

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 95 (2003)  
**Heft:** 5-6  
  
**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**

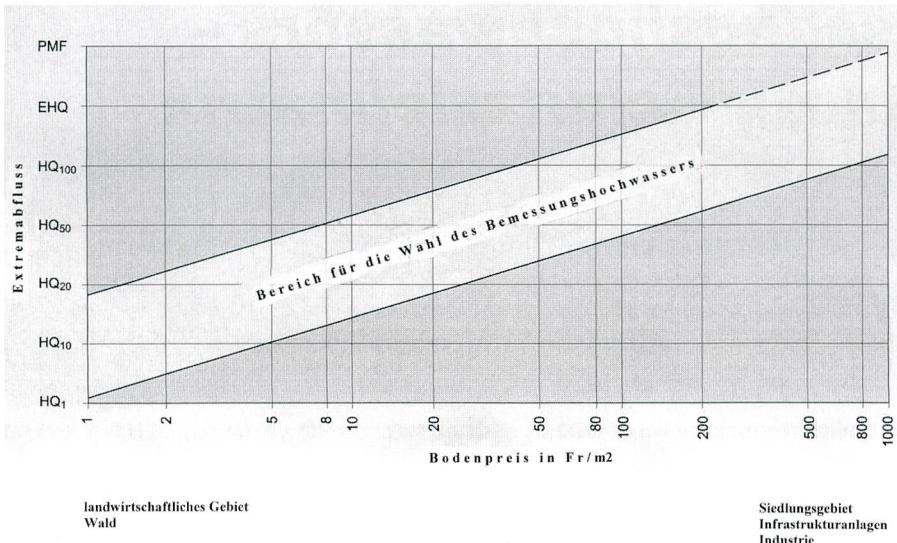
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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:** 07.02.2026

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



**Bild 2. Diagramm zur Bestimmung des Bemessungshochwassers in Funktion der Bodenpreise im Überschwemmungsgebiet.**

Wegleitung der Bruch eines Hochwasserdamms angeführt.

Dieses Diagramm macht sichtbar, was die Schutzzielmatrix auszeichnet. Sie berücksichtigt nur die Art der Raumnutzung, nicht aber deren Umfang. Oder auf das Diagramm übertragen: Es bringt nur den Einheitspreis in Fr./m<sup>2</sup> ins Spiel, nicht aber den Gesamtwert in Franken. Das heisst, dass innerhalb einer bestimmten Objektategorie 100 m<sup>2</sup> gleich behandelt werden wie beispielsweise 100 000 m<sup>2</sup>. Dazu ist nun aber zu bemerken, dass es bei einer Hochwasserschutzmaßnahme eigentlich um den Schutz des Gesamtwertes geht – genauer gesagt, um die Verminderung eines Schadenpotenzials, das mit diesem Gesamtwert korreliert. Auch ein allfälliger Versicherungsschutz richtet sich ja nach diesem Gesamtwert.

Damit soll hier jedoch nicht gesagt werden, dass die Schutzzielmatrix in der Wegleitung des BWG nicht angewendet werden soll. Natürlich müsste man streng genommen den Bemessungsabfluss für ein konkretes Hochwasserschutzprojekt aufgrund einer Nutzen-Kosten-Analyse für verschiedene Bemessungsvarianten bestimmen. Der Nutzen bestünde aus der Verminderung des jährlichen Schadenerwartungswerts im bedrohten Raum; die Kosten entsprächen der Annuität der Schutzmaßnahmen. Eine solche Analyse ist aber aufwendig und nimmt den Verantwortlichen den Entscheid trotzdem nicht ab. Denn erstens gilt es die zukünftige Entwicklung des Raums für die nächsten 50 Jahre oder mehr zu veranschlagen und zweitens die relevanten Unwägbarkeiten «mitzuwägen», wie Menschenleben,

Krankheiten, Kulturgüter, seltene Tier- und Pflanzenbestände usw. Und beides geschieht arbiträr. Die Nutzen-Kosten-Analyse ist daher wohl nur für grosse Hochwasserschutzprojekte angezeigt.

Für mittlere und kleinere Hochwasserschutzprojekte ist die Anwendung der Schutzzielmatrix sinnvoll und somit zu empfehlen, wobei den ausdrücklich erwähnten zusätzlichen Überlegungen Beachtung geschenkt werden soll. Dazu gehören

- die Berücksichtigung des Umfangs und nicht blass der Art der Raumnutzung
- die Abschätzung der Entwicklung des Raums
- die Würdigung der Unwägbarkeiten
- ein Ziel-Mittel-Vergleich (in einer pauschalen Form als mit einer Nutzen-Kosten-Analyse).

Mit dieser Ergänzung ist die Schutzzielmatrix zweifellos ein gutes und auch jedermann zugängliches Instrument: bestechend einfach, ja geradezu genial!

Abschliessend dankt der Verfasser, dipl. Ing. Agr. Dölf Haug vom Institut für Kulturtchnik, für die Angaben über die Bodenpreise.

#### Literatur

- BWG (2001): Hochwasserschutz an Fließgewässern, Wegleitung, BBL-EDMZ, Bern.  
Püntener, P. (2000): Hochwasser im Kanton Uri, ein historischer Rückblick und das Hochwasser vom 24./25. August 1987. Schweizer Ingenieur und Architekt, 118, 36, 4–7.

#### Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Dr. h.c. Daniel L. Vischer, Im Waldheim 4, CH-8304 Wallisellen.

## Agenda

Datum/Ort Date/Lieu	Veranstaltung Manifestation	Organisation Information
23.6.–20.7.2003 (wel 3-4/03)	Zürich <b>Wasserstadt Zürich</b>	AWEL, WWF, ERZ, WVZ, Eawag, <a href="http://www.wasserstadt.ch">www.wasserstadt.ch</a> , <a href="mailto:info@wasserstadt.ch">info@wasserstadt.ch</a> , Barbara Rigassi, BHP – Brugger und Partner AG, Telefon 01 299 95 90
24.–29.6.2003 (wel 3-4/03)	Basel <b>6. Internationales Energieforum sun21 zur Förderung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz</b>	sun21, Postfach 332, CH-4010 Basel, Telefon 061 271 03 89, Fax 061 227 50 52, E-Mail: <a href="mailto:info21@sun21.ch">info21@sun21.ch</a> , <a href="http://www.sun21.ch">www.sun21.ch</a>
25.6.2003 (wel 3-4/03)	Burgdorf <b>Wärmepumpen – noch effizienter und leiser, Burgdorf</b>	ENET Kommunikation, Parkstrasse 15, CH-4106 Therwil, Telefon 061 726 92 18, Fax 061 726 92 11, <a href="mailto:enet.kommunikation@bro.ch">enet.kommunikation@bro.ch</a> , <a href="http://www.waermepumpe.ch/fe">www.waermepumpe.ch/fe</a>
25.+26.6.2003	Zürich-Glattpuugg <b>Produktion in EVU, Fachtagung Euroforum</b>	Euroforum HandelsZeitung Koferenz AG, Postfach, Seestrasse 344, CH-8027 Zürich, Fax 01 288 94 71, <a href="mailto:anmeldungch@euroforum.com">anmeldungch@euroforum.com</a> . <a href="http://www.euroforum.ch">www.euroforum.ch</a>

# Agenda

Datum/Ort Date/Lieu	Veranstaltung Manifestation	Organisation Information
5.–12.7.2003 Rüschlikon	<b>International Water Management Course IWMC</b>	Swiss Re und Eawag, <i>Annina von Muralt</i> , Eawag, POB 611, CH-8600 Dübendorf, Phone 01 823 50 02, Fax 01 823 53 98, iwmc@eawag.ch
Sommersemester (wel 1-2/03) Weimar	<b>Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt</b>	Bauhaus-Universität Weimar AG WBBau, Coudraystrasse 7, D-99421 Weimar, Telefon 0049 36 43 58 46 27, Fax 0049 36 43 58 46 37, info@bauing.uni-weimar.de, www.uni-weimar.de/Bauing/wbbau/
21.8.–20.9.2003 (wel 5-6/03) Rapperswil	<b>Weiterbildungskurs Werterhaltung von Kanalisationen</b>	Sekretariat der SBU Büro für sanierungstechni- sche Planung und Beratung AG, Säntisstrasse 11, CH-9401 Rorschach, Telefon 071 844 16 60, Fax 071 844 16 66
28.+29.8.2003 Fribourg	<b>Talsperrentagung mit Exkursion Staumauer Maigrauge</b>	Schweiz. Talsperrenkomitee, Arbeitsgruppe Talsperrenbeobachtung, c/o Bundesamt für Wasser und Geologie, Ländtestrasse 20, Postfach, CH-2501 Biel, Telefon 032 328 87 25, Fax 032 328 87 12, E-Mail: rudolf.mueller@bwg.admin.ch
September 2003– September 2005 Lausanne	<b>Cycle d'études postgrades en aménagements hydrauliques</b>	Cycle postgrade, Laboratoire de constructions hydrauliques, LCH – ENAC – EPFL, Bât. GC A3, CH-1015 Lausanne, Téléphone 021 693 63 24, Fax 021 693 22 64, postgrade.lch@epfl.ch, www.epfl.ch/postgrade
Herbst 2003 Rapperswil	<b>Weiterbildungskurs Werterhaltung von Kanalisationen</b>	Berner Fachhochschulen, Hochschule für Technik und Architektur, Pestalozzistrasse 20, CH-3400 Burgdorf, Telefon 034 426 41 11, www.sbu-info.ch
10.–12.9.2003 (wel 1-2/02) Davos	<b>Debris Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction, and Assessment</b>	Dr. Dieter Rickenmann, Swiss Federal Research Institute WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, phone 01 739 24 42, Fax 01 739 24 88, E-Mail: rickenmann@wsl.ch, for general information regarding the Conference E-Mail: DFC3_inf@wsl.ch, http://www.wsl.ch/3rdDFHM
12.9.2003 KKL Luzern	<b>Symposium der SGHL: Beitrag des Forschungsplatzes Schweiz zur Lösung der internationalen Probleme im Bereich Wasser</b>	Daniel Vivioli, Gruppe für Hydrologie, Geografisches Institut der Universität Bern, Hallerstrasse 12, CH-3012 Bern, Telefon 031 631 80 17, E-Mail: vivioli@giub.unibe.ch, www.hydrologie.unibe.ch
18.–21.9.2003 Leer (Ostfriesland)	<b>Ostfriesland und das Land Oldenbourg im Schutz der Deiche – Vergangenheit und Gegenwart</b>	Deutsche Wasserhistorische Gesellschaft e.V. – DWhG – Frau Marga Basche, c/o Wahnbach- talsperrenverband, Kronprinzenstrasse 13, D-53721 Siegburg, Tel. 0049 2241 128 102, Fax 0049 2241 128 109, E-Mail: such@wanbach.de
19.9.2003 Stuttgart	<b>Kleinwasserkraft, Praxis und aktuelle Entwicklung</b>	Institut für Strömungsmechanik und Hydraulische Strömungsmaschinen, Universität Stuttgart, «Seminar Kleinwasserkraft», Pfaffenwaldring 10, D-70550 Stuttgart, Telefon 0049 711 685 3260, Fax 0049 711 685 3255, E-Mail: sekretariat@ihs.uni-stuttgart.de, www.ihs.uni-stuttgart.de/kwk_seminar
23.9.2003 Willegg	<b>Einführung in die Betonnorm SN EN 206-1: Was ändert sich gegenüber SIA 162</b>	Schulungszentrum TFB, Lindenstrasse 10, CH-5103 Willegg, Telefon 062 887 73 73, Fax 062 887 72 70, schulung@tfb.ch, www.tfb.ch
24.–26.9.2003 Bucharest, Romania	<b>Seventh Benchmark Workshop on Numerical Analysis of Dams</b>	Technical University of Civil Engineering of Bucharest, Adrian Popovici, 124, Lacul Tei Bd., R-72302 Bucharest, Romania, phone +40 21 2421870, Fax +40 21 2421870, E-Mail: popovici@hidro.utcb.ro

# Agenda

Datum/Ort Date/Lieu	Veranstaltung Manifestation	Organisation Information
15.+16.10.2003 (wel 1-2/03)	Landau <b>Regenwassertage</b>	ATV-DVWK, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Barbara Kirstein, Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, Telefon 0049 2242 872-181, Fax 0049 2242 872-135, E-Mail: <a href="mailto:kirstein@atv.de">kirstein@atv.de</a>
23.+24.10.2003 (wel 1-2/03)	Passau <b>Sechstes Internationales Anwenderforum Kleinwasserkraftwerke</b>	OTTI Energie-Kolleg, Eckardt Günther, Leonore Nanko und Heike Trum, Wernerwerkstrasse 4, D-93049 Regensburg, Tel. 0049 941 2 96 88- 24/-23, Fax 0049 941 2 96 88-17, E-Mail: <a href="mailto:leonore.nanko@otti.de">leonore.nanko@otti.de</a> oder <a href="mailto:heike.trum@otti.de">heike.trum@otti.de</a>
28.+29.10.2003	Willegg <b>Betonnorm SN EN 206-1: Neue Anforderungen an Ausgangsstoffe und Betonzusammensetzungen</b>	Schulungszentrum TFB, Lindenstrasse 10, CH-5103 Willegg, Telefon 062 887 73 73, Fax 062 887 72 70, <a href="http://schulung@tfb.ch">schulung@tfb.ch</a> , <a href="http://www.tfb.ch">www.tfb.ch</a>
3.-6.11.2003	Dubrovnik <b>Hydro 2003</b>	Alan Manchester, Hydropower & Dams, Aqua- Media International, Westmead House, 123 Westmead Road, Sutton, SI 4JH, England, Tel. 0044 20 8643 4727, Fax 0044 20 8643 8200, E-Mail: <a href="mailto:alan@hydropower-dams.com">alan@hydropower-dams.com</a>
20.11.2003 (wel 5-6/03)	Thun <b>Fachtagung Wasser 2003 «Sicherheit in der Wasserversorgung» mit Produkte- und Leistungspräsentation</b>	Fachtagung Wasser 2003, Postfach 37, CH-7304 Maienfeld, Tel. 081 723 02 25, Fax 081 723 03 39, E-Mail: <a href="mailto:fachtagung@uli-lippuner.ch">fachtagung@uli-lippuner.ch</a> , <a href="http://www.ulilippuner.ch/Fachtagung2003">www.ulilippuner.ch/Fachtagung2003</a>
24.-27.11.2003	München <b>acqua alta, Int. Fachmesse mit Kongress für Hochwasserschutz und Katastrophen- management, Klima und Flussbau</b>	Messe München GmbH, Messegelände, D-81823 München, <a href="mailto:presse@acqua-alta.de">presse@acqua-alta.de</a> , <a href="http://www.acqua-alta.de">www.acqua-alta.de</a>
23.1.-28.2.04 (wel 5-6/03)	Burgdorf <b>Weiterbildungskurs Werterhaltung von Kanalisationen</b>	Sekretariat der SBU Büro für sanierungstechni- sche Planung und Beratung AG, Säntisstrasse 11, CH-9401 Rorschach, Telefon 071 844 16 60, Fax 071 844 16 66
24.-28.5.2004	Riva del Garda <b>Interpraevent 2004; Schutz des Lebens- raumes vor Hochwasser, Muren, Lawinen und Hangbewegungen</b>	Servizio Sistemazione montana, Via G.B. Trener, 3, I-38100 Trento, E-Mail: <a href="mailto:interpraevent@provincia.tn.it">interpraevent@provincia.tn.it</a> und <a href="mailto:interpraevent.expo@provincia.tn.it">interpraevent.expo@provincia.tn.it</a> , <a href="http://wasser.ktn.gv.at/interpraevent/">http://wasser.ktn.gv.at/interpraevent/</a>
16.-19.6.2004 (wel 3-4/03)	Wallgau <b>Wasserbau-Symposium «Lebensraum Fluss – Hochwasserschutz, Wasserkraft, Ökologie»</b>	Dr.-Ing. Arnd Hartlieb, Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Technische Universität München, Obernach, D-82432 Walchensee, Fax 0049-(0)8858 9203 33, E-Mail: <a href="mailto:a.hartlieb@bv.tum.de">a.hartlieb@bv.tum.de</a>
13.-15.10.2004	Weimar <b>Internationales Talsperrensymposium 2004</b>	Deutsches Talsperren-Komitee (DTK), Postfach 10 09 31, D-45000 Essen, Telefon 0049 201 178-2600, Fax 0049 201 178-2605, E-Mail: <a href="mailto:pri@ruhrverband.de">pri@ruhrverband.de</a> , <a href="http://www.talsperrenkomitee.de">www.talsperrenkomitee.de</a>

## Veranstaltungen

### Weiterbildungskurs Werterhaltung von Kanalisationen, Rapperswil und Burgdorf

Während der vergangenen 50 Jahre wurde ein Grossteil der Kanalisation gebaut und damit die Entwässerungsgrundzüge unseres Siedlungsgebietes festgelegt.

In Zukunft wird es darum gehen, dieses Netz zu unterhalten und den Betrieb sicherzustellen.

Zudem sind die Weichen gestellt, damit Anlagen zukünftig verursachergerecht über Abwassergebühren zu finanzieren sind. Diese Aufgabe erfordert insbesondere vor dem Hintergrund der bei- nahe unüberschaubaren Zahl an Sanierungs- und Instandsetzungsmassnahmen neues Wissen auf Stufe der Ingenieure und Planer wie auch der Betreiber.

Der 6-tägige Weiterbildungskurs ist modular aufgebaut und wird an den Hochschulen Rapperswil und Burgdorf durchgeführt. Nach dem Besuch des ganzen Kurses wird eine Prüfung abgelegt.

Kursdaten in Rapperswil: 21./22. Aug., 4./5. Sept., 18./19. Sept., 20. Sept. 2003

Kursdaten in Burgdorf: 23./30. Jan., 6./13. Febr., 20./27. Febr., 28. Febr. 2004

Anmeldungen an: Berner Fachhochschule, Hochschule für Technik und Architektur, Bau und Holz Burgdorf, Pestalozzistrasse 20, 3400 Burgdorf, Telefon 034 426 42 06, Fax 034 423 15 13, Auskünfte erteilt das Sekretariat der SBU Büro für sanierungstechnische Planung und Beratung AG, Säntisstrasse 11, CH-9401 Rorschach, Telefon 071 844 16 60, Fax 071 844 16 66.



## Schweizerisches Talsperrenkomitee

### Fachtagung

Strömungsvorgänge an Stauanlagen mit  
Exkursion zu den Staumauern Magere Au  
und Schiffenen,  
Donnerstag/Freitag, 28./29. August 2003,  
Freiburg

Die Arbeitsgruppe Talsperrenbeobachtung des Schweizerischen Talsperrenkomitees lädt zur Teilnahme an der Fachtagung 2003 nach Freiburg ein. Sie ist dem Thema Strömungsvorgänge an Stauanlagen gewidmet.

Stauanlagen werden in vielfältiger Weise durch das Wasser beansprucht. Der Druck des gestauten Wassers erzeugt im Talsperrenkörper und im Untergrund Wasserströmungen, welche – neben den meist unerwünschten Wasserverlusten – Einfluss auf die Materialeigenschaften, das Auswaschen von Material und damit ganz allgemein auf die Anlagensicherheit ausüben können. Schnell fliessendes Wasser kann an Hochwasserentlastungsanlagen, Grundablässen, Stollen und Entnahmeeinrichtungen bedeutende Schäden durch Erosion und Abrasion erzeugen. Bei den hydro-mechanischen Organen zur Regulierung des Abflusses ist die Häufigkeit ihres Einsatzes massgebend für die Abnutzungen und damit für die Notwendigkeit zur Erneuerung.

Die Vorträge des ersten Tages befassen sich mit diesen Themen. Dabei werden die Vorgänge bei der Durchsickerung von Talsperre und Untergrund diskutiert und anhand von Beispielen erläutert. Zur Sprache kommen auch Massnahmen zur Verringerung der Durchsickerungen. Zum Thema Erosion und Abrasion werden Grundlagen und Forschungsergebnisse vermittelt sowie einige interessante Fälle präsentiert. Schliesslich werden noch Gesamterneuerungen der hydromechanischen Ausrüstungen bei älteren Stauanlagen vorgestellt.

Die Exkursion des zweiten Tages führt zu Stauanlagen der Gruppe EEF.ESNA mit Besichtigung der Baustelle für die Erneuerung der ersten schweizerischen Betonstaumauer Magere Au, welche die Saane bei der Stadt Freiburg aufstaut, sowie der weiter flussabwärts gelegenen Bogenstaumauer Schiffenen.

Stauanlagen spielen eine zentrale Rolle in der Wasserkirtschaft: Man denke an die Nutzung der Wasserkraft zur Erzeugung von erneuerbarer Energie, die Speicherung von sauberem Wasser für die Wasserversorgung und die Bewässerung, den Schutz vor den Auswirkungen verheerender Hochwasser und Murgänge sowie die Bildung von Naherholungsgebieten, um nur einige Beispiele aus der breiten Palette zu nennen. Wir verstehen deshalb diese Tagung auch als Beitrag zum «Internationalen Jahr des Wassers», wie es von der UNO zur Förderung eines nachhaltigen Umgangs mit der Ressource Wasser ausgerufen wurde.

Organisation: Schweizerisches Talsperrenkomitee, Arbeitsgruppe Talsperrenbeobachtung, c/o Bundesamt für Wasser und Geologie, Ländtstrasse 20, Postfach, CH-2501 Biel, Telefon 032 328 87 25, Fax 032 328 87 12, E-Mail-Adresse: rudolf.mueller@bwg.admin.ch

### Journée d'étude

Causes et effets des écoulements dans les barrages avec excursion aux barrages de la Maigrauge et de Schiffenen,  
Jeudi 28 et vendredi 29 août 2003, à Fribourg

Le Groupe de travail pour l'observation des barrages du Comité suisse des barrages vous invite à participer aux journées d'étude 2003 qui se tiendront à Fribourg. Elles seront consacrées aux causes et effets des écoulements dans les barrages. Les ouvrages d'accumulation sont sollicités de diverses manières par l'eau. L'eau stockée est à l'origine d'écoulements à travers le corps des ouvrages de retenue et leurs fondations. Ces derniers – outre les pertes d'eau généralement indésirables – peuvent influer sur les caractéristiques des matériaux, provoquer le délavage de matériaux et, de façon plus générale, avoir une incidence sur la sécurité de l'aménagement. Des écoulements à haute vitesse peuvent endommager de manière significative les évacuateurs de crue, les vidanges de fond, les galeries, voire les ouvrages de captage. En ce qui concerne les organes hydromécaniques pour la régulation des débits, leur usure et, par conséquent, la nécessité de leur renouvellement dépendent

fortement de la fréquence de leur mise en service. Ces différents aspects seront traités lors des conférences du premier jour. Le processus des écoulements à travers les ouvrages de retenue et leurs fondations sera démontré et illustré par des exemples. Les mesures prises en vue de réduire les infiltrations seront aussi exposées. Au chapitre de l'érosion et de l'abrasion, les bases et les résultats de travaux de recherche, ainsi que d'intéressants cas seront présentés. Enfin, le renouvellement complet d'équipements hydromécaniques d'ouvrages anciens sera décrit.

L'excursion du deuxième jour conduira d'une part au barrage de la Maigrauge du Groupe EEF.ESNA. Cet ouvrage, retenant les eaux de la Sarine en ville de Fribourg, est le premier barrage en béton de Suisse et en cours de réhabilitation. D'autre part, l'excursion comprendra aussi la visite du barrage-vôûte de Schiffenen.

Dans le domaine de l'économie des eaux, les ouvrages d'accumulation tiennent des rôles essentiels. Pour ne prendre que quelques exemples, on peut citer l'utilisation des forces hydrauliques en tant qu'énergie renouvelable, le stockage d'eau potable pour l'alimentation en eau et l'irrigation, la protection contre les effets dévastateurs des crues et des laves torrentielles, ainsi que la création de zones de récréation. C'est la raison pour laquelle, nos journées sont placées sous le signe de «l'Année internationale de l'eau» qui constitue un appel de l'ONU à l'utilisation durable de la ressource «Eau».

Organisation: Comité suisse des barrages, Groupe de travail pour l'observation des barrages, c/o Office fédéral des eaux et de la géologie, Débarcadrière 20, case postale, CH-2501 Biel, Téléphone 032 328 87 25, Fax 032 328 87 12, E-Mail: rudolf.mueller@bwg.admin.ch

### Vorankündigung

#### Fachtagung Wasser 2003, «Sicherheit in der Wasserversorgung», Thun

Das 6. Lippuner Seminar findet am 20. November 2003, und zwar unter offizieller Mitwirkung des SVGW – Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches, statt. Erneut konnten mehrere kompetente und unabhängige Referenten zu aktuellen Themen gewonnen werden. Ziel ist es, die Verantwortlichen der Wasserversorgungen in der Schweiz und dem benachbarten Ausland anzusprechen.

Parallel zur Fachtagung findet wiederum eine Produkte- und Leistungspräsentation namhafter Firmen im Bereich der Wasserversorgungstechnik statt. Die Präsentation soll einen Überblick über die Möglichkeiten und den aktuellen Stand der Wasserversorgungstechnik bieten.

Informationen: Fachtagung Wasser 2003, Postfach 37, CH-7304 Maienfeld, Tel. 081 723 02 25, Fax 081 723 03 39

E-Mail: fachtagung@uli-lippuner.ch  
www.ulilippuner.ch/Fachtagung2003

## Personen

### Erwin Märki gestorben

Nach langer Krankheit verstarb am 8. Mai 2003 *Erwin Märki-Bleiker*. Erwin Märki war Leiter des früheren Gewässerschutzamtes des Kantons Aargau. In dieser Funktion hat er sich auch in leitender Position für den Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband engagiert, wo er während mehrerer Jahre im Vorstand und im Vorstands-Ausschuss mitgewirkt hat. Trotz seinem Arbeitsumfeld im Kanton Aargau lebte Erwin Märki in der Stadt Zürich, weshalb er auch im «zürichorientierten» Linth-Limmatverband als Vorstand aktiv war. Als Präsident des Verbandes Schweizerischer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, VSA, der damals seine Büros in Baden zusammen mit dem Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband hatte, war Erwin Märki unserem Verband zusätzlich verbunden.

## Energiewirtschaft

### Batterie läuft mit Körperflüssigkeit

*Biokraftstoffzelle* erhält Antrieb durch metabolische Energie

Menschen könnten eines Tages elektronische Implantate selbst antreiben. Chemiker der University of Texas/Austin haben eine Minibatterie entwickelt, die mit Körperflüssigkeiten betrieben werden könnte, um Sensoren zur Überwachung des Gesundheitszustandes in Gang zu bringen. Die Biokraftstoffzelle könnte in Kontakt mit glukosehaltigen Körperflüssigkeiten unter die Haut oder in das Rückenmark eingesetzt werden. Die Batterie produziert Strom aus der Glukose-Sauerstoff-Reaktion, berichtet das Fachblatt «Nature». Batterien, die mit biologischen Flüssigkeiten betrieben werden, sind keine neue Idee. Bereits vor 40 Jahren wurden Geräte entwickelt, die Energie aus der Glukose-Sauerstoff-Reaktion erhalten. Aber um in der Medizin Verwendung zu finden, müssen diese Zellen klein sein und bei der Temperatur, dem Säuregehalt und der Salzkonzentration des Blutes funktionieren. Darüber hinaus sollten die Zellen noch genügend Strom produzieren. Adam Heller und Kollegen behaupten, dass ihre Entwicklung alle Anforderungen erfüllt.

Die Zelle enthält zwei Kohlenstoff-Fasern mit zwei Zentimetern Länge und einem Siebtausendstel Millimeter Breite. Jede Faser ist mit einem Katalysator umhüllt, der die chemische Reaktion der Glukoseverbrennung beschleunigt. Die Reaktion findet an beiden Elektroden statt. Eine Elektrode ist mit einem Kunststoff (Polymer) und dem Enzym Glukoseoxidase ummantelt. Das Enzym entzieht der Glukose Elektronen, und das Polymer bildet eine elektronische Verbindung zwischen dem Enzym und der Kohlenstoff-Faser. Auf der anderen Elektrode fügt ein polymerverbundenes Enzym Elektroden an den gelösten Sauerstoff. Im Laufe der Reaktion werden die Elektronen in den Stromkreislauf gebracht.

Das Gerät soll bei einer Temperatur bzw. Alkalität nahe dem Blut mit einer Temperatur von rund 37°C und einem pH-Wert von 7,2 laufen. Dabei produziert die Batterie ähnlich viel Energie wie eine Armbanduhr-Batterie mit 1,9 Mikrowatt. «Dies reicht aus, um einen Miniglukosesensor für die Diabeteskontrolle anzutreiben», erklärte Heller. Für den Antrieb eines künstlichen Herzens reicht die Batterie aber nicht aus. «Dafür ist das Gerät zu schwach und zu kurzlebig. Zurzeit verliert die Batterie täglich rund 6% ihrer Kraft», so der Entwickler. Für Forschungszwecke eignete sie sich aber perfekt. Die Batterien könnten für einige Tage auf Insekten und Tieren angebracht werden. Im nächsten Schritt gilt es aber, die Biokraftstoffzellen weiterzuentwickeln, da echte Körperflüssigkeiten komplizierter als die Modellflüssigkeit, die Forscher bisher benutzt haben, sind.

*Die Titel der Rätia Energie werden an der Schweizer Börse SWX gehandelt*

### Coop verkauft Ökostrom-Zertifikate der Rätia Energie

Der Ökostrom der Rätia Energie ist in allen grösseren Coop-Verkaufsstellen erhältlich. Coop ist somit der erste Detailhändler, der Ökostrom-Zertifikate ins Produktsortiment aufnimmt und vertreibt. Rätia Energie liefert jährlich für 1,5 Mio. Franken grüne Zertifikate an Coop. Die geschätzte Produktion beträgt rund 25 Mio. Kilowattstunden pro Jahr.

Seit kurzem haben Konsumentinnen und Konsumenten die Möglichkeit, sauberen Strom im Coop einzukaufen – und dies in Form eines grünen Zertifikates. Eine Anlage, die Ökostrom produziert, generiert gegenüber einem herkömmlichen Kraftwerk einen Umweltnutzen, weil sie den Strom umweltschonend herstellt. Dieser Umweltnutzen entspricht einem Mehrwert, der – vom physischen Strom losgelöst – in Form von grünen Zertifikaten gehandelt werden kann. Wenn ein Kunde also Normalstrom (Graustrom) bezieht und zusätzlich für die gleiche Strommenge grüne Zertifikate erwirbt, hat er faktisch Ökostrom gekauft. Das Zertifikat garantiert, dass die gekaufte Energiemenge umweltgerecht produziert und ins Stromnetz gespeist wird. Hinter dieser Idee steckt einerseits Rätia Energie, die seit 2002 den Handel mit grünen Zertifikaten fördert, andererseits Coop Schweiz, der im Rahmen des 10-Jahr-Jubiläums von «Coop naturaplan» als erster Detailhändler Ökostrom-Produkte verkauft. «Das dichte Coop-Vertriebsnetz hilft uns, einem breiten Publikum konsumentenfreundliche Ökostrom-Zertifikate anzubieten», erklärt *Giovanni Jochum*, Leiter Vertrieb der Rätia Energie und Mitglied der Geschäftsleitung. Die Zertifikate können per Post, telefonisch, per Fax oder via Internet bestellt werden und sind in allen grösseren Coop-Verkaufsstellen erhältlich.

Coop bezieht bei Rätia Energie jährlich für 1,5 Mio. Franken Ökostrom-Zertifikate. Die Menge, die nicht verkauft wird, übernimmt der Detailhändler

für den Eigengebrauch, mindestens jedoch 6 Mio. Kilowattstunden. Die Partner gehen davon aus, dass für dieses Projekt jährlich rund 25 Mio. Kilowattstunden Ökostrom ins Stromnetz gespeist werden. «Wir sind überzeugt, dass umweltfreundlich produzierter Strom einem echten Kundenbedürfnis entspricht. Es gibt viele Leute, die keine Atomenergie wollen. Mit dem Ökostrom-Angebot bieten wir eine gute Alternative», begründet *Alfred Hubler*, Projektleiter von Coop, den Einstieg ins Ökostromgeschäft.

### Coop Oecoplan Ökostrom

Rätia Energie und Coop lancieren zwei grüne Stromprodukte: «Coop Oecoplan Ökostrom aus Wasser» und «Coop Oecoplan Ökostrom aus Wasser, Wind und Sonne». Beide sind mit dem schweizerischen Qualitätssiegel «naturemade star» ausgezeichnet, das unter anderem von Pro Natura, dem Konsumentenforum Schweiz und dem WWF Schweiz getragen wird. Das Label verpflichtet die Stromproduzenten, strenge Umweltkriterien zu erfüllen und ökologische Mehrleistungen zu erbringen. Der Verein für umweltgerechte Elektrizität kontrolliert als unabhängiges Organ die Einhaltung der Richtlinien.

- «Coop Oecoplan Ökostrom aus Wasser» besteht zu 100% aus Wasserkraft und kostet 5,5 Rappen pro Kilowattstunde.
- «Coop Oecoplan Ökostrom aus Wasser, Wind und Sonne» besteht zu 80% aus Wasserkraft, zu 15 % aus Biomasse/Wind und zu 5% aus Fotovoltaik; das Produkt kostet 22 Rappen pro Kilowattstunde.

### Investitionen in die Umwelt

Ein Teil der Einnahmen fliesst in die Förderung von Strom aus neuen erneuerbaren Energiequellen, nämlich in den Bau von umweltgerechten Windkraft-, Solar- und Biogasanlagen. Einen Rappen pro verkauft Kilowattstunde investiert Rätia Energie zudem in einen so genannten Ökofonds. In Zusammenarbeit mit Behörden und Umweltschutzorganisationen werden die Fondsgelder für ökologische Verbesserungsmassnahmen eingesetzt, zum Beispiel in die Revitalisierung der ursprünglichen Auenlandschaft am Cavagliasco im oberen Puschlav.

Seit der Firmengründung im Jahre 2000 richtet Rätia Energie ihr Augenmerk auf die umweltschonende Stromproduktion und auf den Absatz erneuerbarer und neuer erneuerbarer Energien. Der Einstieg in den Ökostrom-Zertifikatshandel im Jahre 2002 ermöglichte ihr, das eigene Ökostromprodukt «PurePower Graubünden» an Kunden ausserhalb des Versorgungsgebietes zu verkaufen. Nach der Ablehnung des Elektrizitätsmarktgesetzes im September 2002 ist der Handel mit grünen Zertifikaten die einzige Möglichkeit, umweltbewusste Konsumenten unabhängig von ihrem Wohnort zu erreichen.

*Rätia Energie Gruppe, Poschiavo*

# Betontechnologie

## Betonsysteme AlpTransit

Als Anforderung für die Dauerhaftigkeit von Beton und Spritzbeton wird beim Bau des Alptransit-Basistunnel seitens der Bauherren von mindestens 100 Jahren Nutzungsdauer ausgegangen. Zum Erreichen dieser hohen Anforderungen waren folgende Bedingungen für das Herstellen und Verarbeiten von

- Spritzbeton (SB) für die Felssicherung beim Vortrieb und
- Ortbeton (OB) für den Ausbau zu berücksichtigen [1].
- Bauseitige Lieferung der zu 100% gebrochenen Zuschlagstoffe – überwiegend aus gefrästem Tunnelausbruchmaterial,
- Auftreten von Beton angreifenden Wässern in Form von sulfathaltigem und/oder weichem Wasser,
- Luft- und Untergrundtemperaturen von 30 bis 45 °C und bis zu 20 km lange Transportwege des Frischbetons (FB).

Zement- und Betonzusatzmittel-Hersteller mussten gemeinsam Betonsysteme für SB und OB entwerfen und nach der Richtlinie «Prüfungssystem für Betonmischungen AlpTransit Gotthard» prüfen. Nur solche Betonsorten durften in die Angebote der Arbeitsgemeinschaften einfließen. Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit von Beton gilt aus der Sicht der Zementindustrie:

- Mit C<sub>3</sub>A-armem Portlandzement und Hochofenzement mit >65% Hüttensand lässt sich der Sulfatwiderstand des Betons erhöhen,
- Portlandzement mit rund 8% Silicastaubanteil oder Beton mit rund 35% Flugaschegehalt im Beton (bezogen auf den Zementgehalt) sind bei Begrenzung der Sulfatbeanspruchung auch geeignet.
- Für den Sulfatwiderstand von SB muss auf die Eignung des Abbindebeschleunigers (BE) und die Begrenzung der Zugabemenge geachtet werden; heutige BE verringern je nach Zusammensetzung den Sulfatwiderstand.
- Hohe Betontemperaturen können sulfatbedingte Treiberscheinungen (sekundäre Etrigitbildung – SEB) auslösen und sind durch geeignete Massnahmen zu verhindern.
- Die zementseitigen Massnahmen zur Erhöhung des Sulfatwiderstandes von Beton sind stets mit solchen Massnahmen zu verbinden, die die Dichtigkeit und den Diffusionswiderstand des Betons erhöhen (niedriger Wasserbindemittelwert, Mindestzementgehalt und Mindestbetonfestigkeit).

Um die Dauerhaftigkeit des Betons bei den sehr komplexen Verarbeitungsbedingungen sicherzustellen, ist eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen den Anbietern von Zement und Betonzusatzmitteln notwendig. Das gilt auch für den Stollen- und Kavernenbau. Die geforderte Frühfestigkeit nach 4 Stunden (SB) und 12 Stunden

(OB) bezieht sich auf den Zeitpunkt des Einbaus. Bis dahin muss für den Frischbeton eine Verarbeitbarkeit von 8 Stunden (SB) oder 6 Stunden (OB) sichergestellt werden.

Da sich die äusseren Voraussetzungen und auch die Anforderungen an die Verarbeitbarkeit im Tunnelbau ändern, muss das Betonkonzept steuerbar sein [2], wie z.B. durch Betonzusatzmittel folgende Betoneigenschaften:

- Sicherstellen der Verarbeitbarkeit (Konsistenz) bei vorgegebenem Wassergehalt,
- Gewährleisten ausreichender Verarbeitbarkeit (Ansteifungsverhalten) bei gegebenen äusseren Einflüssen (Temperatur usw.),
- Unterstützen der Mischungsstabilität beim Transport und Einbau zum Erreichen homogener Betonmischungen und
- zeitliche Steuerung des Abbindebeginns (Verzögerung/Beschleunigung) zum Erreichen der geforderten Früh-/Frühfestigkeiten beim SB und OB.

Um diesen Anforderungen zu genügen, erlaubt das «Prüfungssystem für Betonmischungen AlpTransit» das Nachmischen des Frischbetons. An SB- und OB-Rezepturen wurde nachgewiesen [3], dass mit geeigneten Betonzusatzmitteln, wie Hochleistungsbetonverflüssiger (HBV), Abbindeverzögerer (VZ), Stabilisatoren (ST) und Abbindebeschleuniger (BE), die durch die AlpTransit Gotthard gestellten Anforderungen an den Frischbeton sicher erreicht werden können. B.G.

## Literatur

- [1] Hennoch, Th.: Baustofftechnische Herausforderung zum Erreichen höchster Dauerhaftigkeitsanforderungen. 5. Europ.Tunntagung, 14. März 2002 in Bern, S. 37–43; Sika (Schweiz) AG Tuneling & Mining: [www.sikastm.com](http://www.sikastm.com) + info (alpha) sika-stm.com
- [2] Schlumpf, J.: Materialtechnische Herausforderung zur Bewältigung komplexer Verarbeitungsbedingungen. Wie vor, S. 44–49.
- [3] Schmid, H.-Ch.: Betonsysteme für den Gotthard-Basistunnel. AlpTransit-Tagung, 13. Juni 2002 in Thun; Sia Dokumentation D 0177, Band 1, S. 49–55; vgl. auch Tunnel 5/2002, S. 35–43.

## Geschichte der Spritzbetonbauweise

### Meilensteine der Entwicklung bis 1960\*

Die Ablösung der Zimmerung durch Stahlbögen, Anker und Spritzbeton gehört zu den bedeutendsten Leistungen in der Geschichte des Tunnelbaus; schliesslich wurden Felsanker schon 1913 und Spritzbeton ein Jahr später im Bergbau eingesetzt. Die kombinierte Anwendung dieser drei Stützmittel führte zu Vortriebsmethoden, die bereits in den 50er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts als «Spritzbetonbauweise» bezeichnet wurden. Dies ist um so verständlicher, als der Spritzbeton (im Gegensatz zur Zimmerung) das Erscheinungsbild des Tunnelbaus – auch im Stollen- und Kavernenbau – am schärfsten geprägt

hat. Hinter der Bezeichnung «Spritzbetonbauweise» stand weder ein theoretisches Konzept noch eine spezifische Ausbruchtechnik, sondern der Wunsch nach einer Abgrenzung gegenüber allen anderen Tunnelbaumethoden mittels Zimmerung und nach deren Verschwinden gegenüber dem Schildvortrieb.

Technische Erfindungen, wachsende Einsicht in die Wirkungsweise sowie wirtschaftliche Gesichtspunkte verhalfen diesen Stützmitteln in kombinierter Anwendung bereits in der Mitte des letzten Jahrhunderts zum Durchbruch und schufen damit die Grundlage der eigentlichen Spritzbetonbauweise; sie ist somit das Ergebnis einer langen Entwicklung auf breiter internationaler Front anfänglich teils in Schüben, teils kontinuierlich mit unvermeidbaren Rückschlägen (Berechnungsmodelle, Felsmessungen und Ausführungsbeispiele 1949–1962).

Durch die Lektüre der weltweit gestreuten Primärliteratur im Tunnelbau gewinnt man einen guten Einblick von den Anfängen bis zu den Entdeckungen und Erstanwendungen. All diese Fortschritte beruhen auch auf Beiträgen von Ingenieuren im übrigen Bauwesen. Abschliessend wird nachgewiesen, dass die 1963 propagierte «Neue Österreichische Tunnelbauweise» (NÖT/NATM) keine «Abweichung» gegenüber der vorher bekannten Spritzbetonbauweise bedeutet. B.G.

\* Prof. Dr. Kalman Kowári, ETH Zürich. Tunnel 21 (2002) H.1 (S. 14–24), 2 (S. 10–17), 3 (S. 7–13) und 5 (S. 11–21) mit insgesamt 128 Quellen.

# Hochwasserschutz

## Kriterien zur Ertüchtigung von Hochwasserschutzdeichen

Mit Sorge werden die letzten Hochwassereignisse verfolgt, wo bei jedem grösseren Hochwasser Deichwachen der Wasserwirtschaftsämter, der Feuerwehr und anderer Hilfsorganisationen rund um die Uhr Fehlstellen melden und durch Sandsäcke und Kiesvorschüttungen sofort Sicherungen vorgenommen werden müssen. Dies kann kein Dauerzustand bleiben.

Es wurden deshalb seit dem Pfingsthochwasser 1999 in Bayern einige Schutzdeiche ertüchtigt, das heisst erhöht, verbreitert und auch abgedichtet; dennoch weisen nach wie vor viele Deichstrecken an den grossen Flüssen bedenkliche Schwachstellen auf, die sich im Hochwasserfall durch ein Aufweichen der Bauwerke und starken Wasserdurchtritt äussern, also auf Dauer nicht standsicher sind. In der Vergangenheit gingen vorhandene Retentionsräume entlang der Flüsse durch bauliche Anlagen verloren; ihre Reaktivierung und die Schaffung neuer Schutzräume zur Hochwasserrückhaltung können dazu beitragen, dass die Hochwasserdeiche bei gleichem Schutzgrad immer weiter erhöht werden müssen.

Besteht jedoch keine andere Möglichkeit als die Erhöhung des Bemessungshochwassers (BHW), wird meist ein dauerhaftes Anheben der Deichkrone nötig, wie z.B. durch

- Aufhöhung eines homogenen Deiches bei gleich breiter Krone mit gleicher Böschungsneigung oder steileren Böschungen,
- Aufhöhung mit Verlängerung der Oberflächen- oder Innendichtung bis in den noch durchlässigen oder undurchlässigen Untergrund sowie
- Aufhöhung mit wandartiger Konstruktion (aufgesetzte Betonwand mit Anbindung an Innendichtung).

Eine nachträglich eingebaute Dichtung kann dafür sorgen, dass sich die Sickerlinie nicht in gefährlichem Masse im luftseitigen Deichkörper ausbreiten kann. Darauf ist bei der Wahl des geeigneten Dichtungselementes [2] zu achten. Mit Drainierung kann den schadhaften Auswirkungen einer an der Luftseite austretenden Sickerlinie kostengünstig entgegengewirkt werden. Durch einen im Zuge der Deichertüchtigung eingebauten Auflastdrain (Anschüttung) werden Hangquellen vermieden; zusätzlich wirkt der Auflastdrain als luftseitiges Gewicht stabilisierend auf den gesamten Deichkörper. Als Deichhinterweg steht er zur Deichverteidigung und Überwachung zur Verfügung.

Zu einer erfolgreichen Umsetzung bestehender Hochwasserschutzkonzepte gehören auch neue Retentionsflächen; sie werden über überströmbarer Dammbereiche [3] in Anspruch genommen. Vor allem die Krone und luftseitige Böschung müssen aufgrund der erhöhten hydraulischen Belastung gesichert sein, wie z.B. mit

- Bruchsteinsatz (Schubsicherung am Dammfuss, beide Dammseiten einschliesslich Überlauf und Tosmulde auf der Luftseite) bei hoher hydraulischer Belastung (>300 l/s) oder
- Geotextilien als Bodenbewehrung und Ausbildung der Oberfläche als Grasnarbe bei flachen Böschungsneigungen.

B.G.

## Literatur

- [1] Haselsteiner, R.; Conrad, M.; Strobl, Th.: Kriterien zur Ertüchtigung von Hochwasserschutzdeichen. 5. Darmstadt-Berliner Baurechts-Kolloquium, 18.10.2002, S. 75–86.
- [2] DVWK: Dichtungselemente im Wasserbau. Merkblätter zur Wasserwirtschaft. Heft 215, 1990.
- [3] Dornack, St.: Überströmbar Dämme – Beitrag zur Bemessung von Deckwerken aus Bruchsteinen. Technische Universität Dresden, Wasserbauliche Mitteilungen, Heft 20, 2001.

## Umwelt

### Berner Geografen legen neue Messwerte vor

#### Schadstoffe im Nebel

#### tragen zum Waldsterben bei

Mit Schadstoffen belasteter Nebel setzt dem Wald mehr zu, als bisher angenommen wurde. Das Problem des Waldsterbens ist nach wie vor nicht ge-

löst. Der Nebel ist, wie der Regen, mit Schadstoffen belastet. Er ist ebenso sauer wie der Regen, und er ist in den letzten Jahren noch saurer geworden. Damit trägt auch der Nebel zum Waldsterben bei. In einer vom Schweizerischen Nationalfonds finanzierten Studie ist es Berner Geografen gelungen, die Wassermenge genau zu bestimmen, die der Nebel in ein Waldökosystem einträgt. Dabei zeigten die Messungen auf der Läger oberhalb von Wettingen AG, dass der Anteil des Nebels bisher stark unterschätzt wurde.

Mitten in der Waldsterbedebatte wurden in den 80er-Jahren an diesem Standort bereits Nebelmessungen gemacht. Seither haben jedoch gesetzliche Vorschriften dazu geführt, dass die Emissionen vor allem beim Schwefel an der Quelle deutlich reduziert worden sind. Trotz dieser Reduktion zeigen die Messwerte des Schwefels und des Stickstoffs deutlich höhere Werte.

Die höheren Stickstoffkonzentrationen werden auf die starke Verkehrszunahme der letzten Jahre zurückgeführt. Zudem sind die Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft nach wie vor hoch. Eine mögliche Erklärung für die hohe Schwefelbelastung sind die Auswirkungen des Grossraums Zürich mit seinem Flugplatz, denn die hohen Werte wurden nur beim Strahlungsnebel gemessen, der sich vom Boden her bildet – im Gegensatz zum Frontennebel, der von weit her herangetragen wird. Dr. Andreas Walker, CH-Forschung

### Der Usui-Bergsturzdamm in Tadschikistan – erste Abschätzung einer Ausbruchsgefahr

Der weltweit grösste Damm ist der Usui-Damm im Pamir Tadschikistans. Er ist 1911 während eines Erdbebens durch einen Bergsturz mit 2 km<sup>3</sup> Volumen entstanden [1], wobei er das Dorf Usui im Murghab-Tal unter sich begrub. Der dadurch entstandene natürliche Damm ist etwa 700 m hoch und staute den Murghab-Fluss auf eine Länge von etwa 60 km auf. Der so entstandene Sarez-See hat eine maximale Tiefe von etwa 500 m und ein Volumen von rund 17 km<sup>3</sup>.

Die langjährigen Untersuchungen und Beobachtungen russischer Ingenieure und Geologen waren 1992 nach der Unabhängigkeit Tadschikistans abgebrochen worden. Erst 1999 hat die UN/ INDNR untersuchen lassen, welche Gefahren durch weitere Abbrüche entstehen können. Als Ergebnis der ingenieurgeologischen Vorerkundungen können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Die Drainage des Sees vollzieht sich ausschliesslich durch Sickerströmung (Volumen von 40 bis 85 m<sup>3</sup>/s) durch das obere Drittel des Dammes hindurch, der untere Teil scheint weitgehend dicht zu sein. Für eine innere Erosion („piping“) gibt es keine Anzeichen.
- Der Damm selbst weist eine hohe Standfestigkeit mit grossen Sicherheitsreserven auf, auch bei möglicher Einwirkung eines weiteren heftigen Erdbebens.
- Die einzige derzeit erkennbare Gefährdung des

Dammes geht von der instabilen nördlichen Talflanke aus. Bisherige Abschätzungen gehen von bis zu 2 km<sup>3</sup> potenzieller Rutschmasse aus, die im See eine riesige Verdrängung und Schwallwelle erzeugen könnte. Dadurch würde der Damm, der einen natürlichen Freibord von minimal 50 m aufweist, überströmt und so eine Bresche im Dammkörper erzeugt. Durch Selbstvertiefung könnte es so zur Entleerung des gesamten Sees in wenigen Tagen mit unvorstellbaren Folgen für die darunter gelegenen Täler kommen.

- Die festgestellten verschiedenartigen Hangbewegungen an dieser Talflanke etwa 4 km stromauf des Dammes erfordern jedoch intensive ingenieurgeologische Untersuchungen mit modernen Mitteln; auch die anderen Hänge entlang der Seeufer sind in diese Untersuchungen einzubeziehen.
- Um die Kinematik und Dynamik der vorhandenen Bewegungen und deren Massen verlässlich bestimmen zu können, muss die Tiefe der Gleitbahnen der festgestellten Hangbewegungen zweifelsfrei bestimmt werden.
- Vorgeschlagen wird ein modernes Gefahren-Management mit umfassendem Monitoring-System und zuverlässig und schnell wirkenden Frühwarn- und Warnsystemen.

B.G.

## Literatur

- [1] Wieland, M.: Erdbeben und Talsperren. Wel 94 (2002) Heft 9/10, S. 277–284, vgl. S. 279.
- [2] Hanisch, J.: Der Usui-Bergsturzdamm in Tadschikistan, der höchste Staudamm der Welt – erste Abschätzung einer Ausbruchgefahr. Baugrundtagung 2002, Mainz, S. 39–45.

### Kleineres Ozonloch

Im vergangenen antarktischen Frühling (im September 2002) wurde das seit 1988 kleinste Ozonloch festgestellt. Im Vergleich zu 1999, 2000 und 2001 betrug die Ausdehnung nur etwa zwei Drittel. Die reduzierte Ozonzerstörung wird auf ungewöhnliche stratosphärische Wetterbedingungen zurückgeführt und soll nicht unbedingt ein Anzeichen einer Trendumkehr sein. Über der Norm liegende Temperaturen im Bereich des sich jährlich im Winter über der Antarktis bildenden Polarwirbels werden als Ursache angegeben. Erstmals teilte sich das ozonarme Gebiet in etwa zwei gleich grosse Teile. Interessant soll auch die Beobachtung sein, dass in den atmosphärischen Schichten bis etwa 22 km Höhe die Ozonzerstörung mit derjenigen vergangener Jahre vergleichbar sein soll und die Ozonkonzentration in Höhen über 24 km Höhe ungewöhnlich hoch war. Hinweise über die Effektivität des Montreal-Protokolls, gemäss dem Produktion und Anwendung der ozonzerstörenden Stoffe Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (Freone) und Brom-Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (Halone) untersagt sind, werden leider nicht aufgeführt.

Dr. Alfred Courtin, Eco-Swiss

## Aufbereitung des Ausbruchmaterials

### am Gotthard-Basistunnel

Der Gotthard-Basistunnel wird bei seiner Inbetriebnahme 2012 mit 57 km dann der weltlängste Tunnel (3,3 Mrd. Franken Bauvolumen) sein. Beim Bau der beiden eingleisigen Tunnelröhren, Querschläge und Kavernen für Spurwechsel und Nothaltestellen sowie der Zugangsstollen und -schächte fallen rund 20 Mio. t Felsausbruch aus Sprengvortrieb und Einsatz von Tunnelbohrmaschinen (TBM) an. Für die Sicherung und den Ausbau der unterirdischen Hohlräume sind 3 Mio. m<sup>3</sup> Beton (Nassspritzbeton, Ort beton und Fertigteile) erforderlich und dafür etwa 4 Mio. t Zuschlagstoffe und 1,5 Mio. t Zement.

Die Verwendung des Ausbruchmaterials als Betonzuschlag ergibt etwa 30 Mio. Franken Kostenersparnis durch Wegfall des Abtransports und der Ablagerung andernorts sowie durch kostengünstigere Aufbereitung der Zuschlagstoffe in Anlagen vor Ort. Das entspricht optimaler Materialbe wirtschaftung und minimiert die Umweltbelastung.

### Aufbereitungstechnik für Zuschlagstoffe

Aus dem bei den Vortrieben anfallenden wechselhaften Ausbruchmaterial sind durch Brechen, Waschen, Trennen und Sieben qualitätsgesicherte Zuschlagstoffe herzustellen. Dabei haben Kornform und Zusammensetzung des Ausbruchs grossen Einfluss auf Art und Grösse der Aufbereitungsanlage.

Der Tunnel wird zum grossen Teil mit IBM aufgefahren. Weil dabei überwiegend feinkörniges und plattiges Ausbruchmaterial anfällt, das weniger zerkleinert werden muss, weisen die Aufbereitungsanlagen einige Besonderheiten auf:

- Mit Vertikalbrechern kann das Ausbruchmaterial schonend und in ausreichender Menge zu der gewünschten kubischen Körnung umgeformt werden.
- Zu Gunsten einer höheren Ausbeute wird das Grösstkorn der herzustellenden Zuschlagstoffe auf 22 mm begrenzt.
- In Kornrundungsanlagen werden die scharfen Kanten des gebrochenen Zuschlags zur besseren Verarbeitbarkeit des Betons gerundet, dadurch lassen sich der Verbrauch an Zement und Betonzusatzmitteln und somit die Kosten für die Betonarbeiten verringern.
- In Hurricane-Fraktionstrommeln der Aufbereitungsanlagen in Faido (1), Amsteg (2) und Bodio (2) werden gebrochene, scharfkantige Zuschläge (Splitte) mit einem verstellbaren exzentrischen Rotor und Wasser durch eine gegenläufig angetriebene Trommel gefördert und durch Zwangsreibung die scharfen, eckigen Kanten an den Zuschlägen abgeschliffen, wobei hochwertiger Sand entsteht, Verunreinigungen abgelöst und weiche Zuschläge zerrieben werden.

Prüfungen	Prüf norm
Brechbarkeits-Index	AFNOR P18-578 modifiziert für IBM-Rohmaterial
Punktlast-Index	ISRM
Los-Angeles-Index	prEN 1097-2
Petrographie-Bestimmung	
• Mikroskopische Petrographie (Dünnschliff)	nach Definition AlpTransit
• petrographisch ungeeignete Komponenten	SIA 162/1
• freie Schichtsilikate im Sand	nach Definition AlpTransit
• Siebanalyse Sand 01 und 1/4	SIA 162.311
• Siebanalyse Splittfractionen 4/8, 8/16 und 16/22	SIA 162.311
Kornform Splittfractionen	prEN 933-3
Potenzielle Alkali-Reaktivität	AFNOR P18-588
Rohdichte	prEN 1097-3
Wassergehalt Sand/Splittfractionen	prEN 1097-5

Tabelle 1. Prüfungen am Ausbruchmaterial und den Zuschlagstoffen.

Zyklus-Nr.	Dauer (Tage)	Tätigkeiten
1	0	Wiegen über und unter Wasser Messen der Länge und des dynamischen E-Moduls
	2	Trocknen bei 50 °C; wiegen über Wasser
	5	Lagern bei 20 °C in 5%-Sulfatlösung Wiegen über und unter Wasser Messen der Länge und des dynamischen E-Moduls
2 und folgende	2	Trocknen bei 50 °C; wiegen über Wasser
	5	Lagern bei 20 °C in 5%-Sulfatlösung Wiegen über und unter Wasser Messen der Länge und des dynamischen E-Moduls

Tabelle 2. Sulfat-Kurzprüfung von Beton an Bohrkernen in fünf Zyklen.

Untersuchung	Material	Versuch
Microbar-Versuch nach AFNOR P 18-588	Sand und Kies	Längenänderung von Prismen 1×1×4 cm alkalisches Milieu, 150 °C Dauer: 5 Tage*
Beton-Performance-Test für Beton mit reaktivem Zuschlag	Betonmischung	Längenausdehnung von Prismen 7×7×28 cm, Lagerung bei 60 °C 100% r.F. Dauer: 3–5 Monate**
* NR bei Längenänderung	** NR bei Längenausdehnung	

Tabelle 3. Untersuchungen zur Abklärung der Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR) von Material für Betonzuschläge [3].

- In Sedrun, wo auch glimmerreicheres Gestein aufbereitet werden muss, wurden erstmals mit der neu entwickelten Glimmerflotation gezielt gelöste Glimmerplättchen aus den Sandfraktionen gelöst. Entglimmerter Zuschlagstoff senkt wegen besserer Verarbeitbarkeit die Kosten und trägt zum Einhalten der geforderten Betoneigenschaften bei. Qualitätssicherung Zur Überwachung der Materialklassierung und qualitätsgerechter Aufbereitung der Zuschlagstoffe werden auf der Baustelle und in den Aufbereitungsanlagen umfangreiche Prüfungen (Tab.1) durchgeführt. Da stützt man sich auf schweizerische und französische Normen. Die Punktlast-Prüfung (ISRM) berücksichtigt bereits die künftige

europäische Norm prEN 12620 Gesteinskörnungen für Beton. Besonders ist auch auf alkaliaktive Gesteine zu achten.

Nach Prüfung der Betonmischungen können mit Zuschlägen aus dem Tunnelausbruchmaterial von Amsteg, Faido und Sedrun Beton und Nassspritzbeton hergestellt werden, die hinsichtlich Verarbeitungszeit, Festigkeitsentwicklung und Dauerhaftigkeit hohen Anforderungen genügen.

#### *Neue Sulfatprüfung*

Da der Nachweis eines ausreichenden Sulfatwiderstandes, wie er in der Zulassungsprüfung gefordert wird, zwei Jahre dauert, hat man eine neue Prüfung mit einer viel kürzeren Nachweisfrist entwickelt. Zur Prüfung der Sulfatbeständigkeit von Beton- und Spritzbeton sorten wird an je 4 bis 6 Bohrkernen (28 mm = Ø, 1=150 mm) in 4 bis 22 Trocknungs-Sättigungszyklen (Tab. 2) neben der Längen- auch die Volumensänderung (Wägung über und unter Wasser) gemessen. Bei der kapillaren Flüssigkeitsaufnahme dringt das Sulfat in den Beton und wird durch die Trocknungs-Sättigungszyklen angereichert. Die Untersuchung von 28 Betonsorten verschiedener Zusammensetzungen und unterschiedlichen Alters hat gezeigt, dass man mit der neuen Prüfung innerhalb von 28 Tagen zuverlässig nachweisen kann, ob die Mischung einen ausreichenden Sulfatwiderstand aufweist. Die neue Sulfatprüfung wird bei den Vorversuchen und in der laufenden Qualitätskontrolle beim Bau des Gotthard-Basistunnels angewandt.

#### *Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR)*

Nach den im Auftrag von AlpTransit Gotthard (ATG) durchgeführten Untersuchungen sind die Gesteine, die in den Abschnitten Amsteg, Erstfeld und Sedrun anfallen und zur Aufbereitung zu Betonzuschlägen vorgesehen sind, wahrscheinlich AAR-gefährdet. Bei der Gebrauchs dauer von 100 Jahren, den zum Teil hohen Temperaturen und dem erwarteten Bergwasseranfall wurde die AAR damit zu einem ernst zu nehmenden Dauerhaftigkeitsproblem. Das führte zur Festlegung einer Kette von Massnahmen (Tab. 3), mit denen das Risiko des Auftretens von AAR-Schäden innerhalb der Gebrauchs dauer möglichst klein gehalten werden soll.

B.G.

#### *Literatur*

[1] Kruse, M.: Materialbewirtschaftung Aufbereitung Ausbruchmaterial am Beispiel Bodio. Alptransit-Tagung 2002, Fachtagung für Untertagbau, 13. Juni 2002 in Thun. sia-Dokumentation D 0177, Band 1, S. 43–48; vgl. auch Tunnel 5/2002, 27–34.

[2] Thalmann, O. u.a.: Verhinderung von Beton schäden infolge Alkali-Aggregat-Reaktion. tec21, 15/2001.

[3] Merz, Ch. u.a.: Alkali-Aggregat-Reaktion. Cement-Bulletin 68 (2000) H. 9, S. 3–7.

## *Industrie*

### **Ozonerzeugung aus Sauerstoff für hohe Konzentrationen und anspruchsvolle Oxidationsaufgaben**

ProMinent erweiterte seine bewährten kompakten Ozonerzeugungsanlagen OZONFILT® OZVa durch eine neue Typenreihe, die für die Herstellung hochkonzentrierten Ozons aus Sauerstoff konzipiert ist. Sie findet überall dort ihren Einsatz, wo hohe Konzentrationen an Ozon Voraussetzung für anspruchsvolle Oxidationsaufgaben sind, jedoch Grossanlagen unrentabel arbeiten. Hier stehen für den industriellen Bereich die Behandlung von Wasch- oder Kühlwasserkreisläufen in allen Sparten, Produkt- und Prozesswässern in der Lebensmittelindustrie, CIP-Anlagen in der Getränkeproduktion sowie aseptische Abfüllungen wie z.B. in der Kosmetikbranche an erster Stelle.

Die neue Reihe mit den Typen OZVa 5, 6 und 7 umfasst drei Leistungsstufen mit Nennleistungen von 30, 60 und 90 g/h bei einer Ozonkonzentration von 100 g/Nm<sup>3</sup>. Durch Anpassung der Betriebsbedingungen lassen sich aber auch Konzentrationen von bis zu 150 g/Nm<sup>3</sup> leicht erzielen. Durch den konsequenten Einsatz der Mikroprozessortechnik, in Verbindung mit mittelfreiem Ozonerzeugungstechnologie ist eine leistungsstarke und zuverlässige Betriebsweise gewährleistet. Der geringe Kühlwasserbedarf und der geringe spezifische Energieverbrauch sorgen für hohe Wirtschaftlichkeit.

Der für die Ozonerzeugung erforderliche Sauerstoff mit einer Konzentration von >90% kann entweder aus Flaschen oder aus speziellen Sauerstoffanreichungsmodulen bereitgestellt werden. Die Geräte heben sich von leistungsähnlichen Konkurrenzmodellen deutlich durch die eigens von ProMinent entwickelte PSG-Technik (primär-Strom-gesteuert) ab. Dank dieser weltweit bei spielslosen Technologie sind alle elektrischen Komponenten wie Hochleistungstrafo und Leistungsstufe vollständig gegen Überlastung geschützt. Darüber hinaus eröffnet die PSG-Technik Steuerungsmöglichkeiten, zu denen herkömmliche, spannungsgeregelte Ozonerzeuger nicht in der Lage sind: Die Ozonerzeugung ist bis 2,5 bar (absolut) vom Gegendruck unabhängig, sodass die Nennleistung zwischen 3 und 100% exakt einstellbar ist und im Display angezeigt werden kann.

Selbstverständlich kann die Ozonerzeugung über ein Normsignal extern geregelt werden, Betriebsstörungen werden über ein Sammelstörrelais verarbeitet.

Die Kompaktmasse der OZVa-Anlagen sind 820 × 805 × 310 mm (B × H × T) als Wandschrankausführung der OZVa 5 und 710 × 1400 × 345 mm (B × H × T) als Standausführung der Typen OZVa 6 und 7.

Die Richtlinien zur Unfallverhütung, ZH 1/471, der Berufsgenossenschaft und DIN 19627 «Ozonerzeugungsanlagen zur Wasseraufbereitung» bil-



**Bild 1. Neue Generation Ozonerzeugungsanlagen auf Sauerstoffbasis von ProMinent mit PSG-Technik. Sie gehören zur Baureihe OZONFILT® OZVa und decken den Leistungsbereich bis 30 g/h (100 g/Nm<sup>3</sup>) in Bauart Wandschrank bzw. bis 60 und 90 g/h (100 g/Nm<sup>3</sup>) als Standausführung auf Sockel ab.**

den die sicherheitstechnische Basis der Anlagen. ProMinent Dosiertechnik AG, Trockenlostrasse 85, CH-8105 Regensdorf, Telefon 01 870 61 11, Fax 01 841 09 73, E-Mail: info@prominent.ch www.prominent.ch.

### **plics® – das modulare Baukastensystem für Füllstand, Grenzstand und Druck**

1997 revolutionierte die VEGA Grieshaber KG aus Schiltach den Markt der Füllstandmesstechnik mit dem ersten Radargerät in Zweiseiter-Technik. In diesem Jahr stellt das Unternehmen die völlig neue Gerätekonzeption plics® vor. Dieses modulare Baukastensystem vereint die wichtigsten physikalischen Messprinzipien in den Bereichen Füllstand, Grenzstand und Druck.

Das Handling und der technische Aufbau folgen bei allen Geräten einem durchgängigen, weil systematischen Baukasten-Konzept. Mit einheitlicher Bedienung und einem begeisternd einfachen Gesamtkonzept.

Vier verschiedene Gehäuse, neun physikalische Messprinzipien, alle gängigen Zulassungen und unzählige Prozessanschlüsse garantieren für jede Anwendung und Rahmenbedingung die passende plics®-Komponente. Und das bei einer einheitlichen Bedienung über alle Geräte hinweg. So wohl am Sensor selbst wie auch über PC mit Hilfe von PACTware.

Mit plics® kann man schon bei der Projektierung Zeit und Geld sparen. Diese Einsparmöglichkeiten an Aufwand und Kapital setzen sich über den gesamten Lebenszyklus einer plics®-Anwendung

fort: logische Auswahl des Messverfahrens, einfache Gehäuseauswahl, schnelle Montage, menügeführte Inbetriebnahme, leichte Wartung, durchdachter Service. Wer einmal eine Inbetriebnahme oder Wartung an einem plics®-Gerät durchgeführt hat, kann dieses Wissen ganz einfach auf andere Anwendungen und sogar auf andere Branchen übertragen.

VEGA Messtechnik AG, Barzloostrasse 2, CH-8330 Pfäffikon, Telefon 01 950 57 00, Fax 01 950 57 13, E-Mail: [info@ch.vega.com](mailto:info@ch.vega.com), [www.vega.ch](http://www.vega.ch)



**Bild 1. plics® macht die Welt der Messtechnik einfacher.**

## Literatur

### Wasserwirtschaft

#### Wasserzinsen bringen den Gemeinwesen jährlich 400 Millionen Franken

Für die kommerzielle Nutzung des Wassers müssen die Kraftwerkbetreiber den so genannten Wasserzins bezahlen. Eine neue Informationsbroschüre des Bundesamtes für Wasser und Geologie erklärt die wichtigste Abgabe auf der Wasserkraftnutzung in der Schweiz.

In der Schweiz tragen Wasserkraftwerke rund 60% zur Elektrizitätsproduktion bei. Sie nutzen dafür die natürlich vorhandene Wasserkraft aus dem Wasserkreislauf der Natur. Das Wasser gilt nach dem schweizerischen Recht grundsätzlich als öffentliches Gut. Seine Nutzbarmachung durch ein Wasserkraftwerk stellt daher eine Sondernutzung dar. Das Gemeinwesen, das über die Gewässerhöheit verfügt, wird mit dem Wasserzins für die Sondernutzung entschädigt.

Den Wasserzins zahlen alle Wasserkraftwerke mit einer Bruttolleistung von mehr als 1000 Kilowatt. Jährlich belaufen sich die Abgaben gesamtschweizerisch auf rund 400 Mio. Franken oder knapp 1,2 Rappen pro Kilowattstunde.

Die neue Broschüre des Bundesamts für Wasser und Geologie zeigt die wichtigsten Aspekte

zum Wasserzins und erläutert die komplexen Zusammenhänge. Mit besonderem Bezug auf das Bundesrecht umreisst sie die historische Entwicklung, die Rechtsnatur, technische Elemente sowie die Berechnung und die finanzielle Bedeutung des Wasserzinses. Die 28-seitige Publikation dient sowohl einem raschen Einstieg in die Thematik als auch der Erklärung grundsätzlicher Sachverhalte. Berichte des BWG, Serie Wasser Nr. 3 – Bern 2002. Publikation in deutscher, französischer und italienischer Fassung. 28 Seiten, 8 Abbildungen, Zu beziehen bei: BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern, Bestellnummer: 804.503d. Online bei: [www.bbl.admin.ch/bundespunktionen](http://www.bbl.admin.ch/bundespunktionen)

Uvek Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie, Kommunikation

#### La redevance hydraulique rapporte aux collectivités publiques 400 millions de francs par an

Afin de pouvoir utiliser la force hydraulique à des fins commerciales, les exploitants des centrales électriques doivent s'acquitter d'une redevance hydraulique. Une nouvelle brochure d'information de l'Office fédéral des eaux et de la géologie présente la principale taxe perçue sur l'utilisation de la force hydraulique en Suisse.

En Suisse, 60% de l'électricité proviennent des centrales hydro-électriques, qui exploitent la force hydraulique produite par le cycle naturel de l'eau. En vertu du droit suisse, celle-ci est considérée en principe comme un bien public. Son exploitation par une usine constitue donc une utilisation spéciale qui requiert le versement d'une indemnité, appelée redevance hydraulique, aux collectivités publiques auxquelles appartient la souveraineté sur les eaux.

Toutes les centrales hydrauliques d'une puissance théorique supérieure à 1000 kilowatts doivent s'acquitter de la redevance. A l'échelle nationale, le produit de celle-ci s'élève à 400 millions de francs par an, soit près de 1,2 centime par kilowatt/heure.

La nouvelle brochure de l'Office fédéral des eaux et de la géologie présente les principaux aspects de la redevance hydraulique et en explique la complexité. En se référant spécialement au droit fédéral, elle en décrit l'évolution historique, la nature juridique, les données techniques, le calcul ainsi que l'impact financier. En 28 pages, elle permet de s'initier rapidement au sujet en exposant les faits essentiels.

Rapports de l'OFEG, série Eaux n° 3 – Berne 2002. Publication en allemand, en français et en italien. 28 pages, 8 illustrations. La brochure peut être obtenue auprès de: OFCL, Vente des publications, CH-3003 Berne, Numéro de commande: 804.503f. En ligne: [www.bbl.admin.ch/bundespunktionen](http://www.bbl.admin.ch/bundespunktionen)

ETEC, Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Energie et de la Communication

#### Anforderungen an umsetzbare Internalisierungsmassnahmen

Der Preis eines Produkts ist eine gute Grösse zur Steuerung eines wirtschaftlich und umweltmäßig sinnvollen Verhaltens. Voraussetzung dazu ist, dass dieser Preis die vollen Produktkosten beinhaltet und nicht durch offene oder versteckte Subventionen (externe Kosten) verfälscht ist. Ein nachhaltiges Verhalten kann deshalb dadurch gefördert werden, dass Bemühungen zur Internalisierung externer Kosten (Schaffung der Kostenwahrheit) unterstützt werden. Die Anrechnung aller Kosten entspricht einem marktwirtschaftlichen Instrument.

Diesen positiven Aspekten einer Internalisierung externer Kosten steht die Schwierigkeit gegenüber, dass die externen Kosten und Nutzen nur bedingt quantifiziert werden können. Die Möglichkeiten zur Bestimmung ihrer Grösse sind nicht umstritten.

Die Eidgenössische Wasserwirtschaftskommission (WWK) unterstützt den Ansatz zur Förderung der Kostenwahrheit. Da es sich in der Vergangenheit gezeigt hat, dass sich viele Massnahmen politisch nicht umsetzen liessen, hat sie dazu in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Wasser und Geologie im Jahre 2002 eine Studie ausarbeiten lassen. Die «Einführung der Kostenwahrheit in der Energieproduktion, Grundlagen für die Konzeption von Internalisierungsmassnahmen» von BHP Hanser und Partner AG analysiert bisherige politische Ansätze zur Förderung der Kostenwahrheit und gibt Regeln, welche für eine erfolgreiche Umsetzung von Internalisierungsmassnahmen massgebend sind.

Die Studie untersucht drei Massnahmentypen (ohne reine Verbote)

- Internalisierung aufgrund wenigstens teilweise quantifizierter externer Effekte: CO<sub>2</sub>-Steuern Italien, Schweiz, Finnland, alle in Rechtskraft.
- Belastung von Energien mit hohen externen Kosten und/oder Entlastung solcher mit kleinen externen Kosten ohne Kenntnis der Grösse dieser Externalitäten. Solarinitiative, Förderabgabe, Energie-Umweltinitiative, Energielernungabgabe, ökologische Steuerreform, Gestehungskostenvergütung, Einspeisevergütung, kostenlose Durchleitung, MWSt-Befreiung, Vergünstigung der Kapitalkosten (alle Schweiz) sowie Erneuerbare Energien-Gesetz (Deutschland). In Kraft sind lediglich Einspeisevergütung (CH) und Erneuerbare Energien-Gesetz (D).
- Belastung der negativen Effekte durch spezielle Marktsysteme. Grüne Zertifikate Italien, Kleinwasserkraftwerk-Zertifikate Österreich, Emission Trading UK.

Aufgrund der Analyse obiger Internalisierungsversuche werden Kriterien abgeleitet, welche eingehalten werden müssen, damit eine Massnahme gute Chancen zur politischen Umsetzung erhält. Diese sind in 10 Thesen umschrieben. Eine Mass-



nahme hat demnach dann gute Aussichten, akzeptiert und umgesetzt zu werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Ein ökologisches Problembeusstsein ist in der Öffentlichkeit vorhanden.
- Die Internalisierungsmassnahme trägt zur Lösung eines brennenden Problems bei.
- Die Massnahme hat eine überzeugende innere Logik.
- Sie stellt einen geeigneten Mix von Begünstigung und Belastung dar.
- Einbussen der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft werden vermieden.
- Das Gewicht von Belastungen für die Betroffenen hält sich in tolerierbaren Grenzen.
- Es erfolgen keine unverhältnismässigen Begünstigungen.
- Der Verwaltungsaufwand ist möglichst tief.
- Die Kompetenz zur Einführung liegt möglichst tief.
- Die Massnahme stellt keine Zwängerei dar, ihr Image ist intakt.

Da die Resultate und Anregungen dieser Studie auch für andere Akteure als die Wasserkraft nützlich sein können, haben die Herausgeber beschlossen, diese Studie zur Förderung einer nachhaltigen Energiepolitik einem breiteren Kreis zugänglich zu machen.

Der Bericht kann bei folgender Adresse bezogen werden:

Bundesamt für Wasser und Geologie, Bibliothek, Postfach, 2501 Biel; E-mail: doku@bwg.admin.ch

#### **Mesures d'internalisation des coûts: critères d'application**

Le prix d'un produit est un bon moyen d'influer sur un comportement raisonnable du point de vue économique et écologique. Il faut pour cela que ce prix comprenne l'intégralité des coûts du produit et ne soit pas faussé par des subventions directes ou indirectes (coûts externes). On peut donc encourager un comportement conforme au développement durable en soutenant les efforts d'internalisation des coûts externes (établissement de la vérité des coûts). L'imputation de l'intégralité des coûts constitue un instrument de l'économie de marché.

Cet aspect positif de l'internalisation des coûts se heurte à la difficulté de parvenir à quantifier avec précision les coûts et les avantages externes. En effet, les méthodes de calcul ne sont pas unaniment admises.

La Commission fédérale de l'économie des eaux (CFEE) est favorable à l'établissement de la vérité des coûts. Comme il est apparu par le passé que de nombreuses mesures n'étaient politiquement pas réalisables, elle a commandé en 2002, en collaboration avec l'Office fédéral des eaux et de la géologie, une étude à ce sujet. Celle-ci, intitulée «Einführung der Kostenwahrheit in der Energieproduktion, Grundlagen für die Konzeption von Internalisierungsmassnahmen» de BHP Hanser und

Partner AG, analyse les mesures politiques mises en œuvre jusqu'à présent pour encourager la vérité des coûts et définit des règles déterminantes pour la réalisation heureuse de mesures d'internalisation.

Elle se penche sur trois types de mesure (sans les interdictions pures et simples)

- Internalisation en fonction d'effets au moins partiellement quantifiés: taxes sur le CO<sub>2</sub> en Italie, Suisse, Finlande, toutes en vigueur.
- Imposition d'énergies générant des coûts externes élevés et/ou allègements d'ordre fiscal accordés pour les énergies engendrant des coûts externes peu élevés, indépendamment du montant de ces derniers. Initiative solaire, taxe d'encouragement, initiative Energie et environnement, taxe d'incitation sur l'énergie, réforme fiscale écologique, indemnisation des coûts de revient, rétribution pour les coûts d'injection du courant dans le réseau, acheminement gratuit, exonération de la TVA, prêts à des taux préférentiels (toutes mesures concernant la Suisse) ainsi que la loi sur les énergies renouvelables (Allemagne). Seules la rétribution pour les coûts d'injection du courant dans le réseau (CH) et la loi sur les énergies renouvelables (Allemagne) sont en vigueur.
- Imposition des effets négatifs par des systèmes spécifiques du marché. Labels écologiques (certificats verts, Italie), certification des micro-centrales (Autriche), certificats d'émission (Grande Bretagne).

L'analyse des essais d'internalisation précédés permet de dégager des critères. Ceux-ci doivent être appliqués afin qu'une mesure ait de bonnes chances d'être mise en œuvre au plan politique. Ils sont contenus dans les 10 thèses suivantes:

- L'opinion publique est consciente d'un problème écologique.
- La mesure d'internalisation des coûts contribue à résoudre un problème brûlant.
- La mesure est d'une cohérence convaincante.
- Elle combine judicieusement les mesures d'incitation et les mesures de dissuasion.
- La compétitivité de l'économie n'est pas menacée.
- Les charges imposées aux milieux concernés restent dans des limites tolérables.
- Aucun milieu n'est privilégié outre mesure.
- Le coût administratif est maintenu à un niveau bas.
- La mesure est appliquée à l'échelon administratif le plus bas possible.
- La mesure n'étant pas vexatoire, sa réputation demeure intacte.

Comme les résultats et les propositions contenus dans l'étude peuvent aussi servir à d'autres milieux que ceux concernés par la force hydraulique, les commanditaires ont décidé de les rendre accessibles à un plus vaste public.

Le rapport peut être commandé à l'adresse suivante:

Office fédéral des eaux et de la géologie, Bibliothèque, Case postale, 2501 Biel; E-mail: doku@bwg.admin.ch

## **Kanalisations- und Abwassertechnik**

**Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichanlagen.** Entwurf ATV-DVWK-A 201. Februar 2003, 16 Seiten, DIN A4. Einspruchsfrist bis 15. Juni 2003. Herausgeber und Vertrieb: ATV-VWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V, Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, www.atv-dvwk.de. ISBN 3-024063-35-4.

Der Arbeitsblattentwurf ATV-DVWK-A 201 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichanlagen enthält Angaben zur Bemessung und Konstruktion von Absetzteichen, unbelüfteten und belüfteten Abwasserteichen, Nachklärteichen sowie Schönungsteichen. Die einzelnen Teichtypen werden beschrieben. Dabei finden auch Kombinationslösungen mit Biofilteranlagen Berücksichtigung. Weiterhin gibt das Arbeitsblatt Hinweise zum Betrieb und zur Wartung der Anlagen.

Abwasserteiche eignen sich als grossräumige Abwasserreinigungsverfahren besonders für die Abwasserbehandlung kleiner Ortschaften. Werden diese im Mischverfahren entwassert, bieten Teichanlagen die Möglichkeit, auf zusätzliche Bauwerke zur Mischwasserentlastung und Regenwasserbehandlung zu verzichten. Abwasserteiche zeichnen sich durch eine einfache und kostengünstige Bauweise aus, ihr Flächenverbrauch ist jedoch hoch.

Der Arbeitsblattentwurf ATV-DVWK-A zeigt die Vor- und Nachteile von Abwasserteichen auf und benennt die Anwendungsbereiche der verschiedenen Teichtypen. Bei der Überarbeitung des ATV-A 201 aus dem Jahre 1989 wurden zusätzlich Kombinationsverfahren mit Biofiltern berücksichtigt.

Das Arbeitsblatt enthält Angaben zur Bemessung und Konstruktion von Absetzteichen, unbelüfteten und belüfteten Abwasserteichen, Nachklärteichen sowie Schönungsteichen. Darüber hinaus gibt es Hinweise zum Betrieb und zur Wartung der Anlagen.

**Kunststoffrohrsysteme in der Abwassertechnik.** Herausgegeben vom Kunststoffrohrverband e.V. 2002, 177 Seiten, broschiert, Euro 37.-. Vulkan-Verlag, Essen. ISBN 3-8027-2726-6.

Das Buch fasst Vorträge der bisherigen sieben vom Kunststoffrohrverband (KRV) im Jahresrhythmus abgehaltenen Seminare «Kunststoffrohrsysteme in der Abwassertechnik» inhaltlich und aktualisiert zusammen. Es präsentiert damit dem Leser einen umfassenden Querschnitt zu einem

unverändert aktuellen, ja brisanten Themenkomplex. Denn die für das gesamte Bundesgebiet anzusetzenden Sanierungskosten für die streckenweise marode Kanalisation werden mit weit mehr als 50 Mrd. Euro beziffert!

Der KRV als Fachverband der Kunststoffrohr-Industrie hat engagiert diesen bedeutsamen Themenkreis aufgegriffen und in eine Vortragskampagne umgesetzt. Gerichtet an alle, die bei Tiefbauämtern, Abwasserverbänden, Ingenieurbüros, Bauunternehmen, Aufsichtsbehörden usw. verantwortlich mit der Planung, Ausschreibung und Bauausführung von Abwasserkanälen und -leitungen befasst sind. Es wurde in neutraler und fairer Weise versucht, die offenkundigen Mängel des bestehenden Netzes aus herkömmlichen Werkstoffen bzw. deren Ursachen zu analysieren und die Vorteile der vielseitig einsetzbaren Kunststoff-Rohrsysteme problemorientiert darzustellen.

Insbesondere dieser Gesichtspunkt macht die Lektüre auch interessant für Lehrende und Lernende, zumal der Inhalt so aufgegliedert ist, dass zunächst – in verständlicher, sachbezogener Weise – der hochpolymere Werkstoffaufbau mit seinen spezifischen Merkmalen geschildert wird, ehe die Produkte mit ihren Anwendungsprofilen beschrieben werden und schliesslich realisierte Projekte, auch aus der kritischen Sicht des Planers oder betreuenden Ingenieurbüros, vorgestellt werden. Auch die Anforderungen auf den Gebieten «Prüfung und Gütesicherung» werden ausreichend behandelt.

**Kanalinstandhaltung.** Von der Zustandserfassung zur nachhaltigen Sanierung von Entwässerungskanälen und -leitungen. Von *Markus Vogel*. 2002, 91 Seiten, 27 Bilder, Kontakt & Studium, Band 635, expert verlag, Renningen. Euro 24.–, Fr. 42.–. ISBN 3-8169-2080-2.

Das Buch gibt einen Überblick über die Zusammenhänge der Kanalinstandhaltung und über die aktuellen Erfahrungen mit den heute gängigen Inspektions- und Sanierungstechniken. Es informiert aus der Sicht des Praktikers über die Notwendigkeiten beim Kanalbetrieb und bei der Feststellung der baulichen Zustände, die Vorgehensweise bei der Auswertung, die Abläufe im grossen Bereich der Sanierungsplanung sowie über Reparatur-, Renovierungs- und Erneuerungsverfahren. Der Leser kann auf dieser Grundlage die sinnvollen und notwendigen Arbeitsabläufe in seinem Unternehmen konzipieren und verbessern. Die in weiten Bereichen des grossen Marktes der Kanalisierung vorhandenen Qualitätsprobleme und ihre Ursachen werden beleuchtet.

Inhalt: Ziele des Kanalbetriebs – Kanalzustands erfassung – Qualitätsanforderungen an die TV-Inspektion – Zustandsklassifizierung und -bewertung – Sanierungsplanung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – Reparaturverfahren – Re-

novierungsverfahren – Erneuerungsverfahren – Anforderung an Ausschreibung und Bauleitung von Sanierungsmassnahmen – Das Qualitätsproblem.

Angesprochen werden Führungskräfte und Sachbearbeiter kommunaler Kanalnetzbetreiber und Abwasserverbände, Führungskräfte und Sachbearbeiter aus dem Bereich der Bauabteilungen mittelständischer Betriebe und der Industrie, Sachbearbeiter der Wasserrechtsbehörden, Fachplaner in Ingenieurbüros sowie Inhaber von Ingenieurbüros, die sich über die Notwendigkeiten der Kanalinstandhaltung einen Überblick verschaffen möchten.

**Reinigung von Abwasserkanälen durch Hochdruckspülung.** Von *Matthias Gelb und Martin Wielenberg*. Herausgegeben von *Joachim Lenz*. 2. Auflage. iro-Schriftenreihe, Band 11, 2002, 127 Seiten, Format DIN A5, broschiert, Euro 18.–, Fr. 31.40. Vulkan-Verlag, Essen. ISBN 34027-5373-9.

Fünf Jahre nach Erscheinen der ersten Auflage liegt nun die gründlich überarbeitete und erweiterte 2. Auflage vor. Insbesondere die technische Beurteilung von Kanalreinigungsdüsen hat in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht. Eingeflossen ist dies u.a. in das Kapitel 6 «Theoretische Zusammenhänge der Hochdruckspültechnik in der Kanalreinigung», das den Aufbau, die Wirkungsweise und die Berechnung von Hochdruckstrahlen beschreibt. Direkt daran anknüpfend wird die «Leistungsbewertung von Düsen» vorgestellt.

Wichtig geworden sind in letzter Zeit auch die Auswirkungen der Hochdruckspülung auf die Materialien der Kanäle. Viele in letzter Zeit neu entwickelte oder veränderte Werkstoffe müssen den Kräften der Reinigung standhalten. Kapitel 8 ist neben der Überarbeitung der Abschnitte zum Rohrverschleiss und der dazugehörigen Untersuchungen um ein Unterkapitel zum Stand der Regelung bei der Prüfung von Kanalrohren erweitert. In der letzten Zeit hat sich auch der Bedarf an einer Regelung der Ausschreibung von Kanalreinigungsarbeiten aufgetan. Bei dem heute herrschenden Preiskampf zwischen den Reinigungsunternehmen benötigt der Netzbetreiber ein Werkzeug, das es ihm ermöglicht, die abgegebenen Angebote auch qualitativ zu bewerten. Auch im Falle von Rechtsstreitigkeiten kann eine ausführliche Ausschreibung viele Probleme vermeiden helfen. Das Kapitel «Rechtliche Grundlagen, Ausschreibung und Vertragsgestaltung» gibt anhand eines Regelwerk-Beispiels eine Einführung in diese Materie.

**Hochdruckreinigung von Kanälen.** ÖWAV-Regelblatt 34. 2003. Regelblätter des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV), Wien. 2003, 44 Seiten. Euro 18.30. Bezug: ON Österreichisches Normungsinstitut,

Heinestrasse 38, A-1020 Wien, Telefon 0043 1/21300-805, Fax DW 818.

Die Sammlung, Ableitung und Behandlung der kommunalen und betrieblichen Abwässer in Siedlungsgebieten sind im europäischen Raum als Stand der Technik allgemein anerkannt. Die EU-Richtlinie für die Behandlung von kommunalem Abwasser schreibt für alle Mitgliedstaaten die Ausstattung von Gemeinden mit mehr als 2000 Einwohnern mit einer Kanalisation vor. In Österreich wurden und werden Kanalisationen mit hohem wirtschaftlichem Aufwand unter Verwendung öffentlicher Mittel errichtet. Die Erhaltungsverpflichtung bleibt nach gemeinschaftsrechtlichen Bestimmungen dem Kanalbetreiber, meist Verbänden und Kommunen. Die Kanalreinigung ist ein wesentlicher Bestandteil der Erhaltungsverpflichtung zur Sicherstellung eines ordnungsgemässen Kanalbetriebes. Die Arbeiten werden entweder durch den Kanalbetreiber selbst oder durch Fachfirmen durchgeführt. Dabei wird hauptsächlich das Hochdruckreinigungsverfahren angewendet. Bei dieser Tätigkeit ist darauf zu achten, dass sowohl die Reinigungsqualität sichergestellt als auch der Kanal nicht beschädigt wird.

Das ÖWAV-Regelblatt 34 soll grundlegende Informationen und Richtlinien für den fachgerechten Einsatz des Hochdruckreinigungsverfahrens in der Kanalisation – sowohl für Kanalbetreiber und Kanalreinigungsbetriebe als auch für Planer und Behörden – geben.

**Merkblatt ATV-DVWK-M 368 Biologische Stabilisierung von Klärschlamm.** April 2003, 36 Seiten, 4 Abbildungen, 3 Tabellen, DIN A4, Euro 24.–. Herausgeber / Vertrieb: ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, E-Mail: vertrieb@atv.de, www.atv-dvwk.de ISBN 3-924063-52-4.

Die Stabilisierung von Klärschlamm ist die wichtigste Grundoperation der gesamten Klärschlammbehandlung. Die biologischen Verfahren haben sich weltweit als die am meisten verbreitete Prozessart zur Klärschlammstabilisierung durchgesetzt. Sie werden seit Jahrzehnten nach empirischen Ansätzen bemessen und betrieben.

Im Merkblatt, das vom ATV-DVWK-Fachausschuss AK-2 «Stabilisation, Entseuchung, Konditionierung, Eindickung und Entwässerung von Schlamm» und dessen Arbeitsgruppe AK-2.1 «Stabilisierung von Schlamm» erarbeitet wurde, werden praxisorientierte Empfehlungen für die Bemessung und den Betrieb von Anlagen zur biologischen Schlammstabilisierung nach dem aktuellen Stand der Technik gegeben. Dabei werden auch neue Entwicklungen, wie die Bestrebungen zur weitgehenden Verringerung des Stabilisierungsvolumens oder die Einflüsse einer



Klärschlammdeintegration kritisch betrachtet. Hinweise zu hygienischen Aspekten und den alternativen Einsatzbereichen der wichtigsten Varianten der biologischen Klärschlammstabilisierung runden die umfassende Darstellung des Themas ab.

**ATV-DWK-M 369 Infrastrukturbälle – Abfälle aus der Reinigung von Kanälen, Sinkkästen und Regenbecken – Abfälle aus Abwasserbehandlungsanlagen (Rechen- und Sandfanggut).** Mai 2003, 24 Seiten, 2 Abbildungen, 9 Tabellen, DIN A4, Euro 26.-. Herausgeber/Vertrieb: ATV-DWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, E-Mail: vertrieb@atv.de, www.atv-dwk.de. ISBN 3-924063-61-3.

Das neu erschienene Merkblatt gibt Hinweise zu Herkunft, Zusammensetzung, Mengen und Entsorgungsverfahren für Abfälle aus Abwasserbehandlungsanlagen gemäss dem Stand der Technik. Die Feststoffe, die zusammen mit Niederschlags- oder Abwasser in Kanäle, Sinkkästen und Regenbecken eingetragen werden, können je nach Herkunftsreich unterschiedlich zusammengesetzt sein. Problematisch werden diese Stoffe, wenn sie sich vermehrt ansammeln und so den ordnungsgemässen Abfluss des Wassers behindern. Aus diesem Grund müssen diese Stoffe regelmässig entnommen und verwertet oder beseitigt werden. Welcher Entsorgungsweg der optimale ist, richtet sich nach Art und Zusammensetzung der Abfälle.

Da beim Umgang mit Stoffen aus Abwasserbehandlungsanlagen das Wasser-, Abfall- und Bodenschutzrecht gelten, werden im Merkblatt die Grenzbereiche des Abfall- und Wasserrechts sowie relevante Aspekte des Bodenschutzrechts besonders erläutert. Nur so ist ein möglichst umweltverträglicher Umgang mit diesen Abfällen gewährleistet.

So sollen Planern und Betreibern Hilfestellungen und Empfehlungen gegeben werden, wie diese Stoffe umweltgerecht und gesetzeskonform behandelt, verwertet oder entsorgt werden können.

**Arbeitsblatt ATV-DWK-A 147, Teil 1 (Entwurf). Betriebsaufwand für die Kanalisation. Teil 1: Betriebsaufgaben und Häufigkeiten.** April 2003. 19 Seiten, DIN A4, Euro 20.-. Bezug: ATV-DWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, E-Mail: vertrieb@atv.de, www.atv-dwk.de. ISBN 3-924063-43-5.

Der Betrieb der Kanalisationen ist eine wesentliche Aufgabe der Stadtentwässerung. Alle Kanalisationen müssen mit den zugehörigen Sonderbauwerken jederzeit in einem ordnungsgemässen Zustand gehalten werden. Hierzu gehören regelmässige Inspektionen, Wartungen

sowie Sanierungen. Eine Vernachlässigung der Aufgaben kann zu Umweltbeeinträchtigungen führen, z.B. Gewässerverunreinigungen, und ordnungs-, straf- und haftungsrechtliche Konsequenzen nach sich ziehen. Für Planung und Bau von Kanalisationen besteht eine Reihe von technischen Vorschriften und Normen. Über den Umfang des Personal- und Kostenaufwandes herrscht jedoch vielfach Unklarheit. Zwei Hauptprozesse prägen den Kanalnetzbetrieb ganz wesentlich. Es sind dies die Reinigung und Inspektion von Kanälen. Vor diesem Hintergrund hat die ATV-DWK beschlossen, ein Regelwerk für die Ermittlung des Betriebsaufwandes und der Betriebskosten zu erstellen. Anhand dieses Regelwerkes kann jeder Kanalnetzbetreiber den Aufwand unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zusammenstellen. Teil 1 «Betriebsaufgaben und Häufigkeiten» enthält eine Zusammenstellung und Beschreibung der Tätigkeiten des Kanalbetriebes. Zu den einzelnen Aufgaben werden übliche Häufigkeiten für deren Ausführung genannt.

#### **Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Kurzlinier und Innenmanschetten.**

Merkblatt ATV-DWK-M 143, Teil 7. April 2003, 16 Seiten, DIN A4, Euro 30.-. Herausgeber/Vertrieb: ATV-DWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, E-Mail: vertrieb@atv.de, Internet: www.atv-dwk.de. ISBN 3-924063-44-3.

Das Merkblatt wurde von der ATV-DWK-Arbeitsgruppe ES-8.2 «Innenmanschetten» im ATV-DWK-Fachausschuss ES-8 «Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen» erarbeitet. Das Merkblatt gilt für Entwässerungssysteme ausserhalb von Gebäuden. Es befasst sich mit Kurzlinien und mit Innenmanschetten, die im Sinne von Reparaturen zur Überdeckung und Abdichtung einzelner Schadstellen in Kanälen eingesetzt werden.

Kurzlinier und Innenmanschetten aus Edelstahl werden vorrangig zur Reparatur nicht begehbarer Kanäle mit Kreisquerschnitt eingesetzt. In dem Merkblatt wird der Anwendungsbereich für Kurzlinier und Innenmanschetten klar abgesteckt. Die Voraussetzungen und Anforderungen sowie die Planung und Arbeitsvorbereitung werden detailliert beschrieben. Die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Kurzlinien und Innenmanschetten, die Vorbedingungen für ihre Anwendbarkeit und ihre Eignung unter Betriebsbedingungen sind in einer übersichtlichen Tabelle zusammengestellt. Zur Gewährleistung einer fachgerechten Reparatur mittels Kurzlinien und Innenmanschetten ist neben einer fachgerechten Planung, Ausführung und Prüfung eine entsprechende Qualitätssicherung erforderlich. Diese zusammen mit den Themen Qualifikation und Arbeitsschutz runden das Merkblatt zu einem umfassenden Werk ab.

**Hinweise zur Anwendung von Kennzahlen für Abwasserreinigungsanlagen.** ATV-DWK-Arbeitsbericht, 2003, 58 Seiten, Euro 36.-. Herausgeber und Vertrieb: ATV-DWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, E-Mail: vertrieb@atv.de, Internet: www.atv-dwk.de. ISBN 3-924063-40-0.

Kennzahlen dienen der Planung, Steuerung und Überwachung von Anlagen und Unternehmen. Sie sind ein wirkungsvolles Mittel, komplexe Zusammenhänge, Tendenzen und Ergebnisse zu verdeutlichen, Zielvorgaben zu entwickeln und zu beurteilen sowie das Erreichte zu dokumentieren. Sie sind auch ein geeignetes Instrument, die eigene Leistung darzustellen.

Den Schwerpunkt der Ausführungen im Arbeitsbericht bilden die betriebstechnischen Fragestellungen. Weil neben der Technik aber auch immer die Wirtschaftlichkeit der Anlage im Blickpunkt steht, werden auch betriebswirtschaftliche Kennzahlen behandelt. Auf die unterschiedlichen Ansätze und Zielsetzungen beider Kennzahltypen wird eingegangen.

Der Arbeitsbericht wendet sich vorrangig an die für den Betrieb einer Anlage Verantwortlichen, aber auch an die Geschäftsleitung. Darüber hinaus richtet er sich auch an den Planer, weil während der Planungsphase bereits die wesentlichen Voraussetzungen für einen leistungsfähigen und wirtschaftlichen Betrieb getroffen werden. Weil mit Hilfe von Kennzahlen auch der Leistungsstand einer Anlage dokumentiert wird, kann der Arbeitsbericht auch für die Überwachungsbehörden von Nutzen sein.

Ziel des Berichtes ist es,

- die Möglichkeiten von Kennzahlen, aber auch ihre Grenzen darzustellen,
- zugrunde liegende Strukturen zu erläutern, um die Übersichtlichkeit zu verbessern,
- die Voraussetzungen deutlich zu machen, die mit der Anwendung von Kennzahlen verbunden sind und
- begriffliche, inhaltliche Folgerungen und Abgrenzungen zu behandeln, um die Vergleichbarkeit von Kennzahlen zu ermöglichen, aber auch
- das Bewusstsein für eine kritische Interpretation und Bewertung von Kennzahlen zu schärfen.

**Prozessüberwachung von Belebungsanlagen durch mikroskopische Schlammuntersuchung.** Von Dick H. Eikelboom. Handbuch 2000, 165 Seiten, DIN A4, Spiralbindung, Euro 102.-. Vertrieb: ATV-DWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, E-Mail: vertrieb@atv.de, Internet: www.atv-dwk.de. ISBN 3-933707-76-5. CD-ROM inkl. Handbuch Euro 869.-. ISBN 3-933707-58-7.

Das Multimedia-Paket, bestehend aus einer interaktiven CD-ROM und einem Handbuch, erläutert ausführlich, was sich in dem «Zoo» unter der Wasseroberfläche im Belebungsbecken einer Kläranlage abspielt. Es wird dargestellt, wie die Information über die Zusammensetzung des belebten Schlammes genutzt werden kann, um Betriebsprobleme wie z.B. Bläh schlamm zu beseitigen. Mit diesem Paket stehen alle Informationen, die in den letzten 20 Jahren zur Biologie des Reinigungsprozesses erarbeitet wurden, in übersichtlicher Weise zur Verfügung.

Das Multimedia-Paket wurde in erster Linie für Betriebspersonal, Techniker und Anlagenplaner entwickelt, also für Leute, die in der Praxis tätig sind. Daneben stellt es auch ein einzigartiges Trainings- und Schulungsinstrument dar. Für die Anwendung ist keine spezifische Vorbildung erforderlich. Inhalt und Anwendungsbereich: Prozessstabilität und Ablaufqualität einer Kläranlage hängen stark von der Zusammensetzung der Biozönose in einer Belebungsanlage ab. Betriebsprobleme wie Bläh schlamm oder Schaumbildung entstehen, wenn die «falschen» Mikroorganismen im Schlamm überhand nehmen. Die mikroskopische Schlammuntersuchung ist daher für die Prozessüberwachung und einen stabilen Anlagenbetrieb absolut notwendig.

Das Wissen über Diagnose und Lösung von Betriebsproblemen in Belebungsanlagen ist in den letzten 20 Jahren enorm angewachsen. Viele Arbeiten sind in wissenschaftlichen Zeitschriften und Büchern veröffentlicht worden. Diese Information ist jedoch für diejenigen, die direkt mit der Materie befasst sind, nicht immer leicht zugänglich. Daher wurde dieses Multimedia-Paket zusammengestellt. Das Handbuch erläutert mit vielen Abbildungen die Theorie und wird durch die CD-ROM ergänzt, die in 75 Minuten mit Tonaufnahmen, fast 100 kurzen Videos, über 650 Fotos und mehreren Animationen die Theorie ausführlich visualisiert.

**Vorklärbecken in modernen Kläranlagen.** ATV-DVWK-Arbeitsbericht, 2003, 19 Seiten, Euro 12.-. Herausgeber und Vertrieb: ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V, Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, E-Mail: vertrieb@atv.de, Internet: www.atv-dvwk.de. ISBN 3-924063-56-7.

Die Vorklärung stellt vor einer biologischen Behandlung einen wichtigen Prozessschritt von modernen Kläranlagen dar. Mit dem Arbeitsbericht erfolgt eine Standortbestimmung der Vorklärung unter den heutigen Randbedingungen der Abwassertechnik, um Hinweise und Erfahrungen für die Bemessung, die Planung, den Bau und den Betrieb zusammenzutragen, auf Besonderheiten und Probleme aufmerksam zu machen, dies in gebündelter Form systematisch darzustellen und zur weiteren Diskussion anzuregen. Absetzteiche

sind nicht Gegenstand dieses Arbeitsberichtes. Als neue Randbedingungen für den Einsatz von Vorklärbecken in modernen Kläranlagen lassen sich insbesondere aufführen:

- Geänderte Anforderungen an die Vorbehandlung durch die nachfolgenden Behandlungsstufen (weitergehende biologische Abwasserbehandlung mit Denitrifikation und/oder biologischer Phosphorelimination),
- geringerer Stababstand der Rechen und vermehrte Rechengutwaschung, Einsatz von Sieben anstelle von Rechen,
- verbesserte Sandabscheidung und -aufbereitung mit Sandwäsche,
- vermehrte Niederschlagswasserbehandlung im Kanalnetz (Regenbecken, Stauraumkanäle usw.) und Mitbehandlung auf der Kläranlage, auch in der biologischen Stufe,
- längere Kanalnetze mit einer grösseren Anzahl von Pumpwerken,
- verbesserter Kanalbetrieb (insbesondere regelmässigere Spülung),
- Fortschritte bei der maschinentechnischen Ausrüstung (Räumer, Pumpen), der Automatisierung des Schlammabzugs und der konstruktiven Ausbildung der Becken (Zu- und Ablaufbereich).

## Hydraulik

**Energieverluste an Einlaufrechen von Flusskraftwerken.** Hubert Meusburger. VAW-Mitteilung 179, 2002, 258 Seiten, 14,5×20,5 cm. Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. H.-E. Minor. Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich, E-Mail: info@vaw.baug.ethz.ch, www.vaw.ethz.ch

Zum Schutz der Turbinen von Flusskraftwerken werden an den Einläufen Rechen angeordnet, die Holz und andere Schwimmstoffe abhalten. Bereits der saubere und ideal angeströmte Rechen stellt einen Strömungsverlust dar, der bei vorgegebener Nutzfallhöhe einer Anlage den Ertrag an elektrischer Energie etwas reduziert. Zusätzlich kommen im praktischen Betrieb noch Energieverluste infolge von schräger Anströmung und insbesondere wegen teilweiser Verlegung des Rechenfeldes dazu.

Angesichts der härter gewordenen Preissituation auf dem Strommarkt und der ökologisch begründeten Forderungen nach engeren Stababständen der Rechen ist es notwendig geworden, umfassendere Berechnungsverfahren für die energetischen Rechenverluste zu erarbeiten.

Dank der Unterstützung des PSEL, Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft, konnte Herr Dr. Meusburger einen umfassenden Bericht verfassen und anschliessend zu einer Dissertation vertiefen, die unter dem Patronat der Herren Prof. Dr. H.-E. Minor, Prof. Dr. J. Königeter und Dr. P. Volkart verfasst wurde.

Die VAW-Mitteilung 179 entspricht dieser Doktorarbeit. Gut verständlich werden folgende Inhalte dem Leser nahe gebracht:

- Bauformen von Rechen
- Zusammenstellung der Rechen der Schweizerischen Flusskraftwerke
- Relevante Einflussgrössen wie u.a. Stababstand, Stabform, Rechenneigung, Verbauungsgrad, Anströmwinkel und -geschwindigkeit sowie Verlegung
- bisher bekannte Berechnungsformeln
- Laborversuche mit neuster Messtechnik
- Vergleichsmessungen an Kraftwerken in Natur
- neue Berechnungsformeln, die wesentliche zusätzliche Parameter erstmals berücksichtigen.

Die Mitteilung 179 ermöglicht eine objektive Beurteilung der Rechenverluste. Aufsichtsbehörden sowie Planer und Betreiber können gleichermassen von dieser sehr aktuellen Arbeit profitieren wie die Spezialisten in technischen Wasserströmungen.

## Formen und Strukturen der Fließgewässer.

ATV-DVWK-Arbeitsbericht. Von Elmar Briem. 2002, 135 Seiten, 21×29,5 cm. Euro 40.50. Bezug: GFA, Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, Telefon 0049 2242/872-120, Fax 0049 3342/872-100, E-Mail: vertrieb@gfa-verlag.de, www.gfa-verlag.de. ISBN 3-936514-01-1.

Das Buch ist durch jahrzehntelange Beschäftigung mit dem Phänomen «natürliche Fließgewässer» und dem Bewusstsein entstanden, dass wir sehr wenig über das Thema wissen. Dieses geringe Wissen und das immer wieder Fasziniertsein von der sich kontinuierlich wandelnden Ausstrahlung, vom Leben der Fließgewässer, hat den Autor zum Schreiben motiviert. Die vielfältigen Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen fliessendem Wasser, Substrat, Landschaft sind noch lange nicht erkannt und werden auch so bald nicht vollständig in allen Einzelheiten erkannt sein. Landschaft, Aue und Gewässerbett sind fast immer «Produkte» des fliessenden Wassers und seiner Auseinandersetzung mit dem Untergrund. Deshalb gehören die Einzugsgebiete bis zu den Wasserscheiden mit zum Einflussbereich der Gewässer. Fließgewässerkunde ist zu einem Teil immer Landschaftskunde, d.h. Geomorphologie. Viele Inhalte des Buches stammen daher aus der Beschäftigung mit der Geomorphologie.

Fließgewässer sind offene, dynamische Systeme, die sich ständig verändern. Es ist deshalb nicht zu verwundern, dass es aus den verschiedensten Disziplinen zwar viel Schriftum zu einer Fülle von speziellen Fragen gibt, aber eine Zusammenschau der natürlichen Grundlagen fehlt. Schon allein die nomenklatoreische Vielfalt ist Grund genug, sich dem Schreiben eines solchen Buches zu widmen.

Hauptanlass war jedoch das Bedürfnis, einem breiteren Publikum mit verständlichen Worten ein

sehr komplexes Naturphänomen nahe zu bringen. Das Buch stellt deswegen eine komprimierte Sammlung von Grundlagenwissen zum Ökosystem Fließgewässer dar. Es ist dem Autor sehr bewusst, dass wir erst an einem Anfang stehen und das Werk unvollständig bleiben muss. Es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit und «Wissenschaftlichkeit» gestellt, vielmehr geht es um Anschaulichkeit, Verständnis und Freude am Lesen. Ganz bewusst fand die Beschränkung auf die Schildderung der abiotischen Zusammenhänge statt, denn diese sind Grundlage für das Verständnis der biologischen Erscheinungen, die sich im Zusammenhang mit den Gewässern entwickeln. Sehr zu wünschen wäre eine folgende Beschreibung der biologischen Zusammenhänge, damit das Ökosystem Fließgewässer in seiner Gesamtheit von den Grundlagen her beschrieben ist.

Wasser ist Leben – so steht es sehr richtig in der Europäischen Wassercharta. In aller Welt geht es um sauberes und gesundes Wasser als ein unentbehrliches Gut. Dies kann nur erreicht und erhalten werden durch einen verantwortungsvollen und besseren Umgang mit der Umwelt. Wichtigstes Ziel ist die lokale und globale Erhaltung der natürlichen Ökosysteme, insbesondere die der Fließgewässer. Das geht nur mit viel mehr Wissen. Dieses Buch soll dazu beitragen. Möge es gelingen!

Elmar Briem

**Génération et transfert des crues extrêmes – Le logiciel Faitou.** Jérôme Dubois, Michel Pirotton: Communication du Laboratoire de construc-

tions hydrauliques – LCH N° 10, EPFL, 2002, 164 Seiten, 20,5 × 14,5 cm. Herausgeber: Prof. Dr. Anton Schleiss.

Hochwasserschutz ist mehr denn je ein aktuelles Thema. Zur Abschätzung von Hochwasser wurden verschiedene Methoden und Theorien entwickelt, welche sich in der Praxis bewährt haben. Ihre kohärente Anwendung im Massstab eines Einzugsgebietes setzt allerdings eine vertiefte Kenntnis der komplexen hydraulischen Vorgänge voraus.

In der Mitteilung beschreiben Dr. Jérôme Dubois und Prof. Dr. Michel Pirotton die theoretischen Grundlagen eines Berechnungsprogramms, genannt Faitou (welches, wie der französische Name andeutet, fast alles macht), und zeigen gleichzeitig dessen Stärke anhand von mehreren Beispielen. Das Programm Faitou erlaubt, Entstehung und Abfluss von Hochwassern in Einzugsgebieten zu simulieren. Es berechnet den zweidimensionalen Oberflächenabfluss und den eindimensionalen Abfluss in Fließgewässern in gekoppelter Weise.

Das Programm wurde im Rahmen des Forschungsprojektes CRUEX entwickelt, welches zum Ziel hatte, extreme Hochwasser in den direkten Einzugsgebieten der Stauseen der Talsperren in der Schweiz zu bestimmen. Für diese spezielle Fragestellung ist das Programm Faitou ein deterministisches, physikalisch begründetes Modell, welches den Übergang von Regen in Oberflächen- und Gerinneabfluss im Massstab des Ein-

zugsgebietes unter Verwendung von digitalen Geländemodellen berechnet. LCH-EPFL

**Modélisation des courants de turbidité dans le bassin Nord du Lac de Lugano.** Andrea Lavelli, Giovanni De Cesare, Jean-Louis Boillat: Communication du Laboratoire de constructions hydrauliques – LCH N° 11, EPFL, 2002, 150 Seiten, 20,5 × 14,5 cm. Herausgeber: Prof. Dr. Anton Schleiss.

Das Ökosystem des Lagonersees mit seinen im Vergleich zum Seevolumen geringen Zuflüssen befindet sich in einem labilen Gleichgewicht. Dieses kann durch grössere Hochwasserzuflüsse des Cassarate gestört werden, indem ein Trübestrom entsteht, welcher beim Delta abtaucht und über grössere Strecken auf dem Seegrund entlang des Talweges vorstösst.

Dadurch kann sauerstoffarmes (beständig ohne Sauerstoff unterhalb von 100 m), stark mit Phosphor belastetes Wasser aus grossen Tiefen aufgewirbelt und bis an die Seeoberfläche verfrachtet werden, sodass sich die Wasserqualität plötzlich verschlechtert, wie dies beispielsweise beim Hochwasser vom September 1994 geschehen ist.

Dieser Prozess wurde im Rahmen einer numerischen Studie nachvollzogen, mit dem Ziel, die seidynamischen Zusammenhänge besser zu verstehen und konstruktive Massnahmen zur Verringerung der Störung des Seegleichgewichtes zu identifizieren.

LCH-EPFL



# Wasser Energie Luft

## Eau énergie air

## Acqua energia aria

Schweizerische Fachzeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Gewässerschutz, Wasserversorgung, Bewässerung und Entwässerung, Seenregulierung, Hochwasserschutz, Binnenschifffahrt, 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 intérieure, de l'économie énergétique et de l'hygiène de l'air.

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

**Redaktion:** Dr. Walter Hauenstein, Direktor des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes  
**Redaktionssekretariat:** Susanne Dorrer

ISSN 0377-905X

**Verlag und Administration:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Rütistrasse 3a, CH-5401 Baden, Telefon 056 222 50 69, Telefax 056 221 10 83, <http://www.swv.ch>, [info@swv.ch](mailto:info@swv.ch), E-Mail: [w.hauenstein@swv.ch](mailto:w.hauenstein@swv.ch), [s.dorrer@swv.ch](mailto:s.dorrer@swv.ch), Postcheckkonto Zürich: 80-32217-0, «Wasser Energie Luft», Mehrwertsteuer-Nr: 351 932

**Inseratenverwaltung:** K. M. Marketing, Stadthausstrasse 41, Postfach 409, CH-8402 Winterthur, Tel. 052 213 10 35, Fax 052 212 69 59, E-Mail: [wel@km-marketing.ch](mailto:wel@km-marketing.ch)

**Druck:** buag Grafisches Unternehmen AG, Täfernstrasse 14, 5405 Baden-Dättwil, Telefon 056 484 54 54, Fax 056 493 05 28

«Wasser Energie Luft» ist offizielles Organ des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes (SWV) und seiner Gruppen: Associazione Ticinese di Economia delle Acque, Verband Aare-Rheinwerke, Rheinverband und des Schweizerischen Talsperrenkomitees.

Jahresabonnement Fr. 120.– (zuzüglich 2,4% MWST), für das Ausland Fr. 140.–, Erscheinungsweise 6 × pro Jahr

Einzelpreis Heft 5/6-2003 Fr. 25.– zuzüglich Porto und 2,4% MWST