

# Mitteilungen

Objektyp: **Group**

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

Band (Jahr): **86 (1994)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **13.09.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

## Gratulation

### Frontinus-Medaille für Niklaus Schnitter-Reinhardt

Im Rahmen der Jubiläumsfeiern der Wasserversorgung Zürich fand am 24. Juni 1994 die Frontinus-Tagung in Zürich statt. Dabei wurde unser geschätzter Kollege Schnitter geehrt. Die Laudatio durch den Präsidenten der Frontinus-Gesellschaft, Dr. Fritz Gläser, lautete wie folgt:

#### Laudatio

Meine sehr geehrten Damen, meine Herren heute darf ich die 14. Frontinus-Medaille verleihen, und trotzdem ist die heutige Verleihung für mich eine Premiere. Es ist nämlich die erste Medaille, die ich ausserhalb von Deutschland überreichen darf.

Ich bin ganz besonders glücklich, dass der Vorstand unserer Gesellschaft entschieden hat, hier in Zürich die Frontinus-Medaille dem hochverehrten Schweizer Kollegen, dipl. Bauingenieur ETHZ Niklaus Schnitter-Reinhardt zu verleihen für seine Verdienste zur Geschichte des Talsperrenbaus, insbesondere der Bogenmauern.

Niklaus Schnitter wurde am 25. Februar 1927 in Triest geboren. Er besuchte die Schweizer Grundschule in Mailand und wechselte dann zum Schweizer Literatur-Gymnasium in Zürich, wo er auch die lateinische Sprache lernte, was ihm bei seiner späteren wissenschaftlichen Arbeit zunutze kam. Von 1947 bis 1956 studierte er Bauingenieurtechnik an der ETH Zürich. Dieses technische Studium unterbrach er für ein einjähriges Geschichtsstudium an der Universität in Bern und an der Sorbonne in Paris.

1952 bis 1953 arbeitete er bei Motor-Columbus AG, Baden, beispielsweise am Entwurf und an der Berechnung der 151 m hohen Bogenstaumauer Zervreila/Vals. 1954 bis 1955 machte er ein Praktikum am U.S. Bureau of Reclamation in Denver/Colorado und ein Praktikum in San Francisco/Kalifornien. 1956 bis 1968 war er Chef der Talsperrengruppe bei Motor-Columbus. Er beschäftigte sich mit der Projektierung und der Bauüberwachung einer Gewichtsmauer, von fünf Bogenstaumauern und von zwei Erddämmen, davon drei im Ausland. 1969 wurde er Obergeringieur, und 1973 berief man ihn mit 46 Jahren in den Vorstand der Motor-Columbus AG. Sein Aufgabengebiet war der Baubereich. In dieser Funktion überwachte er etwa die Projektierung und den Bau der 180 m hohen Bogensperre Emosson (Schweiz) und der 234 m hohen Bogenmauer El Cajon (Honduras).

Von seinen Publikationen – weit über 100 – befassen sich über 40 mit Technik-geschichtlichen Themen wie alte Talsperren und andere historische Wasserbauten. Darin beschreibt er uns die Entwicklung der vorrömischen Talsperren gegen Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. Er erklärt uns weiter, wie die Römer später diese Technik aufnahmen und in ihrem gesamten Reich verbreiteten. Er zeigt uns aber auch, dass der Mensch schon sehr früh eine fort-

schrittliche und zum Teil grosstechnologische Lösung nutzte, ja nutzen musste, wollte er überleben. Eine Aussage, die wir – die Frontinus-Gesellschaft – in unseren Forschungsarbeiten immer wieder deutlich machen, und zwar voller Hochachtung und beim Vergleich mit der heutigen Zeit auch reichlich kleinlaut und bescheiden.

Niklaus Schnitter macht uns bekannt mit der Geschichte der römischen Talsperren und der Wehre auf der Iberischen Halbinsel. Die Römer nahmen den Talsperrenbau erst Mitte des ersten Jahrhunderts n. Chr. auf, etwa zur Zeit Neros. Schnitter-Reinhardt liefert uns auch einen historischen Abriss des Talsperrenbaus in Vorder-Indien. Er lässt uns wissen, dass schon vor der vorarischen Indus-Kultur und der Maurya-Dynastie der Aufbau umfangreicher Wasserwirtschaftssysteme mit grossen Speichern begonnen wurde. Nach deren Zerfall blühte der Talsperrenbau in Süd-Indien auf. Eine Entwicklung, die sich unter englischer Herrschaft und vor allem nach deren Ende fortsetzte. Man wird mir nachsehen, wenn ich in diesem Zusammenhang auch auf unsere letzte Veröffentlichung von 1993, «Mohenjo-Daro – Wasserluxus vor 4500 Jahren – Stadt der Brunnen und Kanäle», hinweise, die Prof. Michael Jansen, TH Aachen, mit finanzieller Unterstützung der Frontinus-Gesellschaft erstellt hat. Es ist übrigens die erste Buchveröffentlichung unserer Gesellschaft, die zweisprachig erschienen ist – englisch und deutsch.

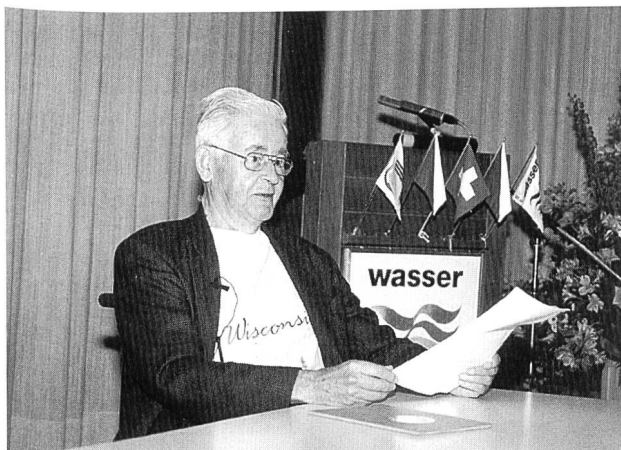
Auf dem 7. Kongress für grosse Talsperren 1976 in Mexiko hat Schnitter den präkolumbianischen Wasserbau behandelt. Es ist schon faszinierend, von ihm zu erfahren, dass deren Alter bis ins 7. Jahrhundert v. Chr. reicht.

Natürlich befasst sich der Auszuzeichnende auch mit der Geschichte der Wasserwirtschaft in der Schweiz. Auch hier – wie kann es anders sein – haben die Römer in ihrer 500jährigen Herrschaft Massstäbe gesetzt in der Wasserversorgung der Städte und Siedlungen und der grossen Militärstationen. Er schildert uns die Geschichte des Talsperrenbaus und die mittelalterliche Wasserkraftnutzung in der Schweiz. Auch hier darf ich auf unsere Veröffentlichung «Wasserversorgung im Mittelalter» hinweisen, die Dipl.-Ing. Klaus Grewe in unserem Auftrag verfasst hat.

Ich könnte noch viele historische Arbeiten aufzählen, die Niklaus Schnitter-Reinhardt erstellt hat. Aber ich meine, der Beweis ist geliefert, dass der Vorstand der Frontinus-Gesellschaft die richtige Entscheidung getroffen hat, nämlich dipl. Bauingenieur ETHZ Niklaus Schnitter-Reinhardt in diesem Jahr die Frontinus-Medaille zu verleihen.

Sehr geehrter Herr Schnitter-Reinhardt, es ist für mich eine besondere Ehre, heute Ihnen als dem 14. Auszuzeichnenden die Frontinus-Medaille zu überreichen. Ich verbinde damit unseren Dank für Ihr technisch-historisches Engagement und für Ihre Aktivitäten, mit denen Sie einen grossen Beitrag geleistet haben und auch weiter noch leisten werden zur Erforschung der Technik-Geschichte der Wasserwirtschaft, die sich die Frontinus-Gesellschaft als Aufgabe gestellt hat.

Sie sind Mitglied unserer Frontinus-Gesellschaft, und so kann ich sagen, dass die Verbindung zwischen Ihnen und der Gesellschaft bereits besteht, eine Verbindung, die wir in Zukunft weiter pflegen und wenn möglich noch intensivieren wollen. Ich wünsche uns eine gute Zeit der Zusammenarbeit in Ihrem und in unserem Forschungsbereich. Ich darf Ihnen die Medaille überreichen und die dazugehörige Urkunde aushändigen und verbinde damit meinen, unseren herzlichen Glückwunsch, vor allem eine baldige Genesung. Möge der Herrgott Ihnen die Kraft geben, mit dieser Krankheit fertig zu werden.



Niklaus Schnitter-Reinhardt verdankt die Ehrung mit einigen Reminiszzenzen aus seinem Leben unter Hinweis auf sein wasserbauhistorisches Interesse.

Frontinus-Gesellschaft e.V. zur Förderung der Geschichte der Rohrleitungs-, Energie- und Wassertechnik sowie der rohrleitungs-technischen Fachausbildung, Postfach 10 01 50 (BAST), D-51401 Bergisch-Gladbach.

## Persönliches

### Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches, SVGW

Die seit Ende 1992 offene Stelle eines Abteilungsleiters Gas beim SVGW konnte wieder besetzt werden. Der neue SVGW-Vizedirektor, Dr. *Walter Girsberger* (geb. 1951) hat die ETH Zürich mit dem Diplom eines Chemie-Ingenieurs und einer Zusatzausbildung in Verfahrenstechnik abgeschlossen. Mit seiner Dissertation über Hochtemperatur-Absorptionswärmepumpen hat er den BBC-Energiepreis 1982 gewonnen. Später war er Projektingenieur bei Hoffmann-La Roche in Basel und Sektorleiter Engineering bei der Lonza in Basel. Ab 1989 zeichnete er verantwortlich als Leiter Gesamttechnik bei der Firma Van Baerle in Münchenstein.

SVGW, Grütlistrasse 44, Postfach 653, CH-8027 Zürich.

## Wasserkraft

### Pâlier 8 Bex – Massongex

*Procédure de demande de concession dans le canton de Vaud*

Dans un arrêt du 29 juillet 1994, le Tribunal administratif cantonal vaudois a rendu sa décision sur les recours interjetés par la LVPN-LSPN et le WWF contre la décision finale d'évaluation du projet par le Département des travaux publics vaudois et la recommandation au conseil d'Etat de délivrer la concession dans le canton de Vaud.

Les recours et griefs de ces associations portaient sur 12 points.

Sur 9 points qui traitent de la procédure appliquée, des études techniques et de l'utilisation rationnelle de l'énergie hydraulique, les recours sont rejetés. Ces 9 décisions signifient que le principe du projet Hydro-Rhône, accepté par les autorités cantonales et fédérales, est confirmé par le Tribunal de céans.

En 3 points, les recours sont partiellement acceptés. Ils concernent le débit minimal à l'aval du barrage, l'échelle à poissons et la zone humide de compensation. Il s'agit de modifier la rédaction de la phase qui traite du débit minimum du Rhône à l'aval du barrage, d'entreprendre, au stade des études préliminaires, des études de détail des dispositions constructives relatives à l'échelle à poissons et de donner, au stade préliminaire également, les détails constructifs de la zone humide de compensation en rive droite à l'aval du pâlier 8, zone humide dont les principes avaient été fixés dans ces autorisations par l'Office fédéral de l'environnement. Ces études seront entreprises avec les offices cantonaux et fédéraux concernés et les associations recourantes.

Le projet Hydro-Rhône est donc confirmé dans son principe, sous réserve que des dispositions constructives de détail complètent les études préliminaires de demande de concession.

*(Hydro-Rhône S.A., 8-8-1994)*

### Rheinkraftwerke CH + FL

Das Studienkonsortium hat mit Bedauern den Entschluss der Regierungsvertreter des Fürstentums Liechtenstein und der Schweiz zur Kenntnis genommen, dass das 5stufige Rheinkraftwerkprojekt in der vorliegenden Form nicht zur Ausführung kommen kann. Damit haben die beiden Länder für längere Zeit die Gelegenheit verpasst, ein Instrument zur Regulierung der Grundwasserverhältnisse am Rhein zu schaffen, den Rheinunterhalt in den Griff zu bekommen und den Rhein als sinnvolle Möglichkeit zur Erzeugung von umweltfreundlicher und sauberer Energie zu nutzen. Es ist kaum verständlich, dass bei der Interessenabwägung die wichtigen Vorteile einigen ökologischen Nachteilen unterliegen mussten!

Das vom schweizerischen Bundesrat im Rahmen von «Energie 2000» gesetzte Ziel, die Stromerzeugung um 5% zu steigern, wird mit dem Streichen dieses Projekts nicht erreicht. Auch ist dadurch dem seit 1977 geltenden energiepolitischen Ziel der fürstlichen Regierung, «Nutzung der Wasserkraft und Anhebung des Eigenversorgungsgrades», nicht Rechnung getragen.

Immerhin besteht nun Klarheit, dass das 5-stufige Projekt so nicht zur Ausführung kommen kann. Damit bleiben dem Studienkonsortium weitere unnötige finanzielle Aufwendungen erspart.

Hingegen ist es schwer verständlich, dass die Behörden, um zu diesem politischen Entscheid zu gelangen, das Studienkonsortium dermassen lange hingehalten haben:

1981 wurde das Projekt eingereicht.

1985 erfolgte die Auflage. Die Konzessionsgeber warteten damit so lange, bis das neue Umweltschutzgesetz in Kraft trat. Damit hatte das Studienkonsortium das Projekt gemäss den neuen Bestimmungen zu überarbeiten

1991 reichte das Studienkonsortium das stark verbesserte Projekt mit Umweltverträglichkeitsbericht ein.

Während der Ausarbeitung wurden die Behörden immer wieder über die Form des Projekts orientiert. Es erfolgten keine Einwände oder Vorschläge zur Renaturierung und Revitalisierung des Rheins. Dennoch verzichtete das Studienkonsortium auf die vorgesehenen Dammerhöhungen. Damit wurde die Umweltverträglichkeit mit einem Schlage stark verbessert.

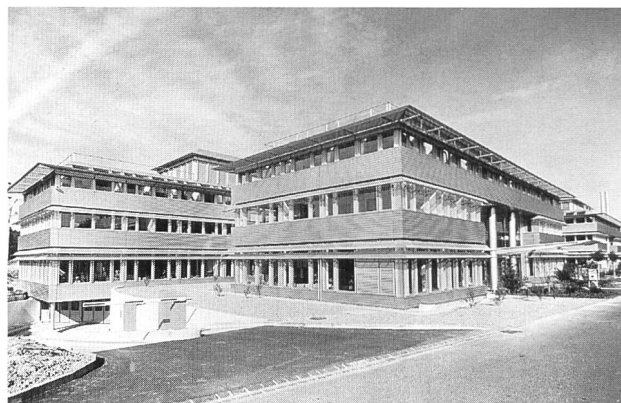
Beim vorliegenden Entscheid handelt es sich nach Ansicht des Konsortiums um eine politische Angelegenheit. Nicht quantifizierte Bedenken von liechtensteinischen und sanktgallischen Amtsstellen wogen offenbar schwerer als der sauber abgefasste neutrale, wissenschaftliche Bericht. Es wurde dem Konsortium von massgebender Stelle attestiert, dass die Unterlagen in Ordnung seien und weitere Abklärungen keine neuen Erkenntnisse brächten. Bedenklich stimmt, dass wir heute auch mit gründlichsten Abklärungen, angesichts des institutionalisierten Bewilligungsverfahrens, keine Chancen mehr haben, grössere Projekte durchzuführen.

*(7. 7. 1994)*

## SEV-Neubau

### Schweizerischer Elektrotechnischer Verein SEV

Der Schweizerische Elektrotechnische Verein (SEV) konnte vor kurzem das neue Prüf- und Beratungszentrum in Fehraltorf ZH – einen 60-Mio-Bau – beziehen. Damit wird die Basis gelegt, dass Schweizer Elektro-Normen weltweit anerkannt sind und dass Schweizer Hersteller ihre elektrotechnischen Geräte erfolgreich und ohne Handelshemmnisse exportieren können.



## Chaleur à distance

### La chaleur à distance d'origine nucléaire permet de protéger l'environnement

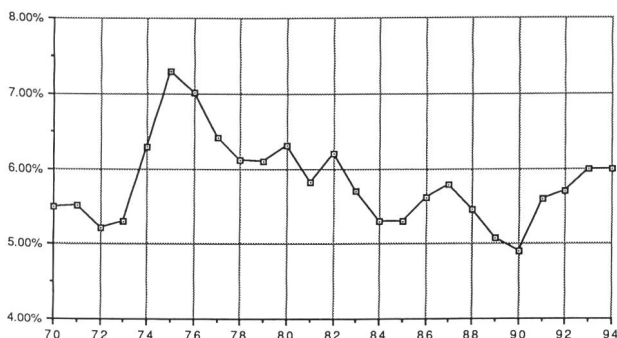
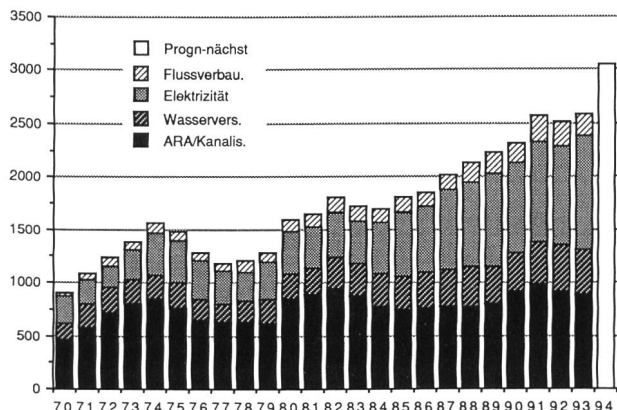
Parallèlement à la production d'électricité, les centrales nucléaires de Gösgen, de Beznau I et II et, dans une moindre mesure, de Mühleberg, ont à nouveau fourni de la chaleur à distance en 1993. Gösgen a ainsi livré quelque 150 millions de kWh de chaleur industrielle à la cartonnerie voisine de Niedergösgen, ce qui a permis d'éviter la combustion d'environ 15 000 tonnes d'huile lourde. Les deux tranches de Beznau ont fourni environ 120 millions de kWh d'énergie thermique au réseau régional d'approvisionnement en chauffage à distance de la vallée inférieure de l'Aar Refuna, ce qui a entraîné pour la région des économies de quelque 12 000 tonnes de mazout.

*(ASPEA)*

# Bauwirtschaft

## Entwicklung der schweizerischen Bautätigkeit im Bereich der Wasser- und Energiewirtschaft

Wie schon letztes Jahr wird für das Berichtsjahr 1993 sowie das laufende Jahr die Bautätigkeit im Bereich Wasser- und Elektrizitätswirtschaft veröffentlicht. Ausgehend von den Erhebungen über die allgemeine Bautätigkeit des Bundesamtes für Konjunkturforschung sind in nachfolgendem Bild auszugswise die Positionen für Fluss- und Bachverbauungen, für Kraftwerksbauten und Elektrizität, für Wasserversorgung und für Kläranlagen und Kanalisation veranschaulicht. Die Geldbeträge sind nicht preisbereinigt, das heisst, sie beziehen sich jeweils auf den Frankenwert des Berichtsjahres (die Ausnahme bildet der für 1994 vorausgesagte Betrag, der mit dem Frankenwert von 1993 angegeben ist).



Oben: Schweizerische Bautätigkeit in der Wasser- und Elektrizitätswirtschaft.

Unten: Entsprechender Anteil an der gesamten schweizerischen Bautätigkeit.

Raoul Albrecht, Assistenz für Wasserbau an der ETH Zürich, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich.

# Veranstaltungen

## Markierung von Grundwasser und oberirdischen Gewässern – Planung, Durchführung und Auswertung, Dresden

Der 12. Fortbildungslehrgang Grundwasser dauert vom 4. bis 7. Oktober 1994. Ziel des Lehrgangs ist es, den gegenwärtigen wissenschaftlichen und technischen Wissensstand den Auftraggebern und Anwendern zu vermitteln. Dabei sollen Möglichkeiten und Grenzen der Markierungstechnik aufgezeigt werden. Die Markierungstechnik wurde bislang sowohl in der Lehre als auch in der Fachliteratur nicht ihrer Bedeutung entsprechend behandelt; der Lehrgang soll diese Lücke schliessen helfen. Anmeldungen sind zu richten an Dr. Ing. C. Nitsche, Dresdner Grundwasserforschungszentrum, Winterbergstrasse 2, D-01277 Dresden, Telefon (0049) 351 2 57 84 14, Fax (0049) 351 2 57 84 18.

## Energy Visions, Basel

Die Energy Visions findet 1994 nicht statt. Im Interesse der industriellen Anbieter wird die Energy Visions, die internationale Fachmesse für innovative und neue Anwendungen, Produkte und Dienstleistungen aus allen Energiebereichen, nicht wie ursprünglich vorgesehen als eigenständige Messe im Juni 1994 stattfinden, sondern als Sektor in die M.U.T. 95, Europäische Messe für Umwelttechnik (24. bis 27. Oktober 1995) integriert. Weitere Auskünfte erteilt M.U.T. 95, Schweizer Mustermesse in Basel, CH-4021 Basel, Telefon 0041 61/686 22 63, Fax 0041 61/686 21 91.

## Wasserbau-Kolloquium '94 Dresden

Die Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und THM, Dresden, mit Unterstützung der DVWK-Landesgruppe Südost führt am 13. Oktober 1994 die Tagung zum Thema Wasserkraft und Umwelt durch. Nähere Auskünfte erteilt die Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und THM, D-01062 Dresden, Telefon (0049) 351 463 4397, Fax (0049) 351 463 7120.

## Tiefe Grundwasser, Vorkommen und Bedeutung, D-Saulgau

Die Tagung wird vom Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. organisiert und am 13. und 14. Oktober 1994 durchgeführt. «Tiefe Grundwasser» wurden in den zurückliegenden Jahren in Deutschland sowie im benachbarten europäischen Ausland systematisch, wenn auch unter verschiedenen Gesichtspunkten, untersucht. Diese Untersuchungsergebnisse stellen zusammen mit den theoretischen Grundlagen über «Tiefe Grundwasser» und ihren Besonderheiten gegenüber den oberflächennahen Grundwassern eine Basis für Empfehlungen des DVWK zur Erschliessung, Beurteilung und Bewirtschaftung «Tiefer Grundwasser» dar. Anmeldungen sind erbeten an: DVWK-Geschäftsstelle, Glückstrasse 2, D-53115 Bonn.

## Bauseminare der Kantonalbanken an verschiedenen Orten

Im Herbst veranstalten die Kantonalbanken in Zusammenarbeit mit der Engler-Organisation, Jona, an verschiedenen Orten Seminare. An diesen mehrteiligen Abendkursen wird auf leicht verständliche Art alles Wichtige gezeigt, was einen Bauherrn interessiert.

*Tips für Bauinteressenten* (6 Abende) richtet sich an zukünftige Hausbesitzer, welche ein Haus bauen oder eine Eigentumswohnung erwerben möchten. Kursorte Herbst 1994: Amriswil TG, Thun BE.

*Tips für Renovationen* (6 Abende) ist für Personen bestimmt, die ihr Haus umbauen, eine erneuerungsbedürftige Liegenschaft erwerben oder eine ältere Eigentumswohnung sanieren möchten. Kursorte Herbst 1994: Altdorf UR, Basel, Bern, Herrliberg ZH, Pfäffikon SZ, Rheineck SG, Visp VS, Zofingen AG. Diese Kurse werden 1995 auch an anderen Orten durchgeführt. Ein ausführliches Kursprogramm kann gratis bei der entsprechenden Kantonalbank oder bei der Engler-Organisation, Neuhofstrasse 5, CH-8645 Jona, Telefon 055/28 17 00, Fax 055/28 17 72 bezogen werden.

## MatériAgora, Un après-midi de présentation de l'Ingénieur en Science des Matériaux, Lausanne

La formation d'Ingénieur en Science des Matériaux est encore méconnue, autant par le monde industriel que par le grand public. Il est surprenant qu'une branche qui a pour but l'étude, le développement et la connaissance de ce qui est en contact permanent avec l'être humain, la matière, reste ainsi dans l'oubli. Une des raisons de cette lacune est le fait que cette formation est relativement jeune; elle n'est enseignée dans nos hautes écoles que depuis 1974. Les Suisses n'ont donc pas encore conscience de l'existence d'une telle formation. Le métier de métallurgiste, par exemple, est de son côté nettement plus populaire. Un département regroupant les études des matériaux en général a été créé en 1968. La classification de base des branches enseignées peut se résumer comme suit: les métaux, les polymères et les céramiques. C'est autour de ces termes que le cursus de l'étudiant en science des matériaux est développé. Signalons aussi que l'EPFL est la pre-

mière haute école européenne à offrir un cours de recyclage des matériaux. Cet après-midi est fixé au lundi 7 novembre 1994. Pour toute information ou pour recevoir une invitation, vous pouvez contacter à l'adresse suivante: MatériAgora, MX F011, EPFL, CH-1015 Lausanne, Téléphone 021/693 46 56, Fax 021/693 29 35.

#### **Ausgleich und Verbund in der Wasserversorgung, München**

Die Gesellschaft zur Förderung des Lehrstuhls für Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Technischen Universität München e.V. führt am 27. Oktober 1994 das 19. Wassertechnische Seminar durch. Weitere Auskünfte unter: Gesellschaft zur Förderung des Lehrstuhls für Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Technischen Universität München e.V., Arcisstrasse 21, D- 80290 München, Telefon (0049) 89/3209-3700, Fax (0049) 89/3209-3718.

#### **Strong Motion '94, Berne**

The Symposium on acquisition and evaluation of strong ground motion data will be held on November 4, 1994. For further details please contact: Dr. Peter Heitzmann, Swiss National Hydrological and Geological Survey, CH-3003 Berne, Phone 031/324 76 85, Fax 031/324 76 81.

#### **Uferschutz und Gerinnestabilisierung im modernen Gewässerausbau, Wien**

Das Seminar des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes wird am 16. und 17. November 1994 durchgeführt. Die gesetzliche Verpflichtung zur Erhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Fließgewässer kann durch die Anwendungen ingenieurbiologischer Bauweisen allein noch nicht gewährleistet werden. Damit sich einerseits eine standorttypische und standortgemässe Gewässerbiocoenose entwickeln kann und andererseits eine flussmorphologische Dynamik, die jene Gleichgewichtszustände herbeiführt, die die vorhandene anthropogene Nutzung der Tallandschaften nicht ausschliessen, sind das Abfluss- und vor allem das Feststoffregime des gesamten Gewässersystems zu beachten. Die wasserbautechnische Wirksamkeit des Baustoffes und Bauelementes «lebende Pflanze» ist nur dann gegeben, wenn dessen funktionale Eigenschaften bei Dimensionsaufgaben richtig eingeschätzt werden. Organisatorische Hinweise: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Marc-Aurel-Strasse 5/4, A-1010 Wien, Telefon (00431) 535 57 20-78, Telefax (00431) 535 40 64.

#### **smagua '94, Zaragoza**

The International Water Exhibition and European Swimming-Pool Exhibition will take place from November 8 to 12, 1994 at Zaragoza, Spain. For more informations please contact: Smagua '94, Feria de Zaragoza, P.O. Box 108, E-50080 Zaragoza, Spain, phone (0034) 976 53 44 20, Fax (0034) 976 33 06 49.

#### **Einsatz von DV-Methoden im Umweltbereich, Probleme und Visionen, Bochum**

Die 4. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Mathematische Geologie und Geoinformatik i. G. wird vom 8. bis 10. März 1995 stattfinden. Schwerpunkte der Veranstaltung sind Berechnungsergebnisse, die den Fakten widersprechen und somit neue Modellansätze erfordern. Diese stufenweise Anpassung des DV-Modells an die realen Gegebenheiten bringt immer detailliertere Kenntnisse von den Vorgängen in der Natur und immer komplexere Modellvorstellungen mit sich, die letztlich dem Schutz der Umwelt zugute kommen. Von der Entwicklung dieser Modelle, auch von Fehlschlägen und Sackgassen, können die Geoinformatiker viel lernen. Der Tagung soll ein grosses Feld zur Vorstellung und Diskussion solcher Modelle eingeräumt werden. Die Präsentation kann in Form von Vorträgen und Postern erfolgen. Aber auch Vorführungen am Rechner und Firmenpräsentationen können geeignet sein, die Thematik möglichst vielseitig zu beleuchten. Die Organisatoren freuen sich über Ihre Anregungen. Nähere Auskünfte erteilt Dr. Volker Weber, DMT GmbH, Westhoffstrasse 17, D-44791 Bochum.

#### **Technische Akademie Esslingen**

*Veranstaltungsort Ostfildern*

*Planung und Betrieb von Pumpenanlagen*

23. bis 25. November 1994.

*Klärschlammbehandlung und -entsorgung*

1. und 2. Dezember 1994.

Programmanforderungen und Anmeldungen sind erbeten an: Technische Akademie Esslingen, Weiterbildungszentrum, Postfach 12 65, D-73748 Ostfildern, Telefon (0049)711 3 40 08-23, Fax (0049) 711 3 40 08 43.

*Veranstaltungsort Sarnen, Schweiz*

*Deponietechnik*

21. und 22. November 1994.

*Wirksam informieren und kommunizieren in Aufgaben- und Projektführung*

23. und 24. November 1994.

Weitere Auskünfte erteilt die Technische Akademie Esslingen, Weiterbildungszentrum Sarnen, Postfach, CH-6060 Sarnen, Telefon 041/66 37 08, Fax 041/66 56 87.

#### **Strömungsmechanische Bemessungsgrundlagen für Bauwerke, Karlsruhe**

Das Abschlusskolloquium des SFB 210 der Universität Karlsruhe findet am 24. und 25. November 1994 statt. Auskunft: Geschäftsstelle des SFB 210, Universität Karlsruhe, Kaiserstrasse 12, D-76128 Karlsruhe, Telefon 0049 721/608 36 89.

#### **Wege des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in der Altlastensanierung, Hennef/Sieg**

Die Fachtagung Altlasten 1994 dauert vom 28. bis 30. November. Weitere Informationen erteilt die Tiefbau-Berufsgenossenschaft, Frau Giebel, Am Knie 6, D-81241 München, Telefon (0049) 89 8897 497, Fax (0049) 89 8897 494.

#### **Unfallverhütung im Tunnelbau, Hennef/Sieg**

Die Tunnelbau-Fachtagung 1994 findet vom 30. November bis 3. Dezember statt. Nähere Informationen erteilt die Tiefbau-Berufsgenossenschaft, Frau Dieter, Am Knie 6, D-81241 München, Telefon (0049) 89 8897 498, Fax (0049) 89 8897 494.

#### **Elektrizität aus Trinkwassersystemen und Kleinstkraftwerken, Frutigen**

Die Informationsveranstaltung des Bundes über die Technik und Möglichkeiten der Elektrizitätserzeugung aus Trinkwassersystemen findet am 21. Oktober 1994 statt. Eine umfassende Potentialstudie, die an der Tagung vorgestellt wird, nennt über 300 Gemeinden in der Schweiz mit Möglichkeiten zur Elektrizitätserzeugung aus Trinkwassersystemen. In vielen Fällen sind Trinkwasserkraftwerke wirtschaftlich interessant, weshalb auch mehrere solcher Anlagen zurzeit im Bau oder geplant sind. Für noch nicht rentable Projekte gilt es, Kombinationen von Finanzierungsmöglichkeiten zu finden, die von Fall zu Fall unterschiedlich sein können. Der Bund kann zudem Förderbeiträge ausrichten. Auch darüber wird informiert. Dem Tagungsort Frutigen angemessen, wird das Tagungsthema erweitert und auch über andere Möglichkeiten von Kleinstwasserkraftwerken berichtet. Neben einem Trinkwasserkraftwerk existieren rund um Frutigen eine ganze Anzahl solcher Anlagen; kleine Industriekraftwerke, Inselkraftwerke im Alpbetrieb, teilweise mit Eigenleistung gebaute Kleinstwerke. Zwei davon sowie das Trinkwasserkraftwerk werden besichtigt. Zu dieser Fachtagung sind ebenfalls die Vertreter von ca. 40 Gemeinden der Kantone Bern und Freiburg mit ausgewiesenem nutzbarem Trinkwasserpotential eingeladen. Weitere Auskünfte erteilt Diane 10, Kleinwasserkraftwerke, c/o Iteco AG, Postfach 160, Alte Obfelderstrasse 68, CH-8910 Affoltern am Albis, Tel. 01/761 17 45, Fax 01/761 17 20.

**Bauwerksabdichtungen mit zementgebundenen starren und flexiblen Dichtungsschlämmen.** Merkblatt, 2. überarb. Ausgabe März 1992. 27 Seiten (21 × 29,5 cm) mit 8 Bildern, 3 Tabellen und 34 Quellen. Geh., DM 20.–. Industrieverband Bauchemie und Holzschutzmittel e.V. (ibh), Karlstrasse 21, D-60329 Frankfurt a. M., Telefax 0049/6925561-471.

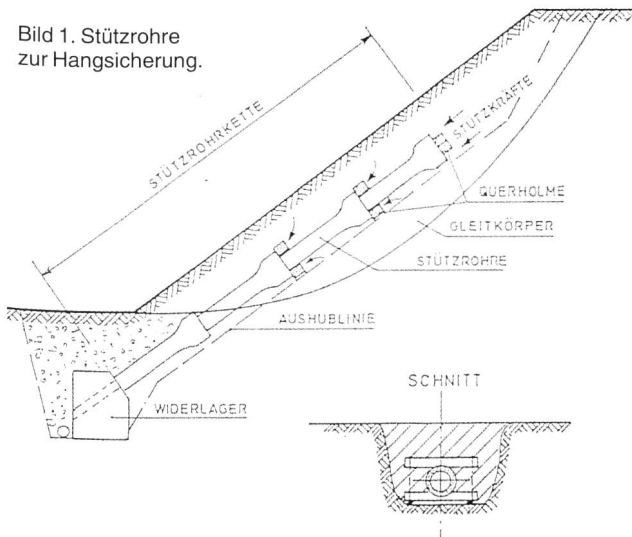
Starre und flexible Dichtungsschlämme gehören unter Einhaltung ständiger Eigen-/Fremdüberwachung ebenso wie die genormten Abdichtungsstoffe (Bitumenwerkstoffe, Kunststoffdichtungsbahnen, Metallbänder, wu-Beton) zur Regel der Technik. Sie bestehen ausschliesslich aus Bindemitteln und Füllstoffen sowie zementverträglichen und die Korrosion nicht fördernden Zusätzen. Das Merkblatt erläutert Anwendungsbereiche (Feuchtigkeitsschutz, gegen nicht drückendes Oberflächen- und Sickerwasser, Innenbeschichtung von Wasserbehältern; Rissüberbrückung), Verarbeitung, Schutzmassnahmen, Qualitätssicherung und Prüfvorschriften sowie konstruktive Massnahmen anhand von Richtzeichnungen für Detailösungen (Abdichtung von Rohrdurchführungen, Bewegungsfugen usw.). BG

**Hangsicherung mit Stützrohren.** Dipl.-Ing. Friedrich Differenz. «Zentrum & Beton», Wien, 36 (1991) 2, S. 44–45 mit 5 Bildern.

Die Sicherung von Abhängen an Einschnitten oder Dämmen, aber auch natürlicher Hänge gegen Gleiten ist ein ständiges Problem des Erdbaues, sowohl bei der Errichtung als auch bei der Erhaltung. Werden Bodenarten angetroffen, die eine derartige Gefährdung erwarten lassen, oder haben schon Rutschungen stattgefunden, müssen Sicherungsmassnahmen durchgeführt werden. Die gebräuchlichste Art ist die Verflachung solcher Hänge oder der Einbau von Steinrippen oder der Ersatz ganzer Böschungsteile durch Steine. Damit wird der Hang entwässert und in beschränktem Mass gestützt, wozu ein Widerlager aus einer entsprechend mächtigen Steinmauerung, ein Beton- oder gemauertes Widerlager oder ähnliches erforderlich ist. Ein Nachteil dieser Steinrippen ist, dass Hangwasser in der Regel nicht aus dem Hang abgeführt wird, dass sie sich bei grösseren Drücken verformen oder auflösen und dass sie als störende Einbauten in der Landschaft empfunden werden.

Es wird nun vorgeschlagen, Rutschhänge mit Stahlbetonrohren zu sichern. Dabei werden Stahlbeton-Glockenmuffenrohre – wie im Kanalbau, jedoch mit grösserer Wandstärke und Bewehrung – zur Unterstützung und Entwässerung des Hanges verwendet (Bild 1) und zu ihrer Verzahnung mit dem Hang Querholme aus Stahlbeton angelegt. Die Rohre sind an ihrer oben liegenden Seite zum Eintritt von Hangwasser gelocht. In Anpassung an das Hangprofil werden sie 1 bis 2 m tief und in 5 bis 8 m Abstand von-

Bild 1. Stützrohre zur Hangsicherung.



einander von unten aufeinanderfolgend eingebaut und der Rohrabgraben möglichst mit Aushubmaterial sofort wieder zugeschüttet und verdichtet. Falls erforderlich wird im durchlocherten Rohrbereich wasserdurchlässiges Material eingebaut, um einen Aufstau von Hangwasser zu vermeiden oder die Entspannung von Porenwasser zu ermöglichen.

Näher eingegangen wird auf die Wirkungsweise dieser Hangsicherung. Es werden Beispiele für die Bauausführung mit Einzelheiten gebracht sowie die Vorteile dieser Bauweise beschrieben: Verlässliche Ableitung von Hangwasser aus dem Hangbereich in einen Vorfluter, Aufnahme und Ableitung treibender Kräfte aus dem Hang mit einer Konstruktion, die hohe Belastung aufnehmen kann, Wiederherstellung einer ungestörten Hangoberfläche, geringere Massenbewegung, da für die Verfüllung das Aushubmaterial verwendet werden kann, und die Möglichkeit steilerer Dammböschungen. BG

**Die Bauwirtschaft in der EG.** Unternehmen im internationalen Vergleich, Daten – Fakten – Kommentare. Dipl.-Volkswirt Erhard F. Knechtel, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. 220 Seiten (17 × 24 cm) mit 42 Bildern, 43 Tabellen und 64 Quellen. 1992, geb. 98 DM, ISBN 3-76252913-2. Bauverlag GmbH, Postfach 1460, D-6200 Wiesbaden, Telefax 0049 6123/700-122.

Im Hinblick auf den verschärften Wettbewerb im europäischen Binnenmarkt 1992/93 interessieren zunehmend Informationen über die Bauwirtschaft in der Europäischen Gemeinschaft (EG). Hier gibt der Autor eine Bestandsaufnahme der Bauwirtschaft in den Mitgliedsländern der EG, einen Einblick in die volkswirtschaftliche Bedeutung der Bauwirtschaft, ihre Struktur, rechtlichen und sozialpolitischen Rahmenbedingungen und konjunkturelle Entwicklung – auch in den neuen Bundesländern. Verglichen werden z.B. Zahl und Grösse der Bauunternehmen, Beschäftigtenzahl, Höhe und Zusammensetzung der Personalkosten und unterschiedliche Konzentrationsgrade und erläutert auch die unterschiedlichen Organisationsformen im Bauwesen mit Anschriften von Verbänden und Institutionen für Baumarktforschung und Bauinformationsvermittlung. Das Buch hilft allen, die sich auf den europäischen Binnenmarkt vorbereiten wollen. BG

**Stahlfaserbeton – Neue Erkenntnisse und Anwendungsbiete.** Prof. Dr.-Ing. H. Falkner; Dr.-Ing. M. Teutsch. Fachseminar am 4. März 1993 in Braunschweig. 156 Seiten mit 112 Bildern, 30 Tabellen und 65 Quellen. Heft 100/1993, ISBN 3-89288-076 X, ISSN 0178-5796. Bezug: Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (IBMB), TU Braunschweig, Beethovenstrasse 52, D-38106 Braunschweig, Telefax 0049 531 391/42 15/45 73.

Obwohl es schon 1874 ein Patent über Stahlfaserbeton gab, beginnt die neuzeitliche Entwicklung erst Anfang der 60er Jahre. Der Vortragsband befasst sich mit neuen Erkenntnissen über Stahlfaserbeton (Duktilität, dynamische Fähigkeiten, Rissminderung; vorgespannte Bauteile, Druckglieder, Betonpfähle usw.), erläutert Bemessungsgrundlagen für die Anwendung von Stahlfaserbeton im Tunnelbau [1] und für Industriefussböden [2, 3] und bringt Einzelheiten über die Anwendung von Stahlfaserbeton bei Industriefussbodensystemen, für Betonfahrbahnplatten, im Tunnelbau [1] (Felssicherung mit Stahlfaserspritzbeton, Innenschale aus Stahlfaserbeton: Ortbeton, Spritzbeton oder Betonübbinge) und für den Umweltschutz, sowie über die Instandsetzung von Beton- und Mauerwerksbauten mit Stahlfaserspritzbeton (u.a. Innenschale von NBS-Tunneln) und die Verbesserung der Duktilität von hochfestem Beton durch Einsatz von Stahlfasern. BG

- [1] Merkblätter des Deutschen Beton-Vereins (DBV): Technologie des Stahlfaserbetons und Stahlfaserspritzbetons; Bemessungsgrundlagen des Stahlfaserbetons im Tunnelbau. Wiesbaden 9/1992.
- [2] Merkblatt des DBV: Grundlagen zur Beanspruchung von Industriefussböden aus Stahlfaserbeton. Wiesbaden 1991.
- [3] Falkner, H.; Teutsch, M.: Vergleichende Untersuchung an unbewehrten und stahlfaserbewehrten Industriefussböden. Forschungsbericht des IBMB, TU Braunschweig, Heft 101/1993.

### Kostenermittlung und Kostenkontrolle von Bauleistungen.

Von *Reinhold Sting*. 142 Seiten, 21 × 28,5 cm, mit 67 Abbildungen, 12 Tabellen und 20 Quellen. Gebunden, 118 DM, 1991. ISBN 3-433-01234-2. Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Hohenzollerndamm 170, D-10713 Berlin.

Als baubetrieblicher Begleiter bei der Ausschreibung und Bauausführung beschreibt das Buch den Weg von der Kostenermittlung über die Kosten- und Ablaufkontrolle während des Bauvorgangs bis zur Endabrechnung und Feststellung des tatsächlichen Aufwands. Angesprochen werden Bauherren und deren Vertreter, die sich einen Einblick in das Zustandekommen von Angebots- und Nachtragspreisen verschaffen und sich über die Möglichkeiten von Kostenkontrollen informieren wollen. Planende Architekten und Ingenieure finden Anregungen zur Ausschreibung von Bauvorhaben und zu vereinfachenden Verfahren für Kostenschätzungen und Kostenvoranschläge, aber auch zur Aufbereitung von Kosten ausgeführter Bauwerke. Als Arbeitsmittel werden einfache Tabellen und Formulare – ohne Bindung an bestimmte EDV-Systeme und EDV-Programme – gebraucht sowie eine Zusammenstellung der Anforderungen an die elektronische Datenverarbeitung zur Unterstützung von Kostenermittlung und Kostenkontrolle. BG

*Hahn, Volker: Bauen in der Sackgasse?* Überlegungen für einen Neubeginn. Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, Stuttgart, 1992, 207 Seiten, 54 Bilder, DM 42.–.

Prof. Dr. Ing. *Volker Hahn*, bis vor wenigen Jahren Mitglied des Vorstandes der Eduard Züblin AG, hat mit seiner jüngsten Buchveröffentlichung umfassend eine Standortbestimmung für das Bauen vorgenommen. Sie gibt zum vielfachen Nachdenken über Wertmassstäbe in unserer Gesellschaft Anlass. War das Bauen in früheren Jahrhunderten das Synonym für Nutzen, Fortschritt und Kunst zugleich, gilt es heute bei vielen Menschen als Widerspruch zum jeweiligen Ökosystem, als Zerstörung der Umwelt. Dabei wird geflissentlich die Befriedigung von Bedürfnissen übersehen, für die zwischen den vitalen Grundbedürfnissen des modernen Menschen und den geweckten oder gar schädlichen Bedürfnissen zu unterscheiden ist. Ob Mobilität, Zeit, Lebensraum oder Ästhetik, Natur und Ökologie – jedes dieser Bedürfnisse braucht zur Befriedigung auch den Architekten und den Bauingenieur. Damit spiegelt die Baukunst einer jeden Epoche den gestaltenden Geist einer Gesellschaft wider. In der Mahnung, heutzutage mehr Leitlinien für das zukünftige, den Menschen und seine natürliche Umwelt ansprechende Bauen abzustecken, setzt sich der Autor sehr kritisch nicht nur mit den während des letzten halben Jahrhunderts entstandenen Bauten auseinander. Er geht ebenso hart ins Gericht mit den für öffentliche Bauten zuständigen Politikern und deren oft kurzatmigen, immer wieder von Wahlterminen und Konjunkturlagen bestimmten finanziellen Entscheidungen, ferner mit den Begierden einer seelenlos gewordenen Gesellschaft. Es bleibt aber nicht bei derartiger Kritik von Politik, Gesellschaft und willfährigen Bauleuten. Gerade in der eindrucksvollen Gegenüberstellung von gutem und schlechtem Bauen, von dem Lebensgefühl des Menschen verachtendem und dem Ethikverständnis folgendem Baugeschehen gibt Volker Hahn Antwort, wie in den kommenden Jahren den erkannten Bau- und Planungsünden, den politischen, sozialen und psychologischen Fehlleistungen zu begegnen sein wird. Zur Wiederherstellung von Stadtkultur und die Lebensfreude steigerndem Wohnumfeld gehören vorab eine Abkehr von der bisherigen Bodenpolitik und eine Abkehr von einem Dorf und Stadt belastenden Individualverkehr – soll das Bauen nicht in einer Sackgasse enden. Ganzheitliches Denken wird heute von Architekt und Bauingenieur gefordert, das eine Auseinandersetzung mit der Gesellschaft in die Bauaufgabe einschliesst.

Das vorliegende Buch besticht durch die Fülle der Argumente, durch den Erfahrungsreichtum und durch das analytische Denken

eines in seinem langen Berufsleben an verantwortungreicher Stelle kreativen Bauingenieurs. Er begeistert sich nicht allein für die Entwicklung der Bautechnik, für die einige neue Wege ihm selbst zu verdanken sind, vielmehr setzt er sich eingehend mit den Bausünden vergangener Jahrzehnte, mit der Gesellschaft und ihren vehementen Widersprüchen auseinander, ferner mit der weitgreifenden Verantwortung von Architekt und Bauingenieur im Verein mit massgebenden Politikern, nicht zuletzt mit dem Unsinn mancher Bauvorschriften. Das vernetzte System von Bauträger, Planer, Gesellschaft und Unternehmer ist unverkennbar. Mithin ist die Baukunst ein Spiegel des Lebens und der Zeit. Der menschliche Massstab gibt vor, dass Architektur Leben und Erleben bleibt, dass die Bautechnik führbar ist und entstandene Schäden mit ihr rückführbar sein werden. Hierfür Wege zur kritischen Bewertung des Baugeschehens und zur Umkehr in eine dem Menschen und der Natur wohlgefälligere Baukultur aufgezeigt zu haben, ist das hervorragende Verdienst des Autors. Sein gelungenes Buch fesselt und befruchtet zugleich.

*Jürgen Giesecke*

### Projektmanagement und Qualitätssicherung.

Beiträge zum 18. Lindauer Bauseminar, Lindau, 22. bis 23. Januar 1992. Fachhochschule (FHS) Biberach, Deutsche Bundesbahn (DB) und Verein Deutscher Ingenieure (VDI). Band 67, Wissenschaft und Praxis, 260 Seiten (21 × 29,5 cm) mit 103 Bildern, 6 Tabellen und 20 Quellen. Bezug: FHS Biberach, Postfach 1260, D-77781 Biberach, Telefax 0049 7351/58249.

Behandelt werden die Entwicklung und Steuerung von Grossprojekten mit Hilfe des Projektmanagements, wie zum Beispiel die Sanierung des Gemmenicher Tunnels, das Projektmanagement in einer Bauunternehmung, Bautechnologiekonzerne und CAD-3D-Simulation als Hilfsmittel für Planung und Abwicklung von Bauvorhaben und die Qualitätssicherung in Konstruktion und Ausführung, wie zum Beispiel Qualitätssicherung mit Eurocode für Stahlbeton mit Vorspannung und Qualitätssicherung beim maschinellen Tunnelvortrieb. BG

## Beton-Kalender 1993

*Josef Eibl* (Schriftleitung): **Beton-Kalender 1993**. – Taschenbuch für Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbau sowie die verwandten Fächer. 82. Jahrgang. Teile I und II zusammen 1521 Seiten (14,8 × 21 cm) mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und Quellen. Kunststoffeinfband 192 DM, ISBN 3-433-01183-4. Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Hohenzollerndamm 170, D-10713 Berlin; Telefax 0049 30/86 00 03 70.

Die vorliegende Ausgabe des Beton-Kalenders 1993 ist durch die europäische Normung bestimmt («Harmonisierung technischer Regeln für das Bauwesen in Europa») und von der Einführung der Normen DIN V 18 932 Teil 1 bzw. DIN V ENV 1992-1-1 (Eurocode 2) und DIN V ENV 206, die mit der Anwendungsrichtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton bekanntgemacht bzw. eingeführt wurden. Dazu gehören die Beiträge über «Eurocode 2 (EC2)», die «Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton zur Anwendung von EC2», die erweiterten «Grundlagen der Bemessung nach EC2 – Vergleich mit DIN 1045 und DIN 4227» und die «Bemessung von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen auf Biegung, Querkraft und Torsion nach EC2/ENV 206» – mit Berechnungsbeispielen.

Der Beitrag «Beton» ist auf die neuen Normen abgestimmt, und die Beiträge «Konstruieren in Stahlbeton» und «Anwendung des Spannbetons» sind aktualisiert. Neu aufgenommen sind die Beiträge über Bemessung von «Verbundkonstruktionen» auf der Grundlage des EC4 und zur Anwendung der «Finite-Element-Methode im Stahlbetonbau». Damit stellt der Beton-Kalender 1993 wie sein Vorgänger ein unverzichtbares Arbeitsmittel für den Bauingenieur und Architekten dar. BG

## Naturkatastrophen

**Naturkatastrophen und Katastrophenvorbeugung.** Bericht des Wissenschaftlichen Beirates der Deutschen Forschungsgemeinschaft für das Deutsche Komitee der «International Decade for Natural Disaster Reduction» (IDNDR). Herausgegeben von E. Plate et al. 25 Abbildungen, 8 Tabellen, 550 Seiten, Format B5; ISBN 3-527-27028-0 bei VCH-Verlagsgemeinschaft, Pappelallee 3, D-69469 Weinheim, 1993, 76 DM.

Die UNO-Vollversammlung hat 1989 eine «Dekade für Katastrophenvorbeugung» beschlossen, wonach bis zum Jahre 2000 alle Länder Unterlagen und Einrichtungen schaffen sollten zur landesweiten Abschätzung der Gefährdung durch verschiedene natürliche Extremereignisse. Zudem sollten sie landesweite und lokale Pläne zur Katastrophenvorbeugung und zum Katastrophenschutz bereitstellen und über regionale und lokale Warnsysteme berichten.

Der Beirat der DFG legt dazu einen umfangreichen Bericht vor. Das eher allgemein gehaltene Kapitel 1 über den «Beitrag der Wissenschaft» lässt keine – auch keine deutschen – Forschungsschwerpunkte erkennen. Kapitel 2 befasst sich ziemlich ausführlich mit sogenannter «Katastrophensoziologie», also mit dem Menschen als Betroffenen und Verursacher von Naturkatastrophen, mit seinen Verhaltensweisen und seiner Beeinflussbarkeit. Die beiden wichtigen Punkte: Quantifizierung des Schadenpotentials bzw. Verminderung desselben und die Optimierung etwa des Krisenmanagements sind hingegen kursorisch und kurz dargestellt. Kapitel 3 und 4 betreffen «Erdbeben und Vulkanismus»; sie berichten sehr ausführlich über geologische Vorgänge, Erscheinungen, Folgen und über Risikoanalyse. Die konstruktiven Massnahmen bei Massiv- und Stahlbauten, Isolationsmechanismen usw. werden kurz dargestellt und schliesslich Wissensdefizite und internationale Forschungsprojekte angeführt; man betrachtet vornehmlich den Hochbau, über gefährdete Wasserbauten ist nichts angemerkt. Das Kapitel 5 «Massenbewegungen» vernachlässigt die Erscheinungen und Ereignisse in Deutschland, also auch im Alpenraum, weitgehend. Klassifikationen orientieren sich an ausländischen, vornehmlich amerikanischen, was auch für die untypischen schlechten Abbildungen gilt. Zu aktiven und passiven Schutzmassnahmen, ursachenbezogenen Typisierungen, zur Bewegungsüberwachung wird nichts Substantielles berichtet. (Eher als Gag wird nur die Satellitengeodäsie bemüht.) Autoren aus dem mitteleuropäischen Raum fehlen in der sehr langen Literaturliste weitestgehend. Kapitel 6.1 «Fluten» beschränkt sich auf wenige Seiten mit klingenden Überschriften ohne folgende Information; ebenso wenig bringt Kapitel 7, «Sturm und Niederschlag».

Aus der Sicht einer umfassenden Schutzwasserwirtschaft, eingeschlossen alle geomorphologischen Prozesse und die Wasserosion, bietet dieser Bericht sehr wenig. Vergeblich sucht man Denkanstösse oder Analysen zu Stichworten wie Wahrscheinlichkeiten, Schutzkonzepte oder Katastrophenhilfe der konkreten Art. Insgesamt wurden 44 Autoren bemüht, der Beirat bestand aus 12 Personen.

H. Grubinger, Zürich

## Hydraulik

**Willi H. Hager: Abwasserhydraulik, Theorie und Praxis.** 1994. XVII, 500 Seiten, 272 Abbildungen, 46 Tabellen. Gebunden, 148 Franken. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg. ISBN 3-540-55347-9.

Das Buch ist mit seiner Thematik auf dem Gebiet der Abwassertechnik eine Neuheit. In der Tat fehlt bis heute eine systematische Behandlung der Hydraulik auf diesem Gebiet, wo offene und geschlossene Querschnitte mit den verschiedensten Formen vorkommen und wo Spezialbauwerke wie Fall- resp. Vereinigungsschächte und Verteilkanäle in grosser Zahl auftreten. Vielleicht dieser Vielfalt der geometrischen Formen und der dadurch bedingten Abflussscheinungen wegen blieb die strenge hydraulische

Berechnung lange Zeit im Schatten der Empirie. Grosszügige Bemessung half dabei oft mit, die Missachtung hydraulischer Grundprinzipien zu verbergen. Die vielerorts stark angewachsene mengenmässige Belastung der Abwassersysteme, aber auch die Notwendigkeit der Erneuerung alter Anlagen rufen nun nach Grundlagen, welche eine hydraulische Bemessung, die diesen Namen tatsächlich verdient, erlauben.

Um ein Buch wie das vorliegende zu schreiben, braucht es also zwei ganz wesentliche Voraussetzungen, die vom Autor in einmaliger Art und Weise erfüllt werden: erstens die Kenntnis über die mannigfaltigen Bauwerkstypen und zweitens umfassende Kenntnisse in der Hydraulik. Die gelungene Verbindung dieser beiden Gebiete in einem einzigen Werk ist das hervorragende Merkmal dieses Buches. Mit dieser Feststellung allein würde man jedoch der Leistung und der Kompetenz des Autors nicht genügend Rechnung tragen.

Auffallend an diesem Buch, wie übrigens auch in den vielen anderen Büchern und Publikationen von W. H. Hager, ist die Sorgfalt, mit welcher mathematische Herleitungen verständlich gemacht werden.

Ferner ist die umfassende Literaturkenntnis des Autors auf dem Gebiet der Hydraulik eine grosse Bereicherung des Buches, und die Hinweise erlauben gegebenenfalls den Rückgriff auf Veröffentlichungen anderer Autoren. Hervorzuheben ist ebenfalls der Wille des Autors, den Leser in die Lage zu versetzen, das übermittelte Wissen auch tatsächlich anwenden zu können, wozu die Rechenbeispiele eine willkommene Hilfe leisten.

Diese drei letztgenannten Merkmale führen zur Feststellung, dass dieses Werk von W. H. Hager weit mehr ist als (nur) ein Buch über Abwasserhydraulik. Dieser Titel könnte Ingenieure und Studenten, die sich ganz allgemein mit Problemen der Hydraulik beschäftigen, davon abhalten, das Buch zu konsultieren. Dabei ist es überaus reich in der Behandlung grundlegender hydraulischer Probleme, wie sie auch ausserhalb des Gebietes der Abwassertechnik auftreten können.

Das Buch sei somit allen Ingenieuren und Studenten, die auf der Suche nach theoretischem Wissen und experimentellen Resultaten sind, wärmstens empfohlen.

Prof. R. Sinniger, Direktor des Institutes für Hydraulik und Energie, ETH Lausanne.

**Walter H. Graf** in Zusammenarbeit mit M. S. Altinakar: **Hydraulique fluviale; écoulement permanent uniforme et non uniforme.** Vol. 16, Traité de génie civil de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1993, 272 Seiten, 20×24 cm, gebunden, 102 Bilder, 65 Übungsaufgaben, Preis 56 Franken.

Bereits 1991 veröffentlichte Professor Graf von der ETH Lausanne ein Buch mit dem Titel «Hydrodynamique» (Verlag Eyrolles, Paris). Nun lässt er diesem einen Band über stationäre Freispiegelabflüsse folgen und kündigt für 1995 bereits den dazugehörigen zweiten Band für nichtstationäre Freispiegelabflüsse an. Damit stellt er in der francophonen Fachwelt ausgezeichnete Grundlagen für die Lehre und Praxis des Wasserbauingenieurwesens zur Verfügung, was in einer Zeit, da sich die französischen Kollegen eher von der Praxis zu entfernen und in den Feinheiten der Numerik zu verlieren scheinen, sehr zu begrüssen ist. Diese Praxisnähe wird Professor Graf denn auch im Vorwort von seinem Kollegen Thirriot von Toulouse bestätigt.

Der hier besprochene Band widmet sich unter dem Titel Flusshydraulik den Freispiegelabflüssen in offenen Kanälen sowie in Flüssen, die solchen Kanälen ähnlich oder zumindest ein- und nicht mehrarmig sind. Die Titel der Kapitel lauten: «introduction», «considération hydrodynamique», «écoulement uniforme», «écoulement non uniforme». Am Schluss des Buches folgen eine Liste der in den Formeln verwendeten Symbole, eine kurze Bibliographie und ein Sachwortverzeichnis. Die vier Kapitel präsentieren die grundlegenden hydromechanischen Gleichungen, wobei sie sich besonders auch der Reibung und der Geschwindigkeitsverteilung



in verschiedenen rauen Querschnitten widmen. Dann folgen die Spezialitäten des Normalabflusses sowohl für Strömen wie für Schiessen mit den Einflüssen einer Krümmung, einer losen Sohle, eines Lufteintrags, von Schwerewellen usw. Für die stationären Strömungen ohne Normalabfluss werden eingehend die Methoden der Wasserspiegelberechnung erläutert sowie die wesentlichsten Ansätze zur Erfassung der Verhältnisse bei Einbauten, wie Überfälle, Schützen, Schwellen, Einengungen und Erweiterungen, gegeben. Selbstverständlich erfahren dabei die für Freispiegelabflüsse so kennzeichnenden Übergänge von Strömen zu Schiessen und umgekehrt – und damit auch der Wassersprung – eine gebührende Darstellung, ebenso wie die für das Schiessen typischen Stosswellen. Der Titel des Bandes «Hydraulique fluviale», wörtlich übersetzt «Flusshydraulik», mag den Nichtfrancophonen vielleicht suggerieren, dass auch der Sedimenttransport, sprich Schwebstoff- und Geschiebetransport, behandelt wird. Das ist aber nicht der Fall, weil mit «hydraulic fluviale» eben wie erwähnt die Hydraulik der Freispiegelabflüsse in offenen Gerinnen gemeint ist.

Das Buch profitiert von der grossen Lehrerfahrung von Prof. Graf und seinem einstigen Oberassistenten Dr. *Altinakar*. Es ist konzis und klar geschrieben sowie gut bebildert und sehr ansprechend gedruckt. Es kann sowohl Studenten wie jedem Praktiker des Wasserbaus empfohlen werden.

Prof. Dr. D. Vischer

## Verschiedenes

*John Fauvel / Raymond Flood / Robin Wilson (Hrsg.): Möbius und sein Band* – Der Aufstieg von Mathematik und Astronomie im Deutschland des 19. Jahrhunderts. Aus dem Englischen von *Gisela Menzel*. 24 Seiten, 152 Schwarzweissabbildungen, 1994. Gebunden, 68 Franken. ISBN 3-7643-2990-4. Birkhäuser Verlag AG, Klosterberg 23, Postfach 133, CH-4010 Basel.

Der wesentliche Inhalt dieses Buches wird nicht durch den Haupt-, sondern durch den Untertitel charakterisiert. Ziel der Herausgeber ist es, die Entwicklung der Astronomie und Mathematik im neunzehnten Jahrhundert zu beleuchten. Als Hintergrund dient dabei die historische Figur des Mathematikers *August Ferdinand Möbius* (1790–1868). Warum gerade Möbius? In Deutschland gab es im neunzehnten Jahrhundert gewiss noch berühmtere Mathematiker und bessere Astronomen. Die Mathematikergemeinde jener Zeit umfasste so bekannte Namen wie *Carl Friedrich Gauss*, *Carl Jacobi*, *Peter Gustav Dirichlet* und viele andere; die Astronomie blühte durch die Forschungen von *Heinrich Olbers*, *Friedrich Wilhelm Bessel*, *Friedrich Wilhelm Herschel* und *Joseph Fraunhofer* auf. Möbius ist ausgewählt worden, weil er nicht auf eine spezielle Art herausragte, sondern als sehr gewissenhafter und kompetenter Gelehrter seine Zeit besonders gut widerspiegelte.

Das Buch umfasst sechs Beiträge, die weite Themenkreise abdecken. Im Anfangskapitel werden die Grundzüge von Möbius' Leben und Forschungen umrissen. Anschliessend folgen zwei Beiträge, in denen die akademischen Hintergründe von Möbius' Lebenswerk – Mathematik und Astronomie – analysiert werden. Der eine befasst sich mit der Entwicklung der mathematischen Gemeinde im Deutschland des neunzehnten Jahrhunderts, der andere beschreibt die Revolution, die in der astronomischen Praxis während Möbius' Lebenszeit stattfand. Es folgen zwei Kapitel über Entwicklungen in den mathematischen Disziplinen, mit denen Möbius zu tun hatte – Geometrie, Mechanik und Topologie. Im letzten Beitrag werden einige Bereiche der Mathematik des zwanzigsten Jahrhunderts erörtert, die sich aus Möbius' Interessengebieten entwickelt haben.

In den sechs Beiträgen von renommierten Fachgelehrten wird die ganze Vielfalt jenes wissenschaftlichen Aufbruchs vor dem Hintergrund der zeitgenössischen politischen Entwicklung aufbereitet. So wird der Band zu einem wichtigen Beitrag zur Wissenschaftsgeschichte des neunzehnten Jahrhunderts. Wer sich in das Thema noch vertiefen will, findet Hinweise auf weiterführende Literatur. Die reiche Bebilderung und die sehr verständlichen Texte laden auch den kulturhistorisch interessierten Laien zum Schmökern ein,

Dr. Anton Kühne

**Jahrbuch 93/94 Gas und Wasser.** Herausgeber: Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches, SVGW, Grütlistrasse 44, Postfach 658, CH-8027 Zürich. Format A5, 296 Seiten, 18 Farb- und 10 Schwarzweissabbildungen, 2 A4-Karten, 1 A4-Tafel, Fr. 45.–

Das Jahrbuch enthält statistische Daten über die Energie-, Erdgas- und Wasserversorgung und eine Übersicht über die Organisationen des Gas- und Wasserfaches im In- und Ausland. Der SVGW wird vorgestellt und das Verzeichnis seiner Mitglieder veröffentlicht.

*Bodestedt O.: Dictionary – Industrial Automation and Control.* Studentlitteratur, Lund und Honeywell, Hertistrasse 2, CH-8304 Wallisellen, 1993. Format 16×24 cm, 480 Seiten, gebunden, 110 Franken. ISBN 91-44-44-37561-1.

Computerslang und neue Begriffe aus den Gebieten Messen, Steuern, Regeln industrieller Produktion dringen immer häufiger vom Englischen in die deutsche Sprache ein. Das vorliegende Wörterbuch enthält etwa 40000 Begriffe, die jeweils (auf Englisch) erklärt sind. Sollen für die neuen Begriffe deutsche Namen nacherfunden oder übersetzt werden, oder soll mit der englischen Terminologie gearbeitet werden? Das Werk ist hier eine brauchbare Entscheidungshilfe und auch sonst ein nützliches Nachschlagewerk.

Georg Weber

*Walter Baumann: Arnold Bürkli (1833–1894) – Aufbruch in eine neue Zeit.* 80 Seiten, 83 Abbildungen, Meilen 1994, 22 Franken. Band 60 der Reihe «Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik». Verein für wirtschaftshistorische Studien, Weidacherstrasse 66, CH-8706 Meilen, Telefon 01/923 28 23.

*Arnold Bürkli*, dessen Namen viele Zürcher nur noch durch den Bürkliplatz kennen, starb vor hundert Jahren, am 6. Mai 1894, als in ganz Europa hochgeehrter Mann, der seine ganze Arbeitskraft in den Dienst der Stadt Zürich und der Verbesserung ihrer Lebensqualität gestellt hatte. Die Biographie sichert dem zu Unrecht Vergessenen wieder den Ehrenplatz, der ihm in der jüngeren Geschichte Zürichs gebührt.

Als Arnold Bürkli im Jahre 1860 von Regierungspräsident Alfred Escher an die neugeschaffene Stelle eines Stadtgenieurs berufen wurde, war Zürich noch eine verwinkelte Kleinstadt von mittelalterlichem Gepräge. Dreissig Jahre später gab Bürkli nach schwerer Krankheit alle seine Ämter ab; Zürich jedoch war als Folge seines Wirkens zur ersten Grossstadt der Schweiz geworden mit Telefon, Strassenbahn, fliessendem Wasser in jedem Haus, elektrischem Licht, Parks und Grünanlagen. Neue Strassen und Brücken erschlossen die Stadt dem modernen Verkehr, Seuchen wie Cholera und Typhus gehörten der Vergangenheit an, die lange umstrittene neue Uferlinie am See erstreckte sich in grossem, malerischem Bogen von Riesbach über die Quaibrücke zur Enge.

Das Buch vermittelt nicht nur eine Biographie; es wird eine für Zürich wichtige Epoche beschrieben.

GW

*B. + F. Auf der Maur: Die 60 schönsten Eisenbahnreisen der Schweiz.* 128 Seiten, 60 Schwarzweissfotos, broschiert, 1994, ISBN 3-85859-275-7. Format 21×13,5 cm, 24.80 Franken. Erhältlich in der Buchhandlung oder im Ringier Buchverlag, Kundendienst, 8840 Einsiedeln.

Der Bahnreiseführer liefert sechzig Anregungen, wie man die Schweiz per Eisenbahn besser kennenlernen kann. Die Schweiz verfügt über das dichteste Eisenbahnnetz Europas. Deshalb lassen sich alle Regionen, ob Mittelland, Jura oder Alpen, mühelos auf der Schiene erkunden. Der Band stellt 30 Rundreisen, 25 Nebenstrecken und 5 Bahnreisen ins grenznahe Ausland vor. Er weist auf Sehenswürdigkeiten landschaftlicher sowie kulturgeschichtlicher Art. Ausserdem enthält er nützliche Hinweise für das Organisieren von Bahnreisen. Ein handlicher Führer, der auch in der Jackentasche Platz findet.

sd

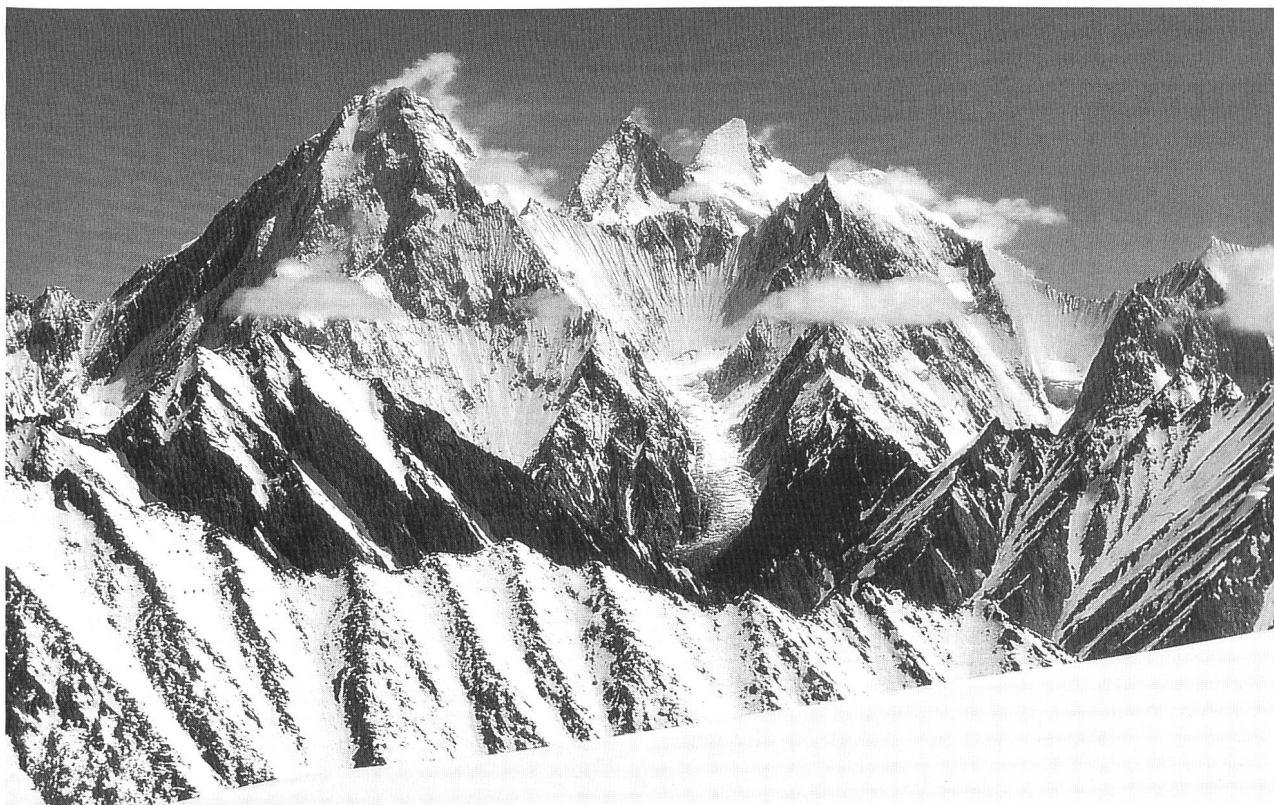


Bild 1. Blick vom Gondokhoro La (5650 – 5700 m) auf Gasherbrum IV (7925 m) links, Gasherbrum III (7952 m) und Gasherbrum II (8035 m), 1. Juli 1992.

## Positionsbestimmung und Höhenmessung im Karakorum

### Anwendung eines GPS-Handgerätes

Martin Gysel

#### 1. Verlauf der Expedition

Vom 19. Juni bis zum 20. Juli 1992 konnte der Berichtserstatter an einer Expedition in den Karakorum teilnehmen. Von Skardu in Baltistan (Nordpakistan) starteten *David Hamilton*, High Adventure Tours London, die Teilnehmer *Michael Broido*, *Philip Pattenal* und der Berichtserstatter per Jeep hinauf in das Flusssystem von Indus, Shyok, Saloro und Hushe River. Von Hushe durchquerten wir das Karakorum-Gebirge mit Trägern und Zelten (Bild 3). Von Süden nach Norden rückten wir zuerst durch die Masherbrum-Gebirgsketten vor und erreichten über den erst seit 1990 touristisch begangenen Gondokhoro La (ca. 5650–5700 m) das Becken des berühmten Baltoro-Gletschers. Er wird von den vier Achttausendern K2 (8611 m), dem zweithöchsten Berg der Erde, Broad Peak, Gasherbrum I (Hidden Peak) und Gasherbrum II umsäumt (Bild 1). Gasherbrum III und IV sowie der Masherbrum sind fast achttausend Meter hoch. Chogolisa, Baltoro Kangri, Sia Kangri, Skyang Kangri und Muztagh Tower sind markante und schöne Siebentausender. Auch die Trango-Türme, gigantische Kletterberge aus Granit, seien erwähnt.

Über die Zwischenstationen von 10 Zeltlagern arbeiteten wir uns durch die Gletschergebiete nach Norden vorwärts. David Hamilton und der Berichtserstatter stiegen am 6. Juli vom K2-Basislager zum vorgeschobenen Ausgangslager des K2. Darauf errichteten wir unter dem Sellapass das

letzte Lager auf dem obersten Godwin Austen-Gletscher und erreichten am 7. Juli 1992 den 6233 m hohen Skyang La. Von diesem Sattel auf der Hauptwasserscheide zwischen Indus im Süden und Sinkiang im Norden (Grenze zwischen Pakistan und China) sahen wir hinaus auf die nördliche Abdachung des Karakorums. Hinter uns im Südwesten stand in ungewohnter Perspektive die gewaltige K2-Gruppe. Fern im Süden ragte der matterhornähnliche Masherbrum auf. Er wies uns die Richtung in die obersten Täler der Indus-Nebenflüsse und nach Skardu zurück.

Auf dem Rückweg überquerten wir via Concordiaplatz und Vignegletscher mit einem Abstecher zur Chogolisa wieder den Gondokhoro La. David Hamilton und der Berichtserstatter versuchten die Erstbesteigung des ca. 6000 m hohen Gondokhoro Peak I. Wegen der vorgerückten Tageszeit mussten wir etwa 100 m unter dem Gipfel umkehren. Dem Schreibenden gelang vom Sattel aus alleine die Besteigung eines etwa 5850 m hohen Firngipfels auf der Kammlinie zwischen Masherbrum und Baltoro, welcher Gondokhoro Peak II genannt werden könnte.

Diese doppelte Karakorum-Traversierung wurde in dieser Art zum ersten Mal ausgeführt. Meistens bewegten wir uns auf Höhen zwischen 5000 und 6000 m.

Die Gefahren auf den verschrundeten, zerfurchten Gletschern und steilen Berghängen, 100 bis 200 km weg von jeder Hilfe, waren auf dieser Höhe, z.B. wegen häufig auftretender Eis- und Schneelawinen, ernst zu nehmen. Etwa  $2 \times 100$  km betrug die Marschdistanz.

Die Eindrücke dieser 20 Tage dauernden Expedition hat der Berichtserstatter in 1100 Dias, in Zeichnungen und Skizzen, sowie im täglich nachgeführten Tagebuch festgehalten; alles oft keine leichte Sache auf der anstrengenden Tour. Zudem hat der Schreibende die Geologie des Gebietes studiert und Gesteinsproben aus vielen geologischen Einheiten gesammelt und in die Schweiz zurückgebracht.

## 2. Lage- und Höhenbestimmung mit dem GPS-Gerät IPS-360

Da die topographischen Karten des Karakorum zum grössten Teil immer noch recht ungenau sind, hat der Berichterstatter versucht, mit dem portablen, von Batterien gespeisten Gerät Sony IPS-360-PYX15 (GPS = Global Positioning System) Lagebestimmungen und Höhenmessungen im Gebirge auszuführen. Die Initialisierung, d.h. eine Sammlung und Speicherung von Satellitendaten während fast einer Stunde, erfolgte in Skardu. Danach hat der Schreibende während der Expedition Lage und Höhe wichtiger Routenstationen gemessen.

Die Bestimmung der Lage (Breite und Länge) war immer problemlos und schnell durchgeführt, d.h. eine Angabe wurde meist unmittelbar erhalten, wenn zwei bis drei Satelliten mit ihren Signalen vom Empfänger erfasst (Anzeige LE) und verarbeitet werden konnten. Für die nötigen Schritte bis zum Resultat wurde weniger als 1 Minute benötigt (Tabelle 1).

Die Bestimmung der Höhe über Meer war meistens mit Schwierigkeiten verbunden. Um Resultate zu erhalten, war es nötig, dass 4 Satelliten während Empfang und Auswertung der Höhe einwandfrei sichtbar blieben ( $4 \times \text{LE}$ ). Es scheint, dass die Berechnung sonst wieder abgebrochen wird. Von der GPS-Theorie her ist dies verständlich: Eine Höhenbestimmung kommt einer Ortsbestimmung eines Raumpunktes gleich, der *nicht* auf Meereshöhe auf der Geoidoberfläche liegt. Deshalb sind 3 sich schneidende (evtl. verzerrte) Signal-Ausbreitungs-Kugelflächen von 3 Satelliten notwendig, um zunächst zwei Schnittpunkte und durch Ausschluss der einen, nicht plausiblen Lösung den gesuchten Ort zu bestimmen. Der vierte Satellit ist vor allem dazu notwendig, die Ungenauigkeit der Uhr des Empfängergerätes zu eliminieren. Im Karakorum konnte es vorkommen, dass mehrere Anläufe für eine Höhenmessung notwendig wurden. So wurde es auf dem Gondokhoro La, der vorher sicher noch nie vermessen worden ist, ausserordentlich spannend, bis es dem Verfasser erst etwa nach 20 Minuten gelang, Höhenangaben zu erhalten (Bild 2). Um so grösser war die Befriedigung, Messwerte zu bekommen, die nicht auf der barometrischen Druckmessung beruhen.

Eine Auswahl der mit dem Programm «Track», «New Position» oder «Continue» bestimmten Höhen findet sich in Tabelle 2.

In den Basislagern von Broad Peak und K2 wurden keine Resultate erhalten, weil wegen der nahen, sehr steilen und hohen Berge nie Satelliten in genügender Zahl (4 LE) gleichzeitig sichtbar waren. Im Lager 4 (Chospah) vereitel-

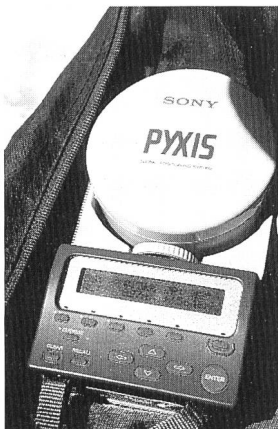


Bild 2. GPS-Gerät IPS-360 von Sony im Einsatz auf dem Gondokhoro La (5650–5700 m), 1. Juli 1992.

Tabelle 1. Ablesbeispiele für die Lagebestimmung.

Skardu; K2-Motel	N 35° 17' 43.5" / E 75° 38' 53.3"
Gondokhoro La	N 35° 38' 52.2" / E 76° 28' 16.6"
K2 Basislager	N 35° 48' 04.5" / E 76° 31' 04.9"

Tabelle 2. Ausgeführte Höhenbestimmungen im Karakorum mittels GPS.

Skardu, K2-Motel			2362 m
Hushe	Lager 1	Masherbrum-Gruppe	3130 m
Saitcho	Lager 2	Masherbrum-Gruppe	3453 m
Dalsan	Lager 3	Masherbrum-Gruppe	4130 m
Chospah	Lager 4	Masherbrum-Gruppe	4559 m
High Camp	Lager 5	Masherbrum-Gruppe	4810 m
Gondokhoro La			5650 m
Mashoor	Lager 6	Baltoro-Becken	4910 m
Mitre	Lager 7	Baltoro-Becken	4770 m
Concordia (bei Militärcamp)		Baltoro-Becken	4550 m
Broad-Peak-			
Basislager	Lager 8	Baltoro-Becken	kein Resultat
K2-Basislager	Lager 9	Baltoro-Becken	kein Resultat
Sella-Lager	Lager 10	Baltoro-Becken	5400 m
Skyang La			5950 m

te der Talkessel zwischen Trinity Peak, Gondokhoro La und Biarchedi zuerst ebenfalls Höhenresultate. Nach einem erneuten «Initialize» führte eine mit Geduld durchgeführte «lange» Messung dann doch zur Bestimmung der Höhe.

Im K2-Basislager war zwar die Lage, jedoch nicht die Höhe bestimmbar. Dies bestätigt die Annahme, dass zur Lagebestimmung weniger Satelliten notwendig sind.

Die in der Tabelle angegebenen Höhen verstehen sich als Mittelwerte von mehreren Ablesungen auf dem Display des IPS 360.

Werden die Messwerte laufend, z.B. während einer Minute, wiederholt abgelesen, so stellt man fest, dass die Werte ungefähr sinusförmig auf und ab pendeln. Bei den interessantesten (höchsten) gemessenen Punkten im Karakorum war es nicht möglich, eine ganze Periode, z. B. vom Maximum über das Minimum wieder zum Maximum, durchzumessen. Aus diesem Grunde und weil nicht bekannt ist, ob diese Bandbreite der Resultate die richtige Höhe abschliessend eingabelt, ist es schwierig, etwas zur Genauigkeit der bestimmten Höhen zu sagen.

In den Alpen hat der Verfasser deshalb noch einige bekannte Punkte vermessen; z. B.:

– *Seelisberg, bei Kirche Chilendorf, 800,0 m ü. M.*

Kontinuierlich messend, wurden  $5 \times 20 = 100$  Resultate festgehalten. Die Mittelwerte der 5 Gruppen betragen: 758 m, 750 m, 817 m, 831 m, 874 m. Der Gesamtmittelwert beträgt 806 m, was sehr nahe an 800 m ist. Die Maximalabweichung der Gruppenmittel zur Ist-Kote von 800 m beträgt allerdings  $-50$  bzw.  $+74$  m.

– *Klausen-Passhöhe, 1952,0 m ü. M.*

In diesem Fall schwankten die Gruppenmittel der kontinuierlichen Messung von 1954 bis 2035 m. Dies ergibt Abweichungen von  $+2$  m bis  $+83$  m. Das Mittel aller Messungen liegt mit 2002 m 50 m über der Kote der Landeskarte.

Bild 3, gegenüber. Topographische Karte des Masherbrum-Baltoro, gezeichnet von M. Gysel, mit der 1992 befolgten Route von Hushe zum Skyang La und zurück. Benützte Grundlagen: Karakorumkarte 1:250000 der Schweiz. Stiftung für Alpine Forschung (1990), Italienische Baltorokarte 1:50000, Negrotto (nachgeführt 1977), Kammverlaufkarte des Baltoro von G. O. Dyhrenfurth (1934/35), fotografisches Material verschiedener Autoren; eigene Beobachtungen, fotografische Aufnahmen und GPS-Messungen von 1992.



36°00' 76°30'

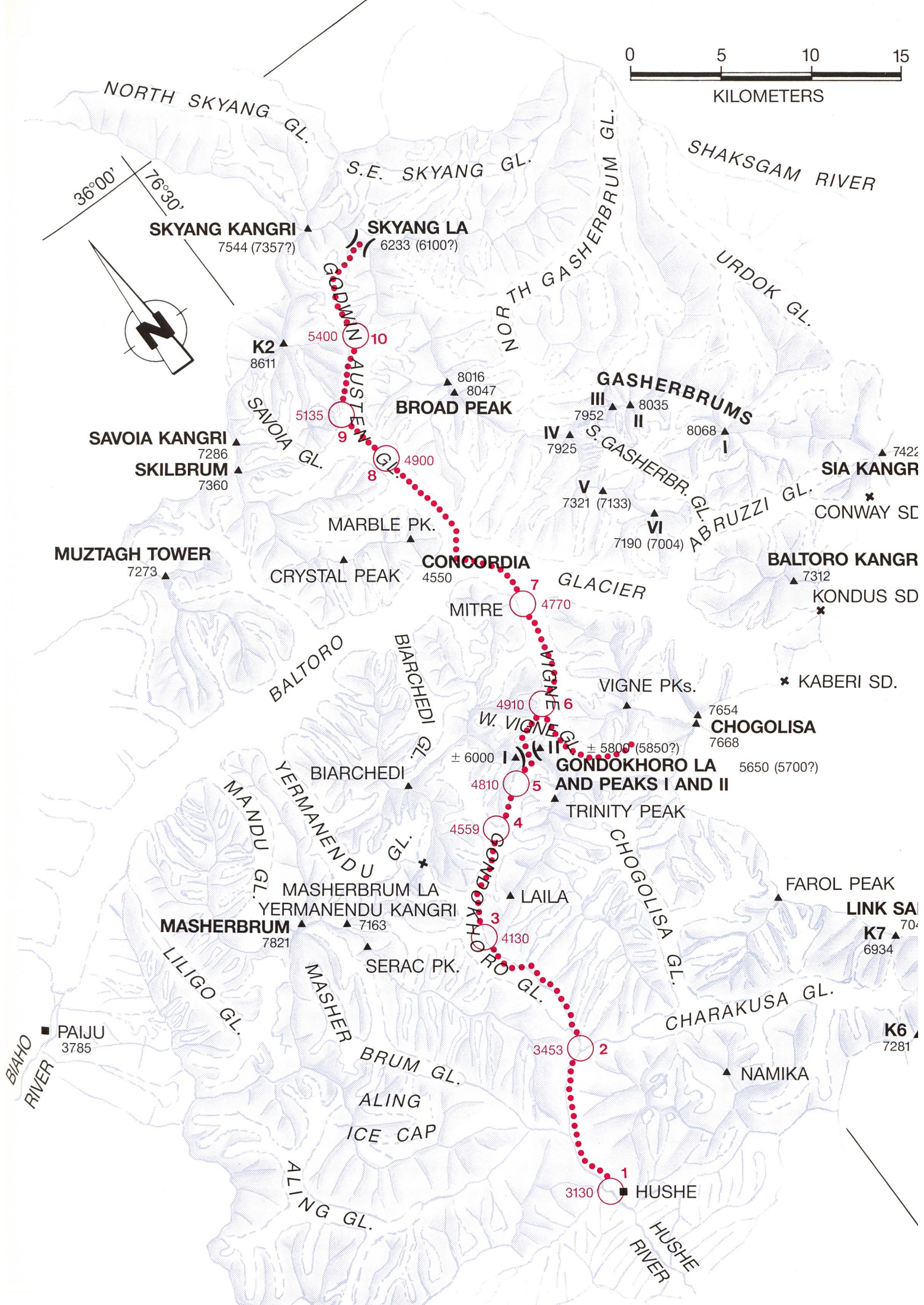
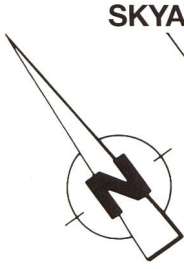




Bild 4. Chogolisagruppe (7668 m) am Abend des 8. Juli 1992, gezeichnet vom Verfasser vom K2-Basislager (5135 m) aus.

Die Nachprüfungen in den Alpen zeigen folgendes:

- Bei kurzer Messdauer (10 bis 20 Ablesungen) muss mit einem Fehler von  $\pm 50$  m oder sogar  $\pm 100$  m gerechnet werden.
- Bei längeren Messungen (100 Ablesungen oder mehr) kann damit gerechnet werden, dass das Gesamtmittel auf  $\pm 50$  m genau der tatsächlichen Kote entspricht.

Diese Erfahrungen und Ausführungen beziehen sich auf das Messgerät Sony IPS-360 (GPS), welches nur 600 g schwer ist. Es gibt für Probleme der Grundlagenvermessung viel präzisere, schwerere Geräte, die es erlauben, grösste Genauigkeit zu erreichen. Beispiele: Grundlagenvermessung für den Bau langer Tunnel, Beobachtung von jährlichen Gebirgshebungsdaten im mm-Bereich. Dabei bedient man sich im Gegensatz zu der reinen Ortungsmethode eines differentiellen Verfahrens: *Ein* Empfänger steht auf einem bekannten Punkt (Fixpunkt). Die weiteren zu bestimmenden Punkte werden durch einen zweiten Empfänger eingemessen. Auf dem bekannten ersten Punkt können die GPS-Messfehler bis auf die Ungenauigkeit des schon bekannten Fixpunktes eliminiert werden. Auf diese Weise können in der Folge auch die GPS-Messfehler aller anderen Messpunkte, die nur mit GPS eingemessen werden, reduziert werden. Je nach angewendeten Empfängern und Rechenprogrammen kann so in den cm- oder mm-Bereich vorgestossen werden.

Nach diesen Überlegungen kehren wir kurz zu den beiden höchsten vom Verfasser im Karakorum bestimmten Höhen zurück.

*Skyang La*, GPS-Messung: 5950 m

Gemäss der Kurzmessung (2 bis 3 Messwerte) muss mit einem Fehler von  $\pm 50$  bis 100 m gerechnet werden. Die wirkliche Höhe könnte zwischen 5850 und 6050 m schwanken. Die italienische Baltorokarte (aufgenommen 1929 und 1954) gibt dem *Skyang La* eine Höhe von 6233 m. Eine neuere japanische Karte wie auch die Karakorumkarte 1:250 000 der Schweiz. Stiftung für Alpine Forschung (1990) geben 6150 m an. Es wird vermutet, dass die wirkliche Höhe etwa 6000 bis 6100 m betragen dürfte.

*Gondokhoro La*, GPS-Messung: 5650 m

Auf dem *Gondokhoro La* hat der Schreibende 9 Messwerte abgelesen. Auch dies stellt noch eine Kurzmessung dar. Die wirkliche Höhe des Sattels könnte also zwischen 5550 m und 5750 m liegen. Aus verschiedenen Messungen auf der Masherbrum- und auf der Baltoroseite und Abschätzungen aus der zweimaligen Begehung, nimmt der Verfasser an, dass 5650 m oder auch 5700 m die zutreffende Höhe sein dürfte. Grobe Höhenlinienangaben in der Karte der Schweiz. Stiftung für Alpine Forschung sprechen für eine eher noch höhere Sattelhöhe.

### 3. Schlüsse

Was lässt sich nun folgern für den praktischen Gebrauch des Sony-IPS-360-(GPS-)Handgerätes für Bergsteiger und Wissenschaftler im Gebirge?

Die Positionsbestimmung mit einem Handgerät hat im Hochgebirge für den Bergsteiger und Wissenschaftler kaum praktische Bedeutung, weil die Orientierung doch meistens aufgrund bestehender topographischer Karten oder aufgrund des generellen Gebirgsverlaufs und bei der Fortbewegung mittels eines Kompasses erfolgt, im Unterschied etwa zum Segeln auf hoher See, wo Referenzpunkte fehlen. Allerdings ist es mit einem GPS-Handgerät möglich, eine einfache Karte eines grossen durchwanderten Gebietes herzustellen. Selbstverständlich können nur Punkte vermessen und in die Karte aufgenommen werden, welche unter Mitnahme des GPS-Gerätes wirklich betreten werden. Von Gipfeln, welche nicht bestiegen werden, können weder Lage noch Höhe vermessen werden.

Das Handgerät eignet sich dann, wenn Expeditionen und Erkundungen in Gebieten ausgeführt werden, für welche zuverlässige Höhenangaben aus topographischen Karten fehlen. Auch dann, wenn man sich während Tagen oder Wochen von einem bekannten Punkt wegbewegt, ist die Höhenmessung mit dem Sony IPS-360 (GPS) ausserordentlich nützlich. Mit dem Einsatz von GPS ist es möglich, Zwischenpunkte für den Einsatz von barometrischen Höhenmessern für den Tageseinsatz zu schaffen.

Der Einsatz des Gerätes für Höhenmessungen ist beschränkt oder verunmöglicht, wenn von Standorten in Kesseln zwischen hohen und steilen Bergen nur wenige Satelliten gesehen werden können.

Die Genauigkeit der Höhenmessung dürfte bei guter Sichtbarkeit der Satelliten in der Regel besser als  $\pm 50$  m sein. Bei ungünstigen Verhältnissen kann die Fehlergrenze auf  $\pm 100$  m steigen. Bei Einsätzen in Gebieten mit schlechten topographischen Angaben ist die GPS-Methode zur Aufnahme eines Punktenetzes barometrischen Höhenmessungen entscheidend überlegen, wenn keine Referenzhöhen zur Einstellung des barometrischen Höhenmessers zur Verfügung stehen. Es entfallen auch Einflüsse aus wetterbedingten Luftdruckschwankungen.

Der elektrische Betrieb des Gerätes erfolgt mit vier 1,5-V-Batterien. Bewährt haben sich bei Kälte auf grosser Höhe Lithium-Batterien. In drei Wochen wurden samt zweimaligem Initialisieren drei Batterien-Sets verbraucht. Vier Sets wären kein Luxus gewesen. Es wird geschätzt, dass ein Batterien-Set ohne Gebrauch der Sparschaltung im Mittel für eine Gerätebetriebszeit von ca. 1½ Stunden gereicht hat.

Der Firma Sony (Schweiz) AG, Schlieren, sei gedankt für das Zurverfügungstellen eines Gerätesatzes IPS-360 (GPS), womit Erfahrung im Gebirge gesammelt werden konnte. Wie erläutert, war es möglich, Höhenbestimmungen aus dem Masherbrum- und Baltorogebiet des Karakorums heimzubringen.

Adresse des Verfassers: Dr. *Martin Gysel*, dipl. Bauing. ETH/SIA, Boldstrasse 90, CH-5415 Nussbaumen.

# Mehr als nur ein «Naturmuseum für Unterländer»

## Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband hält Alpenkonvention für fragwürdig

swv. «Die Alpen sind primär Lebensraum für die einheimische Bevölkerung, in dem auch eigenständiges Wirtschaften möglich sein muss.» Neben den Schutz- seien daher auch die Nutzungsaspekte gleichwertig einer Gesamtgüterabwägung zu unterziehen. Zu diesem Schluss kommt der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband (SWV) in seiner soeben eingereichten Vernehmlassung zu den Protokollen der sog. Alpenkonvention («Übereinkommen zum Schutz der Alpen»).

Als «Sammelsurium von Zielen, Vorschriften, Unklarheiten und Widersprüchen» bezeichnet der SWV die bisher vorliegenden, von Fachgremien in den einzelnen Alpenländern erarbeiteten Protokolle und hält sie «eines Staatsvertrages, der in der Schweiz Verfassungsrang hat, unwürdig». Insbesondere bemängelt der Verband das bisherige Fehlen des Protokolls «Energie», das für die Schweiz mit ihren Speicherkraftwerken in den Alpen (rund 55 Prozent Anteil an der Stromproduktion aus Wasserkraft) besondere Bedeutung hat.

## Pfeiler der Stromversorgung

Der SWV verlangt in dem noch ausstehenden Protokoll zu diesem internationalen Vertragswerk insbesondere «die Anerkennung der Wasserkraftnutzung als sinnvolle, umweltverträgliche, erneuerbare und einheimische Energiequelle», die zudem einen wichtigen Pfeiler nicht nur der schweizerischen, sondern auch der europäischen Strom-

versorgung darstelle. Daher sei «der Beitrag der Alpenregionen an die Energieversorgung Europas zu gewährleisten».

Im weiteren müsse – so der SWV – bei allem Verständnis für die Schutzziele auch im Alpenraum eine wirtschaftliche Tätigkeit Platz haben, um der Bevölkerung die notwendigen Lebensgrundlagen zu sichern: «In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass mit der Wasserkraftnutzung seit Jahrzehnten ein substantieller Beitrag zur sozialökonomischen Entwicklung der Alpen geleistet wurde. Im Alpenraum stehen heute bedeutende Produktions- und Transportanlagen, die dank dem freien Energieaustausch mit den Verbraucherzentren ausserhalb des Alpenraumes hohe Wertschöpfungen im Alpenraum ermöglichen.» Und, mit Blick auf die offensichtliche Tendenz der Alpenkonvention zur einseitigen Überbewertung des Schutzgedankens: «Unter dem Aspekt der sozialökonomischen Anliegen wäre es verheerend, «das Huhn Elektrizitätswirtschaft, das im Alpenraum goldene Eier legt», mit überrissenen Schutzforderungen zu schwächen oder gar zu schlachten.»

## Unnötiges Vertragswerk

Alles in allem kommt der SWV zum Schluss, dass die Alpenkonvention unnötig und daher abzulehnen, d. h. sowohl die Konvention selbst als auch die Protokolle nicht zu ratifizieren seien. Kommentar: «Das Alpengebiet ist kein Naturmuseum für Unterländer, über das eine Käseglocke gestülpt werden muss. Die Alpen sind primär Lebensraum für die einheimische Bevölkerung, in dem auch eigenständiges Wirtschaften möglich sein muss. Die Schutz- und Nutzungsaspekte sind deshalb gleichwertig einer Gesamtgüterabwägung zu unterstellen.»

CH-5401 Baden, 7. 9. 11994

# WBW – ÖWAV – SWV

## Gemeinsame Fachexkursion nach Argentinien

Flussbau, Wasserbau und Wasserkraftanlagen

Der Wasserwirtschaftsverband Baden-Württemberg (WBW), der Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV) und der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband (SWV) führen in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Reisebüro vom 1. bis 15. März 1995 gemeinsam eine Fachexkursion «Flussbau, Wasserbau und Wasserkraftanlagen» nach Argentinien durch. Im Verlauf der Exkursion werden voraussichtlich 10 grössere und kleinere Wasserkraftanlagen besucht, darunter das kürzlich erstmals ans Netz gegangene Kraftwerk in Yacireta, das nach Inbetriebnahme aller Turbinen mit  $20 \times 140$  MW die zweitgrösste Anlage seiner Art in der Welt sein wird. Itaipu an der brasilianisch-paraguayischen Grenze gehört ebenfalls zum Reiseprogramm, wie auch die Anlage von Piedra del Aguila ( $4 \times 360$  MW) im Süden des Landes. Besichtigungen bei den am Bau beteiligten Unternehmen sowie an Fluss- und Wasserbaustrecken des Rio Limay, Rio Diamanta, Rio Atuel und Rio Parana runden den technischen Teil des Programms ab.

Die zweiwöchige Exkursion führt in einige der schönsten Landschaften Argentinien. Die Wasserfälle von Iguazu im Norden – «Pflicht» bei einer Argentinien-Reise – werden auf argentinischer und brasilianischer Seite besucht. Der Aufenthalt in San Carlos de Bariloche in der sogenannten «argentinischen Schweiz» zeigt im Gegensatz dazu die grossen Kontraste und die Vielfalt des Landes. Am Beginn der Reise steht der Besuch in Mendoza, das am Fusse des Aconcagua, des höchsten Berges der Anden, gelegen ist. Dort findet Anfang März das grosse Fest der Weinlese statt, das die Exkursionsteilnehmer besuchen werden.

Die Fachexkursion kostet ab Frankfurt inkl. aller Flüge, Trans-

fers, Unterkunft im Doppelzimmer mit Frühstück, Besichtigungen und deutscher Reisebegleitung pro Person 4890.– DM. Für Teilnehmer aus Österreich und der Schweiz gibt es Anschlussflüge nach Frankfurt bzw. Madrid (ab Wien DM 835.– Aufpreis, ab Zürich DM 620.– Aufpreis, jeweils für Hin- und Rückflug). Ab Zürich besteht auch die Möglichkeit der Bahnreise zum Aufpreis von rd. DM 200.–. Die Exkursion findet mit Unterstützung von IMPSA, J. M. Voith GmbH, ABB und Sulzer Hydro statt, deren Experten vor Ort die Anlagen erläutern. Im Anschluss an den Exkursionsteil wird eine Verlängerungswoche angeboten, individuelle Verlängerungen sind ebenfalls möglich.

Anmeldeschluss für die Fachexkursion ist der 28. Oktober 1994. Da die Teilnehmerzahl begrenzt ist, wird umgehende Anmeldung empfohlen. Das detaillierte Programm und Anmeldeunterlagen erhalten Sie bei:

DER – Deutsches Reisebüro, Bahnhofstrasse 15, D-69469 Weinheim, Telefon (0049) 6201/99 11-0, Fax (0049) 6201/99 11-35, oder beim Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband, Rütistrasse 3a, CH-5401 Baden, Fax 056/21 10 83.

## Sonderdrucke

Die in unseren Spalten kürzlich erschienenen ausführlichen Beschreibungen der Rheinkraftwerk-Neubauten Augst, Wyhlen und Rheinfeldens sind als Sonderdruck erhältlich.

- |   |          |
|---|----------|
| – Rheinkraftwerk Wyhlen – Ausbau und Erneuerung | Fr. 20.– |
| – Ausbau und Erneuerung des Kraftwerkes Augst   | Fr. 20.– |
| – Rheinkraftwerk Laufenburg – Ausbau 1988–1994  | Fr. 30.– |
| – Alle drei Sonderdrucke zusammen               | Fr. 50.– |
- (zuzüglich Versandkosten)

Auf Anfrage stellen wir Ihnen gerne das Sonderdruckverzeichnis zu. Bestellungen senden Sie bitte an den Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband, Rütistrasse 3a, CH-5401 Baden, Telefax 056/21 10 83.

**Lösung zum 37. Problem: Geburtstagsüberraschung**

Der Direktor des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes verfolgt mit Interesse den Eingang der Anmeldungen zur 83. Hauptversammlung seines Verbandes vom 27. Oktober in Genf. Er weiss inzwischen, ab welcher Teilnehmerzahl er gefordert ist (s. Heft 1/2, 1994, Seite 58). Wir wollen die Lösung unseren Lesern nicht vorenthalten.

Wir nehmen an, dass die Geburtstage ganz zufällig verteilt sind. Die Wahrscheinlichkeit für den Geburtstag am 27. Oktober beträgt  $p = 1/365$ . Man kann nun ein sogenanntes Bernoulli-Experiment ansetzen mit  $n$  Versuchen ( $n =$  Personenzahl).

Für die Wahrscheinlichkeit  $P$ , dass dabei mindestens ein Erfolg eintrifft, das heisst mindestens eine Person an jenem ausgewählten Tag Geburtstag feiert, gilt die Formel

$$P = 1 - q^n$$

Dabei ist  $q = 1 - p$  ( $= 364/365$  in unserm Fall).

Man kommt zu folgendem Ergebnis:

$n =$ Anzahl Teilnehmer	$P$	$P$ in Prozenten
180	0,390	39,0
251	0,502	49,8
252	0,501	49,9
253	0,499	50,05
254	0,498	50,2
300	0,561	56,1

Das bedeutet: Wenn höchstens 252 Personen teilnehmen, ist die Wahrscheinlichkeit, dass darunter mindestens ein Geburtstagskind sitzt, kleiner als 50 Prozent; damit ist dann das Risiko, ein oder mehrere Geschenke verteilen zu müssen, entsprechend auch kleiner als 50 Prozent.

Am 27. Oktober 1994 wird sich in Genf zeigen, ob eine Geburtstagsüberraschung fällig ist. Zu hoffen wäre es! Fest steht jedenfalls eines: Der Glückliche heisst nicht Dr. *Ferdinand Wasservogel*.

**Lösung zum 38. Problem: Versorgungsproblem**

Im 38. Problem sollten drei Häuser je mit drei Versorgungseinrichtungen durch Leitungen kreuzungsfrei verbunden werden (Heft

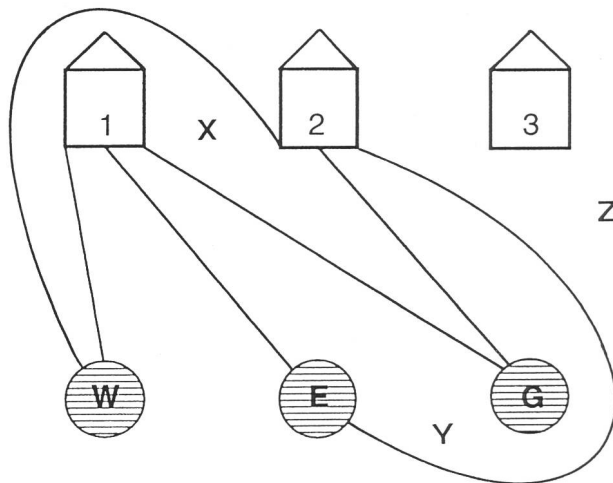


Bild 1. Skizze zur Lösung des 38. Problems: Versorgungsplan.

5/6, 1994, S. 160). Die Leser wurden ersucht, uns Skizzen eines entsprechenden Leitungsnetzes zu schicken. Wir nehmen an, dass sich trotz hochsommerlichen Temperaturen viele findige Leser an die Arbeit gemacht haben. Dass wir gleichwohl keine solchen Skizzen erhalten haben, stellt unsern Rätselfreunden ein gutes Zeugnis aus: Es gibt nämlich gar kein Leitungsnetz der gesuchten Art ohne Kreuzungspunkt. (Die Kreuzung könnte man nur durch vertikale Versetzung der Leitungen vermeiden.)

Dass es keine kreuzungsfreie Verbindung gibt, lässt sich folgendermassen begründen:

Man verbinde zunächst die Häuser 1 und 2 je mit Wasser (W), Energie (E) und Gas (G). Wählt man die entsprechenden Linien so, dass sie sich nicht kreuzen, ergibt sich eine Aufteilung der Ebene in drei verschiedene Gebiete, siehe Bild 1. Eine analoge Struktur resultiert immer, auch wenn die einzelnen Verbindungslinien nicht genau so wie in Bild 1 gezogen werden.

Das Haus 3 muss in einem der drei Gebiete liegen. Liegt es im Gebiet X, ist es von der Energie abgeschnitten; im Gebiet Y ist es vom Wasser und in Z vom Gas abgetrennt. Mindestens eine der Versorgungsverbindungen des Hauses 3 kommt nicht ohne Kreuzung mit einer der Versorgungsleitungen zum Haus 1 oder 2 aus.

Mit freundlichen Grüssen Ihr Dr. *Ferdinand Wasservogel*



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 fluviale et de l'hygiène de l'air.

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

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

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

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

**Druck:** Buchdruckerei AG Baden, Täferstrasse 14, 5405 Baden-Dättwil, Telefon 056 845 454, Fax 056 840 528

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

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

Einzelpreis Heft 7/8-1994 Fr. 25.- zuzüglich Porto (Einzelpreis variierend je nach Umfang)