

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 84 (1992)  
**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:** 10.02.2026

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

Tabelle 1. Aufschlüsselung der jährlichen Gesamtphosphorfracht (G-P) im «direkten» Einzugsgebiet des Hallwilersees; ohne Aabach, Mosen (Baldeggersee).

Quelle	t G-P/a	t G-P/a	%
Kleinbäche + Resteinzugsgebiet + ARA	3,1	100	
davon Abwasser:	0,6	19	
– verbleibender Abwasseranteil	0,09		
– Regenentlastung	0,27		
– ARA Hitzkirchertal	0,23		
davon Abschwemmung:	2,5	81	
– Hochwasseranteil (ohne Regenentlastung)	1,45		
– Basisanteil (ohne Abwasser)*	1,04		

\* Frachtanteil bei kleinen und mittleren Abflüssen

gebiet entwässern (Birrwiler, Seengener und Beinwiler Dorfbach). Diese hohen Phosphorfrachten müssen zum überwiegenden Teil der Abschwemmung von unsachgemäß ausgebrachten Düngestoffen und der Erosion von landwirtschaftlich genutzten Böden zugeordnet werden. Bezogen auf das «direkte» Einzugsgebiet des Hallwilersees, stammten 2,5 t/a P oder 81 % der Gesamtphosphorfracht aus abwasserfremden Abschwemmungen.

### Vergleich mit früheren Zuflussuntersuchungen

Die Gesamtbelastung des Hallwilersees mit Phosphor hatte von 5,6 t/a in den fünfziger Jahren bis Ende der siebziger Jahre auf 16 t/a deutlich zugenommen. Erfreulicherweise sind die Phosphorfrachten in den letzten 10 Jahren wieder stark zurückgegangen und liegen heute mit 6,4 t/a wieder in der Größenordnung der fünfziger Jahre. Dies ist vor allem auf die konsequente Abwassersanierung und auf die erheblichen Verbesserungen der Wasserqualität des Baldeggersees zurückzuführen.

### Gesamteintrag von anorganischem Stickstoff

Der gesamte jährliche Eintrag von anorganischem Stickstoff in den Hallwilersee belief sich auf durchschnittlich 186 t/a, davon 92% als Nitrat. Das Nitrat stammt vorwiegend aus überdüngten Böden und gelangt via Sickerwässer und Drainagen in die Zuflüsse. Von der Belastung des Sees mit anorganischem Stickstoff stammen lediglich je rund 7 % aus der Abwasserreinigungsanlage Hitzkirchertal und aus dem Regen direkt in den See. Auch wenn der Stickstoff im See keinen begrenzenden Faktor für das Algenwachstum darstellt, so belegt die Verdoppelung des Nitratgehaltes im See seit den fünfziger Jahren doch die Intensivierung der Landwirtschaft in den letzten Jahrzehnten.

### Massnahmenkatalog

Damit der Hallwilersee das Sanierungsziel, ein See mit mittlerer organischer Produktion, erreichen kann, muss der gesamte Phosphoreintrag von heute rund 6,4 auf 3 Tonnen pro Jahr reduziert werden. Als zeitliche Zielvorgabe für diese Reduktion wird das Jahr 2000 vorgeschlagen. Hierzu sind weitere Anstrengungen in den Bereichen Abwasser und Landwirtschaft erforderlich.

Das Baudepartement des Kantons Aargau wird demnächst dem Regierungsrat die sich im aargauischen Einzugsgebiet aufdrängenden weiteren Sanierungsmassnahmen beantragen.

Mitteilung des Baudepartements des Kantons Aargau, Abteilung Umweltschutz, Entfelderstrasse (Buchenhof), CH-5001 Aarau.

## Literatur

### Elementarschäden

**Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz.** *Gerhard Röthlisberger*. Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 330, 1991. 122 Seiten, mit 99 Abbildungen.

Der Bericht informiert über 2256 Schadeneignisse aus der Zeit von 563 bis 1988. Er beschränkt sich auf Schäden, die durch Gewitter, Dauerregen und Schneeschmelze verursacht wurden. In einem ersten Teil ist ein Überblick aller schweren bis katastrophalen Ereignisse ab dem 11. Jahrhundert zusammengefasst. Dieselben Ereignisse sind auch nach Zonen geordnet, so dass rasch ein Überblick über ein (grösseres) Einzugsgebiet möglich ist. Ergänzend werden für das Fallbeispiel Schächental alle erwähnten Schadeneignisse im Detail aufgelistet. Der zweite Teil schildert in chronologischer Reihenfolge 261 schwere Unwetterereignisse. Ort und Stärke der Schäden sind zum Teil in Karten markiert. Die Auflistung wird durch kurze und sehr prägnante Zitate begleitet, in denen sich die Not der betroffenen Bevölkerung äussert und die Auswirkung dieser Ereignisse – auch der grösseren klimatischen Schwankungen – aufgezeigt ist. Zum Schluss folgt eine Zusammenstellung der Schadenkosten seit 1972.

Der Bericht ist übersichtlich gegliedert, gut illustriert und dürfte nicht nur für Fachleute äusserst interessant sein. Nicht zuletzt wegen des umfangreichen Literaturverzeichnisses ist er auch als wertvolles Nachschlagewerk von grossem Wert. *U. Schälichi, Zürich*

**Unwetter 1987 – Das Ereignis, die Ursachen und die Folgen für die Gemeinde Hasle b. Burgdorf.** Herausgegeben von der Gemeinde Hasle b. Burgdorf, März 1992, 24 Seiten.

Bald sind fünf Jahre vergangen seit den verheerenden Unwettern, welche im Juli 1987 auch über die Berner Gemeinde Hasle hereingebrochen waren. Die Schäden sind behoben, die Arbeiten an den neuen und verbesserten Bachverbauungen sind weit gediehen. Zieht man heute eine Bilanz, so bleibt neben dem Wissen um die grossen finanziellen Aufwendungen die Gewissheit, dass sich ein vergleichbares Unwetter wie im Sommer 1987 nicht mehr derart verheerend auswirken dürfte.

Die Gemeinde Hasle bei Burgdorf hat es unternommen, auf 24 interessanten und lebendig gestalteten Seiten das Unwetterereignis darzustellen, mit anderen Unwettern zu vergleichen und Lehren aus den Erfahrungen zu ziehen. Die Broschüre, welche weit über das Gemeindegebiet von Hasle hinaus von allgemeinem Interesse sein dürfte, ist bei der Gemeinde in 3415 Hasle bei Burgdorf erhältlich. *Bo*

**Hochwasserrückhaltebecken.** Heft 202/1991 (2., erweiterte und überarbeitete Auflage) der Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.: 54 Seiten, 16 Bilder, 4 Tafeln, 21 x 29,5 cm. ISBN 3-490-21297-5. Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin, 1991.

Das Merkblatt erläutert auf der Grundlage der DIN 19700, Teile 10 bis 12, 1986, die bei Entwurf, Bemessung, Bau und Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken zu beachtenden Regeln der Technik. Die Norm wird in den einzelnen Kapiteln weitergehend dargestellt und erläutert sowie in einigen Abschnitten ausführlich ergänzt. Die Regeln sind nicht allein bei der Erstellung neuer Anlagen zu beachten, sie finden auch Anwendung bei der Überprüfung der Sicherheit und Tüchtigkeit bestehender Hochwasserrückhaltebecken.

Hochwasserrückhaltebecken verändern das Landschaftsbild und greifen in vorhandene Ökosysteme ein. Im ersten, neu aufgenommenen Kapitel des Merkblattes wird auf die Ökologie und Landschaftspflege eingegangen. Die folgenden Abschnitte behandeln die hydrologischen Grundlagen, Kriterien für Entwurf und hydraulische Bemessung, geotechnische Untersuchungen und Betrieb. Besonderes Gewicht wurde dabei auf die Darstellung der betrieblichen Organisation und der Betriebsüberwachung gelegt.

Das Merkblatt ist für den planenden Ingenieur ein Leitfaden, der Hinweise auf alle wesentlichen Faktoren gibt, die bei Hochwasserrückhaltebecken zu berücksichtigen sind. *D. Müller, Zürich*

**Die Herausforderung der Internationalen Dekade für Katastrophenvorbeugung an die deutsche Wissenschaft.** – Konzept für ein Forschungsprogramm. Herausgegeben vom Deutschen IDNDR-Komitee (International Decade for Natural Disaster Reduction) für die Internationale Dekade für Katastrophenvorbeugung, 22 Seiten, 1991. Bezug: IDNDR-Geschäftsstelle, Postfach 1460, D-5300 Bonn.

Naturkatastrophen können tief in die soziale Struktur eines betroffenen Gebiets eingreifen. Gewachsene Lebensgemeinschaften werden zerstört, Arbeitsplätze gehen verloren, und über Jahrzehnte geschaffene Infrastrukturen brechen zusammen. Mit geeigneten Vorbeugungs- und Hilfsmassnahmen können Katastrophen zwar kaum verhindert, aber doch in ihren Auswirkungen vermindert werden. Viele solcher Hilfen sind bekannt, dennoch besteht ein Bedarf an zusätzlichen Informationen, welche nur durch Forschung gewonnen werden können.

Das Deutsche IDNDR-Komitee hat sich zum Ziel gesetzt, einen Beitrag zur internationalen Katastrophenforschung zu leisten und hat dafür ein Konzept erarbeitet, welches sich auf Katastrophenursachen wie Erdbeben, Vulkanismus, Bodenmassenbewegungen, Sturm und Niederschlag sowie Fluten und Dürren erstreckt. Die Ergebnisse aus den IDNDR-Forschungen sollen in unregelmässigen Abständen publiziert werden.

Bo

«Debris Flow». *Tamotsu Takahashi*. IAHR Monograph, published by A. A. Balkema, Rotterdam 1991. Englisch, 165 Seiten, mit vielen Abbildungen und Literaturverzeichnis.

«Debris Flow» ist ein Fachbuch über Murgänge, ausgehend vom Ort ihrer Entstehung bis zum Ort der Ablagerung. Es beschreibt Feldbeobachtungen verschiedener Ereignisse und gibt damit einen allgemeinen Überblick über das Phänomen. Das Buch befasst sich anschliessend ausgiebig mit der Mechanik der Murgänge, so mit verschiedenen Fließzuständen in Abhängigkeit unterschiedlicher hydraulischer und sedimentologischer Eigenschaften, mit der Ganglinienform, dem pulsierenden Abfluss, dem Auftreten grösserer Blöcke an der Murgang-Front, der Transportkapazität grosser Steine und Blöcke, der Überhöhung des Murgang-Körpers in Krümmungen, mit dem Ablagerungsvorgang sowie der Entwicklung des Murgang-Kegels. «Debris Flow» ist die bisher umfassendste Publikation zum Phänomen der Murgänge. Das Buch ist gut gegliedert, und der Text wird durch viele Skizzen und Diagramme begleitet. Um jedoch seinen Inhalt zu verstehen, sind detaillierte Vorkenntnisse aus dem Bereich Hydraulik und Geschiebemechanik unerlässlich. Das Buch richtet sich somit an einen engen Kreis von Wissenschaftlern oder an Fachleute, welche in der Praxis intensiv mit dem Phänomen der Murgänge konfrontiert sind.

*U. Schälchli*, Zürich

## Abfälle, Altlasten

### Abfälle vermeiden – wie?

In der Schweiz reden wir seit Jahren davon, dass es besser sei, Abfälle zu vermeiden, als sie zu recyclieren oder zu «beseitigen». Diese Strategie hat deshalb in vielen kantonalen und kommunalen Abfallkonzepten Eingang gefunden – wenigstens auf dem Papier und als Absichtserklärung. Schwer tun wir uns bis heute mit der konkreten Umsetzung der Theorie in die Praxis. Wie und wo lassen sich Abfälle überhaupt vermeiden? Was kann der einzelne, die Gemeinde, die Industrie tun? Wo liegt der Unterschied zur Abfallverwertung? Heisst Abfallvermeidung letztlich Konsumverzicht?

Die Schweizerische Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL) geht diesen und weiteren Fragen in der Ausgabe 3/91 der Zeitschrift «Umwelt-Information» nach. Das 40seitige Heft zeigt, dass vor allem die Gemeinden vielfältige Möglichkeiten haben, bei der Abfallvermeidung konkrete Massnahmen zu ergreifen und als Vorbild und Katalysator zu wirken. Es wird auch beispielhaft gezeigt, wie mit diesem Thema in der Schule umgegangen werden kann und welche Handlungsfelder für Betriebe bestehen. Interessante Aspekte und Schlussfolgerungen ergeben sich zudem aus einem Aufsatz, der die Hintergründe und Zusammenhänge der Abfallvermeidung aus sozialpsychologischer Sicht beleuchtet.

Die «Umwelt-Information» 3/91 kann zum Preis von Fr. 12.–/Ex. beim VGL-Sekretariat, Schaffhauserstrasse 125, CH-8057 Zürich, Tel. 01/3629490, Fax 01/3629413, bezogen werden.

**Biologische Verfahren zur Altlastensanierung – Ein Überblick.** Prof. Dr.-Ing. S. A. Savadis, Prof. Dr. W. Dott, Dr.-Ing. H. Klapperich, Dipl.-Ing. A. Mousa und Dipl.-Ing. M. Steiof. Veröffentlichungen des Grundbauinstitutes der Technischen Universität Berlin. Beiträge zur Umwelttechnik, Heft 19/1989, Seiten 57–94 (15 × 21 cm) mit 8 Bildern, 2 Tabellen und 45 Quellen. ISSN 0342-3905; ISBN 3 7983 1320 2 (DM 20.–).

Nach Erläuterungen der Belastungspfade aus kontaminierten Böden und Altlast-Verdachtsflächen wird auf Sanierungstechniken von Altlasten eingegangen, wie *mikrobiologische In-situ-Sanierungen*, mikrobiellen Abbau und Aufnahme von Kohlenwasserstoffen sowie biologische Grundwassersanierung mit Spülkreislauf und Wasseraufbereitung; dazu gehören mikrobiologisch-chemische Voruntersuchungen, um den Einfluss der Phosphat- und Ammoniumzugabe auf das Wachstum und die enzymatische Aktivität der Mikroflora zu bestimmen (gaschromatographische Profile mit Angabe der Kohlenwasserstoff-Menge vor und nach Perkolation). Die anzustrebenden Grenzwerte sind für jeden Fall anders und entsprechend die Zielsetzung. Ausführlich werden die verschiedenen biologischen Verfahren hinsichtlich Zeitaufwand, Kosten, Vor- und Nachteile und Probleme bei der Anwendung behandelt. Zu den *Ex-situ-Verfahren* gehören der Bodenaustausch, Bioreaktoren, Kompostierung, Regenerationsmieten und das Landfarming-Verfahren (USA/NL). Bei den *In-situ-Verfahren* werden die natürlichen aeroben und anaeroben Abbauprozesse durch die Mineralisierungseleistung der Mikroorganismen aktiviert; dazu gehören standortgerechte Verfahrenstechniken zum Einbringen von Mikroorganismen, oberflächenaktiven Substanzen und Nährstoffen in unterschiedliche Tiefen des Untergrundes (Schaumverfahren, Infiltrationsbrunnen, Verrieselung usw.).

Weiter wird über die Forschungsförderung im Altlastenbereich durch das BMFT und die *Erfolgskontrolle* von In-situ-Sanierungsmaßnahmen bei Kontamination mit Heizöl, Dieselöl, Benzol und aliphatischen/aromatischen Kohlenwasserstoffen und CKW berichtet. Die zahlreich angegebenen Literaturquellen ermöglichen weitere Vertiefung.

BG

**Neuzeitliche Deponietechnik.** Prof. Dr.-Ing. Hans Ludwig Jessberger (Herausgeber). 2. Bochumer Deponie-Seminar, 10. bis 11. Oktober 1990 (18 Vortragsmanuskripte). 262 Seiten 15,5 × 23,5 cm, mit 118 Bildern, 22 Tabellen und 160 Quellen. A. A. Balkema, Postfach 1675, NL-3000 BR Rotterdam, 1990. Gebunden 67 DM. ISBN 9061911664.

Im Rahmen des Seminars «Neuzeitliche Deponietechnik» fand 1990 an der Ruhr-Universität in Bochum ein Erfahrungsaustausch zwischen Vertretern von Behörden, Industrie und Hochschulen statt. Es werden verschiedene Arbeitshilfen aus dem Bereich der Deponietechnik gebracht, wie die Merkblätter der Länderarbeitsgemeinschaft (LAGA) über die geordnete Ablagerung von Abfällen und über Deponiegas, die Empfehlungen des Arbeitskreises Geotechnik der Deponien und Altlasten (GDA) sowie ein Richtlinienentwurf zur Ausführung mineralischer Deponieabdichtungen, und ausführlich über die Technische Anweisung Sonderabfall (TA Sonderabfall) berichtet, die als Verwaltungsvorschrift für das Abfallgesetz von nun an allgemein Gültigkeit besitzt; dazu gehören Beiträge über Methoden der Standortsuche für Sonderabfalldeponien und die Errichtung einer Zwischenlagerung für Sondermüll auf teilweise kontaminiertem Baugrund. Danach wird auf Fragen der Standorterkundung und der Nutzung von Industriebrachen als Deponiestandorte mit Berücksichtigung der geologisch-physikalischen Belange bei der Standortfindung sowie der Deponieplanungen und -ausführungen (Verbunddeponien usw.) aus der Sicht des Fachprüfers eingegangen. Die langzeitliche Funktionstüchtigkeit von Deponiekomponenten (Inkrustationsprozesse in Basisentwässerungssystemen von Siedlungsabfalldeponien, Instandsetzung von Betriebsdeponien) und die risikoanalytische Betrachtung von Abfalldeponien und Standsicherheitsuntersuchungen der Dichtungssysteme und des Deponiekörpers, die im wesentlichen von den Stoffeigenschaften und der Art der Vorbehandlung des Abfalls (Sortieren, Zerkleinern oder Verrottung) abhängig sind, werden behandelt; weiter werden Ergebnisse aus Forschungsvorhaben vorgestellt, Verfahren zur Vorhersage des Stofftransports durch Abdichtungen erläutert und

Erkenntnisse über die Frostempfindlichkeit mineralischer Dichtungen bekanntgegeben. Damit wird der Regelkreis zwischen Forschung und Praxis geschlossen.

BG

## Untertagebau

**Taschenbuch für den Tunnelbau 1992** (16. Jahrg.). Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V. (DGEG) unter Mitwirkung von Prof. Dr.-Ing. K.-H. Idel u. a. 370 Seiten 10 x 15 cm mit 67 Bildern, 11 Tabellen und 77 Schrifttumsangaben. Geb. DM 36.-. ISBN 3-7739-0561-0. Verlag Glückauf GmbH, Postfach 103945, D-4300 Essen 1, Telefon 0049/2011721534, Telefax 0049/201293630.

Entsprechend dem gewachsenen Umweltbewusstsein berücksichtigt die Ausgabe 1992 verstärkt die Probleme des Umweltschutzes; es werden für den Tunnelbau in kontaminierten Böden die erforderlichen Boden- und Grundwasseruntersuchungen behandelt und die abfall- und wasserrechtlichen Grundlagen erläutert. Themen schwerpunkte sind die Beiträge über Tunnelsanierung, in denen eine moderne Technik der Erkennung und Beschreibung typischer Altersschäden als Vorbereitung für die Planung und Ausführung wirtschaftlicher Tunnelsanierungen beschrieben wird und die Notwendigkeit und Angemessenheit verschiedener Abdichtungssysteme und Dränage bergmännisch aufgefahrener Tunnel (Baukosten und Unterhaltungsaufwendungen). Eingegangen wird auf vorauselende Schirme unter Einsatz von Hochdruckinjektionen zum Vermeiden unzulässiger Setzungen durch den Ausbruch von grossen Tunnelquerschnitten in ungünstigem Boden und auf die Abraum-Pumpförderung im Eurotunnel sowie den Einsatz von EDV-Systemen. Die Empfehlungen Nr. 1 bis 19 der International Tunneling Association (ITA) zur vertraglichen Risikoverteilung sind übersetzt und werden erläutert. Auch das Taschenbuch für den Tunnelbau 1992 ist wieder das praktische Nachschlagewerk für den Tunnelbauer.

BG

**Sicherheit und Risiken bei Untertagebauwerken.** Herausgegeben von R. Fechtig und Dr. K. Kovari. Internat. Symposium, 21./22. März 1991, Zürich. 22 Vorträge: 184 Seiten (21 x 30 cm) mit 212 Bildern, 13 Tabellen und 87 Quellen. Geh. 80 Franken. Institut für Bauplanung und Baubetrieb (IBETH), Institut für Geotechnik (IGT), ETH Hönggerberg, Postfach 133, CH-8093 Zürich; Telefon 01/3773114/15; Telefax 01/3718024.

Der Bau und Betrieb von unterirdischen Bauwerken ist naturgemäß mit Risiken behaftet. Das Unvermögen, ganz sichere Bauwerke herzustellen und eine absolute System Sicherheit beim Betrieb und Unterhalt zu gewährleisten, zwingt den Menschen, ungünstige Zu-

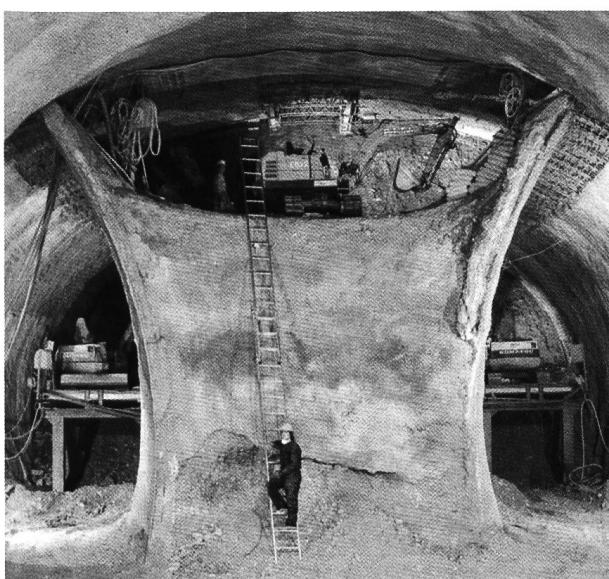


Bild 1. Vortrieb der Kalotte für einen grossen Strassentunnel in Spritzbetonbauweise.

stände vorausschauend zu erkennen, die Restrisiken abzuschätzen und nachteiligen Folgen mit wirtschaftlich tragbaren Massnahmen zu begegnen. Bereits die geologische Vorhersage kann beim Bau von Untertagebauwerken mit grossen Unsicherheiten verbunden sein; besonders bei komplizierter Geologie oder bei hoher Gebirgsüberlagerung kann die Vorhersage des Gebirgsverhaltens, des Wasseranfalls, des Gasvorkommens usw. stark erschwert sein. Diese Unsicherheiten wirken sich aus auf die planerische Gestaltung des Bauwerks, die Wahl der Bau- und Betriebsweise sowie auf die erforderlichen Sicherungs-, Stütz- und Gebirgsverbesserungsmaßnahmen (Bild 1). Bei umfassenden Bauvorhaben gehören deshalb Restrisikobetrachtungen und das Aufstellen von Sicherheitsplänen heute zur Regel. Die Instandsetzung von Auskleidungen oder Profilerweiterungen von Tunnels muss in der Regel unter Aufrechterhaltung des Betriebs ausgeführt werden; das führt zu erhöhten Gefahren für die am Bau Beschäftigten und die Verkehrsteilnehmer, aber auch zur Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit oder zur gänzlichen Unterbrechung der Verkehrsströme; Sicherheitsüberlegungen beherrschen deshalb zwingend das ganze Baugeschehen. Auf alle diese Probleme gehen die Vorträge ein: Sicherheit der geologischen Prognosen, Einschränkung des Baugrundrisikos durch Auffahren eines Probestollens, Bauzeitprognosen bei herkömmlichen Vortriebsarten, Risiken des mechanischen Stollen- und Tunnelvortriebs (Planung), Ausbaukonzept und Risikobeurteilung grosser Kavernen, Risiken durch hohe Überlagerung beim Maschinenvortrieb, beim Hydroschildeinsatz, Wiederverwenden gebrauchter Schildvortriebsmaschinen und Schildvortrieb mit offener Sohle, europäische Richtlinien und Normen für die Sicherheit von Baumaschinen, Risikominderung bei Spritzbetonbauweisen (Bild 1), Sicherheit und Risiken bei Stollen- und Tunnelunterhalts- und -erweiterungsarbeiten und Auswirkungen auf die Betriebsführung sowie sicherheitstechnische Einrichtungen für den Betrieb.

BG

## Beton, Spritzbeton

**Feinstzemente – mikrofeine hydraulische Bindemittel.** Dipl.-Ing. Georg Kühling. «Tiefbau – Ingenieurbau – Straßenbau» Gütersloh, 32(1990) Nr. 11, Seite 782–784, mit 2 Bildern, 5 Tabellen und 7 Quellen.

Feinstzemente sind bis zu dreimal feiner als herkömmlicher Zement; ihre spezifische Oberfläche beträgt 8000 bis 16000 gegenüber 2800 bis 6000 cm<sup>2</sup>/g. Die Dichte ist nahezu gleich und ihr Schüttgewicht mit 0,7 bis 0,8 t/m<sup>3</sup> deutlich geringer. Die entscheidende Kenngrösse des Feinstzementen ist aber die Korngrössenverteilung; um ein gutes Eindringvermögen, z.B. in Felsklüfte, Böden oder in feinste Bauwerksrisse zu erzielen, dürfen nur geringe Mengen von Sperrkorn (d.s. grobe Zementkörner) im Injektionsleim vorhanden sein. Bei Feinstzementen sind höchstens 5% der Zementkörner grösser als 16µm (0,016 mm) gegenüber bis 60% beim PZ 35 F und 25% beim PZ 55. Ausserdem müssen die Feinstzemente eine stetige Kornverteilung aufweisen; sonst würde die Feinstzementsuspension, die zum optimalen Eindringen mit einem Wasser-Zement-Wert von 1 bis 8 hergestellt wird, sehr stark sedimentieren; mit Injektionshilfen lässt sich ihr Wasser-Zement-Wert auf 0,8 bis 2 verringern. Für vorwiegend aus Sanden bestehende, bisher ausschliesslich mit Wasserglas injizierbare Böden bieten sich hier in Zukunft Feinstzementinjektionen an. Eingehend wird auf die Anwendungsgebiete für Feinstzementinjektionen – im Grundbau (Verfestigung von Lockergestein z.B. zur Hangsicherung, Gebäudeunterfangungen, Injektionssohlen für Baugruben), Erdbau (Dichtungsschleier im Dammbau zum Vermeiden von Wasserum- und -unterläufigkeiten), Felsbau (Risseverpressungen, Verfüllen von engen Felsklüften), Beton- und Mauerwerksbau (Sanieren von Staumauern, Instandsetzen von Bauwerken) und Umweltechnik (Sicherung von Altlaststandorten in feinklüftigem Tongestein, Sanierung von Kanälen) – eingegangen und herkömmliche Injektionsmittel wirtschaftlich mit Feinstzement verglichen. Betrugen die Kosten für 1 kg unverpressten Normalzement 1, so beträgt das Preisverhältnis für Feinstzement 5 bis 10, für Wasserglas bis zu 15 und für Kunstharz (z.B. Polyurethan) bis zu 30. Gegenüber den bisher verwendeten Injektionsmitteln Wasserglas und Kunstharz sind Feinstzemente preislich günstiger und gleichzeitig umweltverträglich.

BG

**Bestimmung des Chloridgehaltes in Beton.** SIA-Empfehlung 162/2 (SN 562 162/2), Ausgabe 1990. 10 Seiten 21 × 29,5 cm. Geh. 28 Franken. Bezug: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Selnaustrasse 16, 8039 Zürich, Telefon 01/2011572, Telefax 01/2016335.

Diese Empfehlung macht die Verfahren zum Bestimmen des Chloridgehaltes von Bauteilen und Bauwerken aus Beton, Leichtbeton und Mörtel nachvollziehbar und die Analyseergebnisse verschiedener Prüfstellen vergleichbar. Sie ist unterteilt in die Abschnitte Verständigung (Ablaufschema), Probenahme (Grundsatz, Bohrmehl- und Bohrkern- bzw. Trockenprobenahme), Aufschluss (Probenaufbereitung, Aufschlussverfahren, wie Salpetersäureaufschluss heiß/kalt und Heisswasseraufschluss im Soxhlet-Apparat, und ihre Beurteilung), Analyse (Nass- und Trockenverfahren und ihre Beurteilung) und Prüfbericht. Die Empfehlung ist eine wertvolle Hilfe für die Schadensanalyse, die jeder Instandsetzung vorauszugehen hat.

BG

**Bestimmung der Karbonatisierungstiefe in Beton.** SIA-Empfehlung 162/3 (SN 562 162/3), Ausgabe 1990. 10 Seiten 21 × 29,5 cm. Geh. 28 Franken. Bezug: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Selnaustrasse 16, 8039 Zürich, Telefon 01/2011572, Telefax 01/2016335.

Diese Empfehlung macht die Verfahren zum Bestimmen der Karbonatisierungstiefe in Bauwerken und Bauteilen aus Beton, Leichtbeton und Mörtel nachvollziehbar und die Ergebnisse verschiedener Prüfstellen vergleichbar. Sie ist unterteilt in die Abschnitte Verständigung (Erläuterung der Begriffe Karbonatisierungsfront, Karbonatisierungstiefe und Übergangszone), Probenahme (Grundsatz, Bohrkernentnahme, Abschlagen und Abspitzen), Bestimmungen (Indikator- und petrographisches Verfahren mit Probenaufbereitung und Untersuchung sowie Beurteilung der Verfahren) und Prüfbericht. Die Empfehlung ist eine wertvolle Hilfe für die Schadensanalyse, die jeder Instandsetzung vorauszugehen hat.

BG

**Richtlinie Spritzbeton. Teil 2: Prüfverfahren.** (1991–6). Österreichischer Betonverein, Juni 1991. 48 Seiten, 21 × 30 cm mit 19 Bildern, 1 Tabelle und 23 Quellen. Bezug: Österreichischer Betonverein, Karlsgasse 5/2, A-1040 Wien. Telefon (0043) 2225041595; Telefax (0043) 2225041596.

Im vorliegenden Teil 2 der österreichischen Richtlinie über Spritzbeton werden Prüfverfahren beschrieben, die besonders für den Spritzbeton entwickelt wurden und bereits im Teil 1 der Richtlinie [1] angeführt worden sind. Es wird ein Verzeichnis der Prüfverfahren für Spritzbeton (Anlage 1 Blatt 1 und 2) gebracht. Prüfungen über das Kriechen des jungen Spritzbetons wurden in die Richtlinie nicht aufgenommen, da noch keine ausreichenden Erfahrungen darüber vorliegen. Erläutert werden alle Prüfverfahren, die noch nicht in den einschlägigen Normen und Richtlinien enthalten sind. Näher eingegangen wird auf die Prüfung der Ausgangsstoffe, wie Zement, Zusatzstoffe (Flugasche, Si-Stoffe), Zuschlagstoffe, Zugabewasser und Zusatzmittel (EB), des Mischgutes und Nullbetons, des jungen Spritzbetons (Penetrationsnadel-, Bolzensetz- und Ausziehverfahren mit dem Kaindl-Meyco-Gerät) und des Spritzbetons u. a. auf Sulfatbeständigkeit, sowie Kontrollen bei der Spritzbetonherstellung (Dosierung von pulverförmigen und flüssigen EB, Ermittlung des Rückpralls) und Prüfung bei Sonderverfahren (Fertigmörtel, Fasergehalt im Stahlfaserspritzbeton; Biegezähigkeitsfaktor). Angegeben werden auch Umfang und Häufigkeit der Prüfungen. Viele der Prüfmethoden wurden in den letzten 20 Jahren bei österreichischen Tunnelbaustellen entwickelt. Sie sollen wegen der meist schwierigen Versuchsdurchführung nur von Prüfstellen angewendet werden, die laufend mit Prüfungen des Spritzbetons beschäftigt sind und somit über ausreichende Erfahrung besonders bei der Bewertung der Versuchsergebnisse verfügen. Das angegebene Schrifttum ermöglicht weitere Vertiefung.

BG

[1] Richtlinie Spritzbeton Teil 1: Anwendung. Österreichischer Betonverein 1989. 34 Seiten.

**Praktisches Beispiel einer Hangstabilisierung mit Zement-Boden-Stützkörpern.** Dr.-Ing. G. Gässler; Prof. Dr. E. Krauter; Dipl.-Geol. J. Pollock. «Geotechnik», Essen, 12 (1989), Heft 4, S. 202–210, mit 14 Bildern und 2 Quellen.

Vermutlich aufgefüllte Deckschichten von 5 bis 7 m Mächtigkeit waren auf festerem tertiärem Untergrund in Bewegung gekommen und schoben sich am Hangfuß bis dicht an Wohngebäude heran. Eine rasche und wirksame Stabilisierung des Hanges war dringend erforderlich. Nachdem als erste Massnahme der Hang oberhalb der Abbriskante durch Injektionslanzen gesichert worden war, wurden die noch immer rutschaktiven Deckschichten unterhalb durch insgesamt sieben in Falllinie verlaufende Stützkörper von 2 m Breite, bis zu 50 m Länge und im Mittel 6 bis 8 m Tiefe stabilisiert. Die Stützkörper wurden abschnittsweise durch eine In-situ-Bodenverfestigung hergestellt, indem ein Bagger einen Schlitz durch die Rutschmassen bis in die festeren Schichten unterhalb der Gleitfläche herstellte und das ausgehobene Bodenmaterial zusammen mit Zementsuspension lagernweise unter Durchmischung wieder einfüllte. Das Stützkörperteil erreichte dabei Festigkeiten von festem Fels. Die Stabilisierungsmassnahmen hatten Erfolg. Das Verfahren stellt in Fällen von auf festerem Untergrund abrutschenden Deckschichten eine technisch-wirtschaftlich gute Lösung für Hangstabilisierungen dar.

**Instandsetzung von Betonbauwerken – Untersuchen und Prüfen am Objekt.** Bau-Ing. Hannes Flala. «Bauwirtschaft» Wiesbaden, 45 (1991) Heft 5, S. 27–32 mit 5 Bildern, 3 Tabellen und 12 Quellen.

Bei der Errichtung von Bauwerken rechnet der Besitzer mit einer bestimmten Lebensdauer, während der das Bauwerk wie geplant voll genutzt werden kann. Mangelhafte Planung und Fehler bei der Ausführung sowie widmungswidrige Nutzung oder unvorhergesehene Beanspruchung führen zu Schäden und auch zu verkürzter Lebensdauer. Vor dem Beheben der Schäden müssen ihre Ursachen ermittelt und der Schadensmechanismus erkannt werden. Durch Untersuchung und Prüfung am Bauwerk erhält man Ergebnisse über Material- und Bauwerkseigenschaften. Daraus kann der Gebrauchszustand des gesamten Bauwerks beurteilt werden. Für die Instandsetzung von Stahlbetonbauwerken und deren Oberflächenschutz sowie den allgemeinen Baubereich gibt es neue Vorschriften und Richtlinien [1, 2]; diese enthalten Regeln und Grundsätze für die Planung und die Bauausführung.

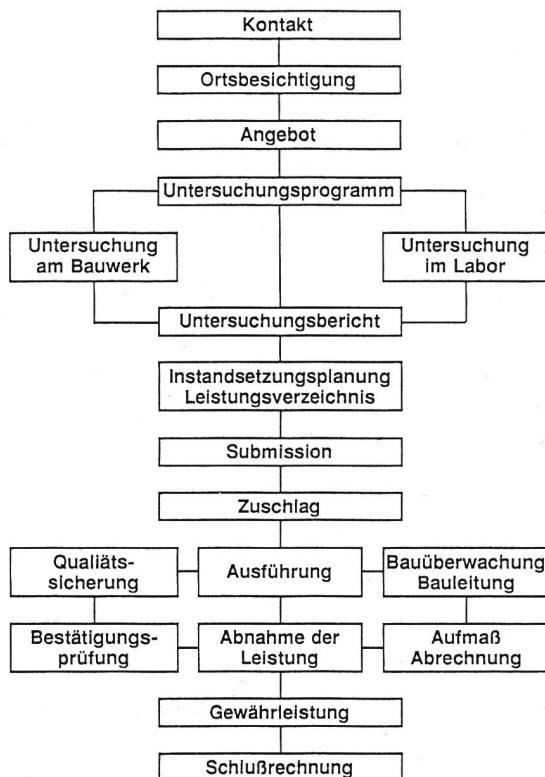


Bild 1. Ablauf der Instandsetzung eines Stahlbetonbauwerks oder -teils – von der Voruntersuchung bis zur Gewährleistung.

Tabelle 1. Einfache Prüfungen ohne aufwendigen Geräteeinsatz.

Gerät	Prüfung	Ergebnis
Augenschein	visuelle Prüfung	Fehlstellen (z.B. Kiesnester usw.)
Schraubenzieher oder Messer	Ritz- und Kratzversuch an der Oberfläche	Oberflächenbeschaffenheit des Betons
Handfläche	Wischprobe	Abmehlen der Betonoberfläche
Hammer	Klangprüfung	lose Teile und Hohlstellen
Wasserspritzflasche	Benetzbarkeit der Betonoberfläche	Porosität und Saugfähigkeit
Risslupe/-breitenvergleichsmassstab	Rissbreitenbestimmung	Beurteilung und Aufnahme von Rissen
Gipsmarke	Rissbewegung	Art der Rissbewegung
Karsten-Röhrchen	kapillare Saugfähigkeit	Oberflächenbeschaffenheit und saugender Untergrund

Tabelle 2. Prüfverfahren mit erhöhten Anforderungen an den Prüfer.

Gerät	Prüfung	Ergebnis
Bewehrungsmessgerät	Ortung der Bewehrung, Betondeckung messen	Lage der Bewehrung, Betondeckungsdicke
Rückprallhammer nach Schmidt	Betonoberfläche	Betondruckfestigkeit
Abreissgerät	Oberflächenzugfestigkeit	Haftzugfestigkeit, Zugfestigkeit
Kupfersulfatelektrode	Potentialmessung	Korrosion der Bewehrung
Messuhren/induktive Wegaufnehmer/DMS	Verformung und Bewegung von Bauteilen/Bauwerken	Bewegung an Fugen/Rissen über die Zeit
Bohrgerät	Bohrkernentnahme	Druckfestigkeit, E-Modul, Chloridprofil, Wasserundurchlässigkeit
Permeabilitätsmessgerät	Gasdurchlässigkeit	Durchlässigkeit oberflächennaher Schichten
Indikatorflüssigkeit/Phenolphthalein	Besprühen der frischen Bruchflächen, Farbumschlag	Tiefe der Carbonatisierungsfront
Silbernitrat Calciumchromat-Lösung	Besprühen der Betonoberfläche, Farbumschlag	Nachweis von Chloriden

Wesentlich ist der Zeitpunkt der Untersuchung des Bauwerkszustandes durch Prüfen und Beurteilen der Bausubstanz (Bestandsaufnahme, Ist-Zustand; Schadensursache, Prüfbericht/Gutachten) durch einen sachkundigen und erfahrenen Ingenieur (Bild 1). Die häufig anzutreffende Unsitte, die Untersuchung des Bauwerks als Position des Leistungsverzeichnisses für Instandsetzungsmassnahmen auszuschreiben, kann zu falschen Massnahmen und unkontrollierter Erhöhung der Auftragssumme führen. Die erst während der Bauausführung festgestellten Schäden erhöhen den Finanzbedarf für die Instandsetzung und verändern die Verhältnisse des Bauvertrages. Die Vorteile einer dem Leistungsverzeichnis vorangegangenen Bestandsaufnahme sind: einheitliche Leistungsbeschreibung als Grundlage für alle Bieter, gute Vergleichbarkeit und Wertung der Angebote, weitgehende Übereinstimmung von Angebots- und Abrechnungssumme für die ausgeschriebene Leistung, rechtzeitige und zielsichere Planung des Finanzbedarfs durch den Bauherrn und Aufstellen einer Prioritätenliste für sofortige, mittelfristige und später zu planende Massnahmen. Die Bauwerksprüfung und Schadensaufnahme zur Vorbereitung einer Instandsetzungsmassnahme und deren Planung wird im direkten Vertragsverhältnis zwischen Bauherr und Planungsingenieur abgewickelt und muss unabhängig vom ausführenden Unternehmen sein.

Tabelle 3. Prüfverfahren mit hochwertigen Geräten und hohen Anforderungen an den Prüfer.

Gerät	Prüfung	Ergebnis
Endoskop/ Boroskop	Betrachtung unzugänglicher Hohlräume	Dokumentation von Schäden/Korrosion/Rissen an Bauteilen
Ultraschall	Laufzeit/Reflexion in Bauteilen/Spannstahl	Strukturstörungen/ Spannstahlrisse
Elektromagnetischer Sensor	Resonanzmagnetismus	Risse in Spannstählen mit Verbund
Röntgen-, Gammastrahlgerät	Durchstrahlen von Bauteilen	Spannstahlortung, Verpresszustand
Radar/Mikrowelle	Durchortung von Bauteilen	Dimension von Betonbauteilen/ Hohlräumen
Videokamera mit Selbstvortrieb	Schäden in unzugänglichem Bereich	Zustände in Kanälen usw.
Geodätische Messgeräte	Messung von Veränderungen an Bauteilen	Bewegungen von Bauteilen/Bauwerken
Infrarotthermographie	Wärmeleitfähigkeit/ Abstrahlung	Ortung der Bewehrung/ Wärmeverlust
Weg-, Beschleunigungsaufnehmer	Schwingungsanalyse von Bauteilen/ Bauwerken	Rückschluss auf Schäden durch Veränderung der Schwingungsformen

Die Ortsbesichtigung dient dem sachkundigen Ingenieur als Grundlage für ein Angebot über die Bauwerksprüfung zum Feststellen des Ist-Zustandes, Abschätzen der Lebensdauer und Folgen der weiteren Schadensentwicklung. Baustoff- und Bauwerkseigenschaften werden mit geeigneten Geräten und Verfahren zerstörungsfrei oder zerstörungsfrei ermittelt [3, 4]. Näher eingegangen wird auf die dabei angewandten Messverfahren und verwendeten Prüfgeräte; es wird unterschieden nach einfachen Prüfungen ohne aufwendigen Geräteeinsatz (Tabelle 1), Verfahren mit Prüfgeräten (Tabelle 2), die vom Anwender erhöhte Sachkenntnis bei der Durchführung und Erfahrung bei der Auswertung verlangen, und Verfahren (Tabelle 3), bei denen hochwertige Geräte eingesetzt und hohe technische Anforderungen an den Prüfer gestellt werden. Ergänzend zur Bauwerksuntersuchung werden alle erforderlichen Laborprüfungen (z. B. Chloridgehalt, Porosität) an entnommenen Proben durchgeführt. Die Wertung aller Messergebnisse und Beobachtungen führen zur Beurteilung des Ist-Zustandes. Dieser Vorgang erfordert umfangreiche Kenntnisse und Erfahrungen. Am Ende der Untersuchung steht der umfassende Bericht über die Eigenschaften von Bauwerk/Bauteilen und den Baustoffen sowie über den Schadensumfang.

BG

#### Literatur

- [1] Zusätzliche technische Vorschriften und Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (ZTV-SIB 90). Der Bundesminister für Verkehr, Abteilung Straßenbau. Verkehrsblatt-Verlag, Dortmund 1991
- [2] Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton – DAFStb, Beuth-Verlag, Berlin (Teil 1/2 1990, Teil 3 1991)
- [3] DIN 1048 Teil 2 – Prüfverfahren für Beton – Festbeton in Bauwerken und Bauteilen (Entwurf 1989)
- [4] Schiessl, P.; Raupach, M.: Zerstörungsfreie Bestimmung der Korrosionsgefahr für die Bewehrung mit Korrosionsmessstellen. Internat. Symposium Zerstörungsfreie Prüfung im Bauwesen, BAM, Berlin 1991, Teil 1, S. 128–134

**Verfahren zum Nachweis korrosionskritischer Chlorid-Gehalte.** Dipl.-Ing. H. J. Badzong. «Bautenschutz und Bausanierung», Köln, 13 (1990) Nr. 2, Seite 25–29 mit 7 Bildern und 5 Quellen.

Zum Beseitigen von Chlorid-Versalzungen und Bewehrungskorrosion in Stahlbetonkonstruktionen ist eine genaue Kenntnis der Schadensbereiche unerlässlich. Zur Planung der richtigen Massnahmen bzw. Wahl des geeigneten Instandsetzungssystems und zur

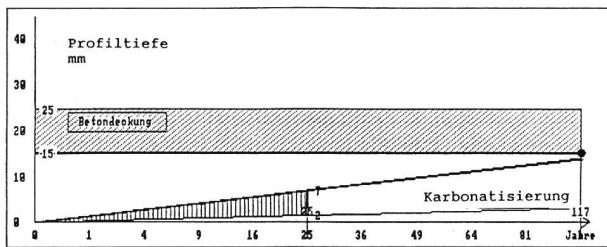


Bild 1. Analyse der Karbonatisierung an einem chloridbelasteten Bauteil.

Durchführung der Instandsetzungsarbeiten am Bauwerk ist eine Objektanalyse mit flächendeckenden Messungen und Dokumentation der Ergebnisse erforderlich. Es werden Einzelheiten über die Wirkung von Chloriden im Beton und die Auswirkungen auf den Bestand der Bauwerke gebracht. Eingehend wird ein methodisches computergestütztes Arbeitsverfahren zur Untersuchung chloridversalzter Bauteile mittels Potentialfeldmessung zum Bestimmen der Chloridverteilung und zerstörungsfreien Feststellungrostender Bewehrung im Beton beschrieben. Die einzelnen Verfahrensschritte sind: Festlegen eines Punktrasters für die Einzelmessungen und Bestimmen der Betondeckung in kennzeichnenden Punkten, Beurteilen von Korrosionsrisiken infolge Karbonatisierung (Bild 1), Potentialfeldmessung in den Rasterpunkten, Computerauswertung mit Ausdruck der Potentialkarte, Bohrmehlentnahme und Chloranalyse in ausgewählten Rasterpunkten, Korrosionsbestimmung am Bauwerk und Anzeichnen korrosionskritischer Chloridbereiche und rostender Betonstähle. Dieses Vorgehen liefert die nötigen Entscheidungsgrundlagen für die Ausschreibung und Instandsetzungsarbeiten am Bauwerk. **BG**

**Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen.** Teil 1: Allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze; Teil 2: Bauplanung und Bauausführung. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), 1990. 70 Seiten 21 × 29,5 cm mit 10 Bildern und 32 Tabellen. Geh. DM 48.–. Vertriebs-Nummer 65014. Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 6, D-1000 Berlin 30, Tel. (0049) 302601-0, Telefax (0049) 302601 231.

Der Arbeitsausschuss «Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen» des DAfStb hat diese Richtlinie unter Beteiligung aller interessierter Kreise (Wissenschaft, Bauwirtschaft, Bauverwaltungen und Baustoff- und chemische Industrie) so erarbeitet, dass sie dem neuesten Stand der Technik entspricht. Erschienen sind die ersten beiden Teile: Teil 1 mit allgemeinen Regelungen und Planungsgrundsätzen für Schutz und Instandsetzung des Betons und für den Korrosionsschutz der Bewehrung sowie Hinweisen auf Arbeitssicherheit und Umweltschutz. Der Teil 2, der Bauplanung und Bauausführung behandelt, bringt Einzelheiten über Betonuntergrund und Witterungsbedingungen, Vorbehandlung der Bewehrung, Instandsetzungsbetone und -mörtel, Oberflächenschutzsysteme und Füllen von Rissen. Oberflächenschutzsysteme kommen jedoch nicht als planmäßige Alternative zu den bautechnischen Massnahmen für dauerhafte Betonbauteile (Betonzusammensetzung, Betonfestigkeitsklasse, Betonnachbehandlung, Betondeckung und Rissbreitenbeschränkung) in Betracht.

In Kürze werden die beiden anderen Teile erscheinen: Teil 3: Qualitätssicherung der Bauausführung, denn ohne Qualitätssicherung geht es erfahrungsgemäß bei Schutz- und Instandsetzungsmassnahmen für Betonbauteile bestimmter Güte kaum, und Teil 4: Lieferbedingungen und einheitliche Grundsätze für Ausführungsanweisungen, worin der Nachweis für die Eignung von Stoffen und Verfahren zum Schützen und Instandsetzen von Betonbauteilen durch Grundprüfungen vorgegeben ist.

Durch die neuen Richtlinien wird es möglich, Betonbauteile wirkungsvoller und dauerhafter zu schützen und instandzusetzen. **BG**

**Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen.** Teil 3: Qualitätssicherung der Bauausführung. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), 1991. 35 Seiten 21 × 29,5 cm mit 4 Tabellen. Geh. DM 32.–. Vertriebs-Nr. 65015. Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, D-1000 Berlin 30; Telefon 0049/302601-247.

Nach den ersten beiden Teilen, die sich mit allgemeinen Regelungen

und Planungsgrundsätzen sowie Bauplanung und Bauausführung befassen, ist nun der Teil 3 über die Qualitätssicherung der Bauausführung für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen erschienen; diese Technik-Regel ist unterteilt in die Abschnitte:

- Personal und Ausstattung der bauausführenden Unternehmen (qualifizierte Führungskräfte, Baustellenfachpersonal; Geräteausstattung; ständige Baustoffprüfstelle SIB),
- Überwachung der Baumaßnahmen (Eigen- und Fremdüberwachung, Aufzeichnungen, Überwachungsmassnahmen und -berichte, Kennzeichnung der Baustellen),
- Prüfverfahren für die Bauausführung (Betonuntergrund, Instandsetzungsbetone und -mörtel, Oberflächenschutzsysteme, Behandlung von Rissen) und
- Anforderungen an die Baustoffprüfstelle für Massnahmen zum Schutz und Instandsetzen von Betonbauteilen (SIB) (personelle, gerätemäßige und räumliche Ausstattung).

Zahlreiche Übersichten, wie z. B. über Art der Prüfung, Anforderungen, Häufigkeit, Zeitpunkt, Prüfverfahren, Prüfer, Beschreibung und Quellen, sowie über die Ausstattung der Baustoffprüfstelle SIB, sind eine wertvolle Hilfe für alle, die mit der Qualitätssicherung der Bauausführung befasst sind. **BG**

## Unterwasserroboter

**Roboter-Inspektion von Unterwasser-Konstruktionen.** Arthur Fryatt, CEng, MIPrE. «Britische Nachrichten» Bonn, 1991, Nr. 2, 8 Seiten mit 1 Bild.

Taucher in Offshore-Öl- und -Erdgasfeldern arbeiten oft unter extremen Bedingungen in immer grösseren Tiefen. Ihre Einsatzzeit unter Wasser ist aber begrenzt. Dies hat zur Entwicklung einer neuen Generation ferngesteuerter Unterwasserfahrzeuge, Remotely Operated Vehicles (ROV), geführt, die die Geschicklichkeit von Tauchern nachahmen. Dabei gilt besondere Aufmerksamkeit der jährlichen Inspektion mit zerstörungsfreiem Prüfen und Reinigen der Unterwasserkonstruktionen. Die Winchester Associates, Aberdeen/Schottland, hat – u.a. bei Mitfinanzierung durch die Europäische Gemeinschaft – ein Roboterfahrzeug, Structural Inspection Device (SID, Bild 1), zum «taucherlosen» Durchführen der Inspektion von Offshore-Konstruktionen entwickelt, das reinigt und inspiziert und vor allem die Ergebnisse der Inspektion so umfassend und genau wie der Taucher wiedergeben kann. SID ist ein astabiles Fahrzeug mit sechs Freiheitsgraden, die jede beliebige Kombination von Translation und Rotation entlang einer jeden Achse ermöglichen, und kann von selbst an einem Bauteil festmachen und um dieses, ganz gleich ob vertikal oder horizontal und in welchem Winkel, herumrollen. Das SID-System besteht aus dem Fahrzeug (2,7/1,4/1,4 m; 1300 kg) mit zwei Manipulatoren mit Bewegungssteuerung und zehn Strahlrudern mit 90 kp Schub, der Unterwasser-Halteeinrichtung und einer Überwasser-Steueranlage sowie einem Aussetz- und Berggegerät. Es kann erfolgreich bis in 1000 m Tiefe arbeiten. Für Antrieb und Versorgung des Fahrzeugs werden 30 kVA und für die Instrumentenausrüstung 6 kVA und 1300 V Drehstrom (50/60 Hz) be-

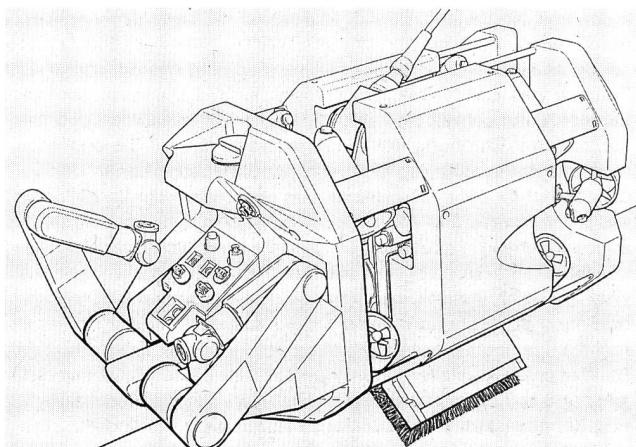


Bild 1. Unterwasser-Roboterfahrzeug (SID) zur Inspektion von Offshore-Konstruktionen.

nötigt. Eine Schnittstelle für sechs Videokameras und zwei Fotokameras gehört zur Ausrüstung. Es werden Einzelheiten über Zusatzgeräte u.a. auch zum Ausführen von Instandsetzungsarbeiten gebracht.

BG

**Modifizierter Industrieroboter geht in die Unterwasser-Erprobung.**  
Dipl.-Ing. M. Gustmann, Dipl.-Ing. H.-R. Niemann, Dr.-Ing. E. Aust und Prof. Dr.-Ing. G. F. Schultheiss. «Robotersysteme» Berlin, 7 (3.1991) 1, S. 37–40 mit 4 Bildern und 9 Quellen.

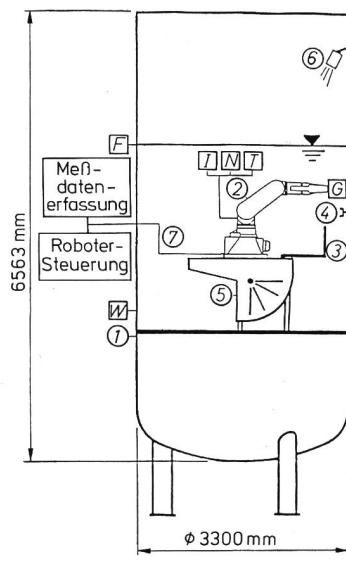
Bei der Nutzung maritimer Öl- und Gasressourcen führt die Erschliessung dieser Rohstoffquellen in immer grössere Wassertiefen, die dem Menschen in Sättigungstauchgängen nur mit hohen Kosten und risikobehaftet zugänglich sind. Beim Lösen dieser Probleme spielen künftig ferngesteuerte Handhabungsgeräte eine ausschlaggebende Rolle, wie Roboter und Manipulatoren, die im ersten Schritt den Taucher bei Unterwasserarbeiten unterstützen und ihn längerfristig durch die Automatisierung der anfallenden Arbeiten ersetzen. Deshalb hat sich das GKKS-Forschungszentrum Geesthacht im Rahmen seiner Arbeiten zur Unterwasser-Handhabungstechnik mit der Entwicklung von rechnergestützten und sensorgeführten Handhabungsgeräten für den Einsatz in trockener und nasser hyperbarer Umgebung befasst. Gemeinsam mit der Firma Interatom hat sie ein Unterwasser-Handhabungssystem entwickelt, das den Namen Osiris (Offshore Integrated Robotic Inspection/Intervention System) trägt. Hauptkomponenten dieses Systems sind ein Unterwasserfahrzeug mit einer Vorrichtung zum Andocken an Unterwasserstrukturen und ein auf dem Fahrzeug montierter frei programmierbarer Universalrobo. Dabei soll dieses mobile Robotersystem unbemannt bis in 1100 m Wassertiefe zunächst Arbeiten aus den Bereichen Reinigung, Inspektion und Beschichtung und später Hochdruckwasserstrahlreinigen und -schneiden von Unterwasserstrukturen ausführen. Eingegangen wird auf die Ertüchtigung des Universalroboters (Manutec r15) für den Einsatz in Seewasser (Gelenkdichtungen, Druckausgleichsfluid; Korrosionsschutz durch Beschichtung, rostfreien Stahl und kathodischen Schutz). Weiter werden die Ergebnisse aus der Inbetriebnahme und Flachwassererprobung (Bild 1) vorgestellt, die wichtige Erkenntnisse über das kinematische Verhalten, das Leistungsvermögen und die Funktionssicherheit dieses weltweit ersten Unterwasserroboters geliefert haben. Zur optischen Erfassung der Bewegungsabläufe wurden eine ortsfeste und eine am Roboter montierte CCD (Charge Coupled Device)-Kamera sowie die hierfür erforderliche Unterwasserbeleuchtung adaptiert. Ferner wurde an der Roboterhand ein induktiver Sensor angebracht, um das kinematische Verhalten des Roboters im Unterwasserbetrieb zu erfassen.

BG

Bild 1. Versuchsaufbau und Messstellenplan für die Durchführung von Flachwasseruntersuchungen mit dem Roboter Manutec r15 UW.

- 1 Druckbehälter
- 2 Roboter
- 3 Metallineal
- 4 raumfester Messpunkt
- 5 Traggestell
- 6 Kamera mit Beleuchtung
- 7 wasserfeste Kabel

Messstellen:  
I Strom  
N Drehzahl  
T Temperatur  
G Genauigkeit  
F Füllstand  
W Wassertemperatur



## Verschiedenes

**Furka-Bergstrecke.** Von Ralph Schorno. Format 21 × 25,5 cm, Kunsteineneinband mit Schutzumschlag, 192 Seiten, zahlreiche Abbildungen in Schwarzweiss sowie in Farbe, Pläne. ISBN

3-905111-01-2, AS Buchkonzept AG, Zürich, 1991, 78 Franken im Buchhandel. Für die Leser der WEL gelten folgende Bedingungen: 70 Franken für Bestellungen mittels Postkarte und Hinweis auf WEL beim Autor: Ralph Schorno, Postfach 156, 8021 Zürich.

Die *Furka-Bergstrecke* zwischen Realp im Urserental (Uri) und Oberwald im oberen Goms (Wallis) ist seit einigen Jahren im In- und Ausland ein Begriff, ja sie ist ein Synonym für eine beispielhafte Bewegung zur Erhaltung der seit dem Herbst 1981 stillgelegten Zahnradbahn. Die Bahngeschichte an der Furka reicht mit ihren Projekten bis in das letzte Jahrhundert zurück. Die Bemühungen, die Alpen in West-Ost-Richtung mit der Bahn zu erschliessen, sind historisch bedeutend. Der Bau der damaligen Brig–Furka–Disentis-Bahn (BFD), der erst durch das Nachfolgeunternehmen Furka–Oberalp-Bahn (FO) 1926 vollendet wurde, schloss die meterspurigen Bahnnetze des Wallis und von Graubünden zu einem durchgehenden Bahnnetz zusammen. Ausdruck dieses längsten Schmalspurnetzes der Schweiz wurde der weltberühmte *Glacier-Express* von Sankt Moritz nach Zermatt.

Mit der 18 km langen Furka-Bergstrecke als Zwischenstück war jedoch die Route des *Glacier-Express* im Winter unterbrochen. Seit der Eröffnung des Furka-Basistunnels im Sommer 1982 von Oberwald nach Realp ist die alte Bergstrecke geschlossen und wurde der Ganzjahresbetrieb zwischen Brig und Chur eingeführt.

Gerade noch rechtzeitig vor dem geplanten Abbruch der Furka-Bergstrecke vereinigten sich zahlreiche Enthusiasten, die für eine Beibehaltung der wunderschönen alten Zahnradbahn über die Furka in einer wilden, unberührten Landschaft kämpften. Aus den Bemühungen gingen der *Verein Furka-Bergstrecke* (VFB) und später die *Aktiengesellschaft Dampfbahn Furka-Bergstrecke* (DFB) hervor. Ziel war die Übernahme der Bergstrecke von der FO, die Gründung einer neuen Bahnunternehmung und die Wiederinbetriebnahme der stillgelegten Bergstrecke mit Dampftraktion.

Das beispielhaft gestaltete Buch – sauberer Satz in der klassischen Anordnung, exzellente Bilder, teilweise ganzseitig oder sogar doppelseitig, die historischen Bilder wurden im Duplexverfahren (Schwarz plus Braun als Zusatzfarbe für eine bessere und weichere



Bild 1. Unterwegs im *Glacier-Express* von Zermatt nach Sankt Moritz um 1935. Gegenüber den ersten Bahnaufnahmen mit Rhonegletscher um 1915, ist der Gletscher hier bereits sichtbar geschmolzen und hat den Talboden endgültig verlassen.

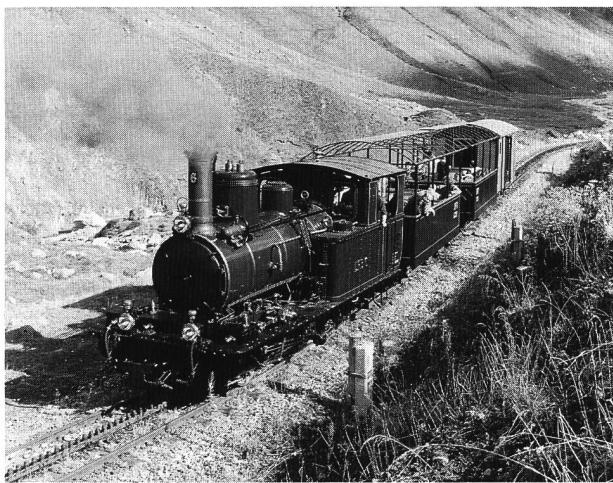


Bild 2. Nahezu rauchlos arbeitet sich die *Weisshorn* die Zahnstange hinauf. Bei guter Kohle und geübtem Heizer sind die gut revidierten Dampfloks auch bei voller Maschinenleistung fast rauchfrei.

Wiedergabe) hergestellt – zeigt das meisterhafte Können des Autors in bezug auf Technik und Fotografie und beschreibt die Bahngeschichte an der Furka von den ersten Anfängen bis in die jüngste Gegenwart im Sommer 1991. Neben dem historischen Geschehen sind die Bemühungen zur Rettung der Bergstrecke und der Aufbau der DFB nachgezeichnet. Dass in der bald zehnjährigen Phase des Wiederaufbaus nicht nur Erfolge, zum Beispiel die Naturgewalten im Sommer 1987, menschliche Meinungsverschiedenheiten, zu buchen waren, liegt in der Natur eines solchen anspruchsvollen Vorhabens, welches seinesgleichen in ganz Europa sucht. Der Autor hat die DFB von 1987 bis 1991 begleitet. Unter seiner Leitung sind grosse Projekte wie die *Aktion Back to Switzerland* für die Furka-Dampflokomotiven aus Vietnam, das Konzessionsgesuch der DFB und die Renovation der Dampflok HG 2/6 *Weisshorn* erfolgreich abgeschlossen.

Das letzte Kapitel *Die Zukunft an der Furka* erläutert im Detail die drei Phasen der Wiederinbetriebnahme, welche für die erste Etappe im Sommer 1991 vorgesehen war, und gibt den Text der Konzession im Wortlaut wieder. Der Autor schreibt: «Ist der Wiederaufbau der gesamten Furka-Bergstrecke dereinst erfolgreich abgeschlossen, beginnt die permanente Anstrengung, um das Erreichte auf die Dauer zu erhalten. (...) Wenn es der DFB gelingt, ihr Leistungsprofil kompetent zu vermarkten und mit ihrer Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit ein Qualitätsbild aufzubauen, so kann man für die Zukunft an der Furka zuversichtlich sein. Die positive Zusammenarbeit mit den Nachbarbahnen auf gehobener Basis wäre dann eine natürliche Folge. Damit könnten aber auch Türen zu Ertragsquellen ausserhalb der Bergstrecke geöffnet werden. Die DFB wäre dann schlussendlich ein nicht mehr wegzudenkendes Element im öffentlichen Schienennetzverkehr der Schmalspurbahnen zwischen Sankt Moritz und Zermatt. (...) Dieses Buch ist als Dank all jenen gewidmet, welche sich für die Erhaltung der DFB eingesetzt haben oder dies zukünftig tun wollen.

Schliesslich ein sehr gelungenes Werk, das wir ohne Vorbehalt den Lesern empfehlen können, seien sie durch die Technikgeschichte interessiert oder ganz einfach als Gwunderlektüre zu einem gelungenen Abenteuer am Ende des zwanzigsten Jahrhunderts.

Roland Kallmann, Bern

**Gotthardbefestigung – Planung und Bau 1885–1914.** Von Werner Rutschmann. Verlag Neue Zürcher Zeitung, Zürich, 1992. Format 22 × 15 cm, 232 Seiten, broschiert 40 Franken. ISBN 3 85823 363 3.

Wie im Untertitel des Buches «Die Forts am Achsenkreuz der Heerstrassen» angedeutet, wurde mit «Gotthardbefestigung» die Gesamtheit der Anlagen benannt, die zur «Sicherung von Airolo» und zur «Befestigung des Gotthardmassivs» ab 1885 geplant und ab 1886 gebaut wurden. Der Verfasser zeichnet mit Akribie sowohl die Geschichte der Befestigungen selbst nach als auch diejenige der Festungsbaukunst der Zeit. Dokumente aus dem Bundesarchiv und auch aus anderen Quellen wurden sorgfältig aufgearbeitet. Viele Zi-

tate sind eingeflochten, und der Text wird mit Plänen, Karten, Skizzen und Fotografien ergänzt.

Planung, Bauausführung und Armierung der Werke werden gezeigt. Die Geschichte der Organisation der Festungstruppen, der Verwaltung, der Kommandostäbe sowie die wichtigsten Bundesbeschlüsse ergänzen das Werk.

Für alle, die gute oder auch weniger gute Erinnerungen an diese Befestigungen haben, eignet sich der Band als schönes Geschenk. Mit dem Bau der beschriebenen Festungen wurde der Gotthard zu einem Symbol der militärischen Landesverteidigung. Die alten Forts sind aufgelassen. Aber es entstanden und entstehen immer wieder Anlagen – modernes Geschütz, alte Bauform, traditionelle Standorte –, als ob die Angriffsmittel und Kampfverfahren gleich geblieben wären.

Georg Weber

**terminus, Fachwörterbuch Architektur und Bauwesen. terminus, dictionnaire spécial, Bâtiment et l'Architecture. Deutsch-Französisch.** Zusammengestellt von Helga Schenk. Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und Technische Wissenschaften, D-1000 Berlin 31, 1992. Format 14,8 × 21 cm, 431 Seiten, gebunden, 118 DM, ISBN 3-433-02820-6.

Das Wörterbuch enthält neben ausgewählten wichtigsten Fachbegriffen – teilweise mit Definitionen und Erklärungen – zahlreiche Beispiele für die Bildungsgesetze von Wortkombinationen. Außerdem wurde eine Anzahl allgemeiner Begriffe aufgenommen. Das Fachwörterbuch ist zweibändig angelegt; der vorliegende Band ist Deutsch-Französisch; der zweite Teil, Französisch-Deutsch, erscheint Ende 1992.

GW

## Nekrolog

Durch einen tragischen Flugunfall am Ende einer Studienreise haben wir am 8. Februar 1992 zwei Mitarbeiter und zwei Freunde verloren.

### Werner Mächler †

Er wurde am 29. Juli 1934 in Weinfelden geboren und ist dort mit seiner Schwester aufgewachsen. Sein Vater betreute die Elektrizitätsversorgung Weinfelden. Werner besuchte die Kantonschule Frauenfeld und wurde an der ETH Zürich Elektroingenieur. Als junger Ingenieur bei BBC angestellt, ging er für zwei Jahre nach Brasilien. Von diesen Jahren hat er als von den schönsten seines Lebens gesprochen. Zurückgekehrt in die Schweiz, war er mit dem Kraftwerkbau in Schaffhausen beschäftigt.



Mit Frieda Schwegler gründete er eine Familie. Drei Kinder wurden ihnen geschenkt. Er war ein fröhlicher und glücklicher Vater. Auf Reisen zu fünf zeigte er seiner Familie das Ausland. Die Toscana hat er durch seine Gattin, ihre Vorfahren stammten von da, kennen und lieben gelernt.

1971 erfolgte seine Berufung als Direktor der Elektrizitätswerke Wynau nach Langenthal. Damit hatte er seine Lebensaufgabe gefunden. Am schönsten Ort des Oberaargaus haben sich Mächlers ein Haus gebaut und waren endgültig daheim.

Die Elektrizitätswerke Wynau haben unter seiner Führung eine grosse und gesunde Weiterentwicklung erfahren. Das Verteilnetz wurde zugunsten von Leistung und Sicherheit grosszügig ausgebaut. Das Kraftwerk Schwarzhäusern wurde erneuert und steht für die nächsten Jahrzehnte zur Verfügung. Die Planung des Neubaus des Aare-Wehrs und des Kraftwerkes Wynau war seine grosse Aufgabe. 13 Jahre hat die Planung gedauert. Mit dem ersten Projekt erlebten wir vor Bundesgericht einen Absturz, den wir nie begriffen haben. Jetzt sind wir soweit, dass wir eine erste Etappe bauen können. Werner Mächler ist nicht mehr dabei.

Er war eine vielseitige Persönlichkeit. Er konnte schreiben, er konnte rechnen, er konnte ein Team bilden und es führen, er war unbestritten

tener Fachmann. Er hat sich bis an den Rand seiner Kraft für seine vielseitigen Aufgaben eingesetzt. Er war in vielen Fragen, die direkt oder indirekt mit seinem Beruf zusammenhingen, seiner Zeit eine ganze Spanne voraus. Er hat im Oberaargau eine erste Energieberatung initiiert. Fragen der Umwelt, der Energieversorgung und der Elektrizität hat er vorausschauend, kritisch und produktiv bearbeitet. Seine Vorträge waren perfekt. Er hat nichts Halbes getan.

Die Fliegerabwehr war sein militärisches Betätigungsgebiet. Auf allen Stufen bis zum Oberst hat er verantwortungsvolle Chargen bekleidet. Erst auf letztes Neujahr ist er aus der aktiven Rolle ausgeschieden.

Er hat die Rechnung seiner Wohngemeinde betreut. Die Invalidenwerkstätte Madiswil war weitgehend sein Werk und seine Aufgabe. Sein Interesse an Staat und Politik war immer wach. Das Fehlen von Verantwortungsfreudigkeit in Politik und Behörden in den letzten Jahren hat ihm Sorge bereitet.

Wir hofften auf eine Freundschaft von noch vielen Jahren. Jetzt werden wir sein Werk ohne ihn, mit neuen Helfern und mit neuem Mut, ausführen.

#### **Josef Brunschwiler †**

Er wurde am 22. Juli 1953 in Zürich geboren. Die Jugend verbrachte er mit zwei Geschwistern in Zürich-Affoltern. Nach der Schulzeit absolvierte er in der SBB-Werkstätte eine Lehre als Elektromechaniker. Der Besuch der Berufsmittelschule war Sprungbrett für den prüfungsfreien Eintritt ins Technikum Winterthur. Nach Beendigung des Studiums trat er bei BBC in Baden eine Stellung als Elektroingenieur an. Er reiste als Inbetriebsetzer von grossen Generatoren in der ganzen Welt herum.



Während der Studienzeit lernte er seine spätere Frau Esther kennen. Am 28. Juli 1977 heirateten sie. Zwei Kinder wurden ihnen geschenkt. Im Januar 1983 verreiste die Familie für zweieinhalb Jahre nach Südafrika. Der Vater war viel unterwegs, die Familie viel allein. Die Ehe aber war harmonisch und glücklich.

Als das ältere Kind schulpflichtig wurde, suchte Josef Brunschwiler eine ruhigere Stelle in der Schweiz. Da haben wir uns getroffen. Wir suchten 1988 einen Betriebsleiter für unsere Kraftwerke. Wir hatten Auswahl, und nur der beste Mann kam in Frage. Mit viel Freude haben wir rasch gesehen, dass wir den besten Mann gefunden hatten. Auch Josef Brunschwiler hatte seine Aufgabe gefunden und die Familie ein Heim in der Dienstwohnung im Kraftwerk.

Er hat seine Aufgabe freudig und mit viel Geschick angepackt. Mit Begeisterung und mit vollem Einsatz half er den Neubau planen. Seine Arbeit war präzise, sachkundig angepackt und zuverlässig ausgeführt. Er war ein junges und initiatives Element in unserem Team. Sein Humor und seine Lebensfreude haben uns wohlgetan.

Wir verloren einen hochqualifizierten Mitarbeiter und einen lieben Freund.

Verwaltungsrat Elektrizitätswerke Wynau,  
der Präsident: Dr. Ernst Schneider



erzeugung. Ausserdem steht da ein weiteres sehenswertes Stück: ein Teil aus einem Tragmast für Stromleitungen – er hängt normalerweise so hoch oben, dass wir ihn nicht aus der Nähe betrachten können. Beim Modellzug vom ehemaligen Trans-Europa-Express wird der Energieverbrauch von Verkehrsmitteln verglichen.

Ausserdem zeigt die Ausstellung in Bild und Text die heutige Energiesituation, den Zusammenhang von Energieproduktion, Verschwendungen, Mangel, Auslandabhängigkeit, Umweltbelastung und Bevölkerungswachstum. Möglichkeiten zum sparsamen Umgang mit Energie – wie Null-Heizenergie-Häuser, Wärmerückgewinnung oder Stromspartips für den Haushalt – werden als Chancen aufgezeigt.

Ausstellung «Energie – mach mehr draus!», EWZ elexpo, Beatenplatz 2, Zürich. Geöffnet Montag, 10 bis 17 Uhr, Dienstag bis Freitag 8 bis 17 Uhr, Eintritt frei. Auf Wunsch können nach Voranmeldung auch Führungen für Gruppen, Schulklassen oder Einzelpersonen durchgeführt werden. Tel. 01/2123060.

### **3. Symposium Industrieabwasser in Friedrichroda**

Das Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen veranstaltet in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wasserchemie und Chemische Wassertechnologie sowie dem Institut für Siedlungs- und Industriewasserwirtschaft der TU Dresden vom 7. bis 9. Mai 1992 das 3. Symposium «Industrieabwasser» in Friedrichroda/Thüringen. Weitere Informationen sind bei den Wasserlaboratorien Roetgen, Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA) der RWTH Aachen, Kuhberg 25, D-5106 Roetgen/Aachen, Tel. 0049/2471/4777, Fax 0049/2471/4234, erhältlich.

### **XVI. Konferenz der Donauländer über hydrologische Vorhersagen und hydrologisch-wasserwirtschaftliche Grundlagen, Kelheim**

Die Konferenz findet vom Montag, 18. Mai, bis Freitag, 22. Mai 1992, in D-Kelheim statt. Auskünfte erteilt: IHP/OHP-Sekretariat, c/o Bundesanstalt für Gewässerkunde, Postfach 309, D-5400 Koblenz.

### **Seminarreihe Landschaftswasserbau, Wien**

Das Institut für Wassergüte und Landschaftswasserbau, Abteilung für Gewässerregulierung, Technische Universität Wien, veranstaltet am 25. und 26. Mai 1992 ein Seminar mit dem Titel «Erhalten, Nutzen, Gestalten – Kritische Zwischenbilanz im Landschaftswasserbau». Informationen: Technische Universität Wien, Institut für Wassergüte und Landschaftswasserbau, Abt. für Gewässerregulierung, H. Honowitz, Karlsplatz 13/226, A-1040 Wien, Telefon 0043/22258801.

### **Seminare «Mechanische Schwingungen», Pfäffikon**

Die Firma Schenck AG, Nänikon, führt zwei Seminare über Schwingungsmesstechnik durch. Diese Seminare von je zwei Tagen finden im Landgasthof Seerose in 8330 Pfäffikon (ZH) statt, und zwar am 2. und 3. Juni 1992 «Mechanische Schwingungen Teil I», am 4. und 5. Juni 1992 «Mechanische Schwingungen Teil II». Die Seminare richten sich an die in der Praxis stehenden Facharbeiter, Meister, Techniker und Ingenieure. Sie behandeln neben der Theorie auch ausführliche Beispiele aus der Praxis. Unter fachkundiger Anleitung werden Messungen und Versuche an Modellen durchgeführt. Weitere Auskünfte erteilt Frau Rüegg, Schenck AG, Postfach 332, Stationsstrasse 79, CH-8606 Nänikon, Tel. 01/9413232.

## **Veranstaltungen**

### **Energie-Ausstellung verlängert!**

Aufgrund des grossen Interesses hat das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich seine Ausstellung «Energie – mach mehr draus!» in der EWZ elexpo bis Ende Juli 1992 verlängert.

Die Ausstellung nähert sich dem Thema Energie auf vielfältige Weise. So sind alle Primärenergieträger im Original ausgestellt: Erdöl, Braun- und Steinkohle, Uran, Holz, Wasser und Gas. Wer sich unter Energie nicht viel vorstellen kann, probiert am besten das Stromvelo. Schaffen Sie es, soviel Energie zu erstrampeln, wie eine Kaffeemühle oder ein Racletteofen brauchen?

Eine durchsichtige Waschmaschine erlaubt Einblick in ihr Innenleben, und verschiedene Turbinentypen veranschaulichen die Strom-

### **«Aqua Vision», Klagenfurt**

Das Land Kärnten und das Bundesministerium für Umwelt und Familie führen vom 10. bis 13. Juni 1992 eine Kongressmesse zum Thema „Wasser durch. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an: Carinzia Congresse & Ausstellungen, Inh. *Helmut Binder*, Funderstrasse 25, A-9020 Klagenfurt, Tel. 0043/463/514460, Fax 0043/463/516564.

### **Die Kiesfiltration in der Wasseraufbereitung – ein altes Verfahren mit neuer Zukunft, Zürich**

Die internationale Arbeitstagung findet vom 25. bis 27. Juni 1992 statt und ist auf die spezifische Behandlung der Kiesfiltration in der Wasseraufbereitung konzentriert. Anfragen über die Arbeitstagung beantwortet das Tagungssekretariat «Kiesfiltration», c/o Wasserversorgung Zürich, Postfach, 8023 Zürich, Fax 01/4352557.

### **Rechtsfragen des Vollzugs der Störfallverordnung**

Die Vereinigung für Umweltrecht (VUR) führt am 25. und 26. Juni 1992 eine Tagung zum genannten Thema in Solothurn durch. Die Tagung richtet sich an alle, die sich mit rechtlichen Fragen der Störfallverordnung befassen: Betriebe, Beratungsbüros, Versicherer, Vollzugsbehörden und Gerichte, Advokatur, politische Verbände, Wissenschaft und Umweltorganisationen. Im Plenum und in Diskussionsgruppen werden behandelt: Risiko und Kommunikation; Organisation der «Risikoverwaltung»; Tragbarkeit von Risiken; rechtliche Anforderungen an Entscheide über Risiken; Geltungsbereich und Schutzziele der Störfallverordnung; Störfallvorsorge und UVP; Koordinationsfragen.

Tagungssprachen sind Deutsch und Französisch. Anmeldeschluss: 25. Mai 1992. Nähere Informationen erhalten Sie bei der Vereinigung für Umweltrecht (VUR), Postfach 636, CH-8026 Zürich, Telefon 01/2417691.

### **Intensive international course on river basin administration in Europe, Delft**

The intensive course on river basin administration in Europe, which is to be held from June 29 to July 3, 1992, is organized by RBA Centre, Technical University Delft. Information: Prof. mr. *J. Wessel*, RBA Centre, Kanaalweg 2b, NL-2628 EB Delft, tel. 0031/15-784066/783565.

### **Energieversorgung von Ballungsgebieten, Zürich**

Das Symposium, welches am 25. und 26. August 1992 an der ETH Zürich stattfindet, wird vom Elektrizitätswerk der Stadt Zürich und der ETH Zürich organisiert. Prov. Voranmeldungen sowie Auskünfte erteilt das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, «EWZ/ETH 92», Postfach, CH-8023 Zürich, Tel. 01/2162110, Fax 01/2123045.

### **Aquatech 92, Amsterdam**

Die Fachmesse für Wassertechnologie findet vom 1. bis 4. September 1992 im Amsterdamer RAI-Ausstellungs- und Kongresszentrum statt. Weitere Auskünfte erteilt die RAI-Pressestelle, Anita Kanters, Europaplein, NL-1078 GZ Amsterdam, Tel. 0031/205491212, Fax 0031/20 646 44 69.

### **Enviro 92, Amsterdam**

Die Fachmesse für Umwelttechnologie dauert vom 1. bis 4. September 1992 und wird gleichzeitig mit der aquatech veranstaltet. Information: RAI-Pressestelle, *Anita Kanter*, Europaplein, NL-1078 GZ Amsterdam, Tel. 0031/205491212, Fax 0031/206464469.

### **XXIII Convegno di idraulica e costruzioni idrauliche**

31. August bis 4. September 1992

Der alle zwei Jahre stattfindende Kongress der italienischen Hydrauliker schliesst dieses Mal Konferenzen, Seminarien und Diskussionen am runden Tisch ein. Dabei werden Themen des Flussbaus, der Umwelthydraulik, der Küstenhydraulik und der Turbulenzmechanik besprochen. Am 2. September findet das Symposium «Technologie der Kontrolle und Rehabilitation von Wasserleitungsnetzen» unter dem Patronat der Associazione Idrotecnica Italiana statt.

Weitere Informationen über die Veranstaltung erteilt: Comitato Organizzatore del XXIII Convegno di idraulica e costruzioni idrauliche, Dip. di Ingegneria Civile, Università di Firenze, Via di Santa Maria 3, I-50139 Firenze, Tel. 055-4796432/4796309/4796212, Fax 055-404375.

Dr. *W. H. Hager*

### **Sandoz Rheinfonds, Basel**

Das Symposium '92 findet am 3./4. September in Basel statt. Unterlagen können bei Sandoz Rheinfonds, Symposium '92, Postfach 182, 4013 Basel, bezogen werden.

### **3. Technische Informationstagung über Geothermie, ETH Hönggerberg Zürich**

Die Schweizerische Vereinigung für Geothermie veranstaltet am Freitag, 25. September 1992, eine Technische Informationstagung an der ETH Hönggerberg. Auskunft: Sekretariat SVG, c/o Büro Inter-Prax, Dufourstrasse 87, CH-2502 Biel, Tel. 032/41 4565.

### **Numerische Berechnung turbulenter Strömungen in Forschung und Praxis, Karlsruhe**

Der Hochschulkurs, durchgeführt vom Sonderforschungsbereich 210 der Universität Karlsruhe, dauert vom 28. bis 30. September 1992. Für Anfragen über den Kurs wenden Sie sich bitte an Professor Dr. W. Rodi, Sonderforschungsbereich 210, Universität Karlsruhe, D-7500 Karlsruhe 1, Tel. 0049/721/6083535.

### **Inpower 92, Sunbury-on-Thames**

The event is to be held at Kempton Park Exhibition Centre, Sunbury-on-Thames, Surrey, England, on the 6th and 7th October 1992. For further information please contact PR & Publicity Department, FMJ International Publications Ltd, Queensway House, 2 Queensway, Redhill, Surrey, RH1 1QS, UK. Tel. 0044/737768611, Fax 0044/737761685.

### **M.U.T.-Kongress, Basel**

In den Konferenzräumen der Schweizer Mustermesse Basel findet vom 5. bis 7. Oktober 1992 der Internationale Kongress für Umwelttechnologie und -forschung im Rahmen der Europäischen Messe für Umwelttechnik M.U.T. statt. Es werden die drei Schwerpunkte «Mensch und Umwelt», «Umweltentwicklung und Umweltmanagement» und «Umwelt und technische Lösungen» behandelt. Informationen und Vorprogramme erhalten Sie bei: Schweizer Mustermesse, Sekretariat M.U.T.-Kongress 92, Postfach, 4021 Basel, Tel. 061/6862828, Fax 061/691 8049.

### **Pumpentagung Karlsruhe**

Vom 6. bis 8. Oktober veranstaltet die Fachgemeinschaft Pumpen im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Strömungsmaschinen und dem Lehrstuhl für Kolbenmaschinen an der Universität Karlsruhe ihre fünfte Pumpentagung.

Die Veranstaltung steht unter dem Leitthema «Pumpen und ihre Anwendungen». Die Anforderungen der Anwender und die Problemlösungen der Hersteller werden in mehr als 70 Fachbeiträgen für Kreisel- und Verdrängerpumpen vorgetragen und diskutiert. Ergänzt dazu werden 40 Fachbeiträge in einer Posterschau dargestellt. Außerdem sind wieder Workshops vorgesehen, in denen die Beteiligten Erfahrungen austauschen und gemeinsam nach Anregungen für die eigene Arbeit suchen können. Tagungssprachen sind Deutsch und Englisch.

Die Einladungen zur Pumpentagung '92 werden zusammen mit dem ausführlichen Tagungsprogramm im April verschickt. Fachgemeinschaft Pumpen im VDMA, Postfach 71 0864, D-6000 Frankfurt/Main 71, Telefon 069/6603-286.

### **Tagung «Die Märkischen Wasserstrassen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft», Bogensee/Kreis Bernau**

Diese Tagung findet nicht, wie in «wasser, energie, luft» 10/91 angekündigt, am 25. und 26. September 1992 statt. Der Anlass ist auf den 30. Oktober/1. November 1992 verschoben worden. Anfragen sind zu richten an den Leiter des Studienkreises, Direktor *W. Such*, Wahnachtalsperrenverband Siegburg, Postfach 1933, D-5200 Siegburg, Tel. 02241/128430 oder 440, Fax 02241/52690.

### **Wasser Berlin 93**

Wasser Berlin 93 ist die Informationsquelle für Fachleute, die das Thema Wasser umfassend behandelt sehen wollen. Vom 26. April bis zum 1. Mai 1993 treffen sich im ICC Berlin die internationale Wasserwissenschaft und -wirtschaft. Unterlagen können angefordert werden bei: AMK Berlin, Ausstellungs-Messe-Kongress-GmbH, M2 Wasser Berlin, Postfach 191740, D-1000 Berlin 19.

## IFW '93 Berlin

Die internationale Industriemesse für Wasserversorgung und Gewässerschutz dauert vom 26. bis 30. April 1993 in Verbindung mit Wasser Berlin '93, Kongress und Ausstellung: 26. April bis 1. Mai 1993. Unterlagen können bezogen werden bei: AMK Berlin, Ausstellungs-Messe-Kongress-GmbH, Postfach 191740, D-1000 Berlin 19.

## Landschaftsschutz

### Eidgenössischer Landschaftsschutzfonds

Der Bundesrat hat die Mitglieder der 13köpfigen Kommission zur Betreuung des Landschaftsschutzfonds gewählt. Damit kann der vom Parlament anlässlich der 700-Jahr-Feier der Eidgenossenschaft errichtete 50-Millionen-Fonds seine Wirkung entfalten. Die Kommission gewährt Finanzhilfen für Massnahmen zur Erhaltung und Pflege von naturnahen Kulturlandschaften. Präsident ist der St. Galler Nationalrat Dr. *Eugen David*.

Die Kommission Landschaftsschutzfonds entscheidet über die Gewährung oder Ablehnung von Finanzhilfen und verwaltet den Fonds. Sie hat zudem ein vollamtliches Sekretariat zu bestellen, dessen Arbeitsplätze sich beim Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Buwal) befinden werden.

Der Landschaftsschutzfonds stellt finanzielle Mittel für Bestrebungen zur Verfügung, die der Verarmung unserer Landschaften entgegenwirken. Kantone, Gemeinden, lokale und regionale Vereinigungen wie auch Privatpersonen können den Fonds für Vorhaben beanspruchen, welche der Erhaltung und Pflege naturnaher Kulturlandschaften dienen. Kantone und Gemeinden, Wirtschaft und Private sind eingeladen, sich an der Aufnahme des Fonds zu beteiligen.

*Eidg. Departement des Innern*

## Tiefbohrung

### Kontinentale Tiefbohrung erreicht 6000 m

Bei dem Projekt Kontinentale Tiefbohrung in der Nähe von Windischeschenbach in der Oberpfalz ist eine Tiefe von 6000 m erreicht worden. Nach Angaben des niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung in Hannover will man die Endmarke von 10 000 m bzw. 12 000 m Ende 1994 erreicht haben. Das Bundesministerium für Forschung und Technologie fördert dieses geologische Vorhaben mit 450 Mio Franken. Die Fachleute erhoffen sich von dem Programm Erkenntnisse über die Möglichkeiten der Nutzung geothermischer Energien, über die Erdbebenvorhersage und das Entstehen von Rohstoffreservoirs.

BG

**ENVI  
TEC**

**Düsseldorf**

25. bis 29. Mai 1992

## Industriemitteilungen

### Kompakte Flachbettorschreiber

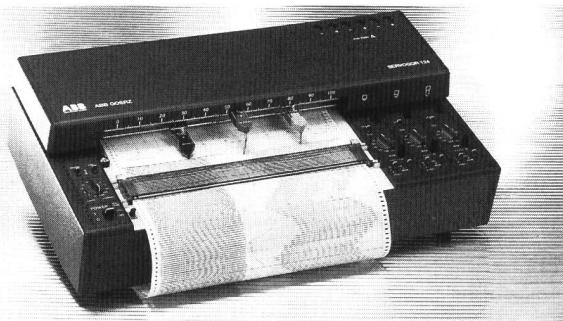
Der kompakte Ein- bis Dreikanal-Flachbettorschreiber Servogor 124 mit 250 mm Schreibbreite baut auf dem bewährten Servogor 120 auf. Das neue Modell zur Registrierung von Spannungen, Strömen und Temperaturen zeichnet sich gegenüber den Vorgängern durch einen doppelten Vorschub aus, der in 12 Geschwindigkeiten wählbar ist. Auch einen Federversatzausgleich bietet der Servogor 124 von ABB Instrumentation AG, Zürich. Der Servogor 124plus hat die gleichen technischen Eigenschaften wie die Version 124, ist jedoch darüber hinaus für den Betrieb in rauher elektromagnetischer Umgebung nach den internationalen EMV-Standards konzipiert.

Mehr Leistung bei einfacherer Bedienung liegt der Entwicklung dieser neuen Servogor-Flachbettorschreiber zugrunde. Das Gerät wird aufgestellt, die Parameter werden eingestellt, und dann kann damit bereits gemessen werden – ohne umständliche Programmierung. Auch der Registrierpapierwechsel der 270 mm breiten Rollen und der Filz- oder Tintenfeder austausch sind einfach.

Sowohl Servogor 124 als auch Servogor 124plus sind in zwei Gehäuseversionen lieferbar, und zwar mit ein oder zwei Kanälen in der

Standardausführung oder mit drei im grösseren Gehäuse. Fünf verschiedene Messteile für Version 124 wie für 124plus bieten dem Anwender die entsprechende Flexibilität. Zwei Teile sind für Gleichspannungsmessungen vorgesehen, die sich durch ihre Empfindlichkeit unterscheiden. Das robuste Wechselspannungsmessteil kann auch bei Messungen direkt am Netz eingesetzt werden. Zur Temperaturmessung stehen Messteile für die Thermofühler der Typen J und K zur Verfügung.

Eine breite Palette an Zubehör und Zustatzeinrichtungen macht die in moderner SMD-Technik aufgebauten Flachbettorschreiber noch vielseitiger. Dazu gehören Zangenstromwandler, Spannungswandler, Shunt-Widerstände, Grenzwertkontakte, Ereignismarkierungen, Eingangsinvertierung, Analogausgang, fernsteuerbare Federabhebung und noch einiges mehr. Das bewährte Gleichstrom-Servosystem mit gekapseltem Potentiometer und Überlastschutz verleiht auch Servogor 124 und 124plus Robustheit und Zuverlässigkeit. ABB Instrumentation AG, Glattalstrasse 63, CH-8052 Zürich, Tel. 01/3023535, Fax 01/3021749.



Mehr Leistung bei einfacherer Bedienung liegt der Entwicklung der neuen kompakten Ein- bis Dreikanal-Flachbettorschreiber Servogor 124 und 124plus von ABB Instrumentation AG, Zürich, zugrunde.

### Nitrat-Messgerät

Das im Einsatz in der Trinkwasseraufbereitung bereits bewährte Nitratmessgerät Ka100 UV ist jetzt auch für den Einsatz an Klärwerken geeignet. Dies wurde nach eingehender Prüfung bestätigt. Das Gerät arbeitet nach dem Prinzip der UV-Absorption, wobei die Besonderheit im Zweistrahlnkompensationsverfahren liegt. Das Zweistrahlnverfahren verhindert Gerätedrift. Der Einbau einer Referenzmesszelle im Referenzstrahl verhindert die durch Fensterverschmutzung entstehenden Messfehler. Die Vorteile des Sigrist-Konzepts sind:

- kontinuierliche driftfreie Messung
- keine Reagenzien erforderlich
- keine Chemikalien zur Fensterreinigung notwendig
- zerstörungsfreie Analyse, die Probe steht für weitere Analysen zur Verfügung
- der Messbereich lässt sich in weiten Grenzen an die Notwendigkeiten des Benutzers anpassen

Für detaillierte Angaben bitten wir Sie, uns in Halle 6, Stand Nr. 6 C25, zu besuchen. Unser Verkaufspersonal freut sich darauf, Ihnen die ausgestellten Geräte zu erklären.

Sigrist-Photometer AG, Hofurlistrasse 1, CH-6373 Ennetbürgen, Telefon 041/645064, Fax 041/644180.

### Gasmesstechnik – Umweltmesstechnik

Die Firma GfG AG hat am 1. Oktober 1991 in Maur einen neuen Firmensitz eröffnet. Ihre Produkte sind seit über 20 Jahren erfolgreich auf dem Schweizer Markt eingeführt.

Mit dem Ziel, den steigenden Anforderungen auf dem Gebiet der Gasmesstechnik/Umweltmesstechnik noch besser Rechnung zu tragen, wurde in Maur eine neue, moderne Niederlassung aufgebaut. Dies ermöglicht für die Zukunft eine noch bessere Beratung und Verbesserung des Service für die Gasmess- und Warngeräte. Neben einigen tausend tragbaren Messgeräten sind eine Vielzahl stationärer Anlagen in der Schweiz installiert. Für die stationären Anlagen, zum Beispiel GfG-Gaswarnanlagen Typ GMA 100, bietet die GfG AG Maur einen Vor-Ort-Service bei den Kunden an. Die Verwendung von Originalersatzteilen ist garantiert. Dies gilt ebenso für alle Reparaturen in der modern eingerichteten Werkstatt in Maur. Die elektronischen Spürnasen der GfG finden in vielen Bereichen der Industrie, Haustechnik und Umwelttechnik ihren Einsatz.

Überall dort, wo gefährliche Gase, toxische Gase oder explosive Luft-Gas-Gemische auftreten können, ist die GfG der richtige Partner. Die Gase sind Energieträger, wirken in verfahrenstechnischen Prozessen, halten Kühlkreisläufe in Gang, befinden sich in den Abgasen der Autos oder in der Abluft von Verbrennungsvorgängen, lauern in Schächten und gefährden Menschen und Anlagen.

Die Luft zu kontrollieren, bei Gefahren zu warnen, möglichen Schäden vorzubeugen – das sind die wichtigen Aufgaben der Gasmesstechnik:

- Bauten mit Tiefgaragen: CO-Überwachung
- Heizzentralen: Erdgas-/Methan-Überwachung
- Kühlkreisläufe: Ammoniaküberwachung in Wasser und Luft sowie Freon bzw. FKW
- Kläranlagen: Methan-Überwachung
- Schwimmbäder: Chlor- und Ozonüberwachung
- Deponien: Explosive Gase / CO<sup>2</sup>
- Rohrleitungsnetze: Lecksuche / Gasverluste
- Lösungsmittelüberwachungen: Explosive Gase / Toxische Gase
- Tankanlagen: Explosive Gase
- Chemische Industrie: Toxische Gase, Explosive Gase, Sauerstoff-Überwachung

GfG AG, Gesellschaft für Gerätbau, Fällandenstrasse 6a, CH-8124 Maur, Telefon 01/9804252, Fax 01/9804261.

#### Einsatzmöglichkeiten von Adalin erweitert!

Der Einsatz von Adalin, dem geographischen Landinformationssystem für die rationelle Erfassung, Bearbeitung und Auswertung von Vermessungs-, Planungs-, Versorgungs- und Entsorgungsdaten konnte erweitert werden. Adalin kann nun auf folgenden Hardware-Plattformen eingesetzt werden:

- HP 9000: Serie 300 unter HP-UX; Serie 400 unter HP-UX.
- Risc-Rechner: HP-Apollo Serie 700 Risc-Workstation unter HP-UX; DECstation unter Ultrix; IBM Risc-System 6000 unter AIX.
- VAX-Rechner: VAXstation unter VMS von DEC.

Auch die Anwendungsmöglichkeiten von Adalin selber wurden ausgebaut. Neu kann ein Rasterbild als Hintergrund geführt werden. Pläne und Fotos können ab einem Scanner eingelesen und den Vektordaten hinterlegt werden. Das Vektorbild im Vordergrund kann mittels Affin- oder Helmert-Transformation auf den Hintergrund eingepasst werden.

Die neue Option «Plotaufbereitung mit allgemeiner Konfliktbereinigung zwischen Daten unabhängiger Ebenen» bereitet Zeichnungsdaten so auf, dass graphische Konflikte zwischen unabhängigen

Ebenen automatisch bereinigt werden. Aufgrund vom Benutzer vorgegebener Prioritäten und Abdeckungsgrößen ermittelt das System automatisch Aussparungen und Freistellungen.

Das Schnittstellenprogramm Adadx bildet die Geometrie von Adass (Adalin-Datenaustauschschnittstelle) auf die graphischen Elemente von DXF ab. Es werden also graphische Darstellungen bestehend aus Punkten, Linien und Texten übertragen. Für die Abbildung von Punktarten, Linienattributen und Schriftarten auf Adass zu graphischen Elementen Symbol, Liniensignatur und Schrifttyp auf DXF können Referenztabellen definiert werden.

Ende 1991 werden rund 110 Adalin-Arbeitsplätze in den Anwendungsbereichen Vermessung und Werkinformation installiert sein.

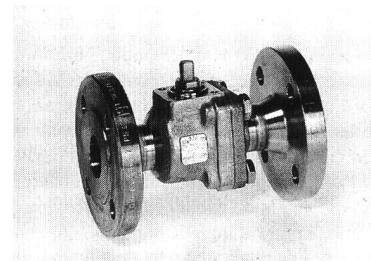
Adasys AG, Software-Entwicklung und Beratung, Kronenstrasse 38, CH-8006 Zürich, Telefon 01/3631939.

#### Zweiteilige Kugelhähne

Mit der Serie ES bietet Mécafrance neu eine Palette von zweiteiligen metallischen Kugelhähnen nach DIN 3337 – DIN-ISO 5211 an; sie eignen sich sowohl zur Automation wie auch zur Handbetätigung. Serienmäßig verfügen die Kugelhähne über Flanschanschlüsse (CBF) oder Schweißenden (CBS). Abdichtungssysteme der Schaltwelle sind in PTFE-Antistatik oder in Viton-Antistatik. Diese Kugelhähne bieten vollen Durchgang und sind in Nennweiten von DN 15 bis 100 erhältlich.

Die Firma Mécafrance ist einer der bedeutendsten europäischen Hersteller seriengefertigter Kugelhähne und exportiert seit 15 Jahren 80% seiner Produktion in etwa 50 Länder der Erde. Der französische Hersteller garantiert durch langjährige Praxis, sorgfältige Prüfung aller Bauteile sowie Druckproben der fertigen Hähne für einen langen und sicheren Einsatz.

Das gesamte Mécafrance-Kugelhahnprogramm wird in der Schweiz vertreten durch Alfa Ingenieurbüro AG, Rheinfelden.



Alfa Ingenieurbüro AG  
Bereich Armaturen  
Weidenweg 16-17  
CH-4310 Rheinfelden  
Telefon 061/831 58 58  
Telex 061/831 65 11

**wasser  
energie  
eau  
énergie  
luft  
air**

Schweizerische Fachzeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Gewässerschutz, Wasserversorgung, Bewässerung und Entwässerung, Seenregulierung, Hochwasserschutz, Binnenschiffahrt, Energiewirtschaft, Lufthygiene  
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  
Postcheckkonto Zürich: 80-32217-0, «wasser, energie, luft»

**Inseratenverwaltung:** IVA AG für internationale Werbung, Postfach, 8032 Zürich, Telefon 01 251 24 50  
1004 Lausanne, Pré-du-Marché 23, tél. 021 37 72 72

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

«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 sowie das Organ der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (**VGL**) und des Schweizerischen Nationalkomitees für Große Talsperren

Jahresabonnement Fr. 100.–, für das Ausland Fr. 120.–

Einzelpreis Heft 3/4 1992 Fr. 25.– zuzüglich Porto (Einzelpreis variierend je nach Umfang)