Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 89 (1997)

Heft: 9-10

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: 13.07.2025

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

Persönliches

Jacques Rognon alla testa dell'UCS

L'Assemblea generale dell'UCS, il 4 settembre 1997 a Zurigo, ha eletto il romando *Jacques Rognon,* nato nel 1937, quale nuovo presidente dell'UCS. Fisico, Rognon è direttore generale del gruppo per l'energia ENSA-FMN-GANSA di Neuchâtel dal 1988. Dopo gli studi al Politecnico federale di Losanna, ha ottenuto il dottorato presso il Paul Scherrer Institut di Würenlingen. Successivamente ha lavorato per vent'anni per le Bernische Kraftwerke AG, nella funzione di direttore del settore combustibili nucleari. Tra le sue varie attività accessorie, il nuovo presidente dell'UCS è pure membro del Consiglio del Politecnico.

Unione delle centrali svizzere di elettricità, casella postale 6140, CH-8023 Zurigo.

Preisausschreiben

Wasserwirtschaftspreis

Der Wasserwirtschaftsverband Baden-Württemberg e.V. wird auf seiner Jahreshauptversammlung und Wasserwirtschaftstagung im Mai 1998 zum fünften Mal den Wasserwirtschaftspreis verleihen.

Für herausragende Leistungen auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft im Einklang mit den Anforderungen des Umweltschutzes, insbesondere für hervorragende Ingenieurleistungen und wissenschaftliche Arbeiten, einschliesslich Diplom- und Doktorarbeiten, erhält der Preisträger eine Urkunde und eine Barzuwendung von 2000 DM.

Es wird gebeten, herausragende Leistungen oder Arbeiten bis zum 30. November 1997 bei der Geschäftsstelle des WBW, Mannheimer Strasse 1, D-69115 Heidelberg, einzureichen, wo auch weitere Unterlagen zur Verfügung stehen.

Auszeichnung für Forschungsarbeiten auf dem Gebiet Naturgefahren

Der Bundesrat will die Vorbeugung von Naturgefahren verbessern und hat zu diesem Zweck die «Nationale Plattform Naturgefahren» ins Leben gerufen (Bundesratsbeschluss vom 1. Mai 1997). Neben zahlreichen strategischen Aufgaben soll die Plattform auch der Forschung neue Impulse vermitteln. Die Mitglieder der Plattform haben beschlossen, mit einem Preisgeld von 5000 Franken jährlich exzellente Forschungsarbeiten von Forscherinnen und Forschern auf dem Gebiet der Naturgefahren auszuzeichnen.

Die Originalarbeit muss im Rahmen einer Dissertation oder eines Nachdiplomstudiums (Masterdegree) an einer Universität oder Eidgenössischen Technischen Hochschule der Schweiz entstanden sein. Berücksichtigt werden Arbeiten, die im laufenden Jahr (zwischen 1. November 1996 und 30. Oktober.1997) vorgelegt wurden.

Die Arbeit muss sich mit einem der strategischen Ziele der Nationalen Plattform Naturgefahren befassen, welche sind: Fragen und Koordination der Vorbeugung zwischen verschiedenen Akteuren, Harmonisierung der Richtlinien und Verordnungen, Ausarbeitung von Vorschriften und Empfehlungen, Grundlagenforschung zu allen Naturgefahren, Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit sowie Wissenstransfer in der Entwicklungszusammenarbeit.

Der Kandidat oder die Kandidatin sind aufgefordert, ihre Bewerbungen bis zum 19. Dezember 1997 mit folgenden Unterlagen an das Sekretariat der Nationalen Plattform für Naturgefahren zu senden: Curriculum vitae; eine Kopie der Dissertationsarbeit bzw. Nachdiplomsarbeit (Masterdegree), für die die Auszeichnung beantragt wird; eine Bestätigung der betreffenden Universität bzw. Eidgenössischen Technischen Hochschule, an der die Doktorarbeit vorgelegt bzw. das Nachdiplomstudium absolviert wurde.

Präsident der Plattform Naturgefahren: *Heinz Wandeler,* Eidg. Forstdirektor, Sekretariat c/o Landeshydrologie und -geologie, CH-3003 Bern, Telefon 031/324 77 63, Telefax 031/324 76 81.

Firmenzusammenschluss

Fusion in Baden-Württemberg

Wie erwartet haben am 20. August 1997 die Hauptversammlungen des Badenwerks und der Energie-Versorgung Schwaben (EVS) einer Fusion der beiden Unternehmen zur Energie Baden-Württemberg (EBW) zugestimmt. Damit entsteht der viertgrösste deutsche Stromversorger mit einem Jahresumsatz von etwa 8,1 Mrd. DM und über 10 600 Mitarbeitern.

Die Fusion wird rückwirkend zum Jahresbeginn wirksam. Sitz der neuen Holding ist Karlsruhe.

Von den Anteilen an dem fusionierten Unternehmen entfallen direkt oder indirekt etwa 70 % auf kommunale Eigner. Das Land, das seinen Anteil privatisieren will, hält etwa 25 %.

Energieforschung

Entreprises électriques: quelque 19 millions de francs pour la recherche

Le Fonds pour projets et études de l'économie électrique (PSEL) a accepté 82 projets jusqu'à la fin de 1996 pour un montant total de 18,7 millions de francs. Il soutient principalement la recherche appliquée en relation avec la branche.

Les 82 projets acceptés jusqu'à présent (période allant du 19 août 1992 au 31 décembre 1996) se répartissent comme suit: force hydraulique (17,8 pour cent), énergies renouvelables additionnelles (9,1 pour cent), production d'énergie fossile (3,5 pour cent), transport et distribution (24,7 pour cent), utilisation rationnelle de l'énergie (15,7 pour cent), sans oublier les technologies énergétiques et d'accumulation (12,8 pour cent), la sécurité et l'environnement (6,9 pour cent), l'économie énergétique (6,7 pour cent) ainsi que les divers (2,8 pour cent).

La répartition en pourcentage de l'ensemble des subsides accordés entre 1992 et 1996 souligne l'importance de la recherche appliquée et du développement (56,5 pour cent). Viennent s'y ajouter les projets de démonstration (22,1 pour cent), les travaux d'étude (14,7 pour cent) ainsi que les divers (6,7 pour cent). Quarante-cinq pour cent environ des projets approuvés depuis l'instauration du Fonds présentent un degré élevé de complexité, dans le sens qu'ils comportent diverses sources de financement ou regroupent plusieurs bénéficiaires de subsides.

Le Fonds vise à soutenir et encourager des projets et études dans les domaines en rapport avec les activités de l'économie électrique. Les projets sont réalisés en grande partie en Suisse, en collaboration avec les écoles polytechniques, des universités, des écoles techniques supérieures et des entreprises. Ils ont pour objectif l'amélioration du rendement, de la fiabilité, de la sécurité et de la compatibilité avec l'environnement d'installations existantes et projetées.

Le PSEL a été créé en 1992, sur l'initiative de l'Union des centrales suisses d'électricité (UCS), ceci en tant qu'organisation spécifique de la branche prenant la relève du Fonds national de la recherche énergétique (NEFF). Quelque quatre millions de francs sont chaque année à disposition grâce aux contributions volontaires des grandes entreprises de production. La durée moyenne de l'ensemble des projets approuvés est d'environ 22 mois et le montant moyen affecté par projet s'élève à près de 230 000 francs.

(UCS, septembre 1997)

In eigener Sache

ISSN 0377-905X

«wasser, energie, luft – eau, énergie, air» ist seit September 1997 im Katalog der Schweizerischen Landesbibliothek unter folgender Nummer eingetragen: ISSN 0377-905X. Die ISSN (International Standard Serial Number) ist der international genormte Code, welcher die eindeutige Identifikation von fortlaufenden Publikationen ermöglicht.

Abrasion an massiven Bauwerken im Wasserbau

Kurt Winkler, Frank Jacobs, Willy Baumann

Zusammenfassung

Vom Wasser transportiertes Geschiebe führt selbst an massiven Wasserbauten zu erheblichen Abrasionsschäden, welche sich durch die Wahl geeigneter Materialien reduzieren, aber nicht vollständig verhindern lassen.

Im vorgestellten Forschungsprojekt wurden Art und Ausmass der Schäden und der davon betroffenen Bauwerke ermittelt. Danach wurden verschiedene Hochleistungsbetone entwickelt und in grossmassstäblichen Naturversuchen auf ihre Abrasionsresistenz geprüft. Die Bestimmung von Abfluss, Fliessgeschwindigkeit und transportiertem Geschiebe dient der Übertragung der Resultate auf andere Standorte.

Einführung

Unter Abrasion wird hier die Beanspruchung von Werkstoffen durch Wasser mit Geschiebe verstanden. Die Ausführungen gelten für alpine Verhältnisse.

Abrasionsschäden werden an verschiedensten Bauwerken beobachtet. Üblicherweise treten sie nur an den Bauwerksohlen auf. An den Seitenwänden werden nur lokale Schäden an der Aussenseite von engeren Krümmungen beobachtet. Die grössten Schäden entstehen an langgezogenen Bauwerken, bei grossem Geschiebedurchmesser und hoher Fliessgeschwindigkeit. Besonders gefährdet sind befestigte Sohlen von Wildbächen oder Geschiebeumleitkanälen.

Grosse Schäden treten auch in Bereichen auf, wo das Geschiebe aufprallt. All diesen Orten ist gemeinsam, dass das Bauteil sowohl einer schleifenden als auch einer schlagenden Belastung ausgesetzt ist. Mit steigender Härte eines Werkstoffs nehmen seine Resistenz gegen Abschleifen und die Gefahr von Sprödbrüchen bei Schlagbeanspruchungen zu.

Praxisrelevante Untersuchungen zur Abrasionsresistenz von Materialien im Wasserbau liegen bis heute nur für dünne Schutzüberzüge vor [1]. Das Heranziehen von Untersuchungen aus dem Maschinenbau [2] oder von Industrieböden ist wenig sinnvoll, weil dort andere Belastungen vorliegen als an massiven Bauteilen im Wasserbau.

Forschungsprojekt

Damit in Zukunft Bauwerke besser vor Abrasion geschützt und Schutzmassnahmen auf die gefährdeten Bereiche beschränkt werden können, genehmigte der Projekt- und Studienfonds der Schweizerischen Elektrizitätswirtschaft (PSEL) einen gemeinsamen Antrag der Technischen Forschungs- und Beratungsstelle der Schweizerischen Zementindustrie (TFB) und der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH Zürich (VAW). Die Durchführung der Arbeiten wurde vom PSEL und der TFB getragen. Die Studie hat folgende Ziele:

1. Beurteilung der Abrasionsgefährdung verschiedener Bauwerke und Standorte mittels einer Erhebung der aufgetretenen Schäden an bestehenden Bauteilen.
2. Ermittlung der Schädigungsmechanismen und der Abrasionsresistenz verschiedener Werkstoffe.
3. Entwicklung und Testen von hochresistenten Betonen.

Im Laufe der Voruntersuchungen [5] zeigte sich, dass grössere Abrasionsschäden praktisch ausschliesslich bei grobem Geschiebe auftreten (d_{max} > ca. 10 cm). Es existieren keine Ähnlichkeitsgesetze, und das Materialverhalten der zu untersuchenden Betone im Bruchbereich ist nicht linear. Die Ergebnisse von Untersuchungen im Labormassstab, wie sie bisher an verschiedenen Orten durchgeführt wurden [2, 3, 4], sind damit nicht relevant für die Abrasion der in dieser Studie betrachteten Bauwerke.

Die auf ein Bauwerk einwirkenden Abrasionsbelastungen sind nicht hinreichend bekannt, um sie im Labor nachbilden zu können. Die einzige aussagekräftige Möglichkeit zur Erprobung von neuen Werkstoffen stellen damit Versuche im Naturmassstab dar. Anhand der im Laufe der Zeit eintretenden Schäden lassen sich dann die verschiedenen Materialien hinsichtlich ihrer Abrasionsresistenz vergleichen und der für die entsprechenden Materialien geeignete Einsatzbereich ermitteln.

Ein geeignetes Versuchsobjekt muss unter anderem folgende Bedingungen erfüllen:

1. Auf alle Versuchsfelder muss dieselbe Belastung wirken. Dazu müssen sämtliche Testfelder demselben Geschiebetransport und einer möglichst identischen Strömung ausgesetzt sein.
2. Die Einsatzgrenzen der verschiedenen Werkstoffe können nur ermittelt werden, wenn innerhalb der Versuchsdauer auch wirklich Abrasionsschäden auftreten. Damit dies auch bei der Wahl von hochwertigen Werkstoffen eintritt, muss ein Ort mit sehr hoher Abrasionsbelastung gewählt werden.
3. Die Testfelder müssen zugänglich sein zum Einbau der Testbetone und zur Erhebung der eingetretenen Schäden.
4. Sowohl der Abfluss als auch die Geschiebefracht müssen möglichst genau bestimmbar sein.

Geschiebeumleitstollen Runcahez

Mit dem Geschiebeumleitstollen Runcahez der Kraftwerke Vorderrhein (KVR) konnte ein Bauwerk gefunden werden, welches alle Anforderungen erfüllt. Zudem waren die KVR und die Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) bereit, sich als Partner am Projekt zu beteiligen.

Der Umleitstollen hat die Aufgabe, das Geschiebe des Somvixerrheins um das Ausgleichsbecken Runcahez der KVR herumzuführen (Bild 1). Im Normalfall ist der Stolleneinlauf durch eine Segmentschütze verschlossen, und alles Wasser gelangt ins Ausgleichsbecken. Übersteigt der Zufluss 30 m³/s, so wird die Deckschicht der Flusssohle aufgerissen, und es setzt massiver Geschiebetrieb ein.

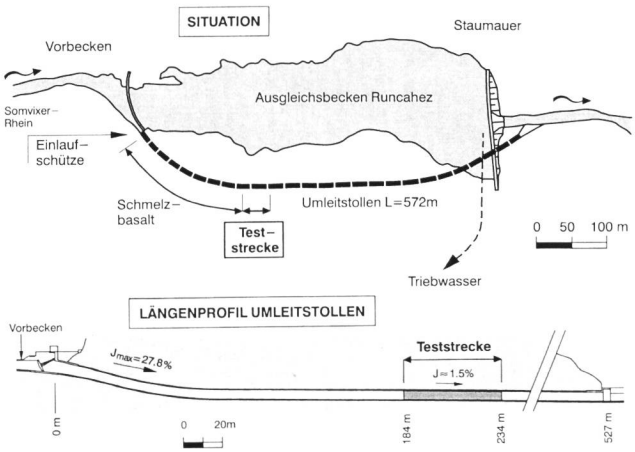


Bild 1. Lage der Teststrecke im Geschiebeumleitstollen Runcahez. Die einzelnen Testfelder sind jeweils 10 m lang und erstrecken sich über die ganze Stollenbreite.

Tabelle 1. Hydrologie und Geschiebehaushalt im Umleitstollen Runcahez (Periode 1962–1992).

Mittlere, jährliche Betriebsdauer	[h]	12,9
Mittlere Anzahl Hochwasserereignisse pro Jahr	[–]	2,2
Maximaler Abfluss	[m³/s]	190
Mittlere, jährliche Geschiebefracht	[t]	8400

Während dieser Zeit wird die Schütze vollständig geöffnet, und der gesamte Somvixerrhein fliesst im Freispiegelabfluss durch den Geschiebeumleitstollen.

Die Betriebsdauer des Stollens beschränkt sich auf wenige Hochwasserspitzen pro Jahr (Tabelle 1). In der übrigen Zeit herrscht kein Geschiebetrieb, und es würde auch ohne Wasserentnahme keine Abrasion stattfinden. Die seit der Inbetriebnahme des Stollens im Jahre 1962 aufgetretenen Schäden zeigen, dass das Bauwerk besonders am Ende der Steilstrecke einer sehr grossen Abrasionsbelastung ausgesetzt ist (Bild 3).

Das transportierte Geschiebe ist mit einem mittleren Durchmesser von 0,23 m und einem Maximalkorn von 1,2 m Durchmesser sehr grob. Es ist kantig bis schlecht gerundet und weist, vor allem in den grösseren Komponenten, einen hohen Quarzgehalt auf.

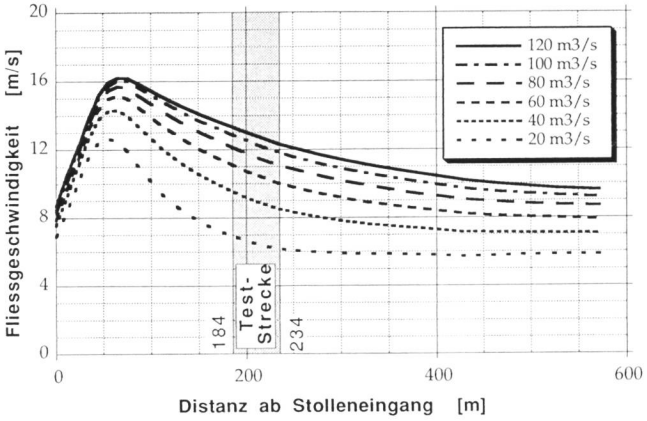


Bild 2. Fliessgeschwindigkeiten im Stollen. Die Testfelder werden, je nach Abfluss, mit 10 bis 13 m/s überströmt.

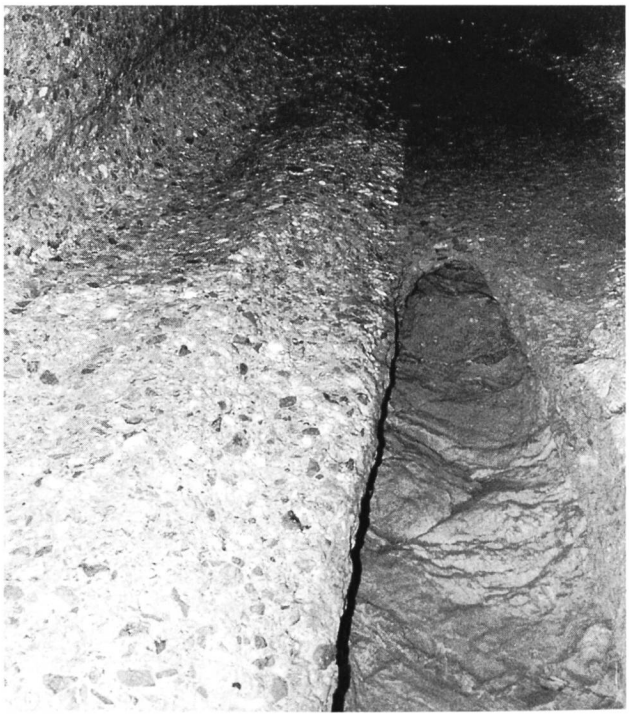


Bild 3. Schaden vor dem Einbau der Teststrecke. Die ursprünglich 40 cm starke Sohle ist vollständig abradiert. Darunter hat sich im anstehenden Fels ein tiefer Kolk gebildet.

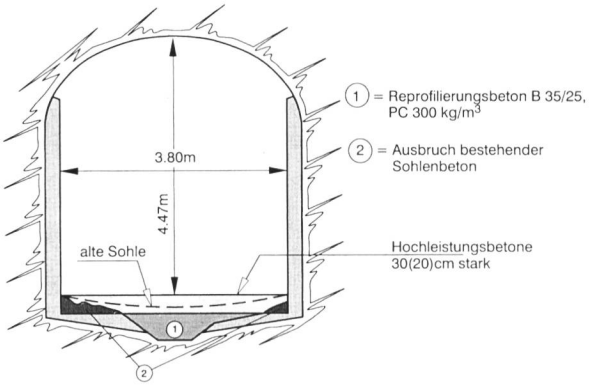


Bild 4. Querprofil in der Teststrecke.

Naturversuche

Der Widerstand von herkömmlichem Beton ist ungenügend bei einer hohen Abrasionsbelastung. In dieser Studie werden erstmals moderne Hochleistungsbetone mit ihren deutlich besseren Festigkeitseigenschaften auf ihre Abrasionsresistenz hin getestet. Bei einem oberflächlichen Abrasionsschutz besteht nach einer Initialschädigung stets die Gefahr, dass ganze Flächen herausgerissen werden. Bei massiven Konstruktionen besteht diese Gefahr nicht, und es können grössere Schäden zugelassen werden, bevor eine Reparatur erforderlich wird.

Die Versuchsstrecke wurde unmittelbar nach der Steilstrecke und der Horizontalkrümmung des Stollens angeordnet (Bilder 1 und 2). Damit schliesst sie an einen im gleichen Jahr erstellten Sohlschutz aus Schmelzbasaltplatten an, wodurch ein Vergleich dieser beiden Materialien möglich wird. Die einzelnen Testfelder sind 10 m lang und erstrecken sich über die ganze Stollenbreite von 3,8 m (Bild 4). Damit die gewünschte Einbautiefe von 0,3 m (bzw. 0,2 m beim Polymerbeton) erreicht wurde, musste die bestehende Stollensohle am Rand abgespitzt und in der Mitte mit Normalbeton reprofiliert werden. Die einzelnen Felder sind durch Stahlprofile voneinander getrennt, um eine Schadensausbreitung ins nachfolgende Feld zu verhindern. Der Einbau erfolgte im Frühjahr 1995.

Es wurden fünf verschiedene Betonkonzepte eingebaut, deren Machbarkeit und Eigenschaften in Vorversuchen im betreffenden Betonwerk geprüft wurden. Die zementgebundenen Betone weisen Zementgehalte um 450 kg/m³, w/z-Werte um 0,32 und Zuschläge aus Natursand 0/4 mm sowie Basaltkies 3/15 auf. Der Einsatz von Verflüssigern und Verzögerer erlaubte eine Verarbeitung während zwei Stunden. Bei einzelnen Mischungen wurden Silicastaub und Stahlfasern zugesetzt, was zu folgenden Eigenschaften führte (Tabelle 2):

1. Microsilicabeton: hohe Festigkeit, geringes Verformungsvermögen.
2. Hochfester Normalbeton: hohe Festigkeit, geringes Verformungsvermögen.
3. Stahlfaserbeton: sehr hohe Festigkeit, hohes Resttragvermögen nach der Rissbildung (hohe Bruchenergie).
4. Walzbeton: mittlere Festigkeit und Verformungsvermögen. Die Verdichtung erfolgt mit einer Walze, was ein einfaches Einbringen auf grossen Flächen ergibt.
5. Polymerbeton: sehr hohes Verformungsvermögen, mittlere Festigkeit. Als Bindemittel dienen nicht Wasser und Zement, sondern ein Polymer.

Angesichts der erschwerten Zugänglichkeit wurde der Polymerbeton vor Ort, alle anderen Betone im nächstliegenden Betonwerk in Rabius hergestellt. Der Transport zu den Testfeldern erfolgte mit Fahrmischern in 30- bis 60minütiger Fahrt. Beim Polymerbeton wurde ein im Untergrund verankertes Armierungsnetz eingelegt. Die anderen Felder sind weder armiert noch mit dem Untergrund verankert. Die Betone wurden mittels eines Innenrüttlers verdichtet und anschliessend mit einer Rüttelbohle mehrfach abgezogen. Der Walzbeton wurde soweit möglich mit einer Vibrationswalze, die der Walze nicht zugänglichen Randpartien mit einem Grabenstampfer verdichtet. Alle Betone wurden möglichst nach dem Einbau mit Plastikplanen abgedeckt und ab dem nächsten Morgen während fünf bis sieben Wochen bewässert.

Die Erfassung des Durchflusses erlaubt Aussagen über die auf die Testfelder einwirkende Belastung. Damit kann einerseits die Schadensausbreitung verfolgt und andererseits die Übertragbarkeit der Versuchsresultate auf andere Objekte ermöglicht werden. Mit einem Drucksensor wird die Abflusstiefe erfasst und von einem Datenlogger aufgezeichnet. Die Eichkurve zur Umrechnung der Abflusstiefe in den Durchfluss musste mangels einer klassischen Messstelle durch eine zweidimensionale Strömungsberechnung unter Lösung der tiefengemittelten Navier-Stokes-Gleichungen bestimmt werden. Ein störender Einfluss der sich im Laufe des Hochwassers ändernden Flussmorphologie auf die Eichkurve konnte anhand einer Parameterstudie ausgeschlossen werden.

Zur Erfassung der Abrasionsraten wurde die Sohlenlage der eingebauten Testfelder in einem 1900 Punkte umfassenden Gitter nivelliert. Durch die Wiederholung der Nivellierung nach jedem grösseren Hochwasserereignis und den Vergleich mit den vorhergehenden Messungen kann sowohl die total eingetretene Abrasion als auch der Schadensfortschritt seit der letzten Messung bestimmt werden.

Erste Resultate

Im Jahre 1995 waren keine Hochwässer zu verzeichnen. Die im Jahre 1996 registrierten Starkabflüsse sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Die total 13,3 Betriebsstunden entsprechen ziemlich genau dem langjährigen Mittel (Tabelle 1). Mit vier Hochwässern wurden überdurchschnittlich viele Ereignisse registriert. Die aus der Transportkapazität der Flachstrecken des Somvixerrheins berechnete Geschiebefracht von 12 500 Tonnen scheint über dem langjährigen Mittel zu liegen (Tabelle 1), doch ist die Anzahl Hochwasserereignisse für eine definitive Aussage noch zu gering.

Tabelle 2. Kenngrössen der verwendeten Betone (90-Tage-Festigkeiten von Probekörpern).

	Würfeldruckfestigkeit [N/mm²]	Biegezugfestigkeit [N/mm²]	Bruchenergie [J/m²]	E-Modul [kN/mm²]
Microsilicabeton	109	11,5	210	57
Walzbeton	68	8,6	143	51
Normalbeton	94	9,5	209	56
Stahlfaserbeton	114	12,1	1019	58
Polymerbeton	68	14,3	867	13

Tabelle 3. Betriebszeiten und Abflüsse im Geschiebeumleitstollen Runcahez im Jahre 1996.

Datum	Betriebsdauer [Stunden]	max. Abfluss [m³/s]	Wasserfracht [10³ m³]	Geschiebefracht [10⁶ kg]	geodätische Messung
18./19. 5.	2,5	50	350	1,1	4. 7. 96
5. 7.	1,3	80	300	2,1	
7. 7.	5,4	100	1210	9,2	
11. 8.	4,1	35	360	0,1	19. 9. 96
Total	13,3		2220	12,5	

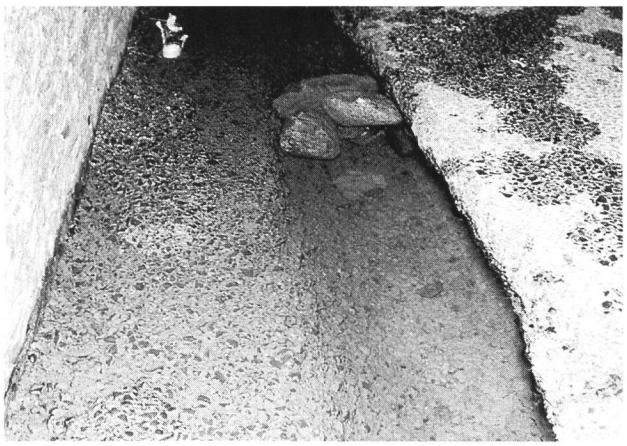


Bild 5. Aus der ungenügend verdichteten Randzone des Walzbetonfelds wurde eine 30 cm tiefe Rinne abradiert. Der genügend verdichtete Mittelteil des Feldes (rechts im Bild) weist keine nennenswerten Schäden auf.

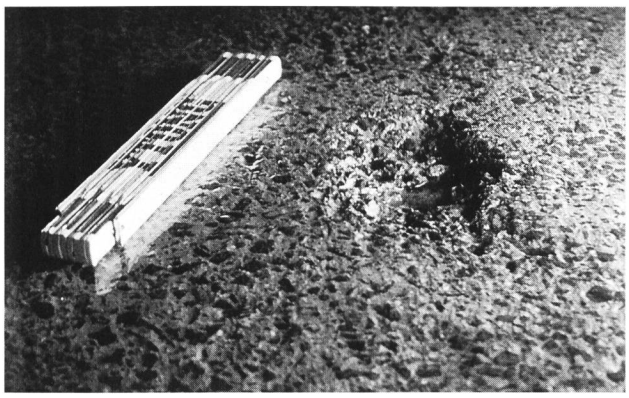


Bild 6. Eine der beiden Abplatzungen im Feld mit «normalem» Hochleistungsbeton.

Es folgt eine Zusammenstellung der bisher aufgetretenen Abrasionsfolgen:

- Am linken Rand des Walzbetonfelds entstand eine Rinne, welche bei der ersten Messung 5 cm tief war. Bis zur zweiten Messung hat sie sich auf 30 cm abgetieft und in der Länge deutlich vergrössert (Bild 5). Die Rinne ist auf die Randpartie des Feldes beschränkt, während im Mittelteil erst geringe Abrasionstiefen vorgefunden werden. Die Ursache liegt damit nicht in der Betonrezeptur, sondern in der ungenügenden Verdichtung der Randpartien mittels des Grabenstampfers. In der Rinne sammeln sich die Gesteinskörner und prallen an deren unteren Ende auf. Die damit verbundene, lokale Erhöhung der Belastung erklärt die rasche Ausbreitung des Schadens in Strömungsrichtung.
- In den übrigen Betonfeldern wurde die Zement- bzw. Polymerhaut weitgehend abradiert, und es sind Schleifspuren sichtbar. Zudem wurden einzelne, kleinere Abplatzungen beobachtet (Bild 6). Die Weiterführung der Versuche wird zeigen, ob es sich dabei um einzelne Fehlstellen oder um Sprödbrüche des intakten Betons handelt. Das Schadensausmass ist zurzeit noch so gering, dass kein Zusammenhang zwischen den Betoneigenschaften und den Auswirkungen der Abrasion gefunden werden kann.
- Bei einer Betonieretappe im Polymerbetonfeld wurde eine zur Oberfläche hin flach auslaufende Abschalung

erstellt. Die Flanken dieser Kontaktzone wurden in Oberflächennähe ausgeschlagen. Alle andern Rissflanken weisen keine Beschädigungen auf.

Ausblick

Das vorgestellte Projekt läuft bis ins Jahr 2000. Damit werden fundierte Aussagen über das Langzeitverhalten und die Einsatzgrenzen der getesteten Materialien unter echten Naturbedingungen ermöglicht.

Die bisherigen Versuche deuten darauf hin, dass moderne Hochleistungsbetone eine gute Abrasionsresistenz besitzen. Von zentraler Bedeutung ist nicht nur die Rezeptur, sondern vor allem auch das korrekte Einbringen und Verdichten des Betons.

Dank
Wir bedanken uns beim PSEL, Projekt- und Studienfonds der Schweizerischen Elektrizitätswirtschaft, für die grosszügige Unterstützung des Projekts und bei den KVR, Kraftwerke Vorderrhein AG, für die tatkräftige Mithilfe bei den Naturversuchen. Ein Dank auch den Firmen Bekaert (Schweiz) AG; Bündner Cement AG, Untervaz, und MBT (Schweiz) AG für die materielle Unterstützung bei der Herstellung der Spezialbetone.

Literatur

[1] Repair mortars for controlling abrasion-erosion damage on dam surfaces. *Mirza, J., Durand, B.* 1994. Proceedings of the Eighteenth International Congress on Large Dams, Durban, 1994 (4): 173–197.

[2] *Uetz, H.* 1986. Abrasion und Erosion. Carl Hanser Verlag. München, Wien.

[3] M*ichael, J.* 1989. Theoretische und versuchstechnische Ermittlung des Abriebs in Freispiegelleitungen und ihre praktische Anwendung auf Abwasserleitungen. Dissertation T.H. Leipzig.

[4] *Plum, D., Xufei, F.* (1996). A rock and a hard place. International Water Power and Dam Construction, July 1996: 30–33.

[5] Abrasionsbeständigkeit von Betonen in hydraulischen Systemen. Sachstandsbericht zum Forschungsprojekt PSEL/TFB/ VAW. Herausgeber: TFB, Wildegg, 1994.

Adressen der Verfasser:

Dipl. Ing. *Kurt Winkler*, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), Gloriastrasse 37/39, ETH Zentrum, CH-8092 Zürich.

Dr. *Frank Jacobs*, Technische Forschungs- und Beratungsstelle der Schweizerischen Zementindustrie (TFB), Lindenstrasse 10, CH-5103 Wildegg.

Willy Baumann, Nordostschweizerische Kraftwerke (NOK), Parkstrasse 23, CH-5401 Baden.

Veranstaltungen

Injektionen in dichtgelagerten Untergründen, Versuchsstollen Hagerbach AG, Flums-Grünhag

Die Fachveranstaltung wird am 19. November 1997 durchgeführt. Angesprochen werden Planer, Ingenieure, Bauleiter und Bauführer. Ziel der Veranstaltung ist zunächst, die Parameter zur Beurteilung der Injizierfähigkeit und des Injektionsergebnisses vorzustellen. In einem zweiten Referat wird die Bedeutung der Verfestigungsinjektion aus felsmechanischer und baustatischer Sicht dargestellt. Anschliessend werden Spezialinjektionsmittel für geringdurchlässige Untergründe vorgestellt. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die Versuchsstollen Hagerbach AG, CH-7320 Sargans, Telefon 081/725 31 71, Fax 081/725 31 70.

Technische Regeln wassergefährdender Stoffe für den anlagenbezogenen Gewässerschutz, Leipzig

Der Deutsche Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) und die Chemie-Umweltberatungs GmbH (CUB) führen am 25. und 26. November 1997 im Dorint Hotel eine Tagung durch. Angesprochen werden Anlagenbetreiber, Fachbetriebe, Ingenieurbüros, Sachverständigenorganisationen, staatliche Umwelt- oder Wasserwirtschaftsämter, Wasserbehörden, die im Bereich des anlagenbezogenen Gewässerschutzes tätig sind. Auskunft und Anmeldung: Chemie-Umweltberatungs GmbH (CUB), Karlstrasse 16, D-60329 Frankfurt, Telefon 0049/69 2556 1590, Fax 0049/69 631 43 91.

Schulungszentrum Technische Forschungs- und Beratungsstelle der Schweizerischen Zementindustrie, Wildegg

Die Aus- und Weiterbildungsangebote der TFB sind auf Fachkräfte der Bau- und Betonbranche ausgerichtet. Es werden vier Kategorien unterschieden: Lehrgänge, Seminare, Workshops und Fachveranstaltungen. Am 12. Januar 1998 beginnen z.B. die Lehrgänge Betontechnologie I und II. Detaillierte Unterlagen können unter folgender Adresse bezogen werden: Schulungszentrum TFB, Lindenstrasse 10, CH-5103 Wildegg, Telefon 062/887 73 73 von 8 bis 9 und 14 bis 15 Uhr, Fax 062/893 16 27.

Kolloquien im Wintersemester 1997/98, ETH Zürich

Die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich gibt folgende Daten bekannt:

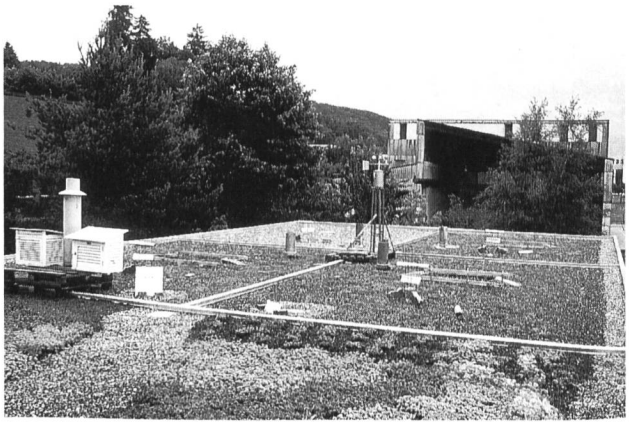
16. Dezember 1997: *Wasserkraftnutzung in Entwicklungsländern*
13. Januar 1998: *Glaziologie und Wasserbau in der Schweiz*
3. Februar 1998: *Bemessung von lokalen Flussaufweitungen*

Ort: Hörsaal VAW, 1. Stock, Gloriastrasse 37–39, CH-8006 Zürich. Nähere Auskünfte erteilt die VAW, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich, Telefon 01/632 40 91, Fax 01/632 11 92.

Retentionskapazität von Dachbegrünungen und Gründachmodellierung, Raum Zürich

Dachbegrünungen können den Siedlungswasserhaushalt positiv beeinflussen. Wasserretention ist folglich ein wichtiges Argument für das Anlegen von Dachbegrünungen. Basierend auf Langzeitversuchen haben die Firmen Plantener-Schoop Baden, Grodania A/S, Dänemark, und das Ökozentrum Schattweid, Wolhusen, ein Gründachmodell entwickelt, das Interessenten am 23. Januar 1998 im Rahmen eines Tagesseminars vorgestellt und angeboten wird. Mit dem Modell kann der Anwender Wasserrückhalt und -abfluss von Dachbegrünungen sowie Abflussverzögerungen modellieren und bestimmen (erforderliche PC-Plattform: Windows). Bestimmungsparameter sind unter anderem Lage des Objekts, Vorsättigung sowie Kenndaten von Substraten und Komponenten. Begrünungsaufbauten können gezielt nach Bedarf und Leistung dimensioniert werden. Das Modell eignet sich für Modellierungen in der Öko- und Siedlungs-Entwässerungsplanung. Kursbesucher profitieren von günstigen Einführungspreisen. Anmeldung und Kursprogramm sind erhältlich bei:

Plantener-Schoop + Co AG, 5405 Baden-Dättwil, Telefon 056/493 23 83, Telefax 056/493 12 88.



Kontaminierte Abwässer richtig behandeln, D-Münster

Die 10. Fachtagung Sanitärtechnik wird am 28. und 29. Januar 1998 durchgeführt. Die Tagung richtet sich an Planer, Hersteller und Betreiber, an Mitarbeiter von Bauämtern und Überwachungsbehörden, an Industrie- und Handwerksbetriebe, an die Mitarbeiter aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie an Architekten und Immobiliengesellschaften. Für weitere Informationen wenden Sie sich an die VDI-Gesllschaft Technische Gebäudeausrüstung, Postfach 101139, D-40002 Düsseldorf, Telefon 0049/ 211 6214-266, Fax 0049/211 62 14-177.

Veranstaltungen des Gutke Verlags Köln

3. und 4. Februar 1998: *Technische Regeln für den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen,* Maritim Hotel, Königswinter, Deutschland
29. und 30. April 1998: *Abfall und Wirtschaft in Deutschland,* Stand und Ausblick, Dresden.

Weitere Auskünfte erteilt der Kirsten Gutke Verlag, Lilienweg 14, D-53840 Troisdorf, Telefon 0049/2241 72 720, Fax 0049/2241 72 724.

Vorankündigung
VAW-Fachtagung zum Altersrücktritt von Prof. Dr. Dr. h. c. *Daniel Vischer:*

Wasser hat Zukunft, VAW, ETH-Zentrum, Zürich

Am Dienstag, den 24. Februar 1998, findet eine Fachtagung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) statt. Das Programm kann ab Ende November 1997 bei der VAW bezogen werden. Der Anmeldetermin ist der 31. Januar 1998. Kontaktadresse für weitere Informationen: Dr. *F. Raemy,* VAW, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich, Fax 01/632 11 92.

Envitec 98, Düsseldorf

Die internationale Fachmesse Technik für Umweltschutz und Entsorgung wird vom 2. bis 6. März 1998 stattfinden. Die Schweiz ist unter anderem durch einen offiziellen Gemeinschaftsstand vertreten, der von der Schweizerischen Zentrale für Handelsförderung (OSEC) und dem Schweizer Verband für Umwelttechnik organisiert ist. Eintrittskarten und Kataloge sowie alle Informationen erhalten Sie in der Schweiz bei: Intermess Dörgeloh AG, Obere Zäune 16, CH-8001 Zürich, Telefon 01/252 99 88, Fax 01/261 11 51.

Vorankündigung
Geographische Informationssysteme (GIS) als Arbeitsinstrument in der Hydrologie, Bern

Die Tagung wird am 5. März 1998 stattfinden und möchte Informationen vermitteln über: Wie kann das GIS als Instrument zur Lösung von hydrologischen Problemstellungen eingesetzt werden; Welche weiteren Möglichkeiten bietet ein GIS; Welche Systeme und Daten werden heute in der Schweiz verwendet? Veranstalter sind die Gruppe für operationelle Hydrologie (GHO) und die Schweizerische Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie (SGHL). Auskünfte erteilt Dr. *B. Schädler,* Geschäftsstelle GHO und SGHL, Landeshydrologie und -geologie, CH-3003 Bern, Telefon 031/324 76 66, Fax 031/324 76 81.

Call for Abstracts
Power-Gen '98, Milan, Italy

The conference will take place from June 9th to 11th, 1998. Submissions are invited on all topical subjects of interest to the Power-Gen Europe '98 audience, which relate to the following topics: Market Trends, Economics & Strategies; Steam Power Plants; Gas Turbines, Gas Engines & Combined Cycles; Plant Management; Renewables; Nuclear Power and Environment. Deadline for Abstracts: November 14th, 1997. Submit your abstract to: Power-Gen Europe '98, Attn. Ms. *Nel Jonk,* Project Manager, Kaap Hoornreef 30, NL-3563 AT Utrecht, P.O. Box 9402, NL-3506 GK Utrecht, The Netherlands, phone 0031/30 265 09 63, fax 0031/ 30 265 09 28.

Entech Pollutec Asia '98, Bangkok

The environmental event will be held from June 4th to 7th, 1998. For further information please contact Swiss Office for Trade Promotion (OSEC), Ms. *Emmy Schwitter,* Stampfenbachstrasse 85, CH-8035 Zürich, phone 01/365 51 51, fax 01/365 52 21.

Call for Papers
IGHEM '98 Conference, Reno, Nevada, USA

The conference will take place from July 26th to 28th, 1998. Abstracts are due for papers pertaining to measurement of hydraulic parameters used to determine the efficiency of hydraulic machinery. Topics include turbine efficiency measurement using: Current meter method; Pressure time method; Acoustic method; Thermodynamic method and other innovative methods. Submit your abstract by December 7th, 1997 to: *Jim Walsh,* ORE International, P.O. Box 709, Falmouth, MA 02541 USA, Fax (1) 508-540 3835. Program Committee: *Thomas Staubli,* ZTL CH-6048 Horw, Switzerland, phone 041/349 35 52, fax 041/349 36 90.

MER 5, Oostende, Belgium

The international symposium on Materials and Energy from Refuse will be held from October 12th to 14th, 1998. The topics are: Regulatory aspects; Organisational, social and economic aspects; Waste incineration with energy recovery; Energy from biowaste and biomass; Recycling; LCA and other tools for decision support/making. For further information please contact MER 5, attn. Ms. *Rita Peys,* c/o Technologisch Instituut vzw, Desguinlei 214, B-2018 Antwerpen, Belgium, phone 032 3 216 09 96, fax 032 3 216 06 89.

Call for Papers
Planung und Realisierung im Wasserbau – ein Vergleich der Zielvorstellungen mit den Ergebnissen, Garmisch-Partenkirchen

Das Wasserbau-Symposium wird vom 15. bis 17. Oktober 1998 stattfinden. Ziel des Symposiums: Der Wasserbauingenieur muss heute bei der Planung und Realisierung wasserwirtschaftlicher Projekte und wasserbaulicher Anlagen viele Randbedingungen berücksichtigen, die noch vor Jahren nicht oder nicht im derzeitigen Umfang massgebend waren. So ist beispielsweise die Berücksichtigung gesamtökologischer Belange bei grösseren Vorhaben zur selbstverständlichen Vorgabe einer jeden Planung geworden. Aber auch gesellschaftlich konsensfähige Lösungen und die Beachtung politischer Wünsche stellen den Wasserbauingenieur vor grosse planerische Herausforderungen. Unter dem Zwang dieser Vorgaben gelingt es nicht immer, eine optimale Lösung zu finden und zu realisieren. Gelegentlich stellt sich nach einigen Betriebsjahren heraus, dass die Zielvorgaben auf Dauer nicht eingehalten werden können. Ein Ziel des Symposiums ist es, an konkreten Beispielen Planung und Wirklichkeit vorzustellen, eventuelle Abweichungen zu diskutieren und Ursachen hierfür herauszuarbeiten.

Im Symposium können unter anderem folgende Themen behandelt werden: Ein Soll-Ist-Vergleich bei ökologischen Ausgleichsmassnahmen; Physikalische und numerische Modellierung von Hydrosystemen: Bemessungshochwasserabfluss – quo vadis? Planung der Speicherbewirtschaftung; Modernisierung von Wasserkraftanlagen und Wehren: Erfahrungsberichte über durchgeführte Projekte; Der Heimfall von Wasserkraftanlagen und Möglichkeiten der Neukonzessionierung; Modellierung im wasserbaulichen Versuchswesen: Vergleich von Modellaussagen mit späteren Naturmessungen. Der späteste Termin für den Eingang Ihres Vorschlags ist der 31. Dezember 1997. Weitere Auskünfte erteilt Dr.-Ing. *F. Zunic,* Arcisstrasse 21, D-80290 München, Telefon 0049/89 289 2 31 68, Fax 0049/89 289 2 31 72.

Die Schweizer Eisenbahnen sind 150jährig 1847–1997

Am 9. August 1997 wurden die Schweizer Eisenbahnen 150jährig, denn am 9. August 1847 wurde die erste vollständig auf helvetischem Boden liegende Eisenbahnlinie Zürich–Baden auf einer Länge von 22,5 km in Betrieb genommen. Baden ist der Sitz des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, SWV. Wir haben unseren Verkehrspezialisten gebeten, für unsere Leser eine Auswahl Bücher über Eisenbahnen, die 1996 oder 1997 erschienen sind, zu rezensieren. Dies ist der Beitrag der Fachzeitschrift «wasser, energie, luft» zu diesem Jubiläum, das landesweit während des ganzen Jahres gefeiert wird. Die ausgewählten Titel sollen die Vielfältigkeit der heutigen Eisenbahnliteratur zeigen. *GW*

1.

La Saga ferroviaire de la Suisse – Les chemins de fer suisses ont 150 ans. Rédacteur: *Hans Peter Treichler;* auteurs: *Barbara Graf, Boris Schneider, Ralph Schorno, Hans Wismann;* éditeurs *Heinz von Arx, Peter Schyder, Hans G. Wägli.* AS Verlag + Buchkonzept AG, Zürich, 1996, 328 pages, format 24×36 cm, 600 illustrations en noir et blanc ou en couleurs. Annexe: tableau chronologique, bibliographie sélectionnée, index des personnes citées, liste des abréviations, crédit photographique. ISBN 3-905511-14-4, couverture en toile, reliure cousue au fil, jaquette de protection, prix 98 francs.

Même si les Chemins de fer fédéraux suisses (CFF) ne signent pas comme éditeur, ce titre est l'ouvrage officiel réalisé sur la base d'une initiative privée avec le grand soutien logistique de la régie fédérale et de nombreuses autres institutions publiques et privées. De nombreux livres de toute sorte paraissent sur les différents aspects du chemin de fer. Il se devait que la Suisse, qui reste le pays par excellence du rail, publiât à l'occasion de cet important anniversaire un ouvrage de référence apte à satisfaire différentes sortes de curiosité. Je suis convaincu que les auteurs et l'éditeur ont réussi leur pari après un travail étalé sur 4,5 années. Le Conseiller fédéral *Moritz Leuenberger* signe la préface «Le train bouge» et le président de la Direction général des CFF *Benedikt Weibel* conclut l'ouvrage avec l'épilogue «Le train bouge encore». Nous citons par extraits, pour la préface: «Le train transporte voyageurs et marchandises. Parfois aussi les esprits. Celui qui étudie aujourd'hui le système ferroviaire de ce pays s'aperçoit que nos grands-pères ont pris les bonnes décisions. C'est grâce à leur esprit visionnaire qu'est né un réseau resté pratiquement intact jusqu'à nos jours, alors que dans d'autres pays, les réseaux se sont contractés au point de ne plus comprendre qu'une poignée de magistrales. Je me félicite des chemins de fer que possède notre pays, et leur présente mes meilleurs vœux à l'occasion de leurs 150 ans. Et à vous, chère lectrice et cher lecteur, je souhaite grand plaisir à feuilleter ce livre.» Pour l'épilogue: «Les différents modes de transport doivent se compléter s'il s'agit d'éviter les dépenses inutiles tout en conservant la qualité de la vie. Les transports publics, notamment le chemin de fer, peuvent contribuer à maintenir, voire à accroître le standard élevé en la matière. La Statistique internationale des Chemins de fer qualifie les habitants de ce pays de clients les plus assidus du chemin de fer en Europe, cela nous encourage à poursuivre dans la voie où nous nous sommes engagés depuis toujours. Je suis persuadé que le rail bouge encore. Venez avec nous. Grand merci et bon voyage!»

Ce livre, une masse de 2,4 kg sur la balance, est une réussite à tous les points de vues: variétés des sujets traités, typographie classique très lisible, riche choix des illustrations, anciennes ou contemporaines, qui sont inédites pour la plupart, impression en duplex (une couleur complémentaire brune) permettant de mieux rendre les documents en noir et blanc. Un livre qui fait honneur aux arts graphiques de notre pays et qui fera date dans la littérature ferroviaire. Le prix est extraordinairement avantageux pour un ouvrage de cette ampleur et de cette qualité. Qu'il puisse montrer à l'Europe entière que l'enracinement populaire des chemins de fer est une tradition dont nous fêtons en 1997 le troisième jubilé. Utilisé à bon escient, le rail n'a pas encore dit son dernier mot.

Hinweis: Dieser Titel ist auch auf Deutsch, **Bahnsaga Schweiz,** ISBN 3-905511-07-4, auf Italienisch ISBN 3-905511-15-4 und Englisch ISBN 3-905511-16-4 erschienen.

2.

Kohle, Strom und Schiene – Die Eisenbahn erobert die Schweiz. Herausgeben vom Verkehrshaus der Schweiz (VHS), Luzern, Verlag NZZ, Zürich, 1997, 348 Seiten, Format 22×23,5 cm, über 450 teils farbige Abbildungen und Pläne. Anhang: Anmerkungen, Archive, Literatur, Konkordanztafel Anstellungsgüter und Seitenzahl. ISBN 3-85823-638-1, fadengeheftet, kartonierter Einband, Preis 75 Franken.

Die stärkste Lokomotive der Welt, die einzige Vollelektrifizierung, die höchste Brücke, der längste Tunnel, die erste Zahnradbahn der Welt und *Louis Favre,* der Erbauer des Tunnels unter dem Sankt Gotthard. Die Schweizer Eisenbahngeschichte ist voller Mythen und Legenden, die die neuere Geschichtsforschung zwar nicht demontiert, aber doch relativiert. Eine Gruppe von Technik-, Sozial- und Wirtschaftshistorikern hat in Archiven von Museen, Bahnen und Privatfirmen neue Fakten zutage gefördert und Bekanntes teilweise neu interpretiert. In einer Reihe von Forschungsbeiträgen haben die elf Autoren ein Stück Schweizer Geschichte neu aufgearbeitet und dabei den arbeitenden Menschen immer wieder ins Zentrum ihres Interesses gestellt. Sie haben ein Standardwerk geschaffen, das die Grundlage als Katalog zu der neuen Schienenverkehrsausstellung des VHS in Luzern bildet, die Ende März 1997 zum Jubiläum «150 Jahre Schweizer Bahnen» eröffnet wurde.

Durch die Anmerkungen, die an Ende des Werkes zusammengetragen sind, hat dieses Buch einen wissenschaftlichen Charakter, der weitere Forschungen erlaubt, erhalten. Die Herkunft der vielen historischen Bilder ist am Ende jeder Legende angegeben.

3.

Schweizer Bahnen – Unterwegs in die Zukunft. Von *Bernhard Studer,* Verlag Alba, Düsseldorf, 1996, 168 Seiten, Format 20,3×22 cm. Anhang: Bahninitialen, Literatur, 29 farbige und 101 schwarzweisse Abbildungen. ISBN 3-87094-163-4, fadengeheftet, kartonierter Einband, Preis Fr. 42.80.

Dieses Buch erzählt die Entstehungs- und Leidensgeschichte des schweizerischen Eisenbahnnetzes und spannt einen weiten Bogen aus der Vergangenheit in die Gegenwart und weiter in die Zukunft. Die in über 150 Jahren (seit 1844 als die erste Eisenbahn auf

Bahn von gestern: Die aus dem Jahre 1858 stammende Lok Ec 2/5 28 mit dem Namen Genf ist die heute älteste erhaltene schweizerische Lokomotive. Sie steht normalerweise im Verkehrshaus in Luzern und verkehrte 1958 und 1978 für den 100. und 120. Geburtstag der Hauensteinlinie. 1997 fährt sie zum 150. Geburtstag der Spanischbrötlibahn. Foto: *Bernhard Studer* aus dem Buch Schweizer Bahnen.

Bahn von heute: Zwei moderne Lokomotiven Re 460 schleppen im April 1996 einen schweren Stahlzug in der Wattinger Kurve bei Wassen, dessen weltbekannte Kirche im Hintergrund sichtbar ist. Foto: *Bernhard Studer* aus dem Buch Schweizer Bahnen.

Schweizer Boden von Saint-Louis in Frankreich nach Basel kam) kontinuierlich erfolgten Entwicklungsschritte sind ebenso dargestellt wie die aktuellen Probleme und Herausforderungen. In der Tat: Der Ausblick in die Zukunft zeigt eine enorme Aufgabenfülle! Begeisternde Farbbilder und viele historische schwarzweisse Aufnahmen laden ein zu kürzeren und längeren Bahnfahrten durch das einzigartige Ferien- und Eisenbahnland Schweiz.

Das Werk eines engagierten Autors und Eisenbahnfotografen liegt vor uns. Die meisten Bilder stammen vom Autor oder von seiner reichen Sammlung. Er ist ein ausgezeichneter Kenner der Schweizer Bahnen, nicht nur durch seine verschiedenen Veröffentlichungen (Bücher, Broschüren und Artikel), sondern auch durch seine seit 30 Jahren ausgeübte Tätigkeit als Freizeitfotograf mit dem Thema Landschaft und Eisenbahn. Wie gut sich die Eisenbahn in der Landschaft einbettet, beweisen viele Bilder, sei es in den Alpen oder im Mittelland! Das sehr gelungene «kleinere» Buch ist in vierzehn Kapitel eingeteilt und gibt in geraffter Form einen guten Einblick in die eher komplizierte Geschichte der Eisenbahn der Schweiz. Durch seine Grösse ist es auch sehr geeignet als Geschenk für den Versand ins Ausland oder zum Mitnehmen. Das letzte Kapitel «Politische, wirtschaftliche und soziale Veränderungen – Die Schweiz im Umbruch» wird auch ausländischen Lesern das Verständnis für die Schweizer Geschichte leichter machen, denn es stellt in kurzer Form die Geschichte von 1798 bis heute dar.

Autor und Verlag würden es verdienen, wenn übersetzte Ausgaben in Französisch oder Englisch, und warum nicht auf Italienisch, als Lizenzausgaben erscheinen könnten.

4.

Bahnpanorama Schweiz – Le chemin de fer en Suisse – Swiss Rail Review. Par *Herald Navé,* Editions Fachpresse, Goldach, 1996, format 24×30 cm, 162 pages, plus de 200 photos en couleurs ou en noir et blanc. Textes en allemand, français et anglais. Annexe: bibliographie, iconographie. ISBN 3-85738-054-3, couverture cartonnée laminée, reliure cousue au fil, prix frs 59.80.

Les Editions Fachpresse Goldach, qui publient la revue «LOKi», ont sorti un livre à l'occasion du jubilé de 1997. Nous lisons dans le prospectus en allemand: «Le livre en trois langues – allemand, français et anglais – séduira les lecteurs par la qualité des illustrations choisies et par la réalisation graphique de haut niveau.» Herald Navé, un auteur et photographe établi dans le domaine ferroviaire, ingénieur diplômé électricien, veut jeter un pont illustré entre le passé et aujourd'hui. L'ouvrage est divisé en dix chapitres, dont les thèmes se chevauchent partiellement: l'ère de la vapeur, les pionniers de l'électrification, écartement normal classique, écartement étroit classique, le chemin de fer en transformation, adieu au chemin de fer, le chemin de fer international, la nostalgie ferroviaire, Rail 2000. L'auteur et l'éditeur ont réalisé un travail considérable. Le livre se veut en premier lieu une promenade imagée complétée de courts textes relatant aussi les souvenirs vivants de l'auteur ou présentant ses commentaires. L'ensemble des photos forme un choix judicieux et constitue une promenade pleine d'impression à travers 150 ans d'exploitation sans oublier de montrer la diversité technique ou géographique.

La plupart des vues présentées dans ce livre sont publiées pour la première fois. Cet ouvrage, admirablement imprimé, nous laisse un sentiment mitigé. D'un côté, l'utilisation d'une trame de 120 en offset sans eau permet d'obtenir une qualité se rapprochant de photo véritable (l'œil exercé voit parfois le grain du film)! D'un autre côté, la mise en page ne correspond pas à ce que j'attends d'un beau livre: voilà 45 ans que mon cœur bat ici-bas, serais-je donc déjà devenu trop classique? Que voulait faire la graphiste, chargée de la mise en page de ce livre? Je ne le sais pas. Les (trop) nombreux formats différents des illustrations peuvent donner l'impression de «mouvement» ou représenter un album de photos. Je regrette aussi la présence trop fréquente en incrustation d'une petite vue couvrant partiellement une grande vue. Cette présentation graphique correspond peut être aux règles en vigueur aujourd'hui dans la publicité...

La présentation trilingue est un point très positif: voilà un livre qui tient compte partiellement du plurilinguisme helvétique et qui pourra satisfaire une grande partie de la clientèle internationale. Un lecteur aura l'occasion d'améliorer ou de rafraîchir ses connaissances dans une autre langue. Concernant la traduction dans la langue de Molière, quelques imprécisions feront sourire les puristes ferroviaires (au sens spatial et temporel): par exemple *Schnellzug* devient sous la plume du traducteur *train express régional* (une expression créée en France au cours des années huitante), alors que le terme approprié est *train direct,* toujours usité dans la terminologie officielle des CFF!

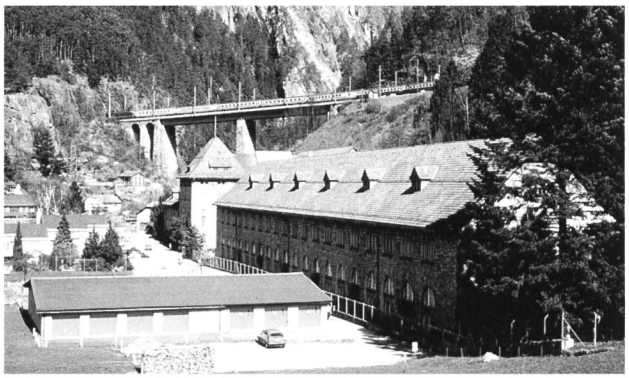
5.

Die Bahnen der Schweiz (Zahlen, Daten, Fakten). Von *Michael Ziese,* Verlag Sinwel, Bern, 1996, 114 Seiten, Format 21×29,7 cm mit 34 schwarzen Strichabbildungen, zahlreiche Tabellen. ISBN 3-85911-084-5, broschiert, Preis Fr. 39.80.

Wir lesen im Vorwort des Verfassers: «Die vorliegende Dokumentation entstand vor allem aus dem Bedürfnis nach ergänzenden Informationen zu Presseberichten über die Eisenbahn der Schweiz. Aus einer Vielzahl im Laufe der Jahre zusammengetragener Dokumente wurden daher häufig nachzufragende Daten in komprimierter Form zusammengestellt. Man sieht es dem Bericht an: Er ist in erster Linie ein Nachschlagewerk, unvollständig und immer ergänzungsbedürftig, aber überaus brauchbar, wenn es darum geht, Feststellungen, Behauptungen, Absichten oder Forderungen auf ihren Realitätsbezug zu überprüfen. Das Daten-Rohmaterial zu allen Aufstellungen in diesem Bericht stammt ausschliesslich aus öffentlich zugänglichen Quellen.»

Das Werk gibt nützliche Informationen, welche kaum in anderen Publikationen schnell zu finden sind. Der Inhalt ist in zwölf Kapitel unterteilt: Initiale, Namen, Eröffnungs- und Einstellungsdaten aller Bahnen; Inbetriebnahme- und Elektrifizierungsdaten, Spurweiten; Fahrleitungsspannungen, Strecken- und Gleislängen; Triebfahrzeugbestände; Wagenbestände, Personal, Betriebsleistungen, Umsätze; Positionierung der Privatbahnen gegenüber den Bundesbahnen; Betrieb und Verkehr; Technik und Infrastruktur; Organisation der SBB; Industrie- und Dienstleistungsunternehmen, Superlative und Kuriositäten; Anhang, einige historische Daten und Kartenbilder.

Diese Publikation verdient eine breite Verteilung. Wir bedauern, dass diese erste Ausgabe einer Art Lexikon der Schweizer Eisen-



Usine d'Amsteg (UR): pilier nord de l'alimentation en énergie de la ligne du Gotthard depuis 1922, elle va voir sa puissance prèsque tripler dès l'an prochain.

bahn keine Literaturangaben und kein Sachverzeichnis enthält. Dies kann für eine zweite Auflage nachgeholt werden. Die erste Auflage ist begrenzt: Potentielle Interessenten mögen sich mit der Anschaffung beeilen!

6.
Aménagement du territoire 1/97: Le 150e anniversaire des chemins de fer de la Suisse. Office fédéral de l'aménagement du territoire (OFAT), Berne, 1997, 56 pages, format 21×29,7 cm. Brochure agrafée. Prix du numéro isolé 8 francs (+ TVA).

Contenu presqu'intégralement trilingue allemand, français, italien: Les six articles trilingues: Le 150e anniversaire des chemins de fer en Suisse; Le désenclavement du pays par les chemins de fer en Suisse, il y a 150 ans; Interdépendances entre le rail et l'urbanisation; Les nouvelles tâches des cantons dans le domaine des transports publics; Le raccordement de la Suisse au réseau ferroviaire européen à très grande vitesse; Revitalisation des quartiers proches des gares. Un article uniquement en allemand: Erste Linie der grenzüberschreitenden Regio-S-Bahn in Basel.

Les systèmes de transports publics influencent fortement le développement harmonieux des petites et des grandes villes. Le jubilé ferroviaire de 1997 donne l'occasion de jeter un coup d'œil sur les tâches en cours touchant la politique urbanistique et celle des transports. Le chemin de fer est un outil de transport très performant qui doit être intégré au mieux dans les cités qu'il est appelé à desservir. La création de réseaux express régionaux (RER à Zurich, à Berne et à Bâle) provoque une modification de l'attractivité des quartiers proches des gares desservies et revalorise le centre des villes. Un autre aspect de la politique ferroviaire helvétique est présenté: il concerne le raccordement de la Suisse au réseau ferroviaire européen à grande vitesse, dont actuellement tous les tronçons n'ont pas encore dépassé le stade du projet d'intention.

7.
Art + Architecture 1997/1: Chemin de fer. Gesellschaft für Schweizer Kunstgeschichte, Bern, 1997. 110 pages, format 21×29,7 cm. ISSN 1421-086 X, brochure collée avec couverture cartonnée. Prix du numéro isolé 25 francs.

Ce numéro de A + A contient neuf articles: Eisenbahn- und Stadtentwicklung in der Schweiz – oder warum Zürich kein Einzelfall ist; L'avènement du réseau ferroviaire à Genève et les liens de Cornavin avec le Midi de la France; Il Ticino e la ferovia; Die Dampflokomotiven der schweizerischen Hauptbahnen; Wie die Jungfrau zu ihrer Bahn gekommen ist; Heroische Ikone und abstrakte Gebärde – Über die Eisenbahn im Industriebild; Die stärkste Lokomotive der Welt – Die «Landi»-Lokomotive: Höhepunkt der Schweizerischen Landesausstellung 1939 in Zürich; Grosses Andocken an die Neue Welt: «Das neue Bollwerk 1945» von *Werner Hauser* und *Charles Geisler* – ein heller Vorschlag in der Berner Bahnhofgeschichte; *Jakob Friedrich Wanners* Hauptbahnhof in Zürich.

L'avènement du chemin de fer a profondément modifié le paysage et a marqué fortement le développement des villes. Les différents articles originaux, tous pourvus de notes, de références bibliographiques ou iconographiques, constituent un enrichissement certain de la déjà riche histoire de nos chemins de fer et éclairent certains aspects encore méconnus.

8.
Verkehr wohin? Zwischen Bahn und Autobahn. Von *Peter Krebs.* Unionsverlag, Zürich, 1996, 240 Seiten, Format 13,5×20,9 cm mit 15 Graphiken. ISBN 3-293-00234-X, klebegebunden, Kartonumschlag. Preis 32 Franken.

Der Inhalt gliedert sich in acht Kapitel: Die Grundlagen, Nationalstrassenbau, Umweltabgaben, Transitverkehr und Grossprojekte, Die Zukunft der Bahn, Die Interessenvertreter, Vorschläge, Anhang (darunter Chronologie und Glossar). Am Ende jedes Kapitels befindet sich ein Literatur- und Quellenverzeichnis.

Renaissance der Bahn, Kostenwahrheit und Verkehrsverlagerung: Seit Jahren soll mit solchen Forderungen die Lage des öffentlichen Verkehrs und der Umwelt verbessert werden. Dennoch stecken heute die Schweizer Bahnen in der tiefsten Krise ihrer Geschichte. Die Schulden steigen in astronomische Höhen, Strecken werden stillgelegt, und die Bahn 2000 hält nicht, was man der Bevölkerung versprochen hat. Dieses Buch untersucht die Ursachen für diese Talfahrt und deckt die tiefliegenden Defizite der Schweizer Verkehrspolitik auf. Anschaulich, mit einer Fülle von Argumenten und Beispielen, illustriert durch zahlreiche Schaubilder, ist dieses Buch eine unentbehrliche Lektüre für alle, denen das Schicksal des öffentlichen Verkehrs nicht einerlei ist.

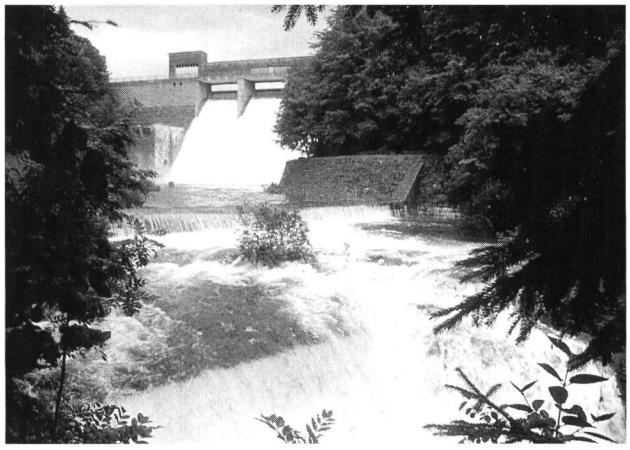
Der Autor schreibt in seiner Einleitung: «Das vorliegende Buch versucht die Wechselwirkungen darzustellen, die es zwischen der Schiene und der Strasse gibt. Es versucht auch, die grossen Linien der schweizerischen Verkehrspolitik nachzuzeichnen und zu erklären. Es ist dies gewiss kein leichtes Vorhaben, weder für die Leserinnen und Leser noch für den Verfasser. Meine Empfehlung: Unternehmen Sie wieder einmal eine längere Bahnfahrt, vielleicht an einem trüben Sonntag, dann können Sie das Buch bequem in einem Zug lesen.» Mit seinen vielen Fakten zur Strassenbahn und zur Eisenbahn ist *Verkehr wohin?* trotzdem spannend geschrieben und gut zu lesen. Der Autor hat eine wichtige, zwar nicht einfache, Informationsarbeit für die Öffentlichkeit geleistet. Dieses Buch sollte eigentlich zur Grundlektüre aller interessierten Einwohner der Schweiz werden.

Auch dieses Werk würde es sehr verdienen, wenn es dank einer Übersetzung auch unseren Mitbürgern aus der Romandie zugänglich gemacht werden könnte.

9.
Reihe Bahn-Extra 9702: 150 Jahre Schweizer Bahnen 1847–1997. Von *Johannes von Arx, Ronald Gohl, Urs Hudritsch, Hans B. Schönbron, Hansueli Reich.* Editions Lan AG, Zug, [1997] Format 21×28 cm, 100 Seiten, zirka 150 schwarzweisse und farbige Abbildungen. ISSN 0937-7174, Broschüre, geleimt. Preis Fr. 19.80.

In zehn Kapiteln und einer grossen Bahnchronik (die allein 34 Seiten beansprucht) zeigt dieses Sonderheft Rückblick und Ausschau. Das Vorwort stammt von Dr. *Max Friedli,* Direktor des Bundesamtes für Verkehr (BAV). Das Projekt *Swiss Metro* wird auch auf drei Seiten dargestellt. Es ist ein guter Einstieg in die Geschichte der Schweizer Bahnen, dagegen sind keine Quellen und weiterführende Literatur angegeben. Im Vergleich zu den vielen anderen Publikationen zum 150jährigen Bestehen der Schweizer Bahnen hebt sich das vorliegende Heft durch sein günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis ab.

Publications des Chemins de fer fédéraux suisses (CFF). Depuis 1970 le Secrétariat général des CFF à Berne publie diverses brochures consacrées essentiellement au matériel roulant. Nous vous présentons, de manière très concise, les publications les plus récentes des CFF.



Überlauf an der Staumauer in den Schlagen (SZ, Etzelwerk). Die 1932 bis 1937 gebaute Gewichtsmauer staut den Sihlsee auf; sie schützt das Sihltal und die Stadt Zürich vor Hochwasser.

10.
SBB-Lokomotiven und -Triebwagen – Locomotives et automotrices CFF. Edité par le Secrétariat général CFF, Berne, 1997, 112 pages, Format 21×29,7 cm, avec 144 photos noir et blanc et 123 croquis. Texte en français et en allemand. Disponible au prix de 29 francs (+4 francs pour frais d'envoi) auprès de la Rail-Boutique CFF, case postale 4464, CH-6002 Lucerne.

Dans ce catalogue, unique en son genre et publié pour la première fois en 1976, tous les modèles des CFF actuels et disparus, à l'exception des tracteurs à deux essieux, sont présentés au moyen d'une photo, d'un croquis-type et d'une brève description technique.

Dans la même présentation et au même prix sont disponibles les trois brochures suivantes, toutes parues en 1997:

11.
SBB-Dampflokomotiven – Locomotives à vapeur CFF. 112 pages, avec 215 photos et 21 croquis.

Publiée pour la première fois en 1976 cette publication appréciée présente toutes les locomotives à vapeur ayant circulé sur le réseau des CFF entre 1902 et nos jours. 113 photos-type et 102 belles photos, inédites pour la plupart, documentent sur l'engagement quotidiens de ces véhicules à l'époque de leur service régulier.

12.
SBB-Reisezug- und -Gepäckwagen – Voitures et fourgons CFF.

13.
SBB-Güterwagen – Wagon de marchandises CFF. – Deux brochures pas encore parues à fin juillet 1997.

Une documentation indispensable, économique et d'excellente qualité, pour tous ceux qui s'intéressent, ils sont fort nombreux, au matériel roulant des CFF.

Album d'images à collectionner sur l'histoire des chemins de fer suisses:

14.
150 ans de chemins de fer en Suisse 1847–1997. Par *Jürg Schetty,* Editeur Junior Club des CFF, Bern, [1997] 16 pages, format 21×29,7 cm, avec 40 images à coller, brochure agrafée avec couverture cartonnée. Disponible au prix de 12 francs (y compris les frais d'envoi) auprès de la Junior-Fan-Shop, case postale 4464, CH-6002 Lucerne.

Au milieu du mois d'avril les 160 000 membres du Junior-Club des CFF (la plus grande organisation pour les jeunes regroupant les enfants de 8 à 16 ans, l'inscription au club est gratuite) ont reçu l'album à collectionner en annexe à leur magazine du club. Cette brochure, disponible en édition française, allemande et italienne, contient des textes instructifs relatant l'histoire du rail en Suisse ainsi que des cases vides destinées à recevoir les 40 images. Une publication didactique permettant aux enfants de s'intéresser à l'histoire des chemins de fer en Suisse. Il n'est pas interdit aux adultes de la commander et de la lire!

15.
150 ans de chemins de fer en Suisse. Editeur UTS-SA d'éditions des ingénieurs et architectes, Zurich, [1997] 32 pages, format 21×29,7 cm, nombreuses illustrations, la plupart en couleurs, brochure agraphée. Prix 5 francs. Disponible par versement préalable sur le CCP 50-4950-1 Secrétariat général des CFF, Berne, en indiquant lisiblement l'adresse de l'expéditeur et de mentionner «CFF actuel» et la langue désirée. Cette brochure est également disponible en allemand sous le titre **SBB aktuell,** toutefois avec un contenu totalement différent en 13 chapitres.

Le contenu en français est divisé en sept chapitres: La célébration du 150e anniversaire; Le 1er arrondissement des CFF à Lausanne; Sur les rails du troisième millénaire; Rail 2000: le train du prochain millénaire; AlpTransit: nouveaux tunnels sous les Alpes; Chemin de fer et environnement; «Prendre le train de l'Europe»; La carrière d'ingénieur aux CFF.

Ces deux cahiers sont l'œuvre des rédactions respectives de la «Revue technique suisse» RTS et de la «Schweizerische Technische Zeitschrift» STZ avec la collaboration des CFF. Elles se complètent mutuellement et présentent de manière claire et précise les différents aspects présents et futurs du réseaux des CFF.

16.
Locomotives historiques des Chemins de fer fédéraux suisses. Tirage à part du règlement officiel des CFF, avec annexe photographique, Secrétariat général des CFF, Berne, 1997, 336 pages, format 14,5×21 cm, avec 78 photos et 28 croquis-type. Brochure collée, couverture semi-cartonnée. Disponible en édition française, allemande et italienne. Prix 29 francs (+ 4 francs pour les frais d'envoi). Commande auprès de la Rail-Boutique CFF, case postale 4464, CH-6002 Lucerne.

Les CFF maintiennent en état de marche 28 locomotives et automotrices anciennes (à vapeur, électriques et diesels). Les instructions pour l'engagement de ces véhicules moteurs pour des circulations historiques ont été rassemblées dans un règlement interne des CFF. Ce document est maintenant mis à la portée du public intéressé par le chemin de fer: ce livre présente chaque véhicule par une photo, un croquis-type, un texte historique, des indications techniques, les caractéristiques de freinage ainsi que la charge remorquée admise. En outre, une annexe photographique comprend 50 belles photos historiques (avec impression en duplex, ce qui rehausse fortement la qualité des images présentées et l'ambiance qui s'en dégage) présentant ces véhicules moteurs lors de leur service régulier. Nous lisons dans l'introduction: «L'entreprise des CFF orientée vers l'avenir planifie et construit avec plaisir le chemin de fer de demain. Mais elle est aussi fière de ses origines et traditions. Depuis longtemps les CFF sont conscients de leur responsabilité pour le riche héritage historique du patrimoine archéologique et industriel. L'existence d'un parc de véhicules soigneusement restaurés d'une richesse unique en comparaison internationale en est l'expression.» La présente publication est le témoignage éloquent de leur engagement ferme de conserver dans les meilleures conditions leur patrimoine historique et elle comble un vide d'information sur ces monuments historiques mobiles.

Roland Kallmann, Bern

Abwasserreinigung

Oberflächengewässer und Abwasserreinigungsanlagen. Zürcher Gewässerschutzpraxis. Von *Urs Kupper.* Amt für Gewässerschutz und Wasserbau, Zürich, 1996. 69 Seiten, 21×29,5 cm, zahlreiche Abbildungen und Tabellen im Text, broschiert. Bezug: Amt für Gewässerschutz und Wasserbau, Hauptabteilung Gewässer- und Bodenschutz, Walchetor, CH-8090 Zürich.

Die Gewässer des Kantons Zürich werden seit mehr als 60 Jahren durch kantonale Stellen untersucht. In früheren Jahren hatten Personen, die nicht unmittelbar an den Arbeiten oder an der Auswertung der Resultate beteiligt waren, grosse Schwierigkeiten, einen Einblick ins Datenmaterial zu erhalten, da nur selten Publikationen erschienen und die Einsicht in die Untersuchungsprotokolle sehr umständlich war. Seit 1988 gibt das Amt für Gewässerschutz in Abständen von zwei Jahren eine Übersicht über die Messwerte von Seen, Fliessgewässern und Abwasserreinigungsanlagen heraus. Dabei beschränkt man sich nicht auf die Darstellung von Mittelwerten, sondern geht auch auf die Dynamik der Parameter ein. Ich finde es sehr erfreulich, dass versucht wird, dem Leser in gedrängter Form einen raschen und umfassenden Einblick in den Zustand der Seen und Flüsse zu geben sowie in die Reinigungsleistung der Kläranlagen. Wertvoll scheint mir auch, dass Spezialuntersuchungen vorgestellt werden, die einen vertieften Einblick in aktuelle Probleme bieten. Die vorgestellten Resultate sind auch noch zu einem späteren Zeitpunkt leicht greifbar. Allerdings sollte man sich künftig vermehrt darauf beschränken, die zwei letzten Untersuchungsjahre vorzustellen. Zusammenfassende Darstellungen, die eine Übersicht über langfristige Entwicklungstendenzen zeigen, wären in grösseren zeitlichen Abständen zu publizieren (4 bis 8 Jahre). Die allgemeine Einführung könnte weggelassen werden. Ein Glossar am Schluss der Broschüre mit ausführlichen und verständlich gehaltenen Erklärungen zu Fachbegriffen wäre sinnvoller. Leider sind einige der farbigen Abbildungen nur schwer schwarzweiss kopierbar; sie lassen sich deshalb ohne eine Bearbeitung durch den Lehrer im Schulunterricht nicht verwenden. Ähnlich gestaltete Broschüren aus Deutschland enthalten eine ISBN-Nummer; vielleicht sollte man sich doch im Amt für Gewässerschutz und Wasserbau auch um eine solche Kennzeichnung bemühen.

Ich empfehle das vorliegende Heft allen Gewässerschutzämtern. Viele Informationen und Schlussfolgerungen sind für die Nachbarkantone sowie die umliegenden Länder interessant und geben einen hervorragenden Einblick in den Stand des Gewässerschutzes im Kanton Zürich. Hier könnte es Gemeindeverwaltungen (bei Planungen oder Begründungen von Krediten für Gewässerschutzaufgaben) und Schulen gute Dienste leisten. Text, Abbildungen und Tabellen sind jedoch auch für Laien leicht verständlich.

PD Dr. *Ferdinand Schanz,* Kilchberg

Seenkunde

Flüsse und Seen in Bayern. Gewässergüte und Wasserbeschaffenheit, 1995. Wasserwirtschaft in Bayern, Heft 29, Bayerisches Staatsministerium für Landschaftsentwicklung und Umweltfragen, München, 1996. 48 Seiten, 21×29,5 cm, zahlreiche Abbildungen im Text, 5 Karten, broschiert. Bezug: Bayerisches Staatsministerium für Landschaftsentwicklung und Umweltfragen, Rosenkavalierplatz 2, D-81925 München.

Das vorliegende Heft ist graphisch schön gestaltet, der Text leicht verständlich geschrieben und übersichtlich gegliedert. Der Inhalt stellt eine kurzgefasste Übersicht über die wichtigsten Aspekte des praktischen Gewässerschutzes dar. Kapitel 1: Messen, Bewerten, Dokumentieren, Kap. 2: Chemische Wasserbeschaffenheit, Kap. 3: Biologische Wassergüte, Kap. 4: Nährstoffbedingtes Pflanzenwachstum, Kap. 5: Gewässerversauerung, Kap. 6: Badegewässer, Kap. 7: Gewässerstruktur, Kap. 8: Wo stehen wir? Noch Handlungsbedarf?, Kap. 9: Kartenteil. Das Heft kann als Einführung auch interessierten Laien empfohlen werden, die keine naturwissenschaftliche Vorbildung haben, sich jedoch über die neuesten Entwicklungen im Gewässerschutz von Bayern orientieren lassen wollen. Der Text wurde von kompetenten Personen verfasst, so dass die wissenschaftliche Aktualität durchaus gewährleistet ist. Die zahlreichen Kartenausschnitte zu den einzelnen Kapiteln und die am Schluss beigefügten, das ganze Staatsgebiet umfassenden Karten zur Chemie, der Gewässergüte, der Trophie, der Gewässerstruktur und der Eignung der Gewässer zum Baden, bieten auch den Fachleuten eine Fülle von wertvollen Informationen.

PD Dr. *Ferdinand Schanz,* Kilchberg

Ingenieurbiologie

Uferstreifen an Fliessgewässern – Funktion, Gestaltung und Pflege. Merkblätter zur Wasserwirtschaft 244/1997. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK), 40 Seiten, 29 Abbildungen und 2 Tabellen. Wirtschafts- und Verlagsgemeinschaft Gas und Wasser mbH, Josef-Wirmer-Strasse 3, D-53123 Bonn.

Fliessgewässer mit ihren Auen sind Landschaftselemente, die aufgrund ihrer Bedeutung für Mensch und Natur eines besonderen Schutzes bedürfen. Die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Fluss und Aue werden in heutigen Gewässerentwicklungskonzepten als Einheit gesehen. Die entsprechenden Planungen sind deshalb auf eine gemeinsame Entwicklung dieser Bereiche angelegt. Die Absicht einer umfassenden Verbesserung von naturnahen Verhältnissen von Fliessgewässern ist aufgrund der bestehenden Nutzungen meist nur langfristig erreichbar. Das neueste Merkblatt zur Wasserwirtschaft des DVWK beschränkt sich daher auf die Konzeption von Uferstreifen an Fliessgewässern. Diese sind in der Praxis oft kurzfristig realisierbar. Sie bewirken ein Abrücken der angrenzenden Nutzungen vom Gewässer und eröffnen Möglichkeiten für eine eigendynamische Gewässerentwicklung.

Ziel dieses Merkblattes ist es, die Renaturierung von Uferstreifen anzuregen und die dazu erforderlichen fachlichen Empfehlungen bereitzustellen. Es gibt Hinweise zu den Funktionen von Uferstreifen, wie sie gestaltet, entwickelt und gepflegt werden können. Zusätzlich werden verschiedene Elemente zur Realisierung von Uferstreifen aufgezeigt. Nicht überall lassen sich die Entwicklungsziele jedoch vollständig umsetzen, vielmehr werden in unserer dichtbesiedelten Kulturlandschaft vielfältige Restriktionen zu berücksichtigen sein. Deshalb werden in diesem Merkblatt auch mögliche Schwierigkeiten aufgezeigt, um daraus Strategien für die Umsetzung entwickeln zu können.

Aus dem Inhaltsverzeichnis: Ziele und Anwendungsbereich, Bedeutung von Uferstreifen, Gestaltung und Entwicklung, Pflege, Aspekte und Realisierung, Glossar, Literatur.

Markus Wehrli, Baden

Wildbach- und Hangverbau. *Böll, Albert.* Berichte der Eidgenössischen Versuchsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 343, 1997. 123 Seiten, Verlag F. Flück-Wirth, CH-9053 Teufen, Preis 24 Franken.

Die Publikation entspricht im wesentlichen der Vorlesung über Wildbach- und Hangverbau, welche der Autor seit 1988 an der Abteilung für Forstwissenschaften an der ETH Zürich hält. Sie fasst vorerst die relevanten Grundlagen des Wasserbaus und der Geotechnik zusammen. Die theoretischen Ansätze sind einfach erklärt und leiten zu vielen praktischen Beispielen aus dem eigentlichen Anwendungsgebiet über. Ein kurzes Kapitel ist den Prozessen in Wildbacheinzugsgebieten gewidmet. Ausführlich werden sodann die Wildbachsperren behandelt, wobei die statischen Systeme und die Lastannahmen im Vordergrund stehen. Es folgt eine Diskussion der Rutschungen und der möglichen Gegenmassnahmen. Schliesslich werden einige Merkpunkte betreffend die Projektierung im Hang- und Runsenverbau vorgestellt. Die durch exzellente

Zeichnungen illustrierte Publikation stellt technische und kombinierte technisch-biologische Massnahmen vor. Sie weckt das Prozessverständnis und weist auch auf Grenzen der technischen Machbarkeit hin. Sie ist für den raschen Einstieg ins Fachgebiet und als Nachschlagewerk bestens geeignet.

PD Dr. *Martin Jäggi,* 8123 Ebmatingen

Restwasser

Gesichtspunkte zum Abfluss in Ausleitungsstrecken kleiner Wasserkraftanlagen (Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Gluckstrasse 2, D-53115 Bonn, DVWK-Schriften, Heft 114, 1996, 164 Seiten, 31 Bilder, 20 Tabellen, 3 Anhänge. ISBN 3-89554-051-X).

Diese DVWK-Schrift wurde von einem 1990 ins Leben gerufenen, interdisziplinären Fachausschuss erarbeitet. Sie liefert die Grundlagen für eine sachliche Diskussion in der Mindestwasserproblematik. Dabei werden die Vor- und Nachteile der Wasserkraftnutzung sowie mögliche Vorgehensweisen für die Festlegung des Mindestwassers in Ausleitungsstrecken und konstruktive Gestaltungsmöglichkeiten zur Verminderung der ökologischen Beeinträchtigungen dargestellt. Als Mindestwasser (Mindestrestwassermenge im schweizerischen Sprachgebrauch) wird der Abfluss in der Ausleitungsstrecke (Restwasserstrecke) bezeichnet, welcher minimal erforderlich ist, um bestimmten ökologischen Anforderungen gerecht zu werden.

Ein erstes Kapitel befasst sich mit der Bewertung der Wasserkraft aus Sicht der Betreiber sowie der Volkswirtschaft. Dies geschieht mit zwei unterschiedlichen Betrachtungsweisen, nämlich je nachdem ob die Produktionsverluste bei der Wasserkraft infolge von Mindestwasserauflagen durch nichtgenerative Energiequellen (Steinkohle, Gaskombikraftwerke) oder durch regenerative, CO_2-freie Energiequellen (Wasserkraft, Sonnenenergie, Windkraft) ersetzt werden. Hervorgehoben wird dabei auch die Schadstoffvermeidung durch die Nutzung der Wasserkraft, wobei eine Quantifizierung für die Bundesrepublik Deutschland erfolgt.

Im nächsten Kapitel werden die ökologischen Folgen von Ausleitungskraftwerken, die sich allenfalls ergeben können, taxitativ und objektiv aufgezeigt. Dabei wird nach ökologischen Auswirkungen unterschieden, welche sich infolge des Aufstaus, der Wehranlage, der Turbinen und Triebwasserkanäle sowie der Ausleitungsstrecke selbst ergeben. Diskussionspunkte für letztere sind: hydrologische Veränderung und Abflussregime, Hydraulik und Sedimentation, aquatischer Lebensraum, Wasserqualität, gewässerbegleitende Vegetation, Grundwassersituation, Landschaftsästhetik.

Anschliessend werden für die einzelnen Anlageteile eine Reihe von Entwurfs- und Ausführungsempfehlungen vorgestellt, mit denen die ökologischen Beeinträchtigungen vermindert werden können. Vertieft eingegangen wird dabei auf die Auswahl und die konstruktive Gestaltung der Entnahmebauwerke (Fassung und Wehr). Gestaltungsmöglichkeiten werden auch für den Staubereich vor dem Wehr, den Triebwasserkanal und die Ausleitungsstrecke gegeben.

Es folgt eine Zusammenfassung der gebräuchlichsten Methoden zur Bestimmung des erforderlichen Mindestwassers, wobei zwischen Formeln einerseits und Verfahren andererseits unterschieden wird. Die geltenden Mindestwasserregelungen in der Schweiz, Österreich und Deutschland (getrennt nach den Bundesländern) werden im Detail beschrieben. Eine Vielzahl von weiteren Ansätzen, welche von verschiedenen Fachkreisen vorgeschlagen wurden, sind im Anhang zusammengestellt. Der grosse Streubereich der Resultate, die sich aus der Anwendung der verschiedenen Mindestwasserregelungen ergeben, wird am Beispiel einer Ausleitungsstrecke eines Kleinkraftwerkes an einem Mittelgebirgsfluss verdeutlicht.

Als wertvollen Überblick über mögliche Vorgehensweisen wird anhand von drei konkreten Fallbeispielen (Wasserkraftwerk Buchenmühle am Kocher, Ausleitungsstrecken an der Ruhr, Wasserkraftwerk Siegsdorf an der Weissen Traun) die Ermittlung und Auswirkung des Mindestwasserabflusses vorgestellt.

Der Fachausschuss kommt zum Schluss, dass es keine allgemein gültige Formel für alle Gewässer geben kann, sondern dass jeweils eine individuelle Betrachtung erforderlich ist. Er kann auch noch kein allgemein gültiges Verfahren empfehlen, das die Festlegung einer ökologisch begründeten Mindestwasserführung in Ausleitungsstrecken ermöglicht. Hingegen wird eine Vorgehensweise aus heutiger Sicht vorgeschlagen, welche für bestehende Ausleitungskraftwerke oder Neuanlagen mit einer installierten Leistung bis zu einer Grössenordnung von 1 MW angemessen ist. Die dargelegten Grundlagen und Erkenntnisse gelten aber im wesentlichen für Wasserkraftanlagen aller Grössenordnungen. Ausserdem werden die zurzeit gebräuchlichsten Verfahren beurteilt und Hinweise für verbesserte Ansätze sowie erforderliche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten gegeben. Äusserst hilfreich für den Leser und Anwender dieser DVWK-Schrift ist nicht zuletzt die umfassende Zusammenstellung der zum Thema Mindestwasser vorhandenen Literatur (rund 250 Angaben).

Prof. Dr. *Anton Schleiss,* Lausanne

Hochwasser

Analyse historischer und seltener Hochwasser in der Schweiz; Bedeutung für das Bemessungshochwasser. *Andreas Gees.* Verlag Geographica Bernensia G53, Februar 1997, 157 Seiten. ISBN 3-906151-19-0.

Die vorliegende Dissertationsarbeit, die vom NFP 31 «Klimaänderung und Naturkatastrophen» unterstützt wurde, widmet sich der Bestimmung des Bemessungshochwassers. Für die Risikoabschätzung von wasserwirtschaftlichen Bauten wird meist ein Hochwasser mit einer Wiederkehrperiode von 100 oder mehr Jahren als Grundlage verwendet. Die durchschnittliche Messreihenlänge in der Schweiz liegt bei 21 Jahren, womit nur ein Bemessungshochwasser von rund 50 Jahren mit hinreichender Genauigkeit extrapoliert werden kann. Der Verfasser zeigt eindrücklich auf, wie sich die Vertrauenswürdigkeit der abgeschätzten Bemessungsgrössen in den Bereichen von 50 bis 500 Jahren unter Einbezug einzelner historischer Hochwasser stark verbessern lässt. Sämtliche schadenverursachenden Hochwasser der Schweiz seit 1800 wurden in einer Datenbank erfasst und sind separat erhältlich. Der Aufwand zur Suche und Berechnung der historischen Abflussmengen kann zwar oft sehr gross sein. Mit jeder Berücksichtigung wird aber eine entscheidende Verbesserung der Bemessungsgrösse und eine Einengung des Konfidenzintervalles erreicht.

In einem Kapitel «Grundlagen und Methodik» wird der Hintergrund zu den gewählten Extrapolationsmethoden Gumbel- und Pareto-Verteilung dargestellt. Anhand von drei Fallbeispielen (Einzugsgebiete der Emme, Sitter und Sense) werden die beschriebenen Methoden angewandt und der Einfluss unterschiedlicher Datengrundlagen auf die Bemessungsgrösse aufgezeigt. Ein weiteres Kapitel behandelt den Zusammenhang verschiedener Klimaparameter (Temperatur, Windverhältnisse, Niederschlag, Gewitter) mit der Hochwasserhäufigkeit.

Das Buch kann sowohl dem an hydrologischen Fragen interessierten Leser, vor allem aber auch demjenigen, der sich mit Hochwasser-Bemessungsgrössen befasst, empfohlen werden.

Daniel Rietmann, dipl. Kultur-Ing. ETH, Baden

Wasserkraft

Wasserkraftanlagen – Planung, Bau, Ausführung und Betrieb. *Giesecke Jürgen, Mosonyi Emil:* Springer-Verlag, Tiergartenstrasse 17, D-69121 Heidelberg, 1997. 623 Seiten, 269 Abbildungen, ISBN 3-540-60993-8. Preis 147 Franken.

Endlich gibt es im deutschsprachigen Bereich wieder ein Buch über Wasserkraftanlagen! Es richtet sich vornehmlich an Wasser-

bauingenieure und vermittelt diesen den aktuellen Stand der Kunst. Auch profitiert es von den grossen Erfahrungen der gerade auch in der Schweiz bestens bekannten Autoren, den Professoren *Giesecke* von Stuttgart und *Mosonyi* von Karlsruhe.

Die Hauptkapitel tragen die Titel: 1. Entwicklungsstufen der Wasserkraftnutzung, 2. Grundlagen der Wasserkraftnutzung, 3. Planungsgrundsätze der Wasserkraftanlagen, 4. Typen von Wasserkraftanlagen, 5. Wasserfassung, 6. Freispiegelleitungen, 7. Sandfang, 8. Druckrohrleitungen, 9. Rohrabzweige und Verteilrohrleitungen, 11. Wasserschlösser und Schwallkammern, 12. Verschluss- und Regelorgane bei Rohrleitungen, 13. Krafthaus, 14. Funktionsweise von Wasserturbinen, 15. Typen von Wasserturbinen, 16. Elektrotechnische Ausrüstung (von Professor *Gutt*, Ordinarius für Elektrische Maschinen der Universität Stuttgart, bearbeitet), 17. Pumpspeicherkraftwerke, 18. Kleinwasserkraftanlagen, 19. Wasserkraft und Umwelt, 20. Mindestwasser, Fischwege und Renaturierung, 21. Ausführungsbeispiele sowie 22. Abkürzungen, Einheiten, Umrechnungsfaktoren.

Die Aufmachung ist sehr ansprechend, der Text ist konzis, klar, gut bebildert und mit den nötigen Formeln und Diagrammen versehen. Technisch behandelt werden schwerpunktmässig Anlagen, wie sie in Europa vorkommen. Selbstverständlich kann vieles auch im Ausland und insbesondere in Entwicklungsländern angewandt werden. Einzig die am Rande erwähnten rechtlichen Grundlagen und Normen beziehen sich nur auf Deutschland.

Abschliessend sei ein Abschnitt aus dem Vorwort zitiert: «Im Vergleich zu konventionellen und nuklearen Wärmekraftwerken sowie zu den übrigen erneuerbaren Energiequellen und deren Nutzung wie Windkraft, Photovoltaik und Biomasse hat die regenerierbare Wasserkraft den weitaus höchsten Erntefaktor. Hierunter wird das Verhältnis von Energiegewinn, der binnen weniger Jahrzehnte erzielt werden kann, zum Energieaufwand verstanden, der für Bau und Betrieb der Wasserkraftanlagen zu leisten war.» Damit ist gesagt, dass die Wasserkraftnutzung noch eine grosse Zukunft hat. Und darum hat auch die ausgewogene Darstellung der Technik der Wasserkraftanlagen im vorliegenden Buch alle Chancen, in deutschsprachigen Ländern zum Standardwerk der Branche zu werden.

Daniel Vischer

Denksportaufgabe

Lösung zum 44. Problem: Regen und Sonnenschein

Der Gärtner *Oskar Kohl* hat uns immer noch nicht verraten, wie sich an jenem Wochenende, das er in London verbracht hat, das Wetter an seinem Wohnort präsentiert hat (Heft 7/8 1997, Seite 216). Also können wir nur spekulieren oder selbst nachrechnen, wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, dass es an jenem Sonntag hier nicht geregnet hat. Tatsache ist zunächst, dass der Samstag ein Regentag gewesen ist. Für die weiteren Überlegungen stützen wir uns auf Kohls Statistik und berechnen die Wahrscheinlichkeiten für die folgenden Ereignisse:

E1: Am Sonntag hat es geregnet (kurz: Sonntag Regen)
E2: Sonntag kein Regen
E3: Sonntag Regen und Montag Regen
E4: Sonntag Regen und Montag kein Regen
E5: Sonntag kein Regen und Montag Regen
E6: Sonntag kein Regen und Montag kein Regen
E7: Montag kein Regen

Da auf einen Regentag in zwei von drei Fällen wieder ein Regentag folgt, trifft das Ereignis E1 mit der Wahrscheinlichkeit $\frac{2}{3}$ zu.

Das Ereignis E2 ist mit der Wahrscheinlichkeit $1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$ zu erwarten.

Die Wahrscheinlichkeit von E3 (zwei aufeinanderfolgende Regentage) beträgt $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$.

Das Ereignis E4 entspricht dem Ereignis E1, unter Ausschluss des Ereignisses E3; die Wahrscheinlichkeit von E4 ist demnach $\frac{2}{3} - \frac{4}{9} = \frac{2}{9}$.

Nach Kohls Statistik folgt auf einen regenlosen Tag mit der Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{4}$ ein Regentag; die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses E5 beträgt somit $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$.

Das Ereignis E6 tritt dann auf, wenn weder E3 noch E4 noch E5 zutrifft. E6 hat daher die Wahrscheinlichkeit $1 - (\frac{4}{9} + \frac{2}{9} + \frac{1}{12}) = 1 - \frac{27}{36} = \frac{1}{4}$.

Das Ereignis E7 ergibt sich aus der Vereinigung von E4 und E6; seine Wahrscheinlichkeit beträgt folglich $\frac{2}{9} + \frac{1}{4} = \frac{17}{36}$.

Bei der Heimkehr am Montag hat Oskar Kohl an seinem Wohnort prächtiges Wetter vorgefunden. Wie gross ist nun die Wahrscheinlichkeit, dass es hier am Sonntag auch nicht geregnet hat? Hierbei handelt es sich um die bedingte Wahrscheinlichkeit des Ereignisses E2 unter der Hypothese, dass E7 eingetroffen ist. Diese bedingte Wahrscheinlichkeit erhält man, indem man die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Eintreffens von E2 und E7 (= Ereignis E4) durch die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses E7 dividiert: $(\frac{1}{4}) / (\frac{17}{36}) = \frac{9}{17} = 0{,}53$. Die Wahrscheinlichkeit, dass es hier am Sonntag nicht geregnet hat, nachdem man weiss, dass es Montag nicht regnet, ist also etwas grösser als 0,5.

Mit freundlichen Grüssen Ihr Dr. *Ferdinand Wasservogel.*

Schweizerische Fachzeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Gewässerschutz, Wasserversorgung, Bewässerung und Entwässerung, Seenregulierung, Hochwasserschutz, Binnenschiffahrt, Energiewirtschaft, Lufthygiene.
Revue suisse spécialisée traitant de la législation sur l'utilisation des eaux, des constructions hydrauliques, de la mise en valeur des forces hydrauliques, de la protection des eaux, de l'irrigation et du drainage, de la régularisation de lacs, des corrections de cours d'eau et des endiguements de torrents, de la navigation fluviale et de l'hygiène de l'air.
Gegründet 1908. Vor 1976 «Wasser- und Energiewirtschaft», avant 1976 «Cours d'eau et énergie»

Redaktion: *Georg Weber,* dipl. Ing. ETH, Direktor des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes; **Redaktionssekretariat:** *Susanne Dorrer*

ISSN 0377-905X

Verlag und Administration: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Rütistrasse 3A, CH-5401 Baden, Telefon 056/222 50 69, Fax 056/221 10 83, Postcheckkonto Zürich: 80-32217-0, «wasser, energie, luft», Mehrwertsteuer-Nummer: 351 932

Inseratenverwaltung: IVA AG für internationale Werbung, Postfach, CH-8032 Zürich, Telefon 01/251 24 50, Fax 01/251 27 41; CH-1004 Lausanne, Pré-du-Marché 23, tél. 021/647 72 72, fax 021/647 02 80

Druck: Buchdruckerei AG Baden, 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: Reussverband, Associazione Ticinese di Economia delle Acque, Verband Aare-Rheinwerke, Linth-Limmatverband, Rheinverband, Aargauischer Wasserwirtschaftsverband und des Schweizerischen Nationalkomitees für Grosse Talsperren

Jahresabonnement Fr. 120.– (zuzüglich 2 % MWST), für das Ausland Fr. 140.–

Einzelpreis Heft 9/10-1997 Fr. 25.– zuzüglich Porto und 2% MWST (Einzelpreis variierend je nach Umfang)