen-erde verkauft werden. Die Flüssigphase wird in zwei Biofermentern einem zweistufigen Faulungsprozess unterworfen. Das dabei gewonnene Biogas (65% Methan, 35% Kohlendioxid) wird in einem Blockheizkraftwerk durch einen Gasgenerator verstromt und erzeugt zusätzlich Heizenergie. Ein weiteres Produkt aus der Rohgülle ist ein stickstoffhaltiges Düngekonzentrat, das zunächst als Lösung, später als Mineralsalz vorliegt. Dieser wertvolle Dünger kann problemlos gelagert oder transportiert werden. Die Ausbringung kann sehr exakt und bedarfsgerecht erfolgen. Die verbleibende Restflüssigkeit, nährstoffarmes «Trübwasser», dient schliesslich zur Bewässerung der an Regen armen Ackerflächen in der Uckermark. (BMFT, GW)

## Talsperren

### Barrage de Zeuzier: l'Etat du Valais devra passer à la caisse

L'Etat du Valais devra payer une partie au moins des dégâts subis par le barrage de Zeuzier, dans le massif du Rawyl. Le Tribunal fédéral a en effet admis le recours de la société propriétaire de l'ouvrage, Electricité de Liénne SA, qui réclame quelque 55 millions de francs à l'Etat du Valais.

En 1979, des fissures avaient été constatées dans le barrage. Elles pourraient avoir comme origine le percement d'une galerie de sondage du tunnel du Rawyl. Dans son jugement, le Tribunal fédéral estime que la responsabilité de l'Etat du Valais est en principe engagée. Il annule en outre la décision de la commission fédérale d'estimation.

Elle avait rejeté la demande d'indemnité en octobre 1989, car son enquête n'avait pas permis de prouver formellement le lien de causalité entre le percement des galeries et les fissures.

La procédure n'est toutefois pas encore terminée. Il reste encore à fixer le montant de l'indemnité. La société pourrait en outre être appelée à supporter elle-même une partie des dommages. Ces éléments seront déterminés dans une phase ultérieure. (ats)

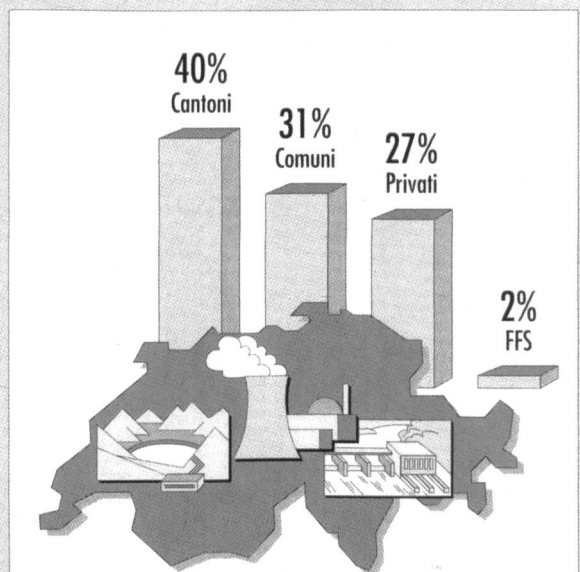
## Entreprises électriques

### Les entreprises électriques appartiennent pour 73 % aux pouvoirs publics

(UCS) – Quelque 1100 entreprises électriques garantissent l'approvisionnement de la Suisse en électricité. 95 % de la production et 70 % de la distribution d'électricité aux consommateurs finaux proviennent de 162 entreprises. Le total des bilans de ces dernières atteint environ 36 milliards de francs suisses.

Les installations de production, de transport et de distribution d'électricité ainsi que les autres valeurs immobilisées sont financées par des capitaux propres à raison de 26,7 % et par des capitaux étrangers à raison de 71,9 %. Le bénéfice net représente 1,4 % du total du bilan. L'ensemble du capital social (= capitaux propres sans réserves) est aux mains des pouvoirs publics à raison de 72,6 % et de l'économie privée à raison de 27,4 %. Etant donné que de nombreuses entreprises électriques font directement partie de l'administration communale, l'influence des pouvoirs publics (lors de la tarification par exemple) est encore plus prononcée que ne le laisse apparaître la seule répartition du capital au niveau national.

## Le aziende elettriche al 73% sono pubbliche



## Gewässerschutz

### Spürbare Verbesserung der Wasserqualität in der Glatt

Mit gezielten Massnahmen ist es gelungen, die Wasserqualität in die Glatt spürbar zu verbessern. Dass die Qualitätsziele noch nicht vollständig erreicht werden, ist hauptsächlich auf die Restverunreinigungen in den Abläufen der Kläranlagen zurückzuführen. Der Regierungsrat des Kantons Zürich hat deshalb schon 1986 die Nachrüstung der Kläranlagen im mittleren Glattal mit gezielten Fristen angeordnet.

Anfang dieses Jahres konnte nun auf den Kläranlagen Dübendorf und Kloten-Opfikon die weitergehende Abwasserreinigung sowie die Klärschlamm Trocknung fristgerecht in Betrieb genommen werden. Die Kläranlage Dübendorf behandelt das Abwasser von Dietlikon, Dübendorf und Wangen-Brüttisellen sowie aus einem kleinen Einzugsgebiet von Wallisellen, in der Kläranlage Kloten-Opfikon wird das Abwasser beider Städte einschliesslich des Flughafens verarbeitet. Die bewilligten Kredite betragen für die Anlage Dübendorf 49,5 Mio Franken und für die Anlage Kloten-Opfikon 58,7 Mio Franken.

Mit diesem Schritt hat die Glatt eine wesentliche Entlastung erfahren. Der als Ziel gesteckte Zustand wird jedoch erst dann erreicht sein, wenn auch die Stadt Zürich und der Flughafen die vorgesehenen Massnahmen realisiert haben werden.

Neben ausgeführten Verbesserungsmassnahmen auf der Kläranlage Zürich-Glatt projiziert die Stadt Zürich derzeit deren vollständige Aufhebung und die Überleitung des Abwassers zur Kläranlage Werdhölzli. Beim Flughafen geht es darum, spezielles Abwasser, welches nicht der Kläranlage Kloten-Opfikon zugeleitet werden kann, separat zu behandeln (z. B. Abwasser während Enteisungsperioden, Flugzeugtoilettenabwasser usw.).

(Kt. ZH, 25. 3. 1993)

### Kommunale Kläranlagen in Bayern

1992 waren im Land Bayern 2993 Kläranlagen in Betrieb, die nach Grösse wie folgt aufgeschlüsselt werden:

100 000 EW und grösser:	49 Anlagen
20 000 EW bis 100 000 EW:	194 Anlagen
5000 EW bis 20 000 EW:	398 Anlagen
1000 EW bis 5000 EW:	779 Anlagen
unter 1000 EW:	1573 Anlagen

Bayern gesamt: 2993 Anlagen

EW = Einwohnerwerte. Die Einwohnerwerte setzen sich zusammen aus der Einwohnerzahl und den Einwohnergleichwerten aus gewerblichem und industriellem Abwasser.

Eine Übersichtskarte 1:1250 000 der Anlagen ist erschienen, sie kann beim Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft, Postfach 19 02 41, D-8000 München 19, angefordert werden.

## Literatur: Altlasten

**Deponietechnik und Entsorgungsbergbau.** Vortragsband der 1. DepoTech-Kongressmesse, 18. bis 19. November 1992 in Leoben/Österreich. Herausgeber: Günter B. Fettweis, Johann Golser und Dirk Hengerer. 23 Vorträge: 240 Seiten (17,5 x 25,5 cm) mit 63 Bildern, 22 Tabellen und 113 Quellen. ISBN 90-5410-098-2. DM 107.-. Bezug: A. A. Balkema Verlag, Postfach 1675, NL-3000 BR Rotterdam, Fax 0031 10/413 59 47.

Abfallvermeidung und Abfallverwertung als vorrangige Glieder in der Entsorgungskette können die Menge von unverwertbaren Reststoffen zwar verringern, nicht aber ganz bewältigen. Deponien als Endglied der Abfallentsorgung werden daher auch in Zukunft erforderlich sein.

Die 1. Kongressmesse DepoTech wurde mit internationaler Beteiligung durchgeführt und diente der Information und dem Erfahrungsaustausch über den aktuellen Stand und neue Entwicklungen der ober- und untertägigen Deponietechnik. Dazu gehören u.a. die Umweltverträglichkeitsprüfung für Deponiestandorte (Ausbreitung von Schadstoffen in Luft, Wasser und Boden), die messtechnische Erfassung von Deponiegut, Altlastensanierung, Sickerwasserbehandlung, Deponieabdichtungen und Deponiegasnutzung. Das behandeln die im Tagungsband zusammengefassten Vorträge, die sich an politische Entscheidungsträger, Behördenvertreter, wissenschaftliche Fachleute, Planer, Errichter und Betreiber von Deponien und Entsorgungsbergwerken, Umweltbeauftragte in Industrie- und Gewerbeunternehmen sowie Anbieter einschlägiger Produkte wenden. BG

H. H. Weber, H. Neumaier (Hrsg.): **Altlasten – Erkennen, Bewerten, Sanieren.** Mitherausgeber: W. Fresenius, G. Matthess, H. Müller-Kirchenbauer, K. Storp, E. Wessling unter Mitarbeit zahlreicher Fachwissenschaftler. Springer-Verlag, zweite, überarbeitete Auflage 1993. XVII, 395 Seiten, 137 Abbildungen, gebunden, DM 178.-. ISBN 3-540-56196-X.

Aus dem Inhalt: Rechtliche Fragen und Öffentlichkeit, Erfassen und Bewerten, Sanierungsverfahren, Überwachung.

Boden-, Luft- und Grundwasserverunreinigungen durch gesundheitsgefährdende Abfallstoffe, zum Beispiel durch Ablagerung auf industriell genutzten Flächen und auf Deponien oder durch Leckagen von Tanklagern, Rohrleitungen oder Abwasserkanälen, sind in vielen industrialisierten Ländern zu einem ernststen Problem geworden. In der Bundesrepublik sind etwa 50 000 altlastenverdächtige Flächen registriert (1989), deren Sanierung nach Schätzungen des Umweltbundesamtes etwa 18 Mrd. DM erfordern wird. Ein in Wissenschaft und Praxis der Sanierung von Altlasten, zum Beispiel Deponien, Altablagerungen, alte Industriestandorte, erfahrenes Herausgeber- und Autorenteam gibt einen am Stand der Technik und am ökonomisch Machbaren orientierten und kritisch bewerteten Überblick über die Sanierungstechnologien. Für Industriebetriebe jeder Branche, für Zulassungs- und Gewerbeaufsichtsämter, Behörden für Abfall, Abwasser, Umweltschutz oder Altlastensanierung in Bund, Ländern und Gemeinden, für Unternehmen der Sanierungs-, Tiefbau- und Geotechnik, für Politiker, Unternehmer und Verwaltungsspitzen ist das Werk ein wertvoller Ratgeber. Für die zweite Auflage wurden alle Beiträge dem aktuellen Stand angepasst; einige Beiträge sind seit der ersten Auflage 1990 vollständig überarbeitet worden.

**Altlastensanierung und -sicherung;** Dokumentation und qualifizierter Schutz für Gewässer, Böden, Decken und Wände. Bau-Fachtagung 158, 27. bis 28. Januar 1993 in Berlin. 14 Vorträge: 280 Seiten (21 x 29,5 cm) mit 115 Bildern, 20 Tabellen und 42 Quellen. Bezug: Institut für das Bauen mit Kunststoffen e.V. (ibk), Osannstrasse 37, D-6100 Darmstadt, Telefax 0049 6151/42 11 01.

Das Problem der Altlastensanierung hat in den alten Bundesländern sowohl hinsichtlich des Umweltschutzes als auch wirtschaftlich erhebliche Bedeutung, aber auf dem Gebiet der früheren DDR bestehen noch weitaus gravierendere Umweltschäden besonders in militärischen, Deponie- und Industriebereichen. Auch Kläranlagen und Infrastruktureinrichtungen sind Altlastenerzeuger.

Die Problemlage wird beschrieben und die Entwicklung der einschlägigen Regelwerke und öffentlichen Vorschriften und Gesetze erörtert. Sanierungsziele werden bestimmt, Untersuchungsmethoden und -instrumente sowie Dekontaminierungsverfahren vorgestellt und Vorsorgestrategien und -massnahmen entwickelt. Schliesslich wird neben technischen auch auf versicherungstechnisch relevante Gesichtspunkte eingegangen. BG

**Verfahren zur Bodenreinigung.** Dr. V. Franzius. «Tiefbau-Berufsgenossenschaft», München, 104 (1992) Heft 2, Seite 200–208 mit 10 Bildern, 3 Tabellen und 11 Quellen.

Neben dem Sicherheitsbedarf für umweltgefährdende Altablagerungen zeichnet sich schon seit geraumer Zeit ein erheblicher Sanierungsbedarf für Altlasten auf ehemaligen Betriebsgeländen ab. Nach einer Erhebung in den alten und neuen Bundesländern rechnet man in Deutschland mit mehr als 200 000 Verdachtsflächen. Im Rahmen zahlreicher Forschungs- und Entwicklungsvorhaben werden daher schwerpunktmässig neue Verfahren zur Sanierung verunreinigter Böden auf Altstandorten entwickelt. Verfahren zur Reinigung verunreinigter Böden und Grundwässer sind grundsätzlich in natürlicher Lage (in situ) oder nach Auskoffung bzw. Abpumpen vor Ort (on situ) oder nach Abtransport in zentrale Behandlungsanlagen (off situ) anwendbar.

Als On-situ/Off-situ-Bodenreinigungsverfahren kommen thermische, chemisch-physikalische und biologische Verfahren in Be-



tracht, die in der Regel jeweils in Verbindung mit ergänzenden Reinigungsverfahren (Abluft- und Abwasserbehandlung) durchgeführt werden. Man will damit die im Boden vorhandenen Schadstoffe entfernen und soweit verringern, dass der behandelte Boden vor Ort wieder als Verfüllmaterial eingesetzt oder an anderer Stelle ohne Umweltrisiken verwendet werden kann, um Deponien zu entlasten. Die bei Bodensanierungsverfahren anfallenden Schadstoffkonzentrationen sind nach dem Stand der Technik als Sonderabfall zu entsorgen.

Als *In-situ*-Verfahren zur Boden- und Grundwasserreinigung werden besonders physikalische Verfahren zur Bodenluftabsaugung und Flüssigkeitsentnahme in Verbindung mit Behandlungsverfahren vor Ort eingesetzt. Mit fortschreitender Entwicklung werden nunmehr auch biologische *In-situ*-Verfahren zur Bodensanierung angewendet.

Näher eingegangen wird auf die Anlagen und Verfahren zur Bodenreinigung (Betreiber, Konzeption, Beschreibung, Leistung in t/h, Mobilität). BG

#### Literatur

- [1] Egermann, R.: Hohe Sicherheitsanforderungen bei der Altlastensanierung – Richtlinien für Arbeiten in kontaminierten Bereichen. «Tiefbau-Berufsgenossenschaft» 104 (1992) 2, S. 216–220; Richtlinie: S. 222–250.

## Grundwasser

**Platzende Luftblasen holen Schadstoffe nach oben.** Neues *In-situ*-Verfahren: Grundwasserreinigung mit Unterdruckverdampfungsbrunnen. G. Küffner. «FAZ» 1991 Nr. 263, Seite T8 mit einem Bild.

Die gängige Grundwassersanierungstechnik ist das Abpumpen; anschliessend wird das gereinigte Wasser wieder in die Tiefe gepumpt oder in die Kanalisation bzw. einen Vorfluter, wenn das Niederbringen wegen begrenzter Aufnahmefähigkeit des Bodens nicht gelingt. Zum Isolieren der Schadstoffe verwendet man meist Aktivkohle, an deren Oberfläche sich die Gifte anlagern. Aus über 2000 Brunnen wird dazu heute in Deutschland verunreinigtes Wasser gefördert.

Ein ganz anderes Verfahren ist die Reinigung des Grundwassers mit *Unterdruckverdampfungsbrunnen* (UVB), bei dem alle wesentlichen Schritte unter der Erde ablaufen. Im Gegensatz zu den oberirdischen Reinigungstechniken mit während der Sanie-

rung unvermeidlichem Sinken des Grundwasserspiegels kann es hier nicht zu Bodenabsenkungen und damit zu Standfestigkeitsproblemen für Gebäude kommen; das mit diesem *In-situ*-Verfahren gereinigte Wasser bleibt nämlich auch während des Sanierungsablaufs im Boden. Aus dem oberen Bereich des Brunnens wird mit einem Ventilator Luft abgesaugt und so ein Unterdruck erzeugt, der den Grundwasserspiegel hebt. Über eine zweite Leitung wird gleichzeitig Frischluft durch das angehobene Grundwasser geleitet (Strippen), wobei die Schadstoffe im Wasser in die Gasphase übergehen. Da es im Unterdruckbereich des Brunnens, während die Luftblasen nach oben wandern, zu einer Druckentlastung kommt, wird die aufsteigende Luft getrocknet und kann über einen Aktivkohlefilter geleitet werden. Infolge der Blasenströmung in der Strippzone holen die platzenden Luftblasen die Schadstoffe aus dem Wasser nach oben (Bild 1).

Derzeit sind etwa 60 UVB-Brunnen im Einsatz. Geringere Energiekosten durch den *In-situ*-Betrieb und durch die «trockene» Aktivkohletechnik ergeben etwa 30% geringere Kosten gegenüber den obertägigen Verfahren; Schwermetalle lassen sich durch den Einbau eines Ionentauschers in den Brunnen entfernen. BG

**Grundwassersanierung und Nitrat: Wasserwirtschaftliche Fachtage 1991.** Sonderausgabe der Zeitschrift «Förderungsdienst» 1991, herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien. 211 Seiten.

Zum Thema Nitrat im Grundwasser wurden schon unzählige Bücher und Artikel verfasst. Dass immer noch neue Bücher zu diesem Thema veröffentlicht werden, zeigt, dass die Nitrat-Problematik immer noch hochaktuell ist. Bei der Nitratbelastung des Grundwassers hat noch keine grössere Trendwende stattgefunden. Das Werk enthält die Vorträge der wasserwirtschaftlichen Fachtage 1991 in Petzenkirchen (Österreich) zum Thema «Grundwassersanierung bei flächenhafter Nitratbelastung». Die Tagungsreferate geben einen guten Überblick über die Nitratsituation in Österreich, da mit Ausnahme von drei Referenten alle aus Österreich stammen. Weil der Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser in Österreich heute 100 mg NO<sub>3</sub>/l beträgt (Toleranzwert in der Schweiz: 40 mg NO<sub>3</sub>/l) und auf den 1. Juli 1994 auf 50 mg/l gesenkt wird, gewinnt die Nitratproblematik in Österreich immer mehr an Bedeutung, während dieselben Probleme in der Schweiz und in Deutschland schon seit längerer Zeit intensiv diskutiert werden. Verschiedene Referate befassen sich mit den Einflussgrössen der Nitratbelastung des Grundwassers (Bodenbewirtschaftung, Wasserhaushalt u. ä.). Als Tagungsschwerpunkt folgen anschliessend Beiträge über mögliche Sanierungsmassnahmen und -strategien. Besonders interessant erscheint der Beitrag «Modellhafte N-Bilanzierung als Hilfsmittel für Sanierungsmassnahmen» von Franz Feichtinger, Bundesanstalt für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt in Petzenkirchen. Er berichtet über ein EDV-Programm, das am erwähnten Institut zurzeit in Bearbeitung ist und als Hilfsmittel bei der Planung von Sanierungsmassnahmen dienen soll. Anhand von Modellrechnungen soll der Wirkungsgrad von geplanten Massnahmen in kurzer Zeit abgeschätzt werden können. Erste Ergebnisse mit dem erarbeiteten Modellansatz zeigen seine allgemeine Anwendbarkeit.

D. Marti Dorer, E. Basler & Partner AG, Zollikon

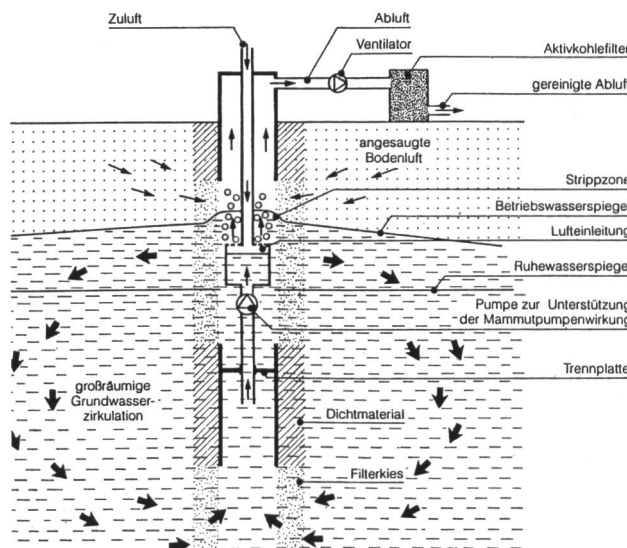


Bild 1. Mit der abgepumpten Luft kommen die Schadstoffe nach oben.

## Wasserversorgung

Klausdieter W. Roennfahrt (Hrsg.): **Nitratentfernung aus dem Trinkwasser.** Übersicht über Verfahrensvarianten mit mikrobieller Nitratreduktion. 1993, 127 Seiten, 58 Bilder, 86 Literaturstellen, DM 49.–, Expert-Verlag GmbH, Goethestrasse 5, Postfach 1262, D-7044 Ehningen bei Böblingen, Kontakt & Studium, Band 399, ISBN 3-8169-0806-3.

Der Nitratgehalt im Trinkwasser liegt in zahlreichen Versorgungsgebieten Deutschlands nahe am Grenzwert der Trinkwasser-Verordnung und teilweise erheblich darüber. Besonders betroffen

sind Regionen mit intensiver Landwirtschaft, Massentierhaltung und Weinbau. In den neuen Bundesländern wird der Grenzwert in einigen Gebieten um das Zwei- bis Vierfache überschritten.

In den letzten Jahren wurden mehrere Grossanlagen gebaut, die Nitrat mit unterschiedlichen Technologien aus dem Trinkwasser entfernen. Über die insgesamt positiven Erfahrungen mit diesen Anlagen, die besonderen betrieblichen Voraussetzungen und Kostenstrukturen wird berichtet.

Die Darstellung der biologischen Verfahren und eine Übersicht über den Entwicklungsstand der verschiedenen Verfahrensvarianten wenden sich an Wasserfachleute für Planung und Betrieb, in Behörden, Instituten und Verbänden. Der Band ist aus den Unterlagen zu einem Lehrgang entstanden. Bo

*J. Schubert, G. Buchweitz, G. Schüngel, D. Weideling: Automatisierungstechnik in der Wasserversorgung.* Reihe: Lehr- und Handbuch Wasserversorgung, Band 7; Hrsg.: DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. München: R. Oldenbourg Verlag 1992. XII, 265 S., 109 Abb., DIN A5, geb. DM 98.-; ISBN 3-486-26108-8.

Automatisierung hat in der Wasserversorgung eine über Jahrzehnte zurückreichende Tradition. Die Steuerung einer Brunnenpumpe in Abhängigkeit vom Wasserstand eines Behälters stellt dabei den einfachsten Fall eines vollautomatischen Wasserwerks dar. Aber erst in den letzten zehn Jahren hat, verbunden mit einem dramatischen Preisverfall für die Hardware, mit der Einführung dezentraler Rechnerstrukturen und standardisierter Software, die Prozessleittechnik in Wasserwerken eine tiefgreifende Umwälzung erfahren.

Das Handbuch der Automatisierungstechnik in der Wasserversorgung gibt in zwölf Kapiteln wertvolle Hinweise zum Einsatz moderner Prozessautomatisierung in Wasserwerken. Dabei werden keine Patentrezepte gegeben. Die Autoren haben vielmehr darauf Wert gelegt, notwendiges Hintergrundwissen zu vermitteln und die Vorgehensweise für Planung und Durchführung derartiger Projekte zu beschreiben.

Die Reihenfolge der Kapitel entspricht dabei weitgehend einer sinnvollen Projektbearbeitung. Am Anfang stehen die Gründe und die Zielvorstellungen für die Automatisierungsaufgabe. Daran angeschlossen ist ein Kapitel über die Grundlagen der Automatisierungstechnik. Dem Thema Messtechnik ist ein umfangreicher Abschnitt gewidmet. Dies trägt der Tatsache Rechnung, dass Automatisierung nur so gut sein kann wie die angeschlossenen – analogen oder binären – Prozesssignale.

Im vierten Kapitel werden die Grundlagen der Hardware und Software für die Prozessrechner in der Wasserwerksautomatisierung dargestellt. Zu Recht entzieht sich der Autor einer Empfehlung bestimmter Hardwarestrukturen (PC oder Work Station), da aufgrund der inzwischen ähnlichen Leistungsfähigkeiten für den durchschnittlichen Anwender ohnehin keine Unterschiede mehr erkennbar sind. Statt dessen wird beispielhaft ein technologisches Betriebsführungskonzept dargestellt. Die am Markt derzeit verfügbaren Systeme weisen dabei im Detail sicherlich unterschiedliche Lösungsansätze auf, sind aber von vergleichbaren Strukturen und Strategien geprägt. In vielen Darstellungen werden Grundaufgaben, technologische Konzepte, Übersichten zur Betriebsprotokollierung und Prozessbedienbilder dargestellt. Selbst der Hinweis auf die Einrichtung eines Simulators für Schulungszwecke, der für die meisten Wasserwerke noch in weiter Zukunft liegen dürfte, fehlt nicht. Möglicherweise wird der eine oder andere Leser sich wünschen, dass die Darstellung über die Prozessrechner in etwas knapperer Form gebracht worden wäre. Andererseits hat gerade dieses Kapitel in einem derartigen Handbuch zentrale Bedeutung.

In den räumlich meist weit verstreuten Anlagen eines Wasserversorgungssystems hat die Fernwirktechnik traditionell ein breites Anwendungsspektrum. Das Kapitel im Handbuch führt ein mit grundsätzlichen Aussagen zur Anlagenstruktur und zur Planung von Netzwerken. Auch für den Nichtfachmann verständlich erklärt werden die unterschiedlichen Zugriffsverfahren «Token Passing»

und «CSMA/CD». Anhand des ISO/OSI-7-Schichten-Modells werden kurz auch neuere Entwicklungen genormter Übertragungsprotokolle wie «MAP» und «Profibus» in ihrer Leistungsfähigkeit beschrieben. Fragen der klassischen Fernwirktechnik mit Informationen zu Netzstrukturen, Übertragungsarten und Sicherheit der Datenübertragung bilden den Abschluss dieses Kapitels.

Steuerungstechnik bedeutet heute bei Neuanlagen in fast allen Fällen speicherprogrammierbare Steuerung. Probleme bei der Lösung von Steuerungsaufgaben treten häufig auf als Folge unklarer Aufgabenstellung. Das Handbuch gibt hier Hinweise, wie Kommunikationsprobleme bei der Abarbeitung eines solchen Projektes minimiert werden können.

Im Kapitel «Regelungstechnik» sind einige Aussagen wiederholt, die bereits zuvor unter den «Grundlagen der Automatisierungstechnik» aufgeführt worden sind. Der Praktiker erhält in diesem Kapitel wertvolle Anregungen zur Auswahl des Reglers. Die Vor- und Nachteile moderner Entwicklungen auf dem Gebiet der Regelungstechnik geben dem Anwender wichtige Entscheidungshilfen.

Zu Recht ist der leittechnischen Einrichtung in Wasserwerken ein eigenes Kapitel im Handbuch gewidmet. Gerade die Schnittstelle zwischen Mensch und Prozessleitsystem verdient bei der Projektierung moderner Leittechnik höchste Aufmerksamkeit.

Das Kapitel «Planung von Automatisierungseinrichtungen» gibt Hinweise zum Projektablauf. An vielen Stellen dieses Kapitels ist ersichtlich, dass die Verfasser ihre Erfahrungen mit der Abwicklung derartiger Projekte in den Text einfließen liessen.

Wartungsempfehlungen werden für Stalleinrichtungen und Messwertgeber gegeben. Erfreulich ist, dass hier konkrete Zeitangaben gemacht sind und nicht, wie sonst häufig üblich, sich der Leser nach allgemein gehaltenen Empfehlungen mit derselben Ratlosigkeit, allerdings auf höherem Niveau, wiederfindet.

Im Ausblick werden neben den absehbaren technischen Veränderungen auch die Konsequenzen unternehmenspolitischer Art für Wasserwerke angerissen. Beispiele hierfür sind die über den engeren Bereich der Prozessleittechnik hinausgehenden integrierten Informationssysteme, die den Werksbereich mit der Verwaltung verbinden. Den Abschluss bildet eine Auflistung der vorhandenen technischen Regeln und eine Auswahl allgemeiner Literatur.

Das vorliegende Handbuch schliesst inhaltlich an andere Darstellungen zur Prozessleittechnik in der Wasserversorgung an. Diese sind entweder innerhalb der DVGW-Schriftenreihe oder auch als Kapitel in umfangreicheren Handbüchern der Wasserversorgung dargestellt. Die schnelle Entwicklung auf dem Gebiet der rechnerunterstützten Prozessführung hat eine Revision der dargestellten Sachverhalte erforderlich gemacht.

Um die Ziele der Wasserversorgung – Sicherstellung von Versorgung und Wasserqualität bei begrenzten Kosten – auch in Zukunft zuverlässig zu erfüllen, ist der Einsatz moderner Automatisierungs- und Informationstechnik Voraussetzung. Das Handbuch gibt Planern und Wasserwerksbetreibern wichtige Hinweise für die erfolgreiche Integration dieser Systeme in den täglichen Betrieb.

Dr. Bernhard Hörsgen, D-4650 Gelsenkirchen

*G. E. Kurzmann (Hrsg.): Ozonanwendung in der Wasseraufbereitung.* 2., überarbeitete und erweiterte Auflage 1992, 123 Bilder, 90 Literaturstellen, 243 Seiten, DM 79.-, Expert-Verlag GmbH, Goethestrasse 5, Postfach 1262, D-7044 Ehningen bei Böblingen, Kontakt & Studium, Band 118, ISBN 3-8169-0911-6.

Mit zunehmender Belastung der Gewässer durch chemische Stoffe, deren Abbau durch Chlor oder Chlorverbindungen zu unangenehmen und gegebenenfalls bedenklichen Verbindungen führt, findet das Ozon im Trinkwasserbereich in immer grösserem Umfang Anwendung. Aber auch bei der Aufbereitung von Schwimmbecken-, Prozess- und Abwasser sowie bei der Behandlung von Abluft hat sich der Einsatz von Ozon bewährt, da es

neben einer hohen Keimtötungsgeschwindigkeit Vorgänge der Flockung unterstützt, unangenehme Begleiterscheinungen vermeiden hilft und eine stark desodorierende Wirkung besitzt.

Der Band ist aus den Unterlagen zu einem Lehrgang entstanden und behandelt die Ozonherstellung. Es werden die wichtigsten Anwendungsgebiete besprochen und diskutiert, Probleme der Korrosion und des Korrosionsschutzes bei der Ozonanwendung zur Wasserbehandlung aufgezeigt und Fragen der Unfallverhütung erörtert. 14 Verfasser teilen sich kapitelweise in diese Aufgaben.

Bo

## Entsorgung

F. Hiller (federführend), R. Gierke, H.-A. Kiehne: **Entsorgung von Gerätebatterien** (Primärbatterien und Kleinakkumulatoren). Expert Verlag GmbH, D-7044 Ehningen. 2. Aufl. 1992. 59 Seiten, DM 36.– (Kontakt & Studium, Band 323), ISBN 3-8169-0864-0.

Die Hinweise zur Entsorgung von Gerätebatterien gehen von den Inhaltsstoffen der Batterien und ihrer Umweltrelevanz aus. Der Leser erhält auch einen Ausblick auf zu erwartende gesetzliche Regelungen. Angesprochen sind Umweltschutzbehörden, kommunale Entsorgung, Verbraucherorganisationen, Medien (Fernsehen, Rundfunk, Zeitungen), Handelsorganisationen, Umweltschutzverbände, Batterieanwender, Metallaufarbeitungsbetriebe, Umweltschutzbeauftragte bei Herstellern und Grossverbrauchern.

Die Darstellung der ganzen Problematik wird ergänzt durch den Wortlaut der freiwilligen Vereinbarung vom 9. September 1988 zur Batterieentsorgung sowie der EG-Batterie-Richtlinie vom 18. März 1991.

H. Røthemeyer (Hrsg.): **Endlagerung radioaktiver Abfälle** – Wegweiser für eine verantwortungsbewusste Entsorgung in der Industriegeellschaft. VCH Verlag, Weinheim, 1991. 275 Seiten, geb., DM 168.–. ISBN 3-527-28174-6.

Auf der Grundlage zwölfjähriger Arbeit zum Sicherheitsnachweis von Endlagern für radioaktive Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland entwickelten die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ein auch im Ausland anerkanntes und oft als Vorbild betrachtetes Entsorgungskonzept. Das von *Helmut Røthemeyer* herausgegebene Buch setzt sich aus Beiträgen von insgesamt 19 verschiedenen Autoren zusammen und widerspiegelt damit den interdisziplinären Charakter der Basisarbeiten, die am Beispiel der Projekte Gorleben und Konrad dargestellt werden. In klarer Gliederung werden neben den rechtlichen und wissenschaftlich-technischen Grundlagen die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten behandelt, Logistik und Produktkontrolle angesprochen sowie die Methoden der Sicherheitsanalyse erörtert. Ein ideales Buch für den Einsteiger (auch Nichtwissenschaftler!), der damit einen Wegweiser und ein Nachschlagewerk in die Hand bekommt, um sich in einem weitverzweigten Fachgebiet (mit nicht immer leicht zugänglicher Dokumentation) orientieren zu können. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die dem Text angefügte Übersicht über die nationale und internationale Situation der Endlagerung radioaktiver Abfälle die Erläuterung der Abkürzungen und Fachausdrücke sowie ein ausführliches Sachverzeichnis.

Dem auf der Endlagerung beruhenden Entsorgungskonzept für radioaktive Abfälle liegt das von Anfang an erkannte langfristige Gefährdungspotential dieser Stoffe zugrunde. Dass viele andere anthropogene Schadstoffe über ein z.T. noch länger aktives Schadenspotential verfügen, blieb von der öffentlichen Diskussion allerdings weitgehend ausgeklammert. Dies führte zu der weit verbreiteten Vorstellung, dass nur radioaktive Abfälle langfristig und wirksam von der Biosphäre abgeschirmt werden müssten und dass dies für die erforderlichen, gemessen an der Menschheitsgeschichte schwer vorstellbare Zeiträume gar nicht möglich sei. Die internationalen Anstrengungen auf dem Gebiet der nu-

klearen Entsorgung haben jedoch gezeigt, dass auf der Basis des heutigen Standes von Wissenschaft und Technik Endlager errichtet, errichtet, sicher betrieben und hinsichtlich ihres Langzeitverhaltens verlässlich bewertet werden können. Die dabei auf einem schwierigen, in der Öffentlichkeit und in der Politik umstrittenen Gebiet gewonnenen Erkenntnisse können dazu beitragen, verantwortungsbewusste Entsorgungskonzepte über den nicht-nuklearen Bereich hinaus zu entwickeln.

André Lambert, CH-5400 Baden

## Leitungsbau

**Gesteuerte Bodenbohrer und -verdränger für den Kabel- und Leitungsbau.** Dipl.-Ing. Gernot Kotte. «Tiefbau – Ingenieurbau – Strassenbau», Gütersloh, 33 (1991) Heft 3, Seite 162–170 mit 4 Bildern.

Ständig wachsender Bedarf macht das Verlegen neuer Leerrohre für die Verkabelung neuer oder verbesserter Verkehrsleiteneinrichtungen, das Einbringen von Leerrohren zum Einzug moderner und leistungsfähiger Kommunikationskabel, den Wechsel oder Ausbau alter Stadtgas- oder Trinkwasserversorgungsleitungen und den Austausch der durch längeren Gebrauch oder aufkommendes Materialversagen unbrauchbar gewordenen Entsorgungskanalstränge erforderlich. Es war fast eine Revolution im Kanal- und Leitungsbau, als mit dem pneumatischen Bodenverdrängungshammer und später mit der in gleicher Weise angetriebenen Vortriebsramme Schutz- und Produktrohre mit vergleichsweise niedrigem Aufwand weitgehend gradlinig durch Bodenpolster immer grösserer Länge getrieben werden konnten und dazu keine Grabenstrasse mehr ausgehoben werden musste, sieht man von zwei kurzen Start- und Zielgruben zum Einführen der Erdrakete ab. Näher eingegangen wird auf lenkbare Erdraketen mit Ortungsgerät zum gezielten Umgehen von in Vortriebsrichtung liegenden Einbauten (bis 75 m Vortriebslänge; Kanalschächte als Start- und Zielgruben nutzbar) und das Pressbohren mit vorlaufendem Gelenkkopf, Lasersteuerung, Hydraulikaggregat ausserhalb der Grube (Grundmodul 95 V), elastischem Gestänge, universell einstellbarer Lafette und elektrischer Fernbedienung. Als Ausführungsbeispiele werden das Einziehen eines Kunststoffrohrstranges und der Einzug von Kurzrohren mit Aufweitung der Pilotbohrung einschliesslich der Vorerhebungen (Ermitteln der Vorpresstrasse eventuell querenden Leitungen und Hindernisse sowie des Durchpress- und Löserwiderstandes des zu durchquerenden Bodenpolsters) beschrieben und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen angestellt.

BG

**Microtunnelling.** Proceedings of the 2nd international symposium Microtunneling, Munich, 8th April 1992. 99 pp (18 x 25 cm), figures and tables. ISBN 90-5410-072-9. 27 £. A. A. Balkema Publishers, P. O. Box 1675, NL-3000 BR Rotterdam, Fax 0031 10 41 35947.

A major part of future building activities will be concerned with the laying of new supply and waste disposal pipes and the replacement of old ones. The range of applications for microtunnels is constantly growing. For example, for horizontal borings in large underground construction projects, or sealing refuse tips against seepage. German manufactures and research institutes have made a significant contribution to these developments in respect of methods, machinery and tubing.

BG

## Kanalisationen

**Instandhaltung von Kanalisationen.** Prof. Dr.-Ing. Dietrich Stein; Dipl.-Ing. Wilhelm Niederehe. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. 814 Seiten mit 669 Bildern, 93 Tabellen und 1440 Quellen, Format 17 x 24 cm, geb. 220 DM. 1992. ISBN 3-433-01177-X. Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, Hohenzollerndamm 170, D-1000 Berlin 31; Telefax 0049 30/860 003-70.



Aus undichten Kanalisationen ausfließendes Abwasser beeinträchtigt den umgebenden Boden und das Grundwasser; Fremdwasserzuflüsse in eine undichte Kanalisation verursachen hohe Kosten. Die Bewahrung und Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Kanalisationen ist Aufgabe der Instandhaltung, wozu Wartung und Reinigung, Inspektion und Schadensbehebung gehören.

Das vorliegende Buch über die Instandhaltung von Kanalisationen gibt einen umfassenden Überblick über den heutigen Kenntnisstand. Massnahmen zur Wartung und Inspektion sowie Schadensarten, -ursachen und -folgen als wesentliche Grundlagen für die Auswahl geeigneter Instandhaltungsmassnahmen werden erläutert und ausführlich auf die verschiedenen Arten der Schadensbehebung (Instandsetzung, Sanierung, Erneuerung) und deren Durchführung eingegangen. In die zweite Auflage sind neu aufgenommen die Abschnitte über Kanäle in Wasserschutzgebieten, die Kontamination von Boden und Grundwasser durch ausfiltrierendes Abwasser und Möglichkeiten der Dekontamination sowie neue Kanalisationskonzeptionen. **BG**

**Instandsetzung und Sanierung von Entwässerungsleitungen im nichtbegehbaren Bereich durch Einsatz von Robotern.** Dipl.-Ing. *Günter Schneppendahl*. Vortrag: 19. Lindauer Bauseminar der Bauakademie Biberach, 28. Januar 1993 in Lindau, 18 Seiten.

Für die Behebung der Schäden im unterirdischen Kanalnetz, das zur Entsorgung des Abwassers aus Siedlungs- und Industriegebieten der alten Bundesländer (BRD) dient, rechnet man bis zum Jahr 2000 mit einem Kostenaufwand von 100 Milliarden Franken. Erläutert werden die Schadensarten (Merkblatt M 143, ATV) und Schadensfolgen sowie die Möglichkeiten der Schadensbehebung mit Robotersystemen, wie die Kanalinspektion mit einem Kanal-TV-Analysesystem (SikaRoboTel) für Rohre mit Längen bis 170 m und 80 bis 1200 mm Nennweite und Kanalinstandsetzung und -unterhalt mit Kanalrobotern (SikaRobot) mit Arbeitsüberwachungskamera und Fräs-, Bohr- und Schleifwerkzeugen, Verpressausrüstung zum Einbringen von Dichtmassen und Einbaugerät für Kunststoffhalbschalen für Rohre von 150 bis 800 mm NW.

Näher eingegangen wird auf die dafür eingesetzten Roboter, ihre Wirkungsweise, Steuerung und Fernüberwachung von über Tage und die für die Instandsetzung und Sanierung verwendeten besonderen Baustoffe (Zweikomponenten-Expoxyharzkleber) und Neuverkleidung der Rohrwandungen (Polyesterfilz, verstärkt durch Längs- und Querarmierung und Reaktionsharze; Schlauch-Relining). **BG**

## Abwasser, Klärschlamm

B. Böhnke, W. Bischofsberger, C.F. Seyfried (Hrsg.): **Anaerobtechnik – Handbuch der anaeroben Behandlung von Abwasser und Schlamm.** Springer-Verlag, 1993. XIX, 837 Seiten, 232 Abbildungen, geb., DM 198.–. ISBN 3-540-56410-1.

Das Handbuch für Praxis und Lehre vermittelt den aktuellen Kenntnisstand der anaeroben Behandlung organisch hochverschmutzter Industrieabwässer und von Klärschlämmen, die bei der Reinigung kommunaler und industrieller Abwässer anfallen. Ausgehend von den mikrobiologischen Grundlagen anaerober Abbauprozesse bis hin zur Erläuterung und kritischen Beurteilung in der Praxis ausgeführter Anlagen werden systematisch die verfahrenstechnischen Grundlagen zur Anaerobtechnik erarbeitet und darauf aufbauend Anwendungsmöglichkeiten abgeleitet und anhand ausgeführter Beispiele diskutiert. Die detaillierte Darstellung von Funktionsweise, Einsatzbereich, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit anaerober Technologien bietet Ingenieurbüros, Beratungsunternehmen und den Betreibern solcher Anlagen sowie auf dem Abwassersektor tätigen Anlagenherstellern vielfältige

Informationen zu allen Fragen der Anaerobtechnik. Abgerundet wird das Buch durch die konsequente Angabe der Literaturbezüge sowie eine Zusammenstellung der wesentlichen Forschungsvorhaben auf dem Sektor der Anaerobtechnologie in den letzten Jahren.

**Wirtschaftlichkeit und Kostenplanung von kommunalen Abwasseranlagen.** Dr.-Ing. *Thomas Bohn*. 1993, 192 Seiten, 86 Bilder, 56 DM, Schriftenreihe d. Inst. f. Baubetriebslehre d. Univ. Stuttgart, Band 34, ISBN 3-8169-1033-5. expert-Verlag GmbH, Fachverlag für Wirtschaft & Technik, Goethestrasse 5, Postfach 1262, D-7044 Ehningen bei Böblingen, Telefax 0049 7034/7618.

Ein äusserst hoher Investitionsbedarf an kommunalen Kläranlagen, der durch die sprunghafte Verschärfung der rechtlichen Ablaufanforderungen und durch die unzureichende Versorgung mit leistungsfähigen Kläranlagen in den östlichen Bundesländern bedingt ist, erfordert im Hinblick auf die angespannte Finanzlage der öffentlichen Haushalte für jede einzelne Investitionsmassnahme eine gesicherte Kostenplanung und eine gezielte Wirtschaftlichkeitsuntersuchung.

Das vorliegende Buch liefert einen systematischen Leitfaden zur Durchführung einer über die einzelnen Projektphasen durchgängigen Kostenplanung und gibt ein stufenweises Verfahren zur Auswahl von Planungs- und Ausführungsalternativen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten an.

Im einzelnen wird insbesondere dargestellt:

- Ein mehrstufiges Verfahren zur Berechnung der anfallenden Investitionskosten
- Empirische und analytische Verfahren zur Bestimmung der voraussichtlichen Betriebs- und Instandhaltungskosten
- Hinweise und Vorgehensweisen bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen auf Basis eines Jahresvergleichs.

## Installationstechnik

*Thomas Krist und Werner Krebs: Handbuch Installationstechnik – Wasser, Abwasser, Gas, Planung, Berechnung, Ausführung.* Zweite, überarbeitete und erweiterte Auflage. Bauverlag GmbH, Wiesbaden und Berlin, 1993. 499 Seiten mit rund 1000 Abbildungen und Tabellen. Format 17×24 cm. Gebunden DM 128.–. ISBN 3-7625-2941-8.

Auswahl, Gliederung und Darstellung des Stoffes sind sowohl auf die Lehrpläne der Ausbildungsstätten als auch auf die Bedürfnisse der Praktiker im Planungsbüro und auf der Baustelle abgestimmt. Besonderen Wert legen die Autoren auf Übersichtlichkeit und Verständlichkeit des Textes, der durch zahlreiche Prinzipskizzen und Zeichnungen erläutert wird. Komplizierte Berechnungen sind fast immer durch instruktive, übersichtliche Ermittlungen, Tabellenwerte und Diagramme ersetzt.

Folgende Teilgebiete werden behandelt: Haustechnik (Umwelt-hygiene, Gesundheitstechnik); Wasser/Wassergewinnung (Wasserversorgung); Wasseraufbereitung/-reinigung; Wasserverteilung; Warmwasserbereitung (Nutz-, Brauchwasserversorgung); Sanitärtechnik (Sanitäranlagen und -ausstattung); Rohrnetz (Rohre, Rohrverbindungen); Armaturen (für Wasser, Dampf, Öl, Gas); Abwasserentsorgung/Entwässerung; Abwasserreinigung, Kläranlagen; Gasversorgung/Gasverteilung; Strömungstechnik.

Für die Neuauflage wurden die Daten und Zahlen entsprechend den neuesten DIN-Normen, Verordnungen und Richtlinien aktualisiert. Neu eingefügt wurde ein Kapitel über den Schallschutz in der Installationstechnik.

## Lufthygiene

**Energiehaushalten und CO<sub>2</sub>-Minderung: Einsparungspotentiale im Sektor Stromversorgung.** VDI-Berichte 941/1992. 227 Seiten (15×22,5 cm) mit 100 Bildern, 16 Tabellen und 61 Quellen. ISBN 3-18-090941-2; ISSN 0083-5560. Geb. DM 98.–.



**Energiehaushalten und CO<sub>2</sub>-Minderung: Einsparungspotentiale durch die Einbindung regenerativer Energieträger.** VDI-Berichte 942/1992. 197 Seiten (15 × 22,5 cm) mit 34 Bildern, 38 Tabellen und 150 Quellen. ISBN 3-18-090941-2; ISSN 0083-5560. Geb. DM 68.—.

**Energiehaushalten und CO<sub>2</sub>-Minderung: Einsparungspotentiale im Sektor Verkehr.** VDI-Berichte 943/1992. 206 Seiten (15 × 22,5 cm) mit 85 Bildern, 27 Tabellen und 86 Quellen. ISBN 3-18090943-9; ISSN 0083-5560. Geb. DM 98.—.

**Energiehaushalten und CO<sub>2</sub>-Minderung: Einsparungspotentiale im Sektor Haushalt.** VDI-Berichte 944/1992. 275 Seiten (15 × 22,5 cm) mit 98 Bildern, 23 Tabellen und 121 Quellen. ISBN 3-18090944-7; ISSN 0083-5560. Geb. DM 98.—.

Bezug: Verein Deutscher Ingenieure (VDI), VDI Verlag GmbH, Postfach 101054, D-4000 Düsseldorf 1, Telefax 0049211/6188-112.

Deutschland hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2005 um 25% oder gar 30% zu vermindern. Möglichkeiten und Hemmnisse in der Energietechnik auf diesem Wege sind auf der 6. Jahrestagung der VDI-Gesellschaft Energietechnik (VDI-GET) im März 1992 in Würzburg ausführlich behandelt worden, und zwar in vier parallel laufenden Fachtagungen (dazu die vier Vortragsbände) über Energieeinsparungspotentiale im Sektor Stromversorgung (Energiehaushalt, rationelle Energieanwendung und Strukturwandel in der Industrie; Akzeptanzprobleme; Bedeutung der Kernenergie, Möglichkeiten und Grenzen der Kraft-Wärme-Kopplung) und durch die Einbindung regenerativer Energieträger (Sonne, Wind und Biomasse; Wasserkraft, Photovoltaik, Erdwärme) sowie in den Sektoren Verkehr (Elektro-, Hybrid- und Wasserstoffantriebe, alternative Kraftstoffe) und Haustechnik (Wärmedämmung, Heizungsanlagen, Wärmepumpen).

Die mangelnde Akzeptanz neuer Techniken und Anlagen durch weite Teile der Bevölkerung kann letztlich auch ein Hindernis auf dem Wege zur Energieeinsparung und Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sein. Die Beiträge wenden sich deshalb an Fachleute aus allen Bereichen der Energietechnik, -wirtschaft und -politik, Verkehr, Haustechnik, Öffentlichkeitsarbeit usw. **BG**

## Ingenieurbilogie

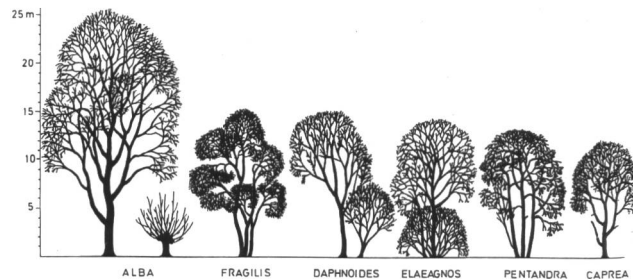
**H. M. Schiechl: Weiden in der Praxis.** Format 19×25 cm, 130 Seiten illustriert. Patzer-Verlag, Berlin, Hannover, 1992. ISBN 3-876/7-082-6.

Wussten Sie,

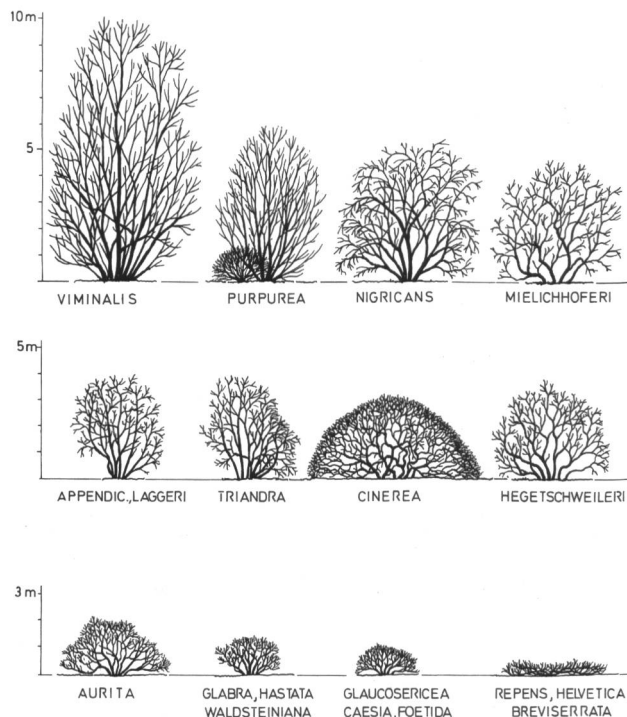
- dass die maximale Zugfestigkeit von Weidenwurzeln 160 MN/m<sup>2</sup> sein kann,
- dass das Wurzelvolumen der Weiden grösser sein kann als ihr oberirdisches Wachstum,
- dass es Weiden-Pionierarten gibt, die noch bis 3500 m über Meer vorkommen
- und dass Sie als Ingenieure mit allen 33 heimischen Weidenarten sehr rasch und sicher den Boden stabilisieren können?

Dies und vieles mehr beschreibt *Hugo Meinhard Schiechl* in seinem Weidenbuch. Sehr viel für den Ingenieur Nützliches ist darin zu finden. Die einzelnen Arten werden nach Wuchsform, Rinde, Zweigen, Knospen, Blättern, Kätzchen, Blütezeit, Standort, Pflanzensoziologie, vegetativer Vermehrbarkeit usw. beschrieben.

Verschiedene Bestimmungsschlüssel nach der Wuchsform, im Winterzustand oder nach ihrer Höhenverbreitung erleichtern die Ansprache der am Ort vorkommenden Arten. Da Schiechl auch Maler ist, hat er die charakteristischen Merkmale wie Knospen, Triebe und Blätter alle selbst gezeichnet. Wie man mit lebenden Weiden auf Baustellen umgeht und wie man sie ingenieurbio-



**Abb. 43: Baumförmige Wildweiden.**



**Abb. 44: Strauchförmige Wildweiden.**

gisch einsetzt, erläutern spezielle Kapitel. Die günstigste Vermehrungszeit, Einbauart, Schnitt, Transport und Lagerung der geschnittenen Äste, Widerstandskraft gegen mechanische Beanspruchung, Bodenbefestigung, Überstauung und Verschüttung werden erläutert bis hin zur Entwicklung und Pflege ingenieurbio-logischer Anlagen und Pflanzungen. – Endlich haben wir ein Weidenbuch für den Praktiker – kein Wunder, da H. M. Schiechl jahrelang aktiver Ingenieurbio-log ist. Das Wissen um die Eigenschaften der Weiden ist die Basis für jede planerische und praktische Tätigkeit beim Bauen mit lebenden Pflanzen.

*Helgard Zeh, Worb*

## Flussbau

**Geschiebemessungen, DVWK-Regeln.** Heft Nr. 127/1992 vom Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK). 53 Seiten, A4. ISBN 3-490-12797-8. Bezug: Paul Parey Verlag, Spitalstrasse 12, D-2000 Hamburg 1.

In dieser Publikation sind die Grundlagen für eine einheitliche Durchführung und Auswertung von Geschiebemessungen zusammengestellt. Einleitend werden die Eigenschaften des Geschiebes und ein paar Ansätze zur Berechnung des Transportbeginns und des Geschiebetriebs vorgestellt. Bei der Behandlung der Messverfahren werden die mobilen Fangkörbe, feste Einbauten im Gerinne, Tracertechniken, akustische Methoden sowie weitere indirekte Ansätze diskutiert. Nach einer Übersicht über verschiedene Gerätetypen zur Entnahme von Geschiebeprobe-n folgen Bemerkungen zur Auswertung der Messergebnisse.

Die Publikation bietet eine gute Übersicht über mögliche Methoden der Geschiebemessung und ist eine wertvolle Hilfe für alle Fachleute, die sich mit Feststofftransportmessungen befassen. Die vorgestellten Methoden können vor allem in Flachlandflüssen mit kiesigem bis sandigem Sohlenmaterial angewendet werden. In Gebirgsflüssen und Wildbächen, mit sehr groben Körnern in der Sohle, sind die besprochenen Verfahren nur mit gewissen Einschränkungen praktikabel.

Dieter Rickenmann

**Flussmündungen in Seen und Stauseen.** Vorträge der Fachtagung 1992 in Bregenz, Baden 1993, Format A5, 224 Seiten, reich illustriert, 60 Franken. Zu beziehen beim Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband, Rütistrasse 3A, CH-5401 Baden, Fax 056/21 1083.

Der Band zur Fachtagung, die im Rahmen der Veranstaltung «100 Jahre Rheinregulierung» sowie der Hauptversammlung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes durchgeführt wurde, enthält 16 Beiträge. Darin werden flussbauliche Probleme ebenso behandelt wie Fragen der Fischereibiologie, der Natur- und Landschaftsgestaltung, des Verlandungsprozesses und der Limnologie. Die verschiedenen Untersuchungen werden praxisbezogen von Fachleuten aus Verwaltung, Hochschulen, Forschungsinstituten, Ingenieur- und Beratungsbüros vorgestellt. Beispielhaft werden die Probleme und Lösungen an einer Vielzahl von Flussmündungen im Alpenraum gezeigt. Sie dürften daher für einen weiten Kreis von Fachleuten und Praktikern von Interesse sein.

Bo

## Hydrologie

### **Publikationsreihe «Starkniederschläge in der Schweiz»**

Die Starkregenverhältnisse in der Schweiz wurden in der Eidg. Versuchsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, WSL, systematisch bearbeitet und die Untersuchungen und Auswertungen für die ganze Schweiz publiziert. Die Bände 1 bis 6, worin die Alpen- und Alpenrandgebiete veröffentlicht sind, sind vergriffen.

Inhaltsübersicht für die Bände 7, 8 und 9:

#### **Band 7**

Grundlagen: Einführung, Methoden, Spezialstudien, 1991. Ergebnisse von Einzeluntersuchungen; Übertragung von Messresultaten auf Gebiete ohne Messstationen; 4 Starkregenkarten der Schweiz mit Isolinien für 1- bis 24stündige Starkregensmengen mit Jährlichkeiten von 2, 33 und 100 Jahren; schweiz. Niederschlagsrekorde u. a. m. (48 Franken).

#### **Band 8**

98 Stationen von Mittelland und Jura der Kantone Genf, Neuenburg, Jura, Baselland, Basel-Stadt, Solothurn sowie die nördlichen Teile von Waadt, Freiburg und Bern (40 Franken).

#### **Band 9:**

73 Stationen von Mittelland und Jura der Kantone Thurgau, Schaffhausen, Aargau sowie die nördlichen Teile von Zürich und Luzern (40 Franken).

Diese Publikationen können bei folgender Adresse bezogen werden: *Gerhard Röthlisberger*, Eidg. Versuchsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, Tel. 01/739 24 43.

**Mario Rohrer: Die Schneedecke im Schweizer Alpenraum und ihre Modellierung.** Zürcher Geographische Schriften, Band 49, 1992, 178 Seiten, 66 Abbildungen und 39 Tabellen, Format A4, broschiert, Fr. 34.50, ISBN 3-7281-1901-6, vdf Verlag der Fachvereine, Zürich.

Die langjährigen Messungen des Wasseräquivalentes der Schneedecke und des Neuschnees wurden ausgewertet. Anschliessend werden diese Grössen mit Hilfe von verschiedenen Modellen abgeschätzt. Es folgt eine Einführung in die Vorhersage sommerlicher Abflüsse aufgrund von Wasseräquivalentwerten der Schneedecke.

**Rheinalarmmodell Version 2.0. Kalibrierung und Verifikation.** KHR-Bericht Nr. II-4. Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes. Sekretariat: Postbus 17, 8200 AA Lelystad, Niederlande. 1991. ISBN 90-70980-12-6.

Der Bericht beschreibt in zwei Teilen das Alarmmodell zur Vorhersage von Schadstoffausbreitung im Rhein, welches das Hauptwarnzentralen im Rheingebiet zur Verfügung steht. Im ersten Teil werden die Grundlagen und Modellannahmen der eindimensionalen Stoffausbreitung erläutert. Das Alarmmodell basiert auf einer Anzahl Wasserstandsflusszeitablen, die jeweils einen Flussabschnitt repräsentieren und vorgängig mittels hydraulischer Abflussberechnung ermittelt worden sind. Die Abnahme der Stoffkonzentration mit der Fließstrecke infolge Längs- und Quermischung wird durch einen Diffusionsprozess beschrieben mit den Parametern  $\alpha$  (Proportionalitätskonstante) und  $\beta$  (Stillwasserzonenparameter). Die berechneten Schadstoffkonzentrationen erhalten dadurch die typische Schiefeverteilung, wie sie bei Markierversuchen zu beobachten ist (steil ansteigende Durchgangsfrent, flach abfallender Schwanz). Die Markierversuche an Hoch- und Niederrhein werden im zweiten und dritten Kapitel behandelt. Je drei Versuche sind für die Kalibrierung und die Verifikation des Modelles verwendet worden. Es konnten somit die Fließzeiten und die Parameter  $\alpha$  und  $\beta$  überprüft werden. Die gute Übereinstimmung zwischen gemessenen und berechneten Konzentrationen bestätigt das vorliegende Alarmmodell als ein geeignetes Hilfsmittel bei der Bekämpfung von Störfällen am Rhein. Das Modell ist jedoch nicht direkt auf andere Flüsse übertragbar. Dazu ist über die Bestimmung der Modellparameter aufgrund hydraulischer Kenngrössen noch zu wenig bekannt; Markierversuche sind also weiterhin nötig.

Die Gebrauchsanleitung für das Alarmmodell bildet den zweiten Teil des Berichts. Das für MS-DOS entwickelte Programm wird mittels Eingabemasken gesteuert. Über vordefinierte Pegel-Abflussbeziehungen wird die aktuelle Abflusssituation bestimmt. Konzentrationsverlauf und Maximalwerte eines Störfalles können graphisch und tabellarisch ausgegeben werden.

Cornel Beffa

## Hydraulik

**Technische Hydromechanik, Band 1.** Von G. Bollrich und G. Preissler. 456 Seiten, zahlreiche Strichzeichnungen, gebunden, Verlag für Bauwesen, Berlin und München, 1992, Preis Fr. 96.20. ISBN 3-345-00518-2.

Prof. Bollrich, T. U. Dresden, legt hier die dritte Auflage des Buches vor, das er zusammen mit seinem inzwischen verstorbenen Lehrer und Kollegen Prof. Preissler nach Vorlesungsunterlagen verfasst hat. Es richtet sich jedoch nicht nur an Studenten, sondern auch an praktisch tätige Ingenieure, behandelt es doch fast alle Probleme, die sich im allgemeinen Wasserbau stellen. Nach einer kurzen Darstellung der wichtigsten *physikalischen Eigenschaften des Wassers* folgt ein Kapitel über *Hydrostatik*. Dort werden zuerst die Begriffe des Atmosphärendrucks, des Bezugsdrucks (relativer Druck) und des Dampfdrucks geklärt. Dann wird eine einlässliche Beschreibung der resultierenden Drücke – und als Spezialfall des Auftriebs – auf verschiedene Körper vermittelt, wie auf gekrümmte Wände, Schützen, Rohre sowie im Grundwasser stehende Bauten, ja selbst auf Schwimmkörper. Mit einem weiteren Kapitel werden *Grundlagen und Grundgesetze der Hydrodynamik* gelegt. Die Hauptabschnitte gehen auf die Kontinuitätsbedingung, das Energiegesetz und den Impulssatz ein und weisen auf einige typische Energieverluste hin. Die Erklärung der Reibungsverluste wird im Kapitel über *stationäre Strömungen in Druckleitungen* gegeben ebenso wie eine Aufzählung weiterer typischer Leitungsverluste. Wertvoll sind die Hinweise auf die Methodik der Berechnung von Druckrohrleitungen in den sechs vorkommenden Grundfällen. Im anschliessenden Kapitel über *stationäres Fliessen in offenen Gerinnen* findet sich alles Wissenswerte über die hydrodynamischen Besonderheiten freier Wasserspiegel. Unter Bezugnahme auf die neusten Forschungs-

ergebnisse werden auch die Verhältnisse in gegliederten Flussprofilen mit Vorlandbewuchs erläutert. Das Kapitel über *instationäre Strömungen* enthält eine ausführliche Einleitung zur Druckstossberechnung sowie eine kürzere zur Schwall- und Sunkberechnung. Zum Abschluss folgen noch zwei Kapitel mit den Titeln *Ausfluss aus Gefässen und unter Schützen*; *Retention und Abfluss über Wehre und Überfälle*. Beim Abschnitt über Retention wird auch den Erfordernissen von Rückhaltebecken Rechnung getragen.

Der sorgfältig gestaltete Band mit seinen kurzen Symbol-, Literatur und Sachwortverzeichnissen eignet sich vorzüglich als Nachschlage- und Fachbuch. Im Einband steht kurz und bündig: «Literatur, auf die der Fachmann nicht verzichten kann». Das tönt zwar sehr nach Werbung – trotzdem ist etwas Wahres dran!

Daniel Vischer, Zürich

**Environmental Hydraulics.** Proceedings of the International Symposium on Environmental Hydraulics, Hong Kong, 16–18 December 1991. J. H. W. Lee and Y. K. Cheung, editors. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1991, 18 x 25 cm, 1663 Seiten. ISBN 90 5410 038 9. 2 Bände ca. 120 \$.

Der zweibändige Kongressbericht enthält 230 Beiträge aus über 30 Ländern. Schwerpunktsthemen sind Transport- und Mischungsprozesse und die Modellierung der Wasserqualität. Grundwasser, Flüsse, Seen, Estuarien, Ozeane: Grundlagenarbeiten und Fallstudien sind zu jedem dieser Bereiche zu finden. Überhaupt nehmen Fallstudien einen grossen Platz ein; von der Umleitung der Adda nach dem Erdbeben im Veltlin bis zu Strömungsberechnungen im südchinesischen Meer findet sich eine breite Palette umweltrelevanter Untersuchungen. Auffallend ist weiter der breite Einsatz numerischer Modelle bei der Behandlung der Themen. Die grosse Zahl asiatischer Einsendungen vermittelt einen Eindruck über die Umweltforschung im pazifischen Raum.

Cornel Beffa

**Hydrodynamique.** Von Walter Graf und M. S. Altinakar. Verlag Eyrolles, Paris, 1991, 496 S., Format 17x24 cm, broschiert, fFr. 195.–.

Es ist erfreulich, dass Professor Dr. Walter Graf und sein Assistent, dipl. Bauing. M. S. Altinakar, ihre Lehr- und Forschungserfahrung an der ETH Lausanne zur Abfassung dieses Lehrbuches verwertet haben. Dieses bereichert die französischsprachige Literatur in sehr willkommener Weise, wird aber auch Leser und Benutzer in anderssprachigen Regionen finden, vermittelt es doch eine ausgezeichnete Einführung in die klassische Hydraulik, das heisst in die Hydrostatik, die Hydrokinematik, die Hydrodynamik der idealen und reellen Flüssigkeiten, insbesondere auch unter Berücksichtigung der Grenzschichtprobleme, sowie in die Rohrhydraulik.

Aus dem Inhalt seien hier kurz folgende Eindrücke zusammengefasst: In der Einführung werden die Dimensionen verschiedener relevanter Grössen sowie die Flüssigkeitseigenschaften besprochen. Das Kapitel über Hydrostatik geht neben der üblichen Materie auch auf die Methoden der Druckmessung ein. Im Abschnitt über die Potentialströmungen werden nach dem Aufstellen der Basisgleichungen einfache zweidimensionale Lösungen diskutiert. Ein grosser Abschnitt ist dann den Grundwasserströmungen gewidmet. Die idealen Flüssigkeitsgleichungen nach Euler werden im Kapitel Hydrodynamik der idealen Fluids auf den Satz von Bernoulli umgeformt und auf typische Beispiele angewendet. Der Begriff des Kontrollvolumens wird auf den Impulssatz bezogen. Anschliessend werden verschiedene Methoden der Geschwindigkeitsmessung und Durchflussermittlung dargestellt.

Im Kapitel über die Gleichungen des reellen Fluids steht an erster Stelle das System von Navier-Stokes. Dieses wird auf die laminare Rohrströmung, die Couette-Strömung und die Grundwasserströmung angewendet. Aufbauend auf dem Experiment von Reynolds folgt dann der Übergang zur turbulenten Strömung. Eine ausführliche Diskussion der statistischen Eigenheiten sol-

cher Abflüsse erlaubt die Herleitung von Grundeigenschaften turbulenter Strömungen in Rohren. Erwähnt seien in diesem Zusammenhang das Konzept von Prandtl-von Karman, das Ähnlichkeitsprinzip und die Dimensionsanalyse. Im Kapitel über die Grenzschicht steht an erster Stelle die Anströmung einer Platte. Es folgt dann die Ableitung der Grenzschicht-Gleichungen und die Charakterisierung von Strömungen mit und ohne Druckgradienten. Schliesslich wird der hydrodynamische Widerstand von verschiedenen Körpern ermittelt. Im letzten Kapitel schliesslich wird auf die Rohrhydraulik eingegangen. Neben dem Fließwiderstand nach Colebrook-White findet man dort auch eine Aufzählung der lokalen Verluste sowie deren Berücksichtigung bei typischen Fragestellungen.

Das Hauptaugenmerk des Buches richtet sich ganz offensichtlich auf die didaktische Präsentation der Materie, das heisst auf die Erklärung der Zusammenhänge. Das zeigt sich unter anderem darin, dass jedes Kapitel durch eine kurze Einführung, ein spezifisches Inhaltsverzeichnis und eine Symbolliste eingeleitet und am Schluss mit Übungsaufgaben – es sind insgesamt 200 – exemplifiziert wird. Die Autoren richten sich dementsprechend insbesondere an Studenten sowie an Ingenieure der Praxis, die ihre Kenntnisse in der Hydrodynamik à jour bringen möchten, um eben à jour zu sein. Das in seinem Konzept moderne und umfassende Buch kann wärmstens empfohlen werden.

Daniel Vischer, Zürich

## Beton

**Cementbetonnen plaatbekledingen op dijken en oevers.** (Deckwerke aus Zementbeton für Deiche und Ufer). CUR-Rapport 156. 118 Seiten (17 x 24,5 cm) mit 54 Bildern, 7 Tabellen, 24 Quellen und 6 Anhängen – mit Zusammenfassungen in Deutsch, Französisch und Englisch. 1992. ISBN 90-37600-182. Bezug: Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving (CUR), Postfach 420, NL-2800 AK Gouda, Telefax 0031 1820/30046.

In den Niederlanden wurden in den Jahren 1989-91 als Forschungsvorhaben mehrere Deckwerke für die Befestigung von Deichen und Ufern an Seen, Flüssen und Kanälen zur Erprobung aus kolloidalem Zementbeton ausgeführt. Bei diesem erstmalig in den 70er Jahren verwendeten *polymermodifizierten Beton* ist die Ausspülung von Zement und anderen Feinteilen beim Schütten in Wasser oder Abklappen in grössere Wassertiefe (Unterwasserbeton) vernachlässigbar gering, so dass die Mischung verhältnismässig lange Zeit verarbeitbar bleibt, nicht entmischt und nicht verdichtet werden muss. Der polymermodifizierte Beton eignet sich deshalb für den Einbau in Fließgewässer und in der Wasserwechselzone an der Küste und bei schiffbaren Wasserstrassen (Wellenschlag usw.). Je nach Zusammensetzung des kolloidalen Betons können damit dichte und auch durchlässige Deckwerke hergestellt werden. Es werden Einzelheiten über die Ausbildung von Deckwerken und Uferbefestigungen und die Zusammensetzung und Einbauverfahren des kolloidalen Betons gebracht und aus den bisher mit solchen Bauwerken gemachten Erfahrungen Empfehlungen gegeben.

BG

**Richard Linder: Sind Schwindlücken zweckmässig?** «Beton- und Stahlbetonbau», Berlin, 86 (1991) Heft 9, Seite 214 mit 4 Quellen.

Schwindlücken sind planmässige, zeitweilige Spalten in waagerechten Betonbauteilen grösserer Länge und sollen die Zwangskräfte infolge des Austrocknungsschwindens gering halten. Sie werden daher während der Bauzeit möglichst lange offengehalten und bewirken, dass die Zwangskräfte aus dem Abfließen der Hydratationswärme gering bleiben. Üblich sind Spaltbreiten etwa entsprechend der Dicke des Bauteils. Die Bewehrung wird in Form von Schlaufen ausgebildet, so dass sie zwar durchgeht, aber Zugspannungen aus Zwang in ihr nicht entstehen können.



Die Schwindlücken werden mit Beton geschlossen; dabei werden beide Seiten wie Arbeitsfugen anbetoniert. *Arbeitsfugen* werden aus Gründen des Bauablaufs und/oder zum Verringern der Zwangsspannungen aus dem Abfließen der Hydrationswärme und dem Frischwinden angeordnet. Die Bewehrung läuft durch die Arbeitsfuge hindurch. Die Arbeitsfugen werden durch das Einbringen von Frischbeton gegen die erhärtete Betonlage geschlossen.

Die für das Schwinden wirksame Körperdicke ist bei Sohlplatten und ähnlichen gegen den Untergrund betonierten Bauteilen das Dreifache der Bauteildicke, weil nur die Oberseite der Austrocknung ausgesetzt ist. Das wirksame Betonalter macht in den Übergangs-Jahreszeiten und im Winter nur Bruchteile des wahren Betonalters aus, weil die mittleren Tagestemperaturen dann unter 20 °C liegen. Deshalb sind bei 25 cm bzw. 50 cm Dicke im Betonalter von 100 Tagen (im Sommer) erst einige Prozent und von 1000 Tagen allenfalls ein Viertel bis ein Drittel des Endschwindmasses erreicht, bei über 50 cm dicken Bauteilen noch weniger. Eine nennenswerte Minderung der Beanspruchung des Bauteils infolge der Zwangskräfte wird nicht bewirkt.

Jede Schwindlücke ist also nur zwei Arbeitsfugen im Abstand von mehreren Dezimetern; dabei ist die Zeitspanne bis zum Ausbetonieren meist grösser als bei Arbeitsfugen. Da aber Arbeitsfugen wegen geringerer Biegezugfestigkeit und Dichtheit (falls nicht durch den Einbau von Fugenbändern oder -blechen gegen Wasserdurchtritt gesichert) Schwachstellen im Bauwerk sind, ist es unzweckmässig, zwei Arbeitsfugen dicht nebeneinanderzulegen. Die anstelle der Schwindlücken im gleichen Abstand angeordneten Arbeitsfugen vereinfachen den Bauablauf und halbieren den Ausführungsaufwand bei gleicher Qualität.

Für die Planung und Ausführung von Bauteilen, deren Abmessungen so gross sind, dass die Hydrationswärme des Zements betontechnologisch besonders berücksichtigt werden muss, werden Hinweise gebracht. BG

## Faserbeton

**DBV-Merkblätter Faserbeton.** 43 Seiten (14 × 20,5 cm) mit 13 Bildern, 3 Tabellen und 28 Quellen; 1992. Geh. 25 DM. Deutscher Beton-Verein e.V., Postfach 2126, D-6200 Wiesbaden 1, Telefax 0049611/14 03 50.

Das Merkblatt *«Technologie des Stahlfaserbetons und Stahlfaserspritzbetons»* befasst sich mit den Ausgangsstoffen und der Zusammensetzung (Stoffrechnung, Fließbeton, Spritzverfahren), Herstellung und Verarbeitung (Transport- und Baustellenbeton, Spritzbeton), den Eigenschaften von Stahlfaserbeton (Frischbetoneigenschaften, Festigkeits- und Verformungsverhalten, Korrosionsverhalten) und ausführlich mit der Güteüberwachung (Eignungsprüfung, Eigen- und Fremdüberwachung; Übersicht: Gegenstand der Prüfung, Prüfungen, Anforderungen und Häufigkeit).

Das Merkblatt *«Bemessungsgrundlagen für Stahlfaserbeton im Tunnelbau»* (Biegung, Längs- und Querkraft, Verbund zwischen Betonen verschiedenen Alters, Dauerhaftigkeit, Wasserundurchlässigkeit; Sicherheitsbeiwerte) enthält auch Hinweise zur Konstruktion (Mindestabmessungen, Arbeits- und Betonierfugen, Bewehrung, Verbundmittel) und Bauausführung (Güteüberwachung, Zusatzmassnahmen). Damit werden *erstmalig* Bemessungsverfahren für den Einsatz von Stahlfaserbeton und Stahlfaserspritzbeton im Tunnelbau vorgeschlagen. BG

**Erfahrungen mit Stahlfaserbeton.** Prof. Dr.-Ing. *Bernhard Maidl*; *Bernd Feyerabend*. Vortrag am 19. Lindauer Bauseminar der Bauakademie Biberach, 28. Januar 1993 in Lindau. 33 Seiten mit 26 Bildern, zwei Tabellen und sechs Literaturangaben.

Nach einem Überblick über die für zementgebundenen Baustoffe verwendeten Faserwerkstoffe und ihre Eigenschaften (Elastizitätsmoduli, Verbundverhalten, Alkalibeständigkeit) werden vom Baustoff Stahlfaserbeton die Ausgangsmaterialien (Stahlfasern,

Zement, Zuschlag, Zusatzmittel, Zusatzstoffe), die Einbauverfahren (Schalbeton, Extrudierverfahren, Tübbinge als Fertigteile, Spritzbeton; Spritzroboter, Spezialspritzdüsen) und seine Eigenschaften (Verarbeitbarkeit, Verdichtbarkeit; elastische Verformungen, Reissverhalten, Frühfestigkeit, Druckfestigkeit, Arbeitsvermögen, Schwinden und Kriechen) behandelt und auf geeignete Einsatzmöglichkeiten dieses Baustoffs (Hang- und Felsicherung für Baugruben und im Tunnelbau, Instandsetzung und Verstärken von Betonbauwerken, Industriefussböden), näher eingegangen. Ausführlich werden Besonderheiten im Tunnelbau erläutert und dazu Ausführungsbeispiele einiger Konstruktionsvarianten für die einschalige Bauweise unter Verwendung von Stahlfaserspritzbeton gebracht sowie für die Erfordernisse der Qualitätssicherung neue Prüfmethode für Stahlfaserbeton aufgezeigt; diese wurden an der Ruhr-Universität in Bochum entwickelt, die einen Spritzbetonprüfstand besitzt. BG

*Bernhard Maidl: Stahlfaserbeton.* 301 Seiten, 17 × 24 cm, mit 177 Abbildungen, 64 Tabellen und 249 Quellen. Gebunden 148 DM; 1991. Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Hohenzollerndamm 170, D-1000 Berlin 31, Telefon 004930/860 003-0, Telefax 004930/860 003 70. ISBN 3-433-01195-8.

Stahlfaserbeton ist ein Werkstoff mit zusicherbarer Zugfestigkeit, hervorragendem Arbeitsvermögen unter statischer und dynamischer Belastung und einer technisch nutzbaren Risseverteilung. Er bietet damit eine Fülle von Anwendungsmöglichkeiten im konstruktiven Ingenieurbau mit wirtschaftlichen und gleichzeitig hochwertigen Lösungen besonders dann, wenn in Bauteilen nur geringe Zugspannungen entstehen, die durch diesen Werkstoff selbst ohne zusätzliche Bewehrung aufgenommen werden können, wie Tunnelschalen, Bodenplatten, Kappenverzüge, Rohre, Fassadenteile, Militärbauten und Bauwerke in Erdbebengebieten. Weitere Anwendungsgebiete ergibt die Verbindung mit dem Spritzverfahren, wie die Instandsetzung und Verstärkung von Beton- und Stahlbetonbauteilen.

Im vorliegenden Handbuch sind erstmalig die wichtigsten Arbeiten aus Forschung und Praxis zusammengetragen; nach der geschichtlichen Entwicklung und Beschreibung dieses Werkstoffes werden Faserarten, Bezugszusammensetzung, Eigenschaften und Einsatzbereiche des Stahlfaserbetons und Stahlfaserspritzbetons erläutert. Es wird auf Berechnungs- und Bemessungsansätze und vorhandene Vorschriften (Normen, Richtlinien und Empfehlungen aus Europa, Japan und den USA) sowie auf Aufbereitung, Geräte und Verarbeitung von Stahlfaserbeton (u.a. Stahlfaserpump- und -spritzbeton) näher eingegangen. Für den Tunnelbau werden bauverfahrenstechnische und konstruktive Möglichkeiten aufgezeigt und Einzelheiten zur Qualitätssicherung gebracht. Nach Überlegungen zu Kosten und Wirtschaftlichkeit folgen zahlreiche Ausführungsbeispiele über den derzeitigen Erfahrungsstand mit zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten. Zahlreiche Schrifttumsangaben ermöglichen weitere Vertiefung. BG

*Jörg Dietrich: Zur Qualitätsprüfung von Stahlfaserbeton für Tunnelschalen mit Biegezugbeanspruchung.* Technisch-wissenschaftliche Mitteilung Nr. 92-4. 102 Seiten (20,5×29 cm) mit 68 Bildern, 17 Tabellen und 151 Quellen. 1992. Geh. 20 DM. Institut für konstruktiven Ingenieurbau, Ruhr-Universität Bochum, Postfach 102 148, D-4630 Bochum, Telefax 0049 234/700-2029.

Für Tunnelschalen aus Stahlfaserbeton haben die Biegezug-eigenschaften für ihre Tragfähigkeit und Gebrauchsfähigkeit grosse Bedeutung. Um den Qualitätsanforderungen an das Bauwerk gerecht zu werden, müssen sie in die Qualitätssicherung einbezogen und bei Qualitätsplanung, -lenkung und -prüfung berücksichtigt werden. Zur realitätsnahen Erfassung der Biegezugeigenschaften wurde im Rahmen dieser Arbeit eine Prüfmethode entwickelt und erprobt, bei der die spezifische Beanspruchung von Tunnelschalen in die Prüfung einbezogen wird, die aber gleichzeitig mit bisher üblichen Biegeversuchen vergleichbar ist. Damit er-



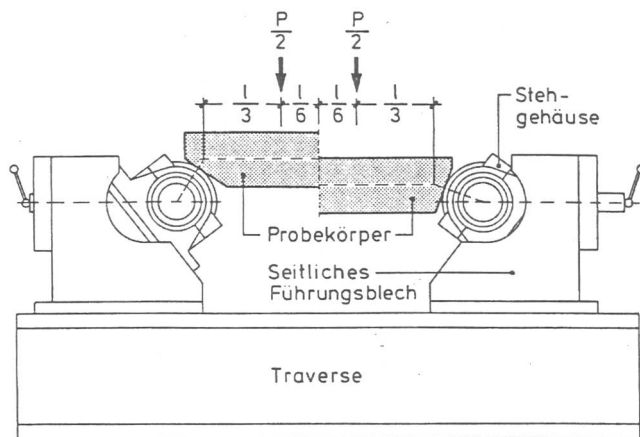


Bild 1. Die M-N-Prüfung zur Qualitätssicherung von Stahlfaserbeton für Tunnelschalen (M Biegemoment, N Drucknormalkraft), Versuchsanordnung.

öffnen sich der Qualitätssicherung weitreichende Möglichkeiten. Der grosse Einfluss einer Drucknormalkraft auf die Biegeeigenschaften und damit auf Tragfähigkeit, Formänderung und Rissverhalten von Stahlfaserbeton kann mit dem entwickelten M-N-Prüfstand (Bild 1) auf einfache Weise auch innerhalb einer bauwerksbezogenen Eignungsprüfung bestimmt werden.

Zum Sicherstellen der erforderlichen Biegezeigeneigenschaften von Stahlfaserbeton (auch für wasserundurchlässige Tunnelschalen) wird ein Nachweiskonzept vorgestellt, in das die entwickelte Prüfmethode einbezogen ist. Zusätzlich werden Empfehlungen zur Qualitätslenkung bei Bauplanung, Bauausführung und Qualitätsprüfung gegeben. Die Einhaltung genormter Prüfungen, wie z. B. nach DIN ISO 9000 ff., ergibt die Möglichkeit der Zertifizierung.

BG

## Grundbau

U. Smolczyk (Herausgeber): **Grundbau-Taschenbuch, Teil 2** (4. Auflage 1991). XVIII, 815 Seiten mit 626 Abbildungen und 51 Tabellen. Format 17 × 24 cm. Ernst und Sohn, VCH, Hardstrasse 10, CH-4020 Basel. Gebunden, DM 258.–, ISBN 3-433-01411-6.

Teil 2 des dreibändigen Grundbau-Taschenbuchs liegt in der vierten Auflage vor. Der Band stellt die geotechnischen Verfahren vor: Baugrundverbesserung (Smolczyk, Hilmer); Injektionsverfahren (Idel); Unterfangungen und Unterfahrungen (Smolczyk); Bodenvereisung (Jessberger); Verpressanker (Ostermayer); Bohrtechnik (Ulrich); Rammen und Ziehen (Drees); Gründungen im offenen Wasser (Rodatz); Böschungsherstellung durch Aufspülen (Hirschberger); Grundwasserströmung – Grundwasserhaltung (Rappert); Abdichtungen (Haack, Emig); Herstellung von Geländeeinschnitten und Böschungen (Simons, Toepfer); Verfahren mit Geotextilien und Dichtungsbahnen (Zwitscher, Heerten, Saathoff); Böschungssicherung mit ingenieurbioologischen Bauweisen (Schiechtel); Messtechnische Überwachung von Hängen, Böschungen und Stützmauern (Linkwitz); Elektronische Datenverarbeitung im Grundbau (Kany).

Die einzelnen Abschnitte sind unabhängig voneinander und in sich geschlossen. Jeder Abschnitt wird ergänzt durch ein ausführliches Literaturverzeichnis. Ein umfassendes Sachregister erleichtert das Auffinden der behandelten Themen.

Die für die Praxis geschriebenen Übersichten wenden sich an alle Bauingenieure, die Tiefbauvorhaben planen oder ausführen. Im sorgfältig bearbeiteten und gut illustrierten Werk wird mancher für seine Grundbau-Aufgaben wertvolle Hilfen finden: Unterlagen und tabellarische Übersichten, Berechnungsansätze und Lösungswege, Darstellungen und Beispiele ähnlicher Aufgaben, wie sie gelöst wurden und welche Fehler wie vermieden werden können, Hinweise auf mangelnde Normen und weiterführende Literatur.

Georg Weber

U. Smolczyk (Herausgeber): **Grundbau-Taschenbuch, Teil 3** (4. Auflage 1992). XVI, 846 Seiten mit 686 Abbildungen und 59 Tabellen. Format 17 × 24 cm. Ernst und Sohn, VCH, Hardstrasse 10, CH-4020 Basel. Gebunden, DM 268.–, ISBN 3-433-01412-4.

Mit dem dritten Band ist die vierte Auflage des Grundbau-Taschenbuchs abgeschlossen.

Der erste Band enthält das Grundwissen. Der zweite Band behandelt die Verfahren des Grundbaus, und der dritte Band umfasst den gesamten Bereich der im Grundbau zum Einsatz kommenden Bauteile: Flachgründungen, Pfähle, Pfahlrost, Senk-kästen, Baugrubensicherungen, Schlitzwände, Hangsicherungen, Stützmauern, Spundwände sowie Maschinenfundamente.

GW

## Geologie

**Baugeologie** – Eine praxisorientierte Anleitung für Bauingenieure und Geowissenschaftler. Prof. Dr. Wolfgang R. Dachroth. Springer-Lehrbuch, 2. Aufl., 1992. 531 Seiten (15 × 23 cm) mit 278 Bildern, 80 Tabellen und 375 Schrifttumsangaben. Broschiert 68 DM. ISBN 3-540-55165-4. Springer-Verlag, Postfach 105 280, D-6900 Heidelberg 1, Telefax 0049 6221/41 39 82.

Folgende Themenkreise werden für Bauingenieure und Ingenieurgeologen ausführlich mit Beispielen behandelt: Gründung von Bauwerken, Baugruben und Gräben, Stabilisierung von Hängen, Böschungen und Grabenwänden, Strassenbau, Tunnelbau (Geologie, Gebirgsklassifizierung, Gebirgsdruck, Tunnelbau im Fest- und Lockergestein, Vortrieb im grundwassererfüllten Gebirge, Verbaue- und Sicherungsmassnahmen, Messtechniken und Dokumentation) und Wasserbau (Wildbachverbauung, Bach- und Flusslaufregulierung, Küsten- und Hochwasserschutz, Stauanlagen, Wehre und Talsperren, Kanäle und Leitungen, landwirtschaftlicher Wasserbau) sowie Abfallentsorgung und Deponietechnik.

BG

**Geologische und hydrogeologisch-geotechnische Literatur und Karten: Neuer Verkaufskatalog für 1993/94.** Herausgegeben von der Landeshydrologie und -geologie, der Schweizerischen Geotechnischen Kommission, der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission und der Schweizerischen Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie. Zu beziehen bei der Landeshydrologie und -geologie, Postfach, CH-3003 Bern.

Literatur und Karten aus dem geowissenschaftlich-geotechnischen Bereich werden in der Schweiz von verschiedenen Institutionen, Kommissionen und Gesellschaften herausgegeben, wobei es schwierig ist, die Übersicht zu gewinnen. Seit 1986 hat die Landeshydrologie und -geologie (LHG) eine Reihe wichtiger Aufgaben von der Schweizerischen Geologischen Kommission übernommen – namentlich obliegt ihr die Geologische Landesaufnahme – und damit auch die Herausgabe verschiedener Literatur- und Kartenwerke (insbesondere die Geologischen Atlasblätter). Mit dem regelmässig erscheinenden Verkaufskatalog kann sich der Interessierte einen guten und vollständigen Überblick verschaffen, und der Anwender verfügt über eine sehr nützliche bibliographische Arbeitsgrundlage. Erfasst sind sämtliche von den genannten Herausgebern veröffentlichten Werke, ergänzt durch Hinweise auf Zeitschriften und Einzelpublikationen von Fachgesellschaften (Schweizerische Geologische Gesellschaft, Schweizerische Mineralogische und Petrographische Gesellschaft, Schweizerische Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie).

Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass die LHG soeben das «Verzeichnis der geologischen und tektonischen Karten und Kartenskizzen der Schweiz, erschienen von 1930 bis 1950» im Neudruck herausgegeben hat. Dieses Verzeichnis (das damals aus finanziellen Gründen nur in dactylographischer Vervielfältigung in reduzierter, längst vergriffener Auflage erschienen ist) schliesst somit die Lücke zwischen den Verzeichnissen der Karten bis 1930 sowie von 1950 bis 1975, welche in den «Beiträgen

zur Geologie der Schweiz» (Neue Folge 62 bzw. 121) veröffentlicht worden sind. Es handelt sich dabei um die Auflistung der in einzelnen Berichten und Publikationen erschienenen Karten (Textfiguren oder Beilagen), deren Zusammenstellung in mühsamer Kleinarbeit erfolgte. Mit der Schliessung dieser bibliographischen Lücke ist die LHG in verdienstvoller Weise einem Anliegen vieler Anwender entgegengekommen. Ein weiterführendes Verzeichnis (Erscheinungen seit 1975) soll in den nächsten Jahren in Angriff genommen werden.

André Lambert, Baden

## Tunnelbau

**Eine moderne Tunnelbaumethode: Jet-Grouting.** Robert Fechtig. «Glückauf», Essen, 128 (1992) Heft 8, S. 618–622 mit 10 Bildern.

Der in den letzten 30 Jahren entwickelte Streckenvortrieb mit dem Jet-Grouting (horizontales Jetting) wird jetzt vermehrt auch in der Schweiz angewandt. Dabei werden in Lockerböden bis 15 m lange Löcher am Kalottenumfang gebohrt und mit Zement- oder Zement-Bentonit-Suspensionen unter hohem Druck (300 bis 600 bar) in feinem Strahl aus rotierenden Düsen ausgepresst. Nach dem Abbinden des Zements bilden die nebeneinanderliegenden zylindrischen Injektionskörper (35 bis 250 cm Durchmesser) einen gewölbten Schirm aus verfestigtem Boden, unter dem die Kalotte für den Tunnel ausgebrochen werden kann. Nach einem historischen Rückblick wird das Jet-Grouting-Verfahren (Jetting-Technik, Durchführung und Messungen) erläutert, Einzelheiten über Weiterentwicklungen zum Zwei- und Dreiphasen-Jetting (Duplex-/Triplex-Jetting) gebracht und die Wirksamkeit dieser modernen Tunnelbaumethode an einigen Fallbeispielen gezeigt. BG

### Literatur

- [1] Fechtig, R.: Erkenntnisse aus ersten Anwendungen des Jetting-Verfahrens im Tunnelbau. Vortrag, STUVA-Tagung 1987 in Essen. Forschung + Praxis Band 32, S. 62–69.
- [2] Weissbach, G.; Blindow, F. K.: Anwendung von Hochdruckinjektionen für den Tunnelvortrieb. Vortrag, 40. Geomechanik-Kolloquium 1991 in Salzburg. «Felsbau» 10 (1992) H. 2, S. 75–77.
- [3] Beiche, H.; Erichsen, C.; Wittke, W.; Karger, W.; Schilcher, E.; Wooge, M.: Praktische Lösungen bei der vorausseilenden Schirminjektion unter Einsatz von Hochdruckinjektionen (HDI). Tunnelbau-Taschenbuch 16 (1992), S. 173–211.
- [4] Fechtig, R.: Eine moderne Tunnelbaumethode: Jet-Grouting Tunnelbau-Taschenbuch 17 (1993), S. 199–222.

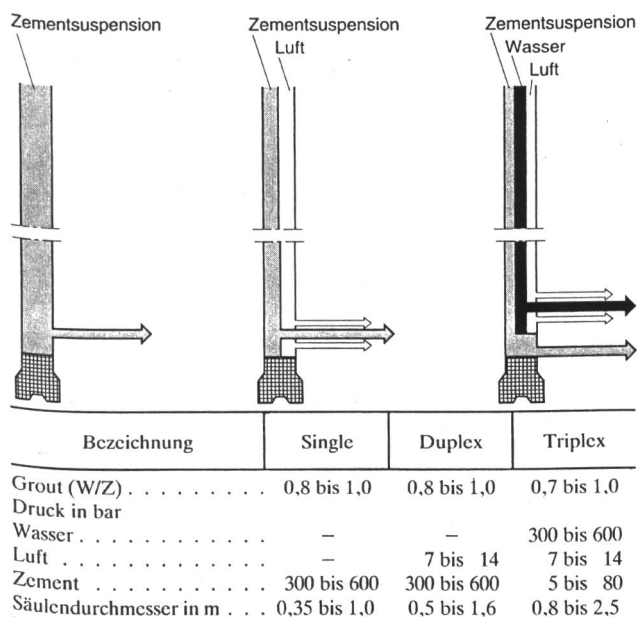


Bild 1. Ein-, Zwei- und Dreiphasen-Jetting.

**Planung und Bau des Tunnels unter dem Ärmelkanal.** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Maidl; Dipl.-Ing. Michael Overmeyer; Dipl.-Ing. Ulrich Maidl. «Tunnel», Gütersloh, 11 (1992) Sonderausgabe, 64 Seiten mit 53 Bildern, 2 Tabellen und 35 Quellen.

Nach früheren Projekten, Bauaktivitäten bis 1900 und Entwicklungen bis 1975 wird näher auf die Planung des jetzigen Projektes und den Stand der Bauarbeiten zum Jahresende 1990 eingegangen; dazu gehören u. a. die Gesellschaftsgründung, Verkehrs-, Eisenbahn- und Sicherheitssysteme, die geologischen Untersuchungen und das Vortriebskonzept, die Vermessung, Vortriebsarbeiten auf der französischen und englischen Seite, die beiden Überleitstellen, der Ausbau der Tunnelröhren und die Finanzierung des Projekts. Ausführlich behandelt werden die Vorausinjektionen beim Schildvortrieb auf der französischen Seite des Kanaltunnels (verfahrens- und baubetriebliche Randbedingungen, maschinentechnische Auslegung, Durchführung und Überwachung) sowie Einzelheiten über den Abschluss der Bauarbeiten gebracht, wie Durchschlag der einzelnen Tunnelröhren, Vervollständigung des Tunnelausbaus, Steuerungssysteme, Ausbau der Terminals, Anschluss an die vorhandenen Bahnnetze und neuer Eröffnungstermin.

BG

## Normen

**Richtlinie für Herstellung von Beton unter Verwendung von Restwasser, Restbeton und Restmörtel.** Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), September 1991. 5 Seiten, 21 × 29,5 cm, mit 2 Tabellen. Geh. 16 DM. Vertriebsnummer 65017. Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 6, D-1000 Berlin 30, Telefon 0049 30/2601-0, Telefax 0049 30/2601 231.

Die Richtlinie ermöglicht die Verwendung der Ausgangsstoffe aus Restbeton und Restmörtel für die Herstellung von Beton, hilft so Deponien zu entlasten und entspricht damit den Zielen des Umweltschutzes. Sie gilt für Betonhersteller, die über Vorrichtungen zum Auswaschen von Beton- und Mörtelzuschlägen und ein Becken mit Einrichtungen zur homogenen Verteilung der Feststoffe im Restwasser verfügen und die die durch Auswaschen aus Restbeton oder Restmörtel gewonnenen Betonzuschläge sowie das Restwasser zum Herstellen von Beton verwenden. Sie kann auch herangezogen werden, wenn Absetzbecken ohne Homogenisierungseinrichtung betrieben werden. Erläutert werden die Begriffe Restwasser, Restbeton und Restmörtel. Näher eingegangen wird auf die Verwendungsbestimmungen, Anforderungen an Restwasser und Restbetonzuschläge, Prüfung und Überwachung (Eigen- und Fremdüberwachung). Die Anwendung wird erleichtert durch zwei Übersichten (Grenzwerte für die Anforderung und Beurteilung des Restwassers und Prüfverfahren; Feststoffgehalt in Abhängigkeit von Menge und Dichte des zugegebenen Restwassers).

BG

**Normung von Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen in Deutschland und Europa.** Sachstandsbericht, Juli 1992. 16 Seiten (21 × 29,5 cm) mit 5 Bildern und 5 Quellen. Industrieverband Bauchemie und Holzschutzmittel e.V. (ibh), Karlstrasse 21, D-6000 Frankfurt/Main, Telefax 0049 69/25 56 14 71.

Gegenüber den früher über 60 Merkblättern und Richtlinien bestehen heute nur die Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (ZTV-SIB/-RISS/-BEL) des Bundesverkehrsministeriums und die Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb). Die Europäische Bauproduktenrichtlinie (CE-Zeichen, Konformitätsnachweis usw.) wird erläutert und über den aktuellen Bearbeitungsstand der verschiedenen Normen und Richtlinien in Deutschland (DAfStb-Richtlinie Teil 4) und Europa (Prüfzeugnisse statt Zulassungen; Notifizierung der ZTV-SIB 90 und DAfStb-Richtlinie) berichtet sowie ein Ausblick auf die künftige Entwicklung der Regelwerke für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen gegeben.

BG

**Catalogue of English Translations of German Standards 1992.** 28. Auflage 1992. 536 Seiten A5. Brosch. 56 DM. Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Verlag: Beuth Verlag GmbH. ISBN 3-410-19567-5.

Die 28. Auflage des Übersetzungskatalogs führt etwa 5200 der wichtigsten deutschen Normen auf – 250 mehr als im Vorjahr –, die ins Englische übertragen wurden und als offizielle Übersetzungen angeboten werden.

Zur Vervollständigung wurden weitere 2100 CECC-, DIN-EN-, DIN-IEC- und DIN-ISO-Normen aufgenommen, bei denen es sich um die deutschen Ausgaben Europäischer (CECC, EN) bzw. Internationaler (IEC, ISO) Normen handelt. Alle Dokumente sind jeweils mit vollem Titel, nach Sachgebieten geordnet, aufgeführt. Ein Schlagwort- und Nummernverzeichnis erleichtert das schnelle Auffinden gesuchter Übersetzungen.

## Wasserwirtschaft

*H. Bretschneider, K. Lecher, M. Schmidt: Taschenbuch der Wasserwirtschaft.* 7. Auflage, 1993. 1022 Seiten, 461 Abbildungen, 204 Tabellen. 21 x 14 cm, gebunden, 162 Franken. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. ISBN 3-490-15416-9.

Zusammen mit 18 weiteren Autoren haben die Herausgeber den Band neu gegliedert und überarbeitet.

Zehn Kapitel sind den wasserwirtschaftlichen und wasserbaulichen Grundlagen gewidmet: Physik und Chemie des Wassers; Klima, Wasserhaushalt, Gewässer; Boden; Hydrometrie; Hydraulik; Ingenieurhydrologie; Ökologie der Binnengewässer; Wasserwirtschaftliche Planungen; Wasserwirtschaftsverwaltung in Deutschland; Wasserrecht und Abfallrecht. Zehn Kapitel betreffen im wesentlichen die wasserbaulichen Massnahmen: Gewässer Ausbau; Bewässerung; Entwässerung; Stauanlagen; Wasserkraftanlagen; Küsteningenieurwesen; Binnenverkehrswasserbau; Wasserversorgung; Abwassertechnik; Abfalltechnik.

Wasserwirtschaftsingenieure, Behörden, Geodäten, Geologen, Chemiker, Land- und Forstwirte, Biologen, Limnologen, Ökologen, Landschaftsarchitekten und Umweltbeauftragte, besonders auch Studenten, werden im Taschenbuch manches finden: Grundlagenwissen, Anregungen und Hinweise, Ideen und weiterführende Literatur.

GW

## Wasserrecht

Dr. iur. *Christian E. Widmer: Die Heimfallverzicht-Entschädigung im Wasserrecht.* Dissertation der Universität Zürich. Format A5, 139 Seiten, 60 Franken. Verbandschrift Nr. 49 des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes, CH-5400 Baden, 1990, Fax 056/21 1083.

Als Rechtskonsulent der Motor Columbus AG hat der Verfasser während mehrerer Jahre auf dem Gebiet des Wasserrechtes und insbesondere mit der Problematik Heimfall von Kraftwerkanlagen Erfahrungen sammeln können. Dies hat ihn dazu veranlasst, eine Dissertation zum Thema Heimfallverzicht-Entschädigung zu schreiben, damit dieses heikle, in der Praxis aber bedeutungsvolle Thema, rechtlich etwas genauer durchleuchtet wird.

Gemäss geltendem eidgenössischem Wasserrechtsgesetz fällt den verleihungsberechtigten Gemeinwesen nach Ablauf der Konzession der hydraulische Teil der Kraftwerkanlage unentgeltlich heim. In der Praxis verlangen die Gemeinwesen vom Konzessionär bei der Konzessionserneuerung für den «Verzicht» dieses Heimfallrechtes als Entschädigung den Gegenwert der gratis heimfallenden Anlagen in der Form von Barzahlung oder Energiebezug. Der Verfasser kommt nun anhand seiner rechtlichen Untersuchung zum Schluss, dass diese sogenannte Heimfallverzicht-Entschädigung mangels gesetzlicher Grundlage widerrechtlich ist. Bei den Heimfallverzicht-Entschädigungen handelt es sich um bedeutende Summen. Durch diese Praxis kämen die Gemein-

wesen in den nächsten 50 Jahren in den Genuss von Heimfallverzicht-Entschädigungen in der Höhe von mehreren Milliarden Franken.

Die juristisch interessante Arbeit birgt einigen Zündstoff. Es fragt sich danach zu Recht, ob die verleihungsberechtigten Gemeinwesen auf die lukrative Heimfallverzicht-Entschädigung verzichten müssen oder ob andererseits der Gesetzgeber diese Praxis legalisieren muss.

## Technikgeschichte

**Charles E. L. Brown und Walter Boveri, Gründer eines Weltunternehmens.** Von *Norbert Lang*. 95 Seiten, 106 Abbildungen, Format 24 x 17 cm, 1992, ISBN 3-909 059-01-5, 22 Franken, erhältlich im Buchhandel oder beim Herausgeber: Verein für wirtschaftshistorische Studien, Weidäckerstrasse 66, CH-8706 Meilen.

Wer waren eigentlich *Charles Brown* und *Walter Boveri*? Im Jahr 1991, dem Jubiläumsjahr «100 Jahre BBC/ABB Schweiz», wurden die Namen der Gründer Brown und Boveri häufig erwähnt. Was wissen wir eigentlich von ihnen? Wie haben sie es überhaupt geschafft, ein solches Weltunternehmen auf die Beine zu stellen? Wie sah ihr Privatleben aus? Wie beeinflusste ihr Wirken die Entwicklung der Elektrotechnik? Auf diese und ähnliche Fragen gibt der Band Auskunft. Das Buch erscheint als Band 55 der Reihe «Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik».

sd

**Drei Schweizer Wasserbauer.** Von Prof. Dr. *D. Vischer* und Dipl.-Ing. *ETH N. Schnitter*. Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik, Band 53, 86 Seiten, 70 Abbildungen, 22 Franken, herausgegeben vom Verein für Wirtschaftshistorische Studien, 8706 Meilen, 1991.

Die Schrift zeigt am Beispiel von drei bedeutenden Schweizer Ingenieuren die Entwicklung des Wasserbaus etwa von 1865 bis 1980 in der Schweiz.

*Conradin Zschokke, Eugen Meyer-Peter* und *Gerold Schnitter* erwarben ihre praktische Erfahrung alle bei ihrer Bauunternehmertätigkeit in der Schweiz und vor allem auch auf Grossbaustellen im Ausland. Ihre Erfahrung im Wasserbau und Grundbau gaben sie als Professoren an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) in Zürich jeweils der nächsten Generation von Wasserbauern weiter.

*Conradin Zschokke* (1842–1919) gründete 1876 die Bauunternehmung Zschokke. Über die Caisson-Technik mit bedeutenden Bauausführungen im Ausland wurde er in der Schweiz zu einem Pionier bei der Ausführung der ersten Wasserkraftanlagen (z. B. Rheinkraftwerk Rheinfelden). Er baute dazu auch eigene Produktionsbetriebe für den Stahlwasserbau auf. Im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts gab er seine breite Erfahrung als Professor für Ingenieurwesen, namentlich Wasserbau mit den zugehörigen Fachdisziplinen, an der ETH Zürich den Bauingenieurstudenten weiter. Sein Tatendrang führte ihn später in die aargauische und eidgenössische Politik. So spannte sich sein Wirkungsfeld vom praktischen Wasserbau und Unternehmertum über die Hochschulprofessur bis zur Politik.

*Eugen Meyer-Peter* (1883–1969), ebenfalls aus der Unternehmerrpraxis kommend, hat die Wasserbauprofessur an der ETH von 1920 bis 1952 innegehabt. In diese lange Zeit fällt der Aufbau der Versuchsanstalt für Wasserbau (VAWE, heute VAW). Die hydraulische Versuchstechnik am Modell wurde entscheidend entwickelt. Die Arbeiten über den Geschiebetrieb waren wegweisend, woran uns die Meyer-Peter-Formel erinnert.

Meyer-Peters aktive Zeit gehörte nicht mehr zur Pionierzeit, sondern schon zur Zeit der vollen Entfaltung des Wasserkraftwerkausbaus in der Schweiz mit dem Bau zahlreicher grosser Kraftwerke. Meyer-Peter war vor allem Professor, wobei die Berater- und Gutachtertätigkeit als nutzbringende Verbindung zwischen Hochschule und Praxis grosses Gewicht hatte.



Gerold Schnitter (1900–1987), wie Zschokke und Meyer-Peter aus der Unternehmerpraxis kommend, war an der ETH Zürich direkter Nachfolger von Meyer-Peter. Er amtierte als Professor für die wasserbaulichen Fächer und als Direktor der VAW von 1952 bis 1970. Diese Zeit war die eigentliche goldene Ära des Wasserkraftausbaus in der Schweiz. Schnitter kann, auf eine Kurzform gebracht, als der typische Berater beschrieben werden, der im In- und Ausland bei den schwierigsten Projektierungs- und Ausführungsproblemen im Talsperrenbau und ganz allgemein bei Wasserbau- und Tiefbauproblemen dem Bauherrn, dem Projektverfasser und dem Bauunternehmer als Experte beistand. (Der Schreibende schätzte Schnitter als Lehrer und Experten selbst sehr.)

Zschokke, Meyer-Peter und Schnitter dürfen zu den bedeutendsten Exponenten der Entwicklung und Ausführung der schweizerischen Wasserkraftanlagen gerechnet werden. Ihre beruflichen Lebenswege spiegeln wider, wie faszinierend diese Wasserbauepoche während der letzten hundert Jahre gewesen ist. Die Lektüre der interessanten Schrift sei nicht nur den Wasserbauern, sondern allen an der Technikgeschichte interessierten Lesern bestens empfohlen.

Dr. Martin Gysel, Locher & Cie AG, Zürich

**Hans Straub: Die Geschichte der Bauingenieurkunst.** Birkhäuser Verlag, Basel 1992. 437 Seiten, 106 Abb., zahlreiche Literaturhinweise, Zeittafel 3000 vor – 1900 nach Chr., Glossar, Personenverzeichnis (mit Lebensdaten!) sowie Orts- und Sachverzeichnis. 88 Franken. ISBN 3-7643-2441-4.

Nachdem die dritte Auflage (1975) des 1949 erschienenen und 1964 noch vom kurz zuvor verstorbenen Autor ergänzten Buches längst vergriffen war, hat sich der Verlag in verdankenswerter Weise entschlossen, eine vierte, aktualisierte Ausgabe dieser wohl immer noch besten Übersicht über die Entwicklung der westlichen Bautechnik herauszugeben (sie erschien 1952 und 1964 auch auf englisch). Die Aktualisierung bis in die Gegenwart besorgte Prof. Dr.-Ing. Peter Zimmermann von der Universität der Bundeswehr München unter Mitarbeit von dipl. Ing. ETHZ Hans K. Straub jun. und dem Schreibenden.

Behandelt werden die Entwicklung sowohl der Hoch- und Tiefbauten als auch der ihnen zugrunde liegenden Theorien, ausgehend von den antiken Kulturen des Mittelmeerraums. Nach einem kürzeren Kapitel über das europäische Mittelalter folgt eine ausführliche Darstellung der theoretischen und praktischen Fortschritte während Renaissance und Aufklärung. Besondere Kapi-

tel sind dem Werden des professionellen Bauingenieurs und seiner Baustatik gewidmet. Danach wird deren Weiterentwicklung im Gefolge der industriellen Revolution und im 19. Jahrhundert beidseits des Atlantiks dargestellt. Das letzte Viertel des Textes betrifft unser Jahrhundert, wobei im aktuellen Nachtrag der Wasserbau, der Einfluss der elektronischen Datenverarbeitung im Bauwesen und die Stellung des Bauingenieurs in der modernen Welt behandelt werden.

Dipl. Bauing. ETHZ, N. Schnitter, Fleinerweg 4, CH-8044 Zürich

**Die Geschichte des Wasserbaus in der Schweiz.** Von Niklaus Schnitter. Olynthus Verlag, Postfach 1234, FL-9490 Vaduz, 1992. 242 Seiten, zahlreiche Illustrationen, Format 17 × 24,5 cm, gebunden 68 Franken, ISBN 3-907715-15-8.

Eine Gesamtdarstellung des Wasserbaus als Teil der Kulturgeschichte der Schweiz hat bis heute gefehlt. Das vorliegende Werk füllt diese Lücke. Es beschreibt nicht nur Wasserkraftwerke und Flussskorrekturen, sondern auch Trinkwasserversorgung, Kanalisation, Hafenbauten, Schiffwege und Bewässerungen.

Der Verfasser ist für die Leser der Zeitschrift «wasser, energie, luft» bestens durch die Vorabdrücke aus diesem Werk bekannt. Das Material liegt jetzt als Buch vor – nochmals überarbeitet, teilweise gestrafft, teilweise ergänzt.

Die geschichtliche Darstellung beginnt mit bronzezeitlichen Zisternen und Wasserfassungen sowie mit den Trinkwasserversorgungen, dem städtischen Wasserbau und der Wasserkraftnutzung auf helvetischem Boden durch die Römer im 1. und 2. Jahrhundert. Es setzt sich fort über mittelalterliche Getreidemühlen, Wasserräder und Brunnen, den Fischweiherr-Boom im 15. Jahrhundert, die Wiesenbewässerung in den Alpen, den Kanal-Boom im 17. Jahrhundert, Flussskorrekturen, Wildbachverbauungen und Seeregulierungen. Die Entwicklung der Wasserkraftnutzung im 19. und der Ausbau der Wasserkräfte im 20. Jahrhundert als Rückgrat des heutigen Wohlstandes wie ein Blick auf die Rolle der Hochschulen schliessen den umfassenden Überblick ab.

Eine kurze Zusammenfassung in deutscher, französischer und englischer Sprache am Beginn eines jeden der neun Kapitel führt in den Stoff ein. Zwischentitel und Randtitel als Stichworte erleichtern die Übersicht. Sie erlauben es, gezielt in interessierende Textpassagen einzusteigen. Eine Chronologie fasst die wichtigsten Daten zusammen. Ein Suchwortverzeichnis ermöglicht es, das Buch als Lexikon zu benutzen. Eine ausführliche Bibliographie lädt zur weiteren Beschäftigung mit den Themen ein.

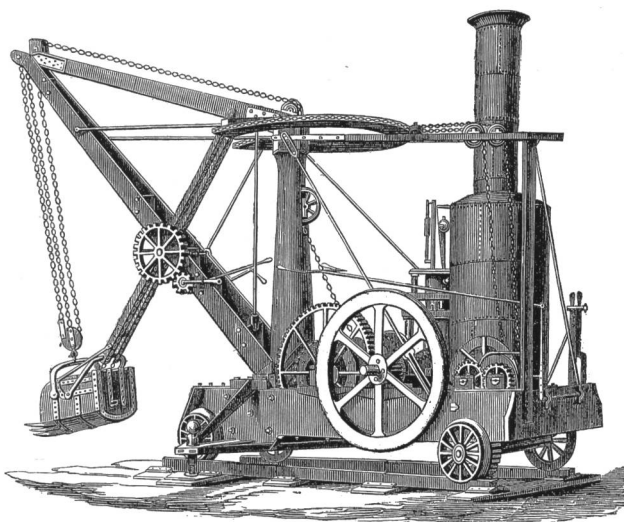
Das Buch kann allen empfohlen werden, die ihr Land insgesamt, das heisst auch von der Seite der Kulturtechnik her, verstehen möchten.

Georg Weber

**Zuger Neujahrsblatt 1993 zum Thema Wasser.** Herausgegeben von der Gemeinnützigen Gesellschaft des Kantons Zug. 164 Seiten, Format 33 × 23 cm, mit Farbaufnahmen. Preis: 30 Franken.

Erneut erscheint das Zuger Kulturmagazin als Themenheft. Schwerpunkt der letztjährigen Ausgabe war die jüngere Stadtentwicklung, diesmal ist es das Wasser. Zehn Autoren vereinigen fachliches mit lokalem Interesse in ihren Beiträgen über Zugersee und Lorze. Bildseiten mit Aufnahmen von Charles Seiler unterstützen die Gliederung. Diesem thematisch gebundenen Teil folgen Literatur, weitere Artikel zu Fauna und Kunsthandwerk sowie eine Lokalchronik.

Nach einem Leitartikel von Jean-Claude Wolf, der Heraklits «alles fliesst» philosophisch interpretiert, schildert Josef Speck die «Seeabgrabung» von 1591/92 bei Cham in historischem Zusammenhang. Sie hatte den Zweck, die Strassenverbindung entlang des Seeufers Zug–Cham zu verbessern, wurde aber ausgeführt, ohne dass man sich weiterer Folgen gänzlich bewusst war. Der Seespiegel sank in der Folge um vermutlich 2,5 m. John F. Ammann untersucht dieses Werk des Zuger Stadtbaumeisters Jost Knopfli aus technischer Sicht mit Bezug auf damalige und heutige Massstäbe.



Löffelbagger aus Franz Luckenbacher: Die Schule der Mechanik und Maschinenkunde. Spamer: Leipzig 1857. «Die Ausgrabemaschine... (kann) in 12 Stunden 1500 Cubikklafter (10 000 m<sup>3</sup>) Erde bewegen, wobei sie für vier Thaler Kohlen verbraucht. Die Maschine selbst kostet etwa 10 000 Thaler.»



Über rhythmische Hebungen und Senkungen von Binnengewässern berichtet *André Masson*, was er mit Messungen am Beispiel des Zugersees belegt. Allerdings sei es bis heute noch nicht gelungen, sie mit anderen Phänomenen zu korrelieren. *Franz Zeder* zeigt die Entwicklung der Wasserqualität und stellt fest, der See brauche zur Gesundung neben technischen Massnahmen noch sehr viel Zeit. Angesichts der Auswirkungen auf die Fischbestände nennt *Armin Frei* fischereiwirtschaftliche Ziele, kommt aber zum Schluss, dass sie nicht zu erreichen seien, ohne die Wasserqualität zu verbessern.

Ein charakteristisches Landschaftselement ist die Lorze. *John F. Ammann* zeigt die geologischen Voraussetzungen dieses Flusslaufes und die geotechnischen Folgen, während *Renata Huber* als jüngsten wasserbaulichen Eingriff die Korrektur zwischen Baar und Zug beschreibt. Aus heutiger Sicht hätten sich die Erwartungen erfüllt, die letzte Etappe werde demnächst in Angriff genommen. Der Fluss ist auch ein Beispiel für den schweizerischen Weg der Industrialisierung. So lädt *Paul Kälin* ein zur Wanderung auf einem «Industrielehrpfad», um die Nutzung der Wasserkraft in ihrer Vielfalt vor Ort zu besichtigen. Auf ein Zugerseemuseum hofft *Ernst Moos* und stellt ein Konzept vor, welches das bisher gut besuchte Fischerei-Museum erweitern soll. Beendet wird der thematische Teil mit dem Menü für eine Hecht-Suppe, zusammengestellt von *Stefan Meier*. Aus der Chronik bemerkenswert sind die Geschichte der 1892 gegründeten Wasserwerke Zug AG und das Motorschiff «Rigi» auf Jungfernfahrt.

Neujahrsblätter werden meist mit dem Ehrgeiz publiziert, das kulturelle Leben einer Region einzufangen und für einen Moment der Reflexion wiederzugeben. Sind sie also bloss Liebhabelei oder Feierabendlektüre? So wie in dieser Ausgabe das Thema Wasser behandelt wurde, dürften die Beiträge auch den Fachmann interessieren.

Bruno Meyer

## Denksport

### Lösung zum 34. Problem: Die Milch im Eimer

Wie Sie im Heft 1/2 1993, S. 42, gelesen haben, konnte Herr *Kümmerli* in seinem Eimer nur 5 Liter Milch nach Hause fahren, weil er den Deckel zum Gefäss vergessen hatte. Inzwischen wis-

sen wir, dass der volle Eimer 6 Liter gefasst hätte. Herr *P. R. Grünberger* aus Commugny hat uns diese Frage beantwortet und durch eine sehr präzise Herleitung begründet, die wir im folgenden, leicht abgeändert, wiedergeben:

Da Herr *Kümmerli*, trotz der kritischen Situation, nicht nur stark, sondern auch regelmässig gebremst hatte, darf für die Lösung des Problems sicher von einer konstanten Verzögerung ausgegangen werden.

Wenn Herr *Kümmerli* zum Bremsen ansetzt, gilt die Gleichung für die verzögerte Bewegung, nämlich

$$s = v_0 t - at^2/2 \quad (1)$$

mit  $s$  = Bremsweg,  $v_0$  = Anfangsgeschwindigkeit bei Bremsbeginn,  $a$  = Verzögerung («Bremsbeschleunigung»),  $t$  = Bremszeit.

Die gesamte Bremszeit kann man aus der Geschwindigkeits-Beziehung

$$w = v_0 - at \quad (2)$$

berechnen; im Stillstand ist  $w = 0$  und somit  $t = v_0/a$ . Setzt man dies in (1) ein, so erhält man:

$$a = (v_0)^2/2s.$$

Mit  $v_0 = 45$  km/h bzw. 12,5 m/s und  $s = 25$  m ergibt sich  $a = 3,125$  m/s<sup>2</sup>.

Da der ganze Milcheimer einer konstanten Verzögerung ausgesetzt ist, wird sich darin der Flüssigkeitsspiegel als schiefe Ebene einstellen, die im rechten Winkel steht zur Resultierenden aus der horizontal wirkenden Bremskraft und der vertikalen Gewichtskraft.

Der Tangens des Neigungswinkels  $\alpha$  der Flüssigkeitsoberfläche wird somit

$$\tan(\alpha) = a/g = 3,125/9,81 = 0,319.$$

Daraus resultiert eine Überhöhung  $u$  des Flüssigkeitsspiegels am vorderen Eimerrand. Diese beträgt:

$$u = \tan(\alpha) e = 0,382 \text{ dm},$$

wobei  $e$  die halbe Länge des Eimers bedeutet.

Mit der Grundfläche des Milcheimers errechnet sich daraus ein Zusatzvolumen  $\Delta V$  von

$$\Delta V = 1,1 \text{ dm} \times 2,4 \text{ dm} \times 0,382 \text{ dm} = 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ Liter}.$$

Somit fasst der Eimer bis zur Eichmarke total 6 Liter.

Den Herren *P. R. Grünberger* aus Commugny, *R. Ender* aus Niederwil und *J. Schillinger* aus München sowie allen andern (stillen) Rätsel-Lösern danken wir herzlich für die geistige Mitarbeit an unseren Denksportübungen.

Mit freundlichen Grüßen Ihr Dr. *Ferdinand Wasservogel*



Schweizerische Fachzeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Gewässerschutz, Wasserversorgung, Bewässerung und Entwässerung, Seenregulierung, Hochwasserschutz, Binnenschifffahrt, Energiewirtschaft, Lüthygiene

Revue suisse spécialisée traitant de la législation sur l'utilisation des eaux, des constructions hydrauliques, de la mise en valeur des forces hydrauliques, de la protection des eaux, de l'irrigation et du drainage, de la régularisation de lacs, des corrections de cours d'eau et des endiguements de torrents, de la navigation fluviale et de l'hygiène de l'air.

Gegründet 1908. Vor 1976 «Wasser- und Energiewirtschaft», avant 1976 «Cours d'eau et énergie»

**Redaktion:** Georg Weber, dipl. Ing. ETH, Direktor des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes

**Verlag und Administration:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Rütistrasse 3 A, CH-5401 Baden, Telefon 056 22 50 69, Fax 056 21 10 83, Postcheckkonto Zürich: 80-32217-0, «wasser, energie, luft»

**Inseratenverwaltung:** IVA AG für internationale Werbung, Postfach, CH-8032 Zürich, Telefon 01 251 24 50, Fax 01 251 27 41; CH-1004 Lausanne, Pré-du-Marché 23, tél. 021 37 72 72, fax 021 37 02 80

**Druck:** Buchdruckerei AG Baden, Rütistrasse 3, 5400 Baden, Telefon 056 306 111, Fax 056 212 551

«Wasser, Energie, Luft» ist offizielles Organ des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes (SWV) und seiner Gruppen: Reussverband, Associazione Ticinese di Economia delle Acque, Verband Aare-Rheinwerke, Linth-Limmatverband, Rheinverband, Aargauischer Wasserwirtschaftsverband und des Schweizerischen Nationalkomitees für Grosse Talsperren

Jahresabonnement Fr. 120.–, für das Ausland Fr. 140.–

Einzelpreis Heft 3/4-1993 Fr. 25.– zuzüglich Porto (Einzelpreis variierend je nach Umfang)