

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 107 (1989)  
**Heft:** 42

## Sonstiges

### 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:** 22.02.2026

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

## Wettbewerbe

### Pflegeheim Werdenberg, Grabs SG

Der Zweckverband Pflegeheim Werdenberg SG veranstaltete einen öffentlichen Projektwettbewerb für ein Pflegeheim. Teilnahmeberechtigt waren alle im Bezirk Werdenberg seit mindestens dem 1. Januar 1986 niedergelassenen Architekten (Wohn- oder Geschäftssitz). Es wurden acht Projekte eingereicht. Ein Entwurf musste wegen schwerwiegender Verletzung von Programmvorschriften von der Preiserteilung ausgeschlossen werden. Die Preissumme wurde wegen zu geringer Beteiligung aufgrund von Art. 38.4 der Wettbewerbsordnung um 20% reduziert. Ergebnis:

1. Preis (11 000 Fr. mit Antrag auf Weiterbearbeitung): Werner Fuchs, Grabs, Mitarbeiter: Fredy Sutter

2. Preis (8000 Fr.): David Eggenberger, Buchs

3. Preis (7000 Fr.): Christian Wagner, Trübbach; Mitarbeiter: Rolf Gerstlauer, J.C. Vuagniaux, Andrea Ruoss, Peter Hobi

4. Preis (6000 Fr.): Urs Engler, Buchs; Mitarbeiter: Irfan Lantekin

Den Verfassern der im 3. und 2. Rundgang ausgeschiedenen Projekte wurde je eine Entschädigung von 3000 Fr. zugesprochen:

- Leemann AG, Buchs
- Horst Krüger, Werdenberg
- Fritz Berger, Buchs; Mitarbeiter: René Brassel

Fachpreisrichter waren R. Brosi, Chur, A. Rüegg, Zürich, P. Zehnder, Kant. Hochbauamt, St. Gallen, M. Bollhalder, St. Gallen, Ersatz.

### Kirchgemeindehaus Gossau ZH

Die evang.-ref. Kirchgemeinde in Gossau ZH lud neun Architekten zu einem Projektwettbewerb für ein Kirchgemeindehaus an der Bergstrasse in Gossau ein. Es wurden alle Projekte beurteilt. Ergebnis:

1. Rang (5000 Fr. mit Empfehlung zur Weiterbearbeitung): Hadel und Schmid, Architekten, Wetzikon

2. Rang (2000 Fr.): O. und S. Bitterli, Architekturbüro, Zürich

3. Rang: Bob Gysin, Dübendorf

Jeder Teilnehmer erhielt eine feste Entschädigung von 2000 Fr.

Fachpreisrichter waren P. Stutz, Winterthur, F. Romero, Zürich, M. Baumann, Zürich, A. Zeller, Männedorf, Ersatz.

### Erweiterung Solbadklinik Rheinfelden AG

Der Stiftungsrat der Solbadklinik Rheinfelden veranstaltete einen Projektwettbewerb für die Erweiterung der Klinik unter sechs eingeladenen Architekten. Es wurden alle Entwürfe beurteilt. Ergebnis:

1. Preis (13 000 Fr.): Otto + Partner AG/ Anton Giess, Architektengemeinschaft; Mitarbeiter: Ch. Stauffer

2. Preis (12 000 Fr.): René Stoos, Brugg; Mitarbeiter: Jürg Siegrist, Erich Niklaus, Andreas Badertscher

3. Preis (8000 Fr.): Ruedi Weber + Partner, Beinwil a.S.; Mitarbeiter: Otto Kaplan, Luca Montanarini, Anita Schäpper, Felix Müller, Walter Gloor.

Jeder Teilnehmer erhielt eine feste Entschädigung von 3000 Fr. Zwei Verfassern der nichtprämierten Entwürfe wurden je 5000 Fr. Entschädigung zugesprochen. Das Preisgericht empfahl den Veranstaltern, die Verfasser der zwei erstprämierten Projekte zu einer Überarbeitung einzuladen. Fachpreisrichter waren F. Althaus, Kantonsbaumeister, Aarau, H. Fugazza, Wettingen, K. Rükkert, Basel, W. Steib, Basel, E. Trommsdorf, Spitalabteilung, Aarau.

### Dorfplatz-Huus, Horgen

Die politische Gemeinde Horgen ZH veranstaltet einen öffentlichen Projektwettbewerb für ein Dorfplatz-Huus und die zugehörigen Aussenräume. Teilnahmeberechtigt sind alle Fachleute, die in den Kantonen Zürich, Zug oder Schwyz ihren Wohn- oder Geschäftssitz haben. Es wird ausdrücklich auf die Bestimmungen der Art. 27 und 28 der Ordnung für Architekturwettbewerbe SIA 152 sowie auf

den Kommentar zu Art. 27 hingewiesen. Fachpreisrichter sind U. Marbach, Zürich, B. Schnitter, Zürich, M. Spühler, Zürich, E. Stücheli, Zürich, A. Suter, Ersatz, Zürich. Für Preise und Ankäufe steht ein Betrag von 50 000 Fr. zur Verfügung. Das vorgesehene Dorfplatz-Huus soll einerseits den künftigen Dorfplatz räumlich fassen und andererseits durch attraktive Erdgeschossnutzung den Dorfplatz beleben. Zudem soll im Gebäude integriert auch eine Vertikalverbindung zwischen den Parkebenen, den Läden im Untergeschoss und dem Dorfplatz geschaffen werden. Die Projektierung der Tiefgarage und der Läden im Untergeschoss ist bereits abgeschlossen, der Baubeginn ist absehbar. Nutzungsprogramm: Publikumsorientierte Nutzungen im Erdgeschoss, Saal mit Nebenräumen, Büros, Wohnungen in den Obergeschossen. Das Wettbewerbsprogramm wird kostenlos abgegeben. Die weiteren Unterlagen können gegen Hinterlage von 100 Fr. bezogen werden. Adresse: Gemeindeverwaltung, Bauamt, Büro 532, 8810 Horgen, Tel. 01/728 41 11. Termine: Fragestellung bis 1. Dezember 1989, Ablieferung der Entwürfe bis 2. März, der Modelle bis 16. März 1990.

## Ausstellungen

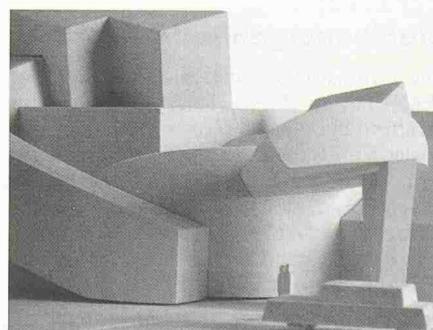
### Unbändige Formen eines Architekten

Frank Gehry im Basler Architekturmuseum

Die Kunst als Spiegel des Lebens: Passen in unsere aus den Fugen geratenen Welt nur noch Bauten, die genauso aussehen, wie der Zustand der menschlichen Zivilisation - verwirrend, fragmentiert, aus dem Lot stürzend und alle Regeln bisheriger Ästhetik und Funktion verletzend? Der kalifornische Architekt Frank O. Gehry ist darüber anderer Meinung: «... it's the most interesting time for architecture». Das Architekturmuseum in Basel zeigt im Zusammenhang mit dem ersten Bau, den der kühne Architekt in Europa realisiert, dem Vitra-Design-Museum in Weil am Rhein, eine Reihe von Modellen, Plänen, Skizzen, Videos. Die Räume des neuen Stuhl-Museums von Gehry in Weil schieben sich ineinander, ihre Volumen sind scharf konturiert und gleichwohl fast übergangslos miteinander verwoben. Bewegung entsteht durch eine Vielzahl von dezentralen Blick- und Fluchtpunkten, durch kontrastreiche Lichtführung und Wegbeziehungen sowie das Übereinandergreifen von Quadern und trapezoiden Blöcken. Wände brechen auf, und zwar in einer mehrdeutigen Weise. Es gibt keine einfachen Fenster, keine regelmässigen Öffnungen, die eine feste Wand durchbrechen; Wände werden vielmehr gespalten, geknickt. Die Form wird verhört, verzerrt, aber nicht zerstört. Die Bauten von Gehry scheinen den Gesetzen der Natur zu trotzen und herkömmlichen Formvorstellungen zu spotten. Gehry ist der Vater einer neuen architektonischen Gesinnung, einer improvisierenden Bauweise, in welcher Materialien des banalen Alltags, Wellblech, Asbestplatten, Drahtgitter, Sperrholz, Schalungsbretter, neben traditionellen konstruktiven Elementen Platz haben. Der phantasievoll ausbrechende Kalifornier konnte schon sehr

viel bauen. Am eigenen Haus in Santa Monica (Los Angeles) demonstrierte er erstmals den Prozess des Zusammenstoßens disperater Teile, der insgesamt zehn Jahre dauerte: Ein vorhandenes Holzhaus steckte der Architekt in einen «abstrakten» Käfig aus Wellblechwänden, Maschendrahtgittern und verkanteten Glaskuben. Alt und neu bleiben auf Kollisionskurs. Die kalkulierte Disharmonie wird nirgendswo geglättet. Der Eindruck des Unfertigen ist beabsichtigt, und das billige Industriematerial ärgert die mittelständigen Nachbarn. Inzwischen spiegelt seine Architektur, in ihrer mächtigen, hässlichschönen Art auch weiterhin den Schmerz, die Wut, die Spannungen und ambivalenten Aspekte seines Lebens und seiner Zeit.

Frank O. Gehry wurde 1929 als Frank Goldberg in Toronto geboren. Nach Studien an den Universitäten von Los Angeles und Harvard arbeitete er unter anderem bei Bruen, Sasaki und Pereira. Wegen antisemitischer Erfahrungen änderte der Sohn jüdischer Eltern seinen Namen in Gehry. In Paris, wo er einige Zeit tätig war, lernte er die europäische Architektur kennen. Seit 1962 wirkt Gehry in Los Angeles als freischaffender Architekt und ist zunächst mit seinen «wilden»



Modell «Stuhl-Museum» von Frank Gehry

Einfamilienhäusern bekannt. In Gehrys eigener Kunstrichtung wurde Philip Johnson sein grösster Unterstützer und Mentor. Auch war Gehry seit den 70er Jahren Mentor zahlreicher junger Architekten. Gehry hatte jahrelang in Kalifornien gearbeitet, ohne dass er internationale Beachtung fand. Sein Werk hat eine längere Tradition als sein Ruf. Am 3. November soll in Weil am Rhein das *Vitra-Design-Museum* eröffnet werden. Gelegenheit zur Begegnung mit dem Werk dieses Architekten, der in diesem Jahr auch den *Pritzker-Architektur-Preis* erhalten hat, bietet bereits vor der Eröffnung des Museums in Weil das in der Nähe liegende Basler Architekturmuseum, das vom 9. September bis zum 5. November eine Gehry-Ausstellung zeigt.

Lore Kelly

## Preise

### Ausschreibung des VSA-Preises 1990

Der Verband Schweizerischer Abwasseraufzähleute (VSA) hat 1979 beschlossen, einen Preis zur Förderung der Praxis in der Abwassertechnik zu verleihen. Der Preis wird an Personen verliehen, die sich durch hervorragende praktische Beiträge auf dem Gebiet der Abwassertechnik besondere Verdienste erworben haben. Er wird in Abständen von mindestens zwei Jahren ausgeschrieben und besteht in einer Bargabe von höchsten 5000 Fr. Teilnahmeberechtigt sind alle in der Schweiz wohnhaften Personen, unabhängig von Staatszugehörigkeit und Mitgliedschaft beim VSA.

Prämiert werden Arbeiten, Leistungen oder Erfindungen, die von praktischem Nutzen auf dem Gebiet der Abwassertechnik sind. Vorschläge sind unter dem Stichwort «VSA-Preis» an das VSA-Sekretariat einzureichen (max. 5 Schreibmaschinenseiten). Die Vorschläge können in deutscher, französischer oder italienischer Sprache eingereicht werden.

Die eingegangenen Vorschläge werden vom VSA-Vorstand bewertet. Die Zuerkennung des Preises sowie die Preishöhe erfolgt endgültig durch den Vorstand an einen einzigen Preisträger. Bewerbungen sind bis spätestens 30. November 1989 beim VSA-Sekretariat, Postfach 607, 8027 Zürich, einzureichen.

## Persönlich

### Ein Schweizer an der Spitze der Europäischen Stahlbauorganisation

Die Europäische Konvention für Stahlbau (EKS) hat an ihrer Jahresversammlung in Stratford-upon-Avon (Grossbritannien) den Basler Stahlbauunternehmer Emanuel Esser, dipl. Bauingenieur ETH/SIA, zu ihrem neuen Präsidenten gewählt. Die EKS ist der Europäische Dachverband von 14 nationalen, Europäischen Stahlbauorganisationen. (Für die Schweiz: die Schweizerische Zentralstelle für Stahlbau.) Aber auch aussereuropäische Länder wie die USA, Kanada, Japan und Australien sind assoziierte Mitglieder.

der Ziel der EKS ist die wissenschaftliche, technische und wirtschaftliche Förderung der Stahlbauweise. Stahlbauten erleben zur Zeit eine Renaissance und beachtliche Zuwachsrate. 1989 wurde der Eiffelturm 100 Jahre alt, und darum ist 1989 das Jahr des Stahlbaus.

## Bücher

### Lebensraum Bodensee

Schwerpunkttheft d. Zeitschrift f. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 87. Jg., H. 1/1989; 79 S. A4; Diagonal-Verlags AG, 5405 Baden. Preis: 8 Fr.

Mit der Idee, die länderübergreifende Vermessung des Bodensees darzustellen, sah sich die Redaktion dieser Zeitschrift sehr bald einem breiten Fächer naturkundlicher Besonderheiten und mit der Vermessung verknüpften neuen Forschungsergebnissen gegenüber. Man erkennt das bereits aus dem eindrücklichen Umschlagbild, mit der «Bodenseeregion aus dem Weltraum», einer Landsat-5-Aufnahme vom 3. Juli 1985. 26 Autoren befassen sich mit geo-, hydro- und biowissenschaftlichen Themen und bringen Beiträge aus Geschichte, Kultur, Politik, Wirtschaft und Recht. Das Element Wasser rückt dabei nicht nur als See, sondern auch in vielfältigen anderen Erscheinungen, Wirkungen und Folgen für die Struktur und Lebensqualität des Raumes ins Bewusstsein.

Die multidisziplinäre Übersicht, an welcher auch österreichische und deutsche Autoren mitwirkten, ist mit zahlreichen neuen Strichzeichnungen zur Geologie, Limnologie usw., mit Planreproduktionen und bisher wenig bekannten Photos von grossem Informationsgehalt ausgestattet. Den Redaktoren W. Ulrich, Frauenfeld, und F. Zollinger, Zürich, ist es sehr gut gelungen, die interdisziplinären Verflechtungen darzulegen und zu skizzieren, welche Aufgaben auch künftig von der Vermessung und Landentwicklung gelöst werden müssen.

Fachleute und interessierte Laien werden diese kleine Monographie gleicherweise mit Gewinn lesen und Idee und Leistung von Redaktion und Sekretariat zu würdigen wissen. Literatur ist sparsam zitiert, die Beiträge sind eher kurz und straff gehalten; weiterführende Hinweise kann man zweifellos bei den Autoren einholen.

H. Grubinger

### Vertreibung und Emigration deutschsprachiger Ingenieure nach Palästina 1933-1945

Von Yoav Gelber und Walter Goldstern. 140 Seiten, 7 Bilder, 14 Tabellen, Format A5, Preis DM 48,-. VDI-Verlag, Düsseldorf 1988. ISBN 3-18-400833-9. Sonderregelung für die Schweiz: Das Buch kann zum reduzierten Preis von DM 24,- plus Versandspesen direkt beim Autor Walter Goldstern, Dipl. Ing. FI Mech E, FInst E 12 A, Woodlands Court, Timperley, Cheshire WA 157QQ, England, bezogen werden.

Das Buch beschreibt das Schicksal und die Leistungen der nach Palästina ausgewanderten Ingenieure. Walter Goldstern schildert

die Ursachen der Auswanderung unter der nationalsozialistischen Regierung, die Auswirkungen der Verfolgung und warum Palästina als Auswanderungsland ausgewählt wurde. Auf die politische, soziale und wirtschaftliche Situation der deutschsprachigen Einwanderer gibt das Buch detailliert Auskunft.

55 ausgewanderte und heute noch lebende Ingenieure konnten einzeln befragt werden. Bereitwillig und ausführlich berichteten sie über ihre Erlebnisse, obgleich viele Einzelheiten mit schmerzlichen Erinnerungen verbunden waren. Viele Personen und Organisationen halfen, z.B. durch einen Aufruf in ihren Zeitschriften, die emigrierten Ingenieure im heutigen Israel aufzufinden. Die Mitgliedskartei des Ingenieur- und Architektenvereins in Israel machte es möglich, die Daten der meisten eingewanderten Kollegen zu verwerten.

Die Mischung aus historischer Analyse und Reflexion, Dokumentation des Materials sowie persönlicher Betroffenheit der Zeugen und des Autors ist gleichermassen die Stärke wie die Schwäche dieses Buches. Für die Wissenschaft ist es eine Erweiterung an Material und Fragestellungen, für die vertriebenen Ingenieure ein Ehrung, für die jüngere Generation eine Mahnung.

### ISIS Engineering Report

Hrsg. Nomina Gesellschaft für Wirtschafts- und Verwaltungsregister mbH, München. Preis Fr. 180,-, im Abonnement zwei Ausgaben Fr. 240,-. Vertrieb Schweiz: G. Schilling, Karl-Jaspers-Allee 4, 4052 Basel.

Mit dem jetzt neu aufgelegten ISIS Engineering Report der Ausgabe 1/89 erscheint diese fast schon zu einem Standard-Nachschlagewerk avancierte Publikation der Nomina GmbH München/Basel/Wien bereits im 7. Jahrgang. Sie ist für den rasch wachsenden Markt des computergestützten Ingenieurwesens und neu auch für den Bereich PPS/Logistik konzipiert.

In diesem Report werden die auf den CAE-Märkten Bundesrepublik Deutschland, Österreich und Schweiz verfügbaren Computerprogramme – es sind dies jetzt 936 Produkte von über 300 Anbietern – mit den wesentlichen Kenndaten beschrieben, wie z.B. Programmfunctionen, erforderliches Computersystem, Adresse des Anbieters sowie Preise und Konditionen.

Neben 37 komplexen CAD/CAM-Systemen namhafter Anbieter, die in allen wesentlichen Einzelheiten beschrieben und mit Grafiken veranschaulicht werden, enthält der ISIS Engineering Report auch die Unternehmensdarstellungen von 162 Anbietern. Diese Beschreibungen folgen einem standardisierten Raster, welcher die Orientierung über die Angebote erleichtert.

## Korrigenda

### Betr. Zuschrift zu «Voyager 2 erreicht Neptun»

Heft 38/1989, S. 1031

Der Name des berühmten französischen Astronomen lautet korrekt: U.J.J. Leverrier.

# Aktuell

## Zunehmende Bundesmittel für Unterricht und Forschung

(wf) Der Bund unterstützte das volkswirtschaftlich bedeutsame Bildungswesen im vergangenen Jahr mit rund 1,2 Mia. Fr., 11,4% mehr als 1987.

Den grössten Förderbereich machten die Hochschulbeiträge mit rund 390 Mio. Fr. (Anteil: 33,6%) aus, die sowohl aus Betriebs- als auch Sachinvestitionszuschüssen bestanden. Es folgte die Unterstützung des beruflichen Bildungswesens mit rund 385 Mio. (33,1%), wovon der grösste Teil den gewerbllich-in-

dustriellen und kaufmännisch orientierten Schulen sowie den Höheren Technischen Lehranstalten zugute kam.

Ferner richtete der Bund Forschungsbeiträge von rund 280 Mio. (24,1%) aus, die vor allem dem Schweizerischen Nationalfonds zuflossen. Auf die Stipendien entfielen schliesslich 83,7 Mio. Fr. (7,2%) und auf die übrigen Unterrichtssubventionen 22,8 Mio. (2%).

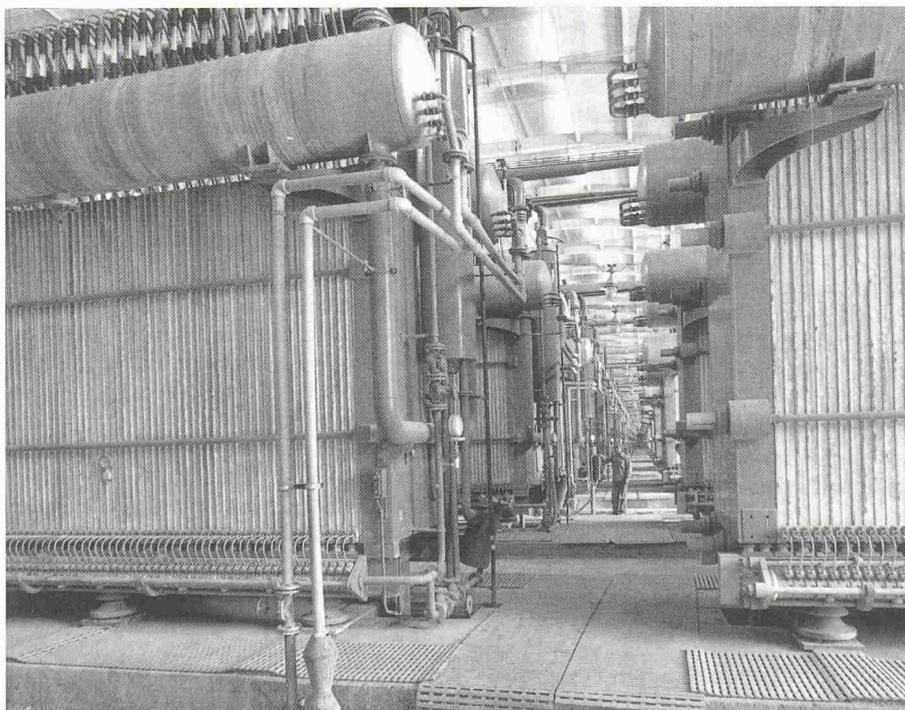
Forschung Rechnung tragend – liegen die Schwerpunkte des Forschungsprogramms auf der Entwicklung von Verbrauchersystemen zur praktischen Nutzung von Energie-Wasserstoff, auf dem Bau von Pilotanlagen für die Hochdruck-Elektrolyse zur Gewinnung von Wasserstoff aus Wasser sowie auf der Weiterentwicklung der verschiedenen Möglichkeiten zur Speicherung von Wasserstoff, insbesondere auch vom Sommer in den Winter.

An dem Forschungsprogramm beteiligen sich mehrere Hochschulinstitute und Industriefirmen. Der Bund fördert es mit insgesamt rund 2,5 Mio. Fr. pro Jahr. Die Leitung der Arbeiten wurde Herrn Dr. Th. H. Schucan, Paul-Scherer-Institut in Würenlingen, übertragen, während die CORE die Fortschritte verfolgt und allenfalls ergänzende Projekte vorschlägt. Grundsätzliche Aufgabe der Kommission ist es, den Bundesrat im Bereich der systematischen Energieforschung des Bundes zu beraten. Die Kommission konzipiert, prüft, koordiniert und begleitet Mehrjahresprogramme im Energiesektor.

## Schweizer Wasserstoff-Forschung wird intensiviert

(EVED) Dank seiner sauberen Verbrennung gilt Wasserstoff als Brennstoff der Zukunft. International werden daher beträchtliche Anstrengungen unternommen, um Grundlagen für die Erzeugung und Anwendung von Wasserstoff als Energieträger sowie für dessen Einführung in den Energiemarkt zu schaffen. Ein Industriestaat wie die Schweiz kann da nicht abseits stehen. Darum hat die Eidg. Energieforschungskommission CORE ein mehrjähriges Forschungsprogramm «Wasserstoff-Technologie» gutgeheissen.

Mit diesem Programm werden solche Projekte gefördert, die in ökologischer wie ökonomischer Hinsicht auf die schweizerischen Bedürfnisse und Verhältnisse abgestimmt sind. Einerseits bedeutet das die Nutzbarmachung von Wasserstoff als Brenn- und Treibstoff in der heimischen Energieversorgung, andererseits die Entwicklung von erfolgversprechenden Exportprodukten, denn Wasserstoff-Technologie ist zum grössten Teil Spitzentechnik. Dementsprechend – und auch bereits vorhandenen Erfahrungen von Industrie und



Schweizer Gross-Elektrolyseure zur Erzeugung von Wasserstoff nach der klassischen «alkalischen» Technik (Bild ABB)

## ETH-Begleituntersuchung für KMG

(PTT) Mit der Durchführung einer wissenschaftlichen Begleituntersuchung in drei Phasen, die aufzeigen soll, unter welchen Rahmenbedingungen die neuen Techniken genutzt werden können, wurde die Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich durch das Projektmanagement KMG (Kommunikations-Modellgemeinden) beauftragt (vgl. H. 22/1988, S. 696). In der ersten Phase, der Voruntersuchung, wurden bisher 22 KMG-Projekte einbezogen.

## Die Zahl Pi – jetzt genau genug?

(fwt) Auf eine Milliarde Stellen hinter dem Komma haben zwei amerikanische Mathematiker die Kreiszahl Pi berechnet.

David und Gregory Chudnovsky von der Columbia-Universität in New York haben damit ihren eigenen Rekord gebrochen, den sie erst im Juni dieses Jahres aufgestellt hatten. Die beiden Mathematiker berechneten damals die Kreiszahl (3,14), die das immer gleich-

bleibende Verhältnis zwischen Kreisumfang und Kreisdurchmesser angibt, auf 480 Millionen Stellen hinter dem Komma und hatten damit den Rekord

eines japanischen Mathematikers von 1988 mehr als verdoppelt. Der Japaner hatte es nur auf 201 Millionen Stellen hinter dem Komma gebracht.

selle Materialmodell die Entwicklung von hochgeschwindigkeitsfesten Werkstoffen und Konstruktionen. Zudem können damit Vorhersagen über Prozesse getroffen werden, die bislang noch nicht messtechnisch erfassbar waren.

## Der «Crash» im Computer - Rechner-Simulation ersetzt kostspielige Experimente

(RUB) Jedermann weiss es heutzutage, Materialprüfer fürchten es: Kleinste Deformationen in Werkstoffen können unter starker Belastung katastrophale Schäden verursachen oder sogar Menschenleben gefährden. Deshalb wird in der Praxis besonders bei hochdynamisch beanspruchten Werkstoffen ein immenser Aufwand betrieben, um sogenannte Mikrodefekte aufzuspüren: Schutzeinrichtungen (z.B. Turbinengehäuse) werden beschossen, Fahrzeuge Crash-Versuchen unterworfen, Flugzeugbauteile auf Herz und Nieren geprüft. Solche Experimente sind nicht nur zeitaufwendig und teuer, sie sind zudem auch fehleranfällig.

Eine zuverlässiger, schnellere und darüber hinaus billigere Lösung stellt nun Dipl.-Ing. Herbert Diehl vor: In seiner Dissertation «Ein Materialmodell zur Berechnung von Hochgeschwindigkeitsdeformationen metallischer Werkstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Schädigung durch Scherbänder» hat Diehl erstmals Materialgleichungen entwickelt, die mit den Prinzipien der Materialtheorie und Thermodynamik verträglich sind und die sowohl für statische wie auch für hochdynamische Deformationen gelten. Mit diesen Gleichungen können nun Parameterstudien über Materialauswahl und -vorbehandlung rascher durchgeführt und somit hochgeschwindigkeitsfeste Werkstoffe sowie Konstruktionen leichter entwickelt und überprüft werden. Die Dissertation von Diehl entstand im Rahmen eines von der Fraunhofer-Gesellschaft geförderten Projekts am Lehrstuhl für Mechanik, Fakultät für Bauingenieurwesen der Ruhr-Universität Bochum.

Seit Jahren bemühen sich Ingenieure, aufwendige und teure Experimente wie

Hochgeschwindigkeitsumformung, Crash-Versuche mit Fahrzeugen oder ballistische Beanspruchungen durch preiswertere und schnellere Methoden zu ergänzen bzw. zu ersetzen. Vor allem die numerische Simulation mit Hilfe von Computern ist hier gefragt. Mit ihr können umfassende Messungen auch an schwer zugänglichen bzw. versteckten Werkstoffpunkten durchgeführt werden, an denen sonst Messungen kaum möglich sind. Solche Computersimulationen benötigen ein mathematisches Modell, das die material-

unabhängigen Bilanzgleichungen mit den Materialgleichungen verknüpft, die die Werkstoffe kennzeichnen. Die endgültige Berechnung erfolgt dann mit der Methode der finiten Elemente, also der mathematischen Zerlegung der Materialkörper in kleinste, überschaubare Teile, die anschliessend wieder zusammengefügt werden.

Diehl hat nun erstmals solche Materialgleichungen entwickelt, die sich sowohl mit den Prinzipien der Materialtheorie und Thermodynamik vertragen als auch für die statischen wie für die hochdynamischen Deformationen gültig sind. Exemplarisch hat er außerdem den Einfluss der Scherbandbildung modelliert (der Verformung eines elastischen Körpers durch Kräfte, die auf die Seitenflächen wirken). Die von ihm dazu benutzten Methoden lassen sich aber auch auf andere Mikrodefekte übertragen. Diehls Arbeit ist ein wichtiger Beitrag zur Materialtheorie, insbesondere zur «Damage»- oder Schädigungstheorie. Von dieser spricht man, wenn der Einfluss der Mikrodefekte (Mikrorisse, Mikroporen, Mikro-Scherbänder) auf das globale Verhalten von Werkstoffen eine Rolle spielt.

Mit seinem universellen Materialmodell ist Diehl erfolgreich das besondere Problem der Formulierung von Materialgleichungen und Kriterien für das dynamische Versagen von metallischen Werkstoffen angegangen. Bisher gab es nur halbempirische Ansätze mit nicht genau bekanntem Gültigkeitsbereich. Das Materialverhalten bei hochdynamischer Beanspruchung unterscheidet sich grundsätzlich von dem bei statischer Beanspruchung: Man verwendet z.B. partikelgehärtete Materialien, um bei statischer Beanspruchung inelastisches Verhalten zu verhindern; bei hochdynamischer Beanspruchung dagegen sind Fremdpartikel aber eine mögliche Ursache für inelastisches Verhalten, da von ihnen Mikrodefekte ausgehen. So zeigen Hochgeschwindigkeitsdeformationen eine deutliche Neigung zur stärkeren Verformung in der Umgebung der Defekte.

Das neue Materialmodell erlaubt die Prüfung der metallischen Werkstoffe mittels Simulation sowohl bei statischer wie bei hochdynamischer Beanspruchung. Damit erleichtert dieses univer-

## Pflanzenwurzeln tragen zur Erosion von Dämmen bei

(DVWK) Ökologische und landschaftsgestalterische Gesichtspunkte sprechen oft für die Bepflanzung von Dämmen und Deichen, die dem Hochwasserschutz dienen. Untersuchungen des Instituts für Grundbau an der Technischen Hochschule Darmstadt, die im Auftrag des Fachausschusses «Flussdeiche» des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK) durchgeführt wurden, haben jedoch die Befürchtung bestätigt, dass sowohl lebende als auch verrottende Wurzeln die Wasserdurchlässigkeit von Deichen und Dämmen erhöhen und somit zu deren Erosion beitragen können. Um den Einfluss der Durchwurzelung auf die Wasserdurchlässigkeit ( $k_f$ -Wert) zu ermitteln, wurden verschiedene für den Deichbau verwendete Bodenarten in mehreren Versuchsbehältern unter definierten Bedingungen eingebaut. Anschliessend wurden schnellwüchsige und tiefwurzelnde Pflanzen (Lupinen) eingepflanzt und bis zur Blüte grossgezogen. Der Vergleich zwischen den bepflanzten und unbepflanzten Behältern zeigt den Einfluss der Pflanzenwurzeln auf den  $k_f$ -Wert. Mit den durchgeföhrten Untersuchungen wurde der Nachweis erbracht, dass Pflanzenwurzeln die Wasserdurchlässigkeit von Böden um mehrere Zehnerpotenzen erhöhen können, und das gleiche Bild ergab sich für den Einfluss verrottender Wurzeln, die in Deich- und Dammbauwerken ebenfalls bevorzugte Wasserwege darstellen.

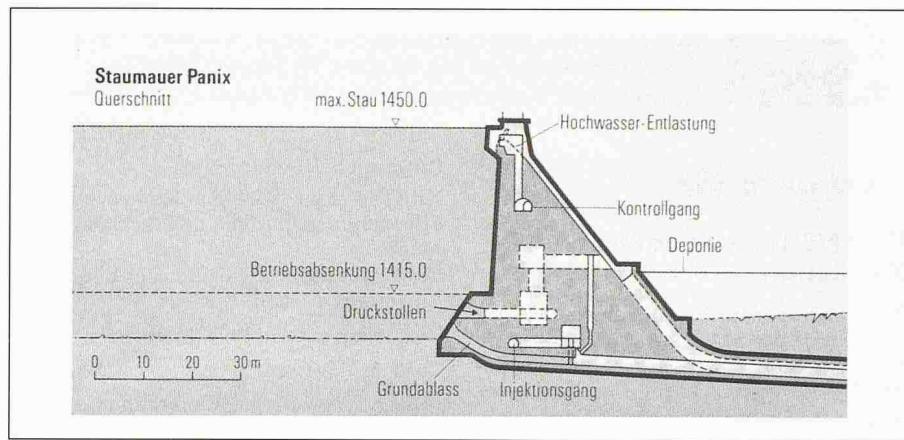
Diese aktuellen Untersuchungen belegen die Notwendigkeit, die Bepflanzung von Flussdeichen nach wie vor kritisch zu betrachten. Dies gilt für lebende Pflanzen wie für verrottende Wurzeln, deren Sicherheitsverringender Einfluss keinesfalls vernachlässigt werden darf. Deshalb werden seit jeher auf Seedeichen Bäume und Sträucher überhaupt nicht zugelassen. Bei Flussdeichen in enger gegliederten Landschaften ist eine Bepflanzung mit Gehölzen aus gestalterischen Gründen oft sehr erwünscht. Sie kann dort aber ohne Sicherheitsrisiko nur zugelassen werden, wenn der Deichkörper aus einem Material besteht, das sich nicht

durchwurzeln lässt (Kies) oder wenn geeignete Schutzvorkehrungen getroffen werden, um den schädlichen Einfluss der Pflanzenwurzeln entweder zu unterbinden oder zu kompensieren.

## Staumauer auf der Panixer Alp ist fertig

Ende September konnte mit der letzten Betonschüttung auf der Krone der Staumauer auf der Bündner Panixer Alp die Aufrichte gefeiert werden. Damit ist ein wichtiger Schritt für die Kraftwerke Ilanz II erreicht. Die Mauer wird auf einer Höhe von 1450 m ü.M. die Wasser des Schmuerbaches stauen. Weil jedoch die Vortriebsarbeiten am Druckstollen zur Kraftwerkzentrale Ilanz zurzeit noch in vollem Gang sind, kann der Betrieb voraussichtlich nicht vor Ende 1991 aufgenommen werden.

Der Mauerbau hat sich über ganze zehn Jahre hingezogen, allerdings nicht wegen technischer Probleme, sondern wegen vorerst heftiger Opposition, vor allem von Naturschutzorganisationen.



Querschnitt der Panixer Staumauer

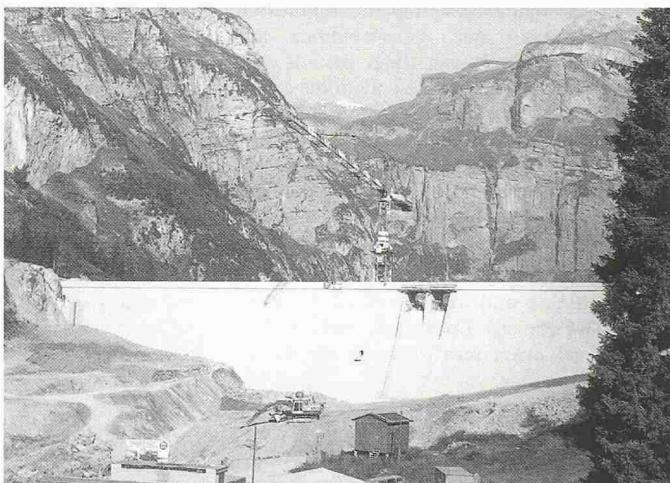
Die Bauarbeiten, die bereits 1979 begonnen hatten, mussten wegen rechtlicher Beschwerden bis ans Bundesgericht für volle fünf Jahre unterbrochen werden. Positiv ist dabei sicherlich zu werten, dass diese Streitigkeiten zu einer abgestuften Erhöhung der Restwassermengen am Vorderrhein durch die Bündner Regierung geführt haben.

Die 53 m hohe Staumauer ist als Gewichtsmauer ausgeführt, die dem Wasserdruk des zukünftigen Sees mit der Masse von 160 000 m<sup>3</sup> Beton standhalten wird. Die Höhe der Mauer beträgt 53 m; die Krone ist 5 m, ihr Fuss 40 m breit.

Ho



Die Panixer Alp 1986 zur Zeit des Baubeginns der Talsperre  
(Bilder: Comet)



Die fertiggestellte, 53 m hohe Staumauer hat das Tal verändert

## Versuche mit neuer Kunststoff-Batterie: Der Strom aus der Polymerfolie

(I.C.) Mit der Entwicklung einer Lithium-Polymer-Zelle ist eine neue Ära beim Bau von Batterien eingeläutet worden. Seit Anfang des Jahres sind einige tausend Exemplare des «Kunststoff-Energiepeichers» in Erprobung. Nach Abschluss des Feldversuchs wird sich entscheiden, ob eine Einführung der Lithium-Polymer-Batterie für spezielle Marktsegmente – vor allem im Bereich der Elektronik – sinnvoll ist. Die Entwicklung der Kunststoff-Batterie begann Anfang der 80er Jahre und zeigte 1986 erste Erfolge: Bei der Suche

nach leitfähigen Polymeren stiess man auf Polypyrrol, das in der Luft und in vielen organischen Elektrolyten beständig ist. Diese Eigenschaft und die Tatsache, dass Polypyrrol sich zu Folien verarbeiten lässt, ermöglichte die Entwicklung einer einfach herzustellenden Zelle. So entstand im Forschungs- und Entwicklungszentrum in Kelkheim (BRD) das erste Zellsystem für eine Polymer-Batterie. Die Polymerfolie ersetzt die bislang üblichen beiden Schwermetall-Elektroden im Innern der Zelle. Die umweltfreundliche Batterie war geboren.

Bei Lithium-Polymer-Batterien, die jetzt in einem gross angelegten Feldversuch getestet werden, handelt es sich um wiederaufladbare Knopfzellen für elektronische Schaltungen. Die Nennkapazität beträgt fünf Milli-Ampère-Stunden (mAh). Die Batterien funktionieren bei Temperaturen zwischen minus 20 und plus 50 Grad und können bei völliger Entladung 200 mal aufgeladen werden.

Ob sich die Markteinführung der Kunststoff-Batterie tatsächlich lohnt, wird sich zwar erst nach Abschluss des Tests Ende des Jahres entscheiden. Die Entwicklung läuft aber unvermindert weiter.