Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 107 (1989)
Heft: 48

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

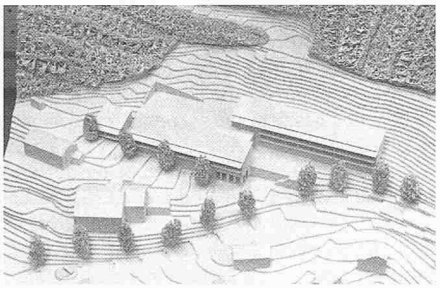
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

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

Primarschule Obergufer, Triesenberg FL

Der Gemeinderat von Triesenberg veranstaltete einen öffentlichen Projektwettbewerb für den Neubau der Primarschule Obergufer. Zwei Projekte mussten wegen schwerwiegender Verletzung von Programmbestimmungen von der Preiserteilung ausgeschlossen werden. Es wurden 18 Projekte beurteilt. Ergebnis:



1. Preis (11 000 Fr.): Silvio Marogg, Triesen

2. Preis (10 000 Fr.): Walter Boss, Vaduz

3. Preis (7 000 Fr.): Irene Lingg, Schönbühl

4. Preis (6 000 Fr.): Bargetze und Partner, Vaduz; Mitarbeiter: Christian Bruggmann, Gregor Schärli

5. Preis (3 000 Fr.): Beat Gassner, Vaduz

1. Ankauf (18 000 Fr.): Hasler Architekturbüro AG, Vaduz

2. Ankauf (13 000 Fr.): Hubert Ospelt, Vaduz

Das Preisgericht empfahl dem Veranstalter, den Verfasser des mit dem ersten Ankauf ausgezeichneten Projektes mit der Weiterbearbeitung und Ausführung der Bauaufgaben zu betrauen. Fachpreisrichter waren Hubert Bischoff, St. Margrethen, Prof. Ernst Studer, Zürich, Richard Brosi, Chur. Die Projekte sind vom 18. bis zum 23. Dezember im Dorfsaal Triesen täglich von 16 bis 18 Uhr zu besichtigen.

Neues Schulgebäude des Schweizerischen Ausbildungszentrums für Marketing und Werbung, Biel

Die Baudirektion der Stadt Biel und die Leitung des Schweizerischen Ausbildungszentrums für Marketing und Werbung veranstalten einen öffentlichen Projektwettbewerb für die Errichtung eines neuen Schulgebäudes in Biel an der Viaduktstrasse. *Teilnahmeberechtigt* sind selbständigerwerbende Architekten, die in der Stadt Biel seit mindestens dem 1. Januar 1989 ihren Wohn- oder Geschäftssitz haben. Von den Teilnehmern, Architekturbüros oder Architekturfirmen, wird verlangt, dass sie seit mindestens zwei Jahren bestehen. 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. Zusätzlich werden die folgenden Architekten zur Teilnahme eingeladen: R. Briner, Bern, M. + Y. Hausamman, Bern, Georges-G. Haefeli, La Chaux-de-Fonds, R. Mühlethaler, Bern, Architrave, Delémont, Bob Gysin, Dübendorf, O. + S. Bitterli, Zürich. Für *sechs bis sieben Preise* sowie für Ankäufe stehen dem Preisgericht Fr. 43 000.– zur Verfügung. *Fachpreisrichter* sind Prof. Martin H. Burckhardt, Basel, H. Mollet, Biel, R.W. Baumann, Zürich, Claudine Laurenz, Sion.

Aus dem Programm: Mehrzweckraum 100 m², 8 Klassenzimmer je 85 m², 12 Gruppenräume je 20 m², PC-Unterricht 100 m², Materialraum, Bibliothek 160 m², Sitzungszimmer, Verwaltung, Büros, Werkstätte, Empfang, Foyer usw.

Das *Wettbewerbsprogramm* kann ab 4. Dezember beim Hochbauamt der Stadt Biel, Zentralstrasse 49, 2501 Biel, während der Bürozeit eingesehen und kostenlos bezogen werden. Die *Unterlagen* können bis 13. Januar gegen Hinterlage von Fr. 300.– bezogen werden (PC-Konto 30-38139-3 Ersparniskasse Biel mit dem Vermerk «Wettbewerb SAWI 2006.612»). *Termine:* Fragestellung bis 10. Februar, Ablieferung der Entwürfe bis 31. Mai, der Modelle bis 16. Juni 1990.

Oberstufenschulhaus, Turnhalle mit Gemeindesaal, Bühler AR

Die Gemeinde Bühler, Appenzell Ausserrhoden, veranstaltet einen öffentlichen Projektwettbewerb für die bauliche Erweiterung der Schulanlage mit Turnhalle und Gemeindesaal. *Teilnahmeberechtigt* sind alle Architekten, die seit mindestens dem 1. Januar 1988 ihren Wohn- oder Geschäftssitz im Kanton Appenzell Ausserrhoden haben. Ferner werden die folgenden Architekten zur Teilnahme eingeladen: R. Antoniol + K. Huber, Frauenfeld; Bissegger & Bissegger, St. Gallen; Josef Leo Benz, Wil; Urs Niedermann, St. Gallen; Peter & Jörg Quarella, St. Gallen; Gianpiero Melchiori, St. Gallen, Bächtold & Baumgartner, Rorschach. 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 O. Hugentobler, Kantonsbaumeister, Herisau, Markus Bollhalder, St. Gallen, Heiner C. Forrer, St. Gallen. Für fünf bis sechs *Preise* sowie für Ankäufe stehen dem Preisgericht Fr. 32 000.– zur Verfügung.

Das *Wettbewerbsprogramm* kann zur Orientierung kostenlos bezogen werden. Die *Unterlagen* können nach Hinterlage von Fr. 300.– auf das PC-Konto 90-8351-4 der Gemeindeverwaltung Bühler, Vermerk «Wettbewerb Schulhauserweiterung», vom 4. Dezember 1989 an gegen Vorweisung der Postquittung beim Kantonalen Hochbauamt, Bahnhofstrasse 13, 9101 Herisau, bezogen werden. *Termine:* Fragenstellung bis 18. Januar, Ablieferung der Entwürfe bis 30. März, der Modelle bis 20. April 1990.

Überbauung Gubelstrasse Nord, Zug

Die Landis+Gyr Zug AG veranstaltet einen öffentlichen Ideenwettbewerb für eine Überbauung auf dem Areal Gubelstrasse Nord in Zug. *Teilnahmeberechtigt* sind Architekten, die seit mindestens dem 1. Januar 1988 im Kanton Zug Wohn- oder Geschäftssitz haben oder im Kanton Zug heimatberechtigt sind. Ausserdem werden mehrere auswärtige Architekten zur Teilnahme eingeladen. *Fachpreisrichter* sind F. Wagner, Stadtarchitekt, Zug; Prof. M. Campi, Zürich/ Lugano; Chr. Derungs, Zug; R. Lüscher, Zug; H.R.A. Suter, Basel; W. Sutter, Zug, Ersatz; E. Theiler, Zürich, Ersatz. Für *Preise und Ankäufe* steht dem Preisgericht die Summe von 120 000 Fr. zur Verfügung. *Aus dem Programm:* Ziel des Ideenwettbewerbes ist die Verarbeitung der Grundlagen für einen Bebauungsplan mit einer gesamten BGF von ca. 35 000 m². Das zu realisierende Bauvolumen lässt sich in drei Kategorien einteilen:

- kurzfristig: Bereitstellen der notwendigen Räumlichkeiten für Schulung, Empfang und Verpflegung
- mittelfristig: Bereitstellen von Büro- und Laborarbeitsplätzen
- langfristig: Bereitstellen von weiteren Büro- und Laborarbeitsplätzen

Raumbedürfnisse für die erste Etappe: Schulung: 30 Unterrichtszimmer je 70 m², 30 Büros, Auditorium 550 m², 2 Plenumräume je 150 m², Erweiterungsmöglichkeit 600 m²; Verpflegung: Personalrestaurant 900 m², Gästerestaurant 400 m², Cafeteria 800 m², Küchenanlage 1300 m²; Empfang 100 m².

Die Unterlagen können vom 4. Dezember bis 18. Dezember an der Gubelstrasse 22, 6301 Zug, gegen Hinterlage von 300 Fr. bezogen werden.

Termine: Fragestellung bis 10. Januar, Ablieferung der Entwürfe bis 18. April, der Modelle bis 30. April 1990.

Überbauung Luzernerring, Basel, Berichtigung

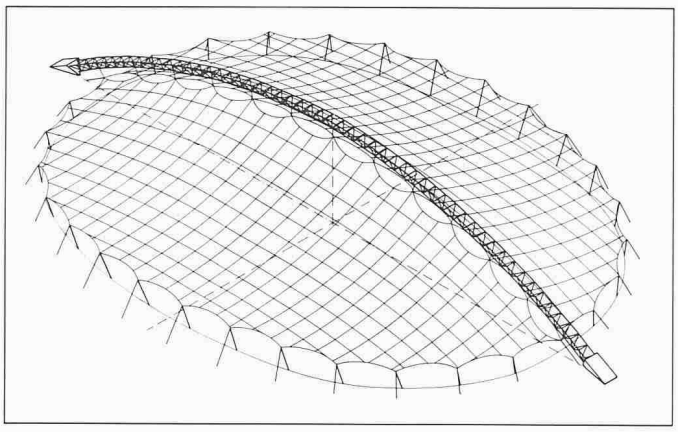
Bei dem im letzten Heft auf Seite 1296 gezeigten Modellbild handelt es sich um die Darstellung *aller aus den vier Teilwettbewerben* hervorgegangenen, zur Weiterbearbeitung empfohlenen Projekte und nicht nur, wie fälschlicherweise in der Bildlegende genannt, um den 1. Preis im Wettbewerb B1/B2 von E. Spycher. Die einzelnen Wettbewerbssektoren sind auf dem Situationsplan unten auf der selben Seite markiert.

Bücher

Tragwerke in der konstruktiven Architektur

Von *Kurt Ackermann.* 279 Seiten, 24,5×21 cm, mit vielen Bildern, Plänen, Konstruktionszeichnungen. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart, 1988. Preis: Fr. 94.10.

«Zwischen den beiden Berufszweigen Architekt und Bauingenieur ist das Tragwerk die Nahtstelle ...» – Nahtstelle, nicht Trennlinie: hier Gestalt, da Konstruktion ... so eben nicht. Ich nehme vorweg: Ackermanns Arbeit ist kein Lehrbuch im landläufigen Sinne. Zwar werden in einem ersten kürzeren Teil die konstruktiven Grundlagen für den Entwurf dargelegt, Begriffe definiert und gegliedert, Tragwerke hierarchisch systematisiert und bis zu den Einzelelementen in ihrer Funktion beschrieben – didaktisch vorbildlich geordnet, doch ein kleines Lehrstück in sich, gedrängt, fasslich, geschickt fürs Auge präsentiert. Dann aber analysiert der Verfasser in einem umfangreichen Hauptteil acht gebaute exemplarische Objekte vor dem Hintergrund der Wechselwirkungen von Architektur und Tragwerk. Akkermann ist Ordinarius an der Universität Stuttgart und Leiter des dortigen Instituts für Entwerfen und Konstruieren – das Insti-



Kurt Ackermann: Eissporthalle Olympiapark, München. Das Tragwerk setzt sich aus drei Subsystemen zusammen:

- *dem Dreigurtbogen*
- *dem vorgespannten Seilnetz mit darauffliegender Dachhaut*
- *den am Netzrand angeordneten Pendelstützen mit den Abspannungen*

tut ist in Lehre und Forschung bei den Fakultäten Bauingenieurwesen und Architektur angesiedelt; damit ist auch schon das mit Passion gepflegte Hauptanliegen Ackermanns als Lehrer angedeutet: Es ist das gegenseitige «Sich-Bedingen» von Gestalt und Konstruktion, das folgerichtige, behutsame und sichtbare Entsprechen von Formidee, Material und Konzept des Zusammenfügens. Er legitimiert sich selbst auf überzeugende Weise in seinen Bauten: das Bundesverwaltungsgericht in München, die Heizzentrale des Flughafens Fürstenfeldbruck, die Offiziersschule der Luftwaffe in Fürstenfeldbruck u.a. («Ackermann und Partner», Krämer Verlag, Stuttgart 1978).

Die Beispiele: Sporthalle Lorch (Behnisch), Inmos-Halbleiterfabrik, Newport (Rogers), Kohlelager Fürstenfeldbruck (Kurt Ackermann), IBM-Ausbildung-Ausstellungspavillon, Stuttgart (Renzo Piano), Eissporthalle Olympiapark, München (Ackermann), Nationalgalerie Berlin (Mies van der Rohe), USM-Fabrikationshalle, Münsingen (Haller), Renault-Zentrallager, Swindon (Foster). Die Analyse jedes Objektes wird in neun Abschnitten ausgelegt: Dokumentation, Idee, Ort, Programm, Erschliessung, Tragwerk, Raumabschluss, Installation, Auswertung. Bedeutsam sind vor allem die Aussagen von Bauherr, Architekt, Ingenieur und Experten zu jedem Bau.

Natürlich macht man sich bei dieser Gelegenheit erneut Gedanken über die fachübergreifende Ausbildung unserer Architektur- und Bauingenieurstudenten. Das Mögliche wird schliesslich auch hier vom Faktor Zeit definiert werden – anzustreben wäre freilich mehr. Ackermann zeigt, wie die Wege verlaufen könnten.

Bruno Odermatt

Tagungsberichte

Sahara-Wasserstoff für die Schweiz?

Als Beitrag zur Abwendung des drohenden Treibhauseffekts hat der «Weltkreis des Konsens» (World Circle of the Consensus, WCTC) am 1. November im Kongresshaus Zürich sein Projekt «Solar-Wasserstoff-Versorgung» vorgestellt.

Rund die Hälfte des schweizerischen Gesamtenergiebedarfs soll gemäss diesem gigantischen Vorhaben ohne Belastung der Atmosphäre mit Wasserstoff gedeckt werden, der auf einer Fläche von 1400 km² im afrikanischen Wüstengebiet mit Solaranlagen erzeugt und mittels einer Pipeline von 140 cm Durchmesser via Sizilien/Italien über die Alpen gebracht würde. Als Sponsoren treten der bereits erwähnte WCTC, die International Association for Hydrogen Energy (IAHE), die Eurosolar (Sitz in der BRD) und eine als Delphi International bezeichnete Institution auf. Initiator ist der Zürcher Unternehmensberater *Gustav R. Grob*, der Präsident des WCTC sowie Inhaber der Delphi Marketing SA in Zürich ist und auch als Tagungspräsident fungierte.

Das Konzept für Erzeugung und Transport des Sahara-Sonnenstroms trägt die Bezeichnung «SHEE-TREE», was zu entziffern ist als «Solar Hydrogen and Electric Energy – Trans-European Enterprise». Exakte Angaben darüber bekamen allerdings die rund 300 Teilnehmer am Zürcher Symposium kaum zu hören. Sie sind in einer Studie enthalten, die zuhanden des Bundesamts für Energiewirtschaft (BEW) erstellt worden ist, das auch schon dazu Stellung genommen hat (vgl. Kasten); das Dokument war jedoch anlässlich des Symposiums nicht verfügbar.

Nüchterne, fundierte Fakten boten zwei Referate, die zwei Tatsachen als bekannt voraussetzten: Wasserstoff ist ein Sekundärenergieträger, der mit Einsatz eines Primärenergieträgers erzeugt werden muss und bei seiner Nutzung praktisch ohne Umweltbelastung zu Wasser verbrennt. Der Atmosphärenphysiker Dr. *Hans Ulrich Dütsch*, emeritierter Professor der ETH Zürich, gab zu Beginn der Tagung einen Überblick über den gegenwärtigen Stand des Wissens zum Stichwort Treibhauseffekt. Er definierte einmal mehr (was immer noch nötig zu sein scheint) diesen Begriff, bestätigte die zunehmende Konzentration von Kohlendioxid (jährlich +0,5 Prozent), Methan (jährlich +1 Prozent) und anderen Schadstoffen in der Atmosphäre und erwähnte das zu erwartende Ansteigen des Meeresspiegels, die klimatischen Veränderungen usw. mit den Auswirkungen auf Weltbevölkerung und -wirtschaft. Auch wenn der hieb- und stichfeste Beweis für diese Überlegungen noch fehle, so Prof. Dütsch, müsse die Vernichtung tropischer Urwälder gestoppt und der Einsatz fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas) drastisch gesenkt werden.

Als Wissenschaftspublizist schilderte Dr. Ing. *Rudolf Weber* anschaulich die Techniken, die heute für Produktion, Transport, Speicherung und Anwendung von Wasserstoff bereits praktisch anwendbar oder noch in Entwicklung sind. Unter anderem verwies er auf den Dampferzeuger, der innert Sekunden seine volle Wärmeleistung von 40 Megawatt erreicht, aber auch auf die bisher erfolglosen Versuche, einen alltagstauglichen Wasserstoffspeicher für Personenautos zu schaffen.

Eher emotional-missionarischen Charakter hatten die übrigen Darbietungen des z.T. improvisierten Programms, das für die angekündigten Podiumsdiskussionen keine Zeit mehr liess. Dr. *M. Zweig*, der in der Umgebung von Los Angeles (USA) als Arzt praktiziert und Präsident des «Clean Fuel Institute» ist, berichtete über die auch hierzulande festgestellten schädlichen Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Menschen und Vegetation. Prof. Dr. *T. Nejat Veziroglu* (University of Miami, Präsident der IAHE) stützte sein Wasserstoff-Plädoyer mit mancherlei Tabellen und Zahlenwerten über Kosten, Wirkungsgrade und andere Daten betreffend Produktion und Anwendung von Wasserstoff einerseits und fossilen Energieträgern anderseits.

Als Leiter des Projekts SHEE-TREE führte Ing. *Joachim Sobek* aus, dessen Verwirklichung sei mit den heutigen Technologien möglich, ebenso die Einführung von Wasserstoff als Energieträger über die Internalisierung externer Kosten – politisch seien derartige Grossprojekte jedoch schwer durchsetzbar. Zur Wahl stünden zwei zeitliche Konzepte: ein staatlich lanciertes Sofortprogramm bzw. ein über Steuern staatlich gefördertes Mittelfristprojekt. Von den auf mindestens 220 Mia. Fr. veranschlagten Investitionen entfielen fast drei Viertel auf die solarthermische oder photovoltaische Stromerzeugung mit der erforderlichen Leistung von 53 Gigawatt, rund ein Fünftel auf die Elektrolyseure und weniger als ein Zehntel auf die 3300 km lange Pipeline. Am Terminal Schweiz ergäben sich (ohne Feinverteilung) Wasserstoffkosten von rund 20 Rappen pro kWh bei Betriebsbeginn und rund 12 Rp/kWh 15 Jahre später. Das als «Rohstoff« benötigte Wasser würde (wie auf Anfrage zu erfahren war) in Afrika durch Meerwasserentsalzung mit entsprechendem Energieverbrauch beschafft. (Der ABB-Konzern und die Firma Sulzer haben, was eine spätere Rückfrage bestätigte, in ihren Programmen die Bereiche «Elektrolyse» bzw. «Solarthermische Anlagen» kürzlich gestrichen).

Tagungspräsident und Initiator *G.R. Grob* prognostizierte eine neuerliche Verteuerung der fossilen Energieträger bei sinkenden Wasserstoff-Produktionskosten und postulierte die Überbrückung der zurzeit bestehenden Preisdifferenz mit Hilfe des Staates, z.B. durch eine «Ökosteuer» auf fossile Energieträger je nach der durch sie verursachten CO_2-Belastung. Nötig sei eine breite

Versorgung der Schweiz mit solarem Wasserstoff

Ein Auszug aus der Stellungnahme des Bundesamtes für Energiewirtschaft zur Vorstudie des WCTC:
«Das Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) hat mit der vorliegenden Studie dem WCTC die Möglichkeit gegeben, seine technischen, ökologischen und ökonomischen Vorstellungen zur Einführung einer Wasserstoff-Wirtschaft in der Schweiz darzulegen.
Die Studie fasst bestehendes Datenmaterial zusammen, insbesondere was solare Stromerzeugung und Pipelines betrifft. Drei neue, mögliche Einführungsszenarien werden für die Schweiz vorgeschlagen.
Es ist erfreulich, dass sich die Autoren – im Sinne einer Verminderung der Umweltbelastung – entschieden für eine Wasserstoff-Wirtschaft einsetzen. Das BEW erachtet aber die Empfehlung für das Crash-Programm als nicht realistisch ...
Verschiedene spezifische Detailpunkte der Studie geben Anlass zur Kritik und verstärken den Eindruck, dass die Autoren die Realisationsschwierigkeiten ihres Projektes unterschätzt haben.
Das BEW ist der Meinung, dass es wichtig war, diese Vorstudie machen zu lassen. Die Resultate zeigen, dass die Wasserstoff-Technologie eine grosse Rolle im nächsten Jahrhundert spielen könnte ...
Die BEW-Einschätzung der bestehenden Daten, inklusiv dieser Studie, zeigt, dass ein Wasserstoff-Crash-Programm momentan nicht in Frage kommen kann.»
Die Studie ist erhältlich bei: WCTC-CMDC, Kellerweg 38, 8055 Zürich.

öffentliche Diskussion dieses Problems und vielleicht auch eine Volksabstimmung.

John O'M Bockris (zurzeit Texas A & M University) ist der Mann, der schon 1962 Wasserstoff als umweltfreundlichen Energieträger empfohlen und 1970 den Begriff «Wasserstoff-Wirtschaft» geprägt hat. An der Zürcher Tagung beschrieb er kurz die vielen theoretisch denkbaren, aber grösstenteils noch praxisfernen thermischen, elektrischen, photochemischen, biotechnischen Verfahren zur Gewinnung von Wasserstoff, aber auch seine Nutzung in Brennstoffzellen. Ausserdem erinnerte er an das Prinzip des Meereswärme-Kraftwerks (Ocean Thermal Energy Conversion, OTEC) mit Ammoniakturbinen.

Technisch-wissenschaftliche Überlegungen lagen anderseits dem BRD-Bundestagsabgeordneten Dr. *Hermann Scheer* fern, der sich mit politischer Rhetorik für den Umweltschutz und eine «solare Revolution» einsetzt und eine internationale Sonnenenergie-Behörde samt weltweit zu erhebender CO_2-Steuer verlangt.

Zur dringlichen Diskussion über das Thema «Wasserstoff» hat die Zürcher Veranstaltung einen gewiss nennenswerten, jedoch einseitigen Beitrag geliefert. Ergänzende und relativierende, wenn auch nicht so hochfliegende Beiträge sind am Kongress zu erwarten, den das «International Hightech-Forum Basel» am 30. November und 1. Dezember 1989 mit dem Thema «Umwelt und regenerative Energie – Sonnenenergie und solarer Wasserstoff» durchführt (über den zu gegebener Zeit berichtet wird, Red.) Bis auf weiteres erscheint das Fragezeichen im Titel dieses Berichts noch gerechtfertigt.

Charles Inwyler

SATW

SATW zum Ausbau der Ingenieurschulen

In einem Grundsatzpapier, welches dieser Tage der Öffentlichkeit vorgestellt wurde, hat die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) zum Ausbau der schweizerischen Ingenieurschulen (Höhere Technische Lehranstalten, HTL) Stellung genommen. Die SATW hält darin fest, dass die Schweiz zurzeit an einem erheblichen und in Zukunft noch verstärkten Ingenieurmangel leidet. Ein Ausbau der Höheren Technischen Lehranstalten wird als dringlich bezeichnet.

Hauptlieferanten von Ingenieuren der Schweiz sind 29 Ingenieurschulen. Von den heute rund 3400 jährlich erteilten Diplomen für Ingenieure, Architekten und Chemiker entfallen rund 1100 auf die Absolventen der beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen Zürich und Lausanne, die übrigen 2300 Diplome stammen von den Ingenieurschulen.

Ingenieurschulen sind Höhere Technische Lehranstalten gemäss Bundesgesetz für die Berufsbildung. Ihr Ziel ist es, Absolventen einer einschlägigen Berufslehre während eines sechssemestrigen – berufsbegleitend neunsemestrigen – Studiums zu Ingenieuren auszubilden. Das Ausbildungsprofil des HTL-Ingenieur ist vielseitig, generalistisch und praxisnah. HTL-Ingenieure werden schwergewichtsmässig im Bereich der angewandten technischen Entwicklung, in der Produktion und vor allem als Realisatoren eingesetzt. ETH-Ingenieure sind im Vergleich zu ihnen mehr wissenschaftlich orientiert und werden schwergewichtsmäsig eher in Forschungs-, Entwicklungs- und übergreifenden Führungsaufgaben eingesetzt. Beide Ausbildungstypen haben sich in der Berufspraxis bewährt und sind auch weiterhin sehr gefragt. Allgemein gibt es zuwenig Ingenieure. Es zeichnet sich neben der bereits existierenden Mangelsituation die Entwicklung ab, dass infolge des demographischen Verlaufs inskünftig wesentlich weniger Jugendliche als bisher mögliche HTL-Studenten sein könnten. Dies hat zur Folge, dass noch weniger Ingenieure als bisher zur Verfügung stehen werden.

Um nicht selektive Einbrüche in der Sicherstellung unserer technischen Zivilisation zu riskieren, muss nach der Überzeugung der SATW die Anzahl ausgebildeter Ingenieure nicht nur absolut, sondern auch anteilmässig an der Bevölkerung zunehmen. Es ist daher dringlich, die Ausbaumöglichkeiten der schweizerischen Ingenieurschulen abzuklären. Aus einer Bedarfsstudie des Vorortes ist schon 1986 hervorgegangen, dass die Wirtschaft, damit sie dem heutigen Rhythmus der technologischen Entwicklung folgen kann, jährlich ganz wesentlich mehr Ingenieure als bisher braucht. So gesehen muss die Ausbildungskapazität der Ingenieurschulen im Bereich der Grundausbildung in den nächsten 10 Jahren massiv erweitert werden. Wegen der Raschheit des technischen Wandels muss zusätzlich die Weiterbildung der Ingenieure intensiviert werden. Dies bedingt eine zusätzliche Verstärkung der Ausbildungsleistungen der Ingenieurschulen. *Die SATW fordert deshalb die Trägerschaft der HTL-Schulen auf, die gesamthafte Ausbildungsleistung der schweizerischen Ingenieurschulen um rund 50% zu steigern.*

Um dieses Ziel anvisieren zu können, erachtet es die SATW als unumgänglich, sowohl bezüglich der Gewinnung von HTL-Studierenden, der Qualität und der Stellung der Lehrkörper, der Ausrüstung und des räumlichen Ausbaus der HTL wie auch bezüglich des Titels des HTL-Ingenieurs (auch in europäischem Rahmen) Massnahmen ins Auge zu fassen. Die Kapazitätsweiterung soll gesamtschweizerisch koordiniert werden, damit verhindert wird, dass herkömmliche, aber trotzdem weiterhin notwendige Ingenieurberufe unterversorgt werden.

Insgesamt rechnet die Akademie mit einem gesamthaften Investitionsaufwand von über 1 Milliarde Franken, welcher vom Bund wie auch den einzelnen Trägerschaften bis zur Jahrhundertwende gemeinsam aufzubringen ist.

Die Studie «Ausbau der Ingenieurschulen» der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften ist zum Preis von Fr. 20.– erhältlich beim Sekretariat der SATW, Postfach, 8034 Zürich.

Persönlich

Heinrich-Tessenow-Medaille für Peter Zumthor

Der Schweizer Architekt *Peter Zumthor* ist von der westdeutschen Stiftung F.V.S. (Hamburg) mit der Heinrich-Tessenow-Medaille in Gold 1989 ausgezeichnet worden. Seine Bauten gäben in ihrer formalen und handwerklichen Qualität einem neuen Bewusstsein und einer neuen ethischen Lebenshaltung Ausdruck. Wie die Stiftung des Hamburger Kaufmanns Alfred Toepfer am Dienstag weiter mitteilte, wurde der Preis am 3. November durch den Präsidenten der Universität in Hannover verliehen.

Kurt Walser neuer SBV-Generalsekretär

Im Rahmen einer Teilorganisation der Verbandsführung hat der Schweizerische Baumeisterverband (SBV) Dr. oec. *Kurt Walser* zum Generalsekretär ernannt und ihn mit der neu geschaffenen Aufgabe des Geschäftsstellenleiters betraut. Der neue Generalsekretär des SBV, der sein Amt offiziell am 1. November angetreten hat, war zuletzt Geschäftsführer des Verbandes des Schweizerischen Baumaterial-Handels.

Aktuell

Energie, die aus der Tiefe kommt

(fwt) Europas grösstes Erdwärmeprojekt soll in der elsässischen Stadt Soultz-sous-Forêts entstehen. Diese Art der Energiegewinnung stand lange im Schatten der Sonnen- und Windkraftwerke. Auf fundierte Erfahrungen mit der Geothermie, so wird die Erdwärme wissenschaftlich bezeichnet, blicken die Amerikaner zurück. Die Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft, Frankfurt, hat dazu kürzlich folgenden Hintergrundbericht herausgegeben:

Von der Erdwärme begünstigt sind gerade jene Gegenden, in denen die gewaltigen Platten unserer Kontinente und Ozeane aneinanderstossen. In diesen besonders von Erdbeben bedrohten Grenzzonen ist die Erdkruste sehr dünn. Das flüssige Magma reicht hier viel näher an die Oberfläche heran als in anderen Regionen.

In Kalifornien liegt der Welt grösstes und bislang erfolgreichstes geothermisches Projekt, «The Geysers», etwa 150 km nördlich von San Francisco. Ein anderes, zunehmend stärker erschlossenes Feld liegt im Süden des Staates im fruchtbaren Imperial Valley, östlich von San Diego direkt am Ufer des Salton Sea. Hier machte die Erschliessung der geothermischen Ressourcen extreme Schwierigkeiten, weil das aus der Erde strömende heisse Wasser mit äusserst aggressiven, salzhaltigen Stoffen angereichert ist, die durch Korrosion und Ablagerungen in den Rohren und Anlagen die Ingenieure zur Verzweiflung brachten. In jahrelanger Forschung gelang es allerdings, dieser Probleme durch die Entwicklung neuer Techniken Herr zu werden.

Bedingt durch die unterschiedliche Ausprägung der geothermischen Ressourcen war es erforderlich, völlig verschiedene Produktionssysteme zu entwickeln. Die Amerikaner verfügen dadurch über ein beträchtliches Know-how, auch in der geologischen Exploration und in der Bohrtechnik, das sie weltweit einsetzen.

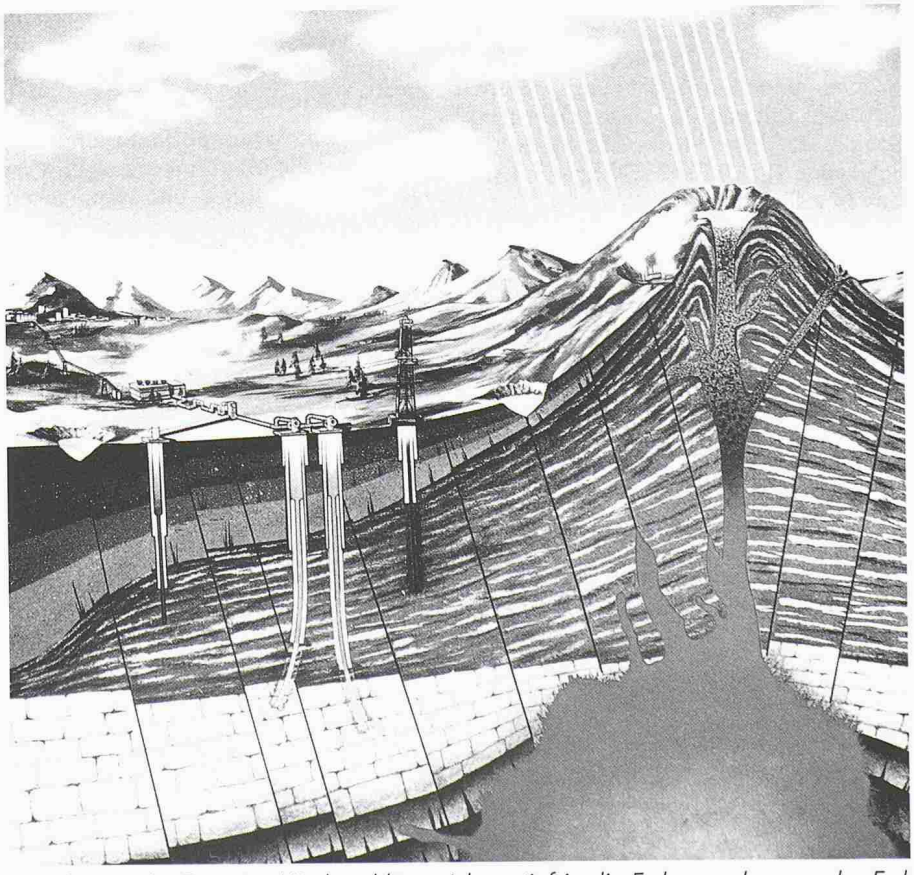
Geothermische Energie macht die natürliche Erdwärme nutzbar, die in wasserdurchtränkten Erdschichten gespeichert ist. Diese können in mehreren hundert oder auch tausend Meter Tiefe lagern und machen häufig durch warme Quellen, Geysire, dem Erdinneren entströmende Schwefeldämpfe oder durch Vulkanismus auf sich aufmerksam.

Die Temperatur geothermischer Quellen ist mit 150 bis 300 °C in der Regel vergleichsweise niedrig, so dass sich ein weiter Transport des Dampfes oder Heisswassers verbietet. Geothermische Energie wird deshalb in der Regel so nahe wie möglich an ihrer Quelle in Elektrizität umgewandelt. Weltweit werden heute etwa 5000 MW elektrischer Energie aus geothermischen Quellen erzeugt – bei steigender Tendenz.

Die heissen Quellen werden oft von Regenwasser gespeist, das tief in die Erde eindringt und von der Erdwärme erhitzt wird. Das heisse Wasser wird dann durch die Bohrungen an dafür geeigneten Stellen an die Oberfläche geführt, gereinigt, in Dampf umgewandelt und über Pipelines dem Kraftwerk zugeführt (s. Bild).

Wenn der Dampf seine Aufgabe erfüllt hat, wird er, wie das bei konventionellen Dampfturbinen auch der Fall ist, über Kühltürme weiter abgekühlt, bis er zu Wasser kondensiert. Dieses wird mittels sogenannter «injection wells», die in einiger Entfernung vom Kraftwerk gebohrt wurden, in die Erde zurückgepumpt. Diese Injection Wells führen das Wasser in weit tiefere Erdschichten zurück, als die Bohrungen für die geothermischen Quellen reichen. Es ist deshalb nach Auskunft kalifornischer Experten unwahrscheinlich, dass trotz der relativ geringen räumlichen Entfernung der Schächte die Wasserreservoire in Verbindung miteinander stehen.

In The Geysers werden Stromerzeugungsanlagen mit einer Kapazität von fast 2000 MW mit dem Dampf aus über 250 geothermischen Quellen versorgt. Diese Kapazität ist ausreichend, um eine Grossstadt wie San Franzisko zusammen mit dem benachbarten Oakland mit Strom zu versorgen. Die Quellen im südlichen Imperial Valley dürften noch ergiebiger sein; hier findet zur Zeit eine kräftige Expansion statt. Dennoch wird sich die energiewirtschaftliche Situation der USA durch die Erschliessung der geothermischen Energie sicher nicht dramatisch ändern. In



Geothermische Energie: Niederschläge sickern tief in die Erde, werden von der Erdwärme erhitzt, an einigen Stellen nahe genug an der Erdoberfläche, dass man das heisse Wasser durch Bohrlöcher erreichen kann. Dieses wird an die Erdoberfläche gepumpt, in Dampf umgewandelt und durch Pipelines an Kraftwerke abgegeben (Bild: dpa)

Kalifornien hingegen wird ein Anteil von über zehn Prozent an der Elektrizitätserzeugung für möglich gehalten.

Noch bedeutsamer sind die geothermischen Potentiale für Entwicklungsländer wie die Philippinen und Indonesien, in denen die amerikanische Unocal Corporation, die weltweit über die grösste Erfahrung auf dem Sektor der geothermischen Energie verfügt, tätig ist. In Europa wird diese Energie bereits in Island, Portugal, Italien, Griechenland und der Türkei genutzt.

Schweizer in Europa die fleissigsten Eisenbahnfahrer!

(Litra) Jeder Einwohner in der Schweiz ist 1987 im Durchschnitt 39mal mit der Eisenbahn gefahren. Weltweit liegt unser Land damit hinter Japan – mit sogar 59 Fahrten – an zweiter Stelle. Bezogen auf die zurückgelegten Eisenbahn-Personenkilometer pro Einwohner und Jahr liegt die Schweiz mit 1636 km ebenfalls auf Platz 2 hinter Japan mit 1638 km.

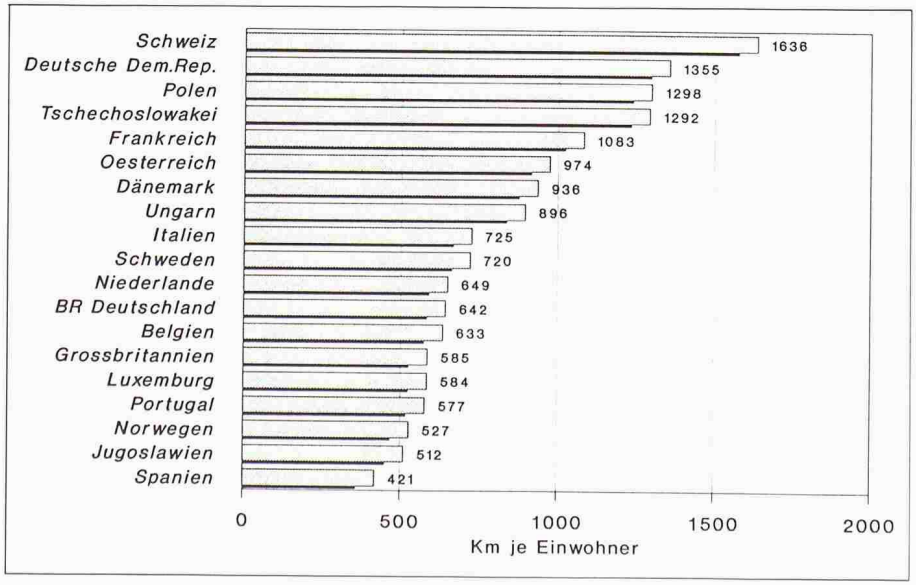
Nach Japan und der Schweiz, die bezüglich Eisenbahnfahrten pro Einwohner und Jahr die Rangliste anführen, folgen in Europa mit nur geringem Abstand DDR mit 36 Fahrten, Dänemark (29) und Luxemburg (28), dicht gefolgt von weiteren Ostblockländern wie die Tschechoslowakei (27) und Polen (26). Auf bedeutend weniger Eisenbahnfahrten kommen sodann die Länder Portugal (22), Österreich (21) und Ungarn (19), sodann die Bundesrepublik Deutschland (16), der Niederlande (15), Belgien und Frankreich mit je 14, Grossbritannien (13). Abgeschlagen am Schluss der Liste liegen Norwegen (9), Schweden (8), Italien (7), Spanien (5) und Jugoslawien (5).

Bezüglich der Eisenbahn-Personenkilometer pro Einwohner und Jahr liegen die beiden Spitzenreiter Schweiz und Japan ebenfalls vorne (s. Tabelle). Aufschlussreich ist ein Vergleich mit den USA, wo es die Einwohner nur auf 84 Personenkilometer pro Einwohner und Jahr bringen.

Die Spitzenstellung der Schweiz zeigt, dass unsere Verkehrspolitik, welche darauf abzielt, die öffentlichen Verkehrsmittel auf der Schiene und auf der Strasse laufend zu modernisieren, Früchte trägt. Denn ein attraktives und leistungsfähiges öffentliches Verkehrssystem, welches kundengerecht betrieben wird, ist in der Lage, der Bevölkerung zu dienen, unsere Strassen zu entlasten und eine sinnvolle Verlagerung des Verkehrs zu bewirken, um die Luftqualität zu verbessern.

Wenn man zudem bedenkt, dass in den letzten Jahren rund 2–5mal mehr Geld in den Ausbau der Infrastruktur des privaten Verkehrs als in jene des öffentlichen Verkehrs geflossen ist, ist die Marktstellung des öffentlichen Verkehrs noch bemerkenswerter.

Das Angebotskonzept Bahn und Bus 2000 sowie die Modernisierung unserer Alpenbahnen durch den Bau neuer Eisenbahn-Alpentransversalen werden dem öffentlichen Verkehr in der Schweiz die Grundlagen verschaffen, um auch für die Anforderungen und Aufgaben der Zukunft gerüstet zu sein.



Bahnfahren in Europa: Je Einwohner mit der Bahn pro Jahr zurückgelegte Distanz (1987): Die Schweiz liegt an der Spitze (Bild: UIC Int. Eisenbahnstatistik 1987)

Engineering Qualifications in the UK

(ICE) The attention of the «Institution of Civil Engineers» (ICE) has been drawn to a problem encountered by civil engineers overseas, and particularly in the Far East, by those possessing British civil engineering qualifications.

Historically there have been two paths of training for civil engineers:

☐ Continental European countries have concentrated on academic training, and an engineer who has completed a four-year first degree is regarded as qualified to practise even though he will at that stage have little or no practical experience. Further formal training again follows an academic pattern so that the professor of second or subsequent degrees will have an appropriately deep theoretical knowledge but may still have little practical experience. A similar situation prevails in those parts of the world whose systems are based on continental European models.

☐ The Anglo-saxon tradition in Britain und Ireland, followed also by Commonwealth and ex-Commonwealth countries, goes back to the early nineteenth century. The traditional pattern was a mixture of theoretical und practical training under the supervision of a qualified engineer. It required a longer total period than the continental first degree usually of at least five years. A university was not obligatory but by the Second World War the academic standard required by the Institution's own examinations was at least equivalent to a first degree in addition to the complementary practical training.

That has now changed: To gain the qualification «MICE» a civil engineer must first obtain a university or polytechnic degree in civil engineering, following a course of three years or more approved by this Institution. He must then undergo a minimum of four further years of training, both practical and theoretical, to achieve given objectives on a syllabus approved by the ICE and under the guidance of one of its supervising engineers. Those who pass the first Professional Examination midway through that syllabus become AMICE (Associate Members of the Institution of Civil Engineers). Those who complete the syllabus successfully and pass the Second Professional Examination become MICE (Members of the Institution of Civil Engineers). We believe that this compares favourably with the second degree academic standards in the continental system.

The qualification FICE (Fellow of the Institution of Civil Engineers) can not be obtained until at least five years after MICE.

Vor 100 Jahren eroberten Zentimeter, Gramm und Sekunden den Kontinent

(pd) Das allgemeinverbindliche Masssystem auf unserem Kontinent, das uns selbstverständlich erscheint, gibt es erst seit 1889: Damals wurde dem Durcheinander im Messwesen ein Ende gesetzt.

Früher kannte jeder Landstrich seine eigenen Masse und Gewichte. Der Berner Fuss unterschied sich in seiner Länge von jenem in Zürich, das Pfund in München war um etliches schwerer als die gleichnamige Gewichtseinheit in Berlin. Solche Vielfalt schuf Verwirrung und behinderte den Handel. Nachdem im 19. Jahrhundert die Eisenbahn alle Länder Europas miteinander verknüpft hatte, wurde die Lage unhaltbar: Ein einheitliches Masssystem musste her.

Tonangebend im Messwesen war Frankreich, das bereits 1799 den Meter als gesetzliches Längenmass eingeführt hatte. Nach und nach schlossen sich andere Staaten an, und am 20. Mai 1875 wurde in Paris die «Internationale Meterkonvention» feierlich unterzeichnet. Mit dabei war auch die Schweiz, nicht aber das Inselreich Grossbritannien. Alle der Konvention angeschlossenen Staaten erhielten eine Kopie des in Paris aufbewahrten Urmeters.

Briten blieben abseits

Die Internationale Meterkonvention war ein bedeutsamer Schritt auf dem Weg zu einem allgemeinverbindlichen Masssystem. Der nächste Schritt erfolgte 1889, vor genau 100 Jahren: Auf Anregung wissenschaftlicher Organisationen vereinbarten die Regierungen den sogenannten «cgs-Standard». Hinter dieser Abkürzung verbergen sich das Längenmass Zentimeter (damals noch «Centimeter»), die Gewichtseinheit Gramm und das Zeitmass Sekunde.

Vor allem die Physiker – aber auch Astronomen, Chemiker, Geographen, Geologen und Biologen – waren glücklich, denn fortan verfügten sie über ein ortsunabhängiges Messsystem. Dass nun alle Beobachtungen und Berechnungen nach einheitlichen Gesichtspunkten erfolgten, trug massgeblich zum Fortschritt der Wissenschaften bei. Selbst in Grossbritannien und in den USA, wo im Alltag weiterhin Yards und Unzen triumphierten, schwenkten die Forscher bei ihrer Arbeit auf das cgs-System um.

Urmeter aus Edelmetall

Vom cgs-Standard lassen sich nun alle weiteren Masseinheiten ableiten. Die Geschwindigkeit zum Beispiel – sie gibt an, welche Wegstrecke in einer bestimmten Zeit zurückgelegt wird – bekommt die Einheit Zentimeter pro Sekunde, geschrieben als cm/s. (Interessanterweise verwenden wir im täglichen Gebrauch lieber ein Vielfaches davon, nämlich Kilometer pro Stunde.)

Den Wissenschaftern macht es nichts aus, in ungewöhnlichen Dimensionen zu denken. Das unvorstellbar Grosse wie das unvorstellbar Kleine sind ihnen vertraute Begriffe. In jüngster Zeit sind sie dazu übergegangen, den cgs-Standard mit Hilfe genauester Messungen neu zu definieren. Die im Internationalen Mass- und Gewichtsbüro in Paris aufbewahrten Referenzstücke – Urmeter und Urkilogramm aus den Edelmetallen Platin und Iridium – vermögen den heutigen Anforderungen an wissenschaftliche Genauigkeit nicht mehr zu genügen. Sie sind, bei aller Präzision, zu wenig stabil. Selbst geringste Temperaturschwankungen beeinflussen die Ausdehnung des Urmeters. Und das Urkilogramm verändert sein Gewicht um Bruchteile eines Milligramms, weil an seiner Oberfläche physikalisch-chemische Reaktionen ablaufen.

Längenmass mit Zeitmessung gekoppelt

Deshalb suchten die Forscher nach einer Möglichkeit, ihre Präzisionsmessungen auf eine wirklich feste Grösse zu gründen. Gefunden war sie bald: die Lichtgeschwindigkeit. Im Vakuum legt das Licht in der Sekunde genau 299 792 458 m zurück. Ein Meter ist also jene Strecke, die vom Licht im 299 792 458. Teil einer Sekunde durcheilt wird – und der Zentimeter demzufolge noch ein Hundertstel davon. Diese neue Definition unserer Längenmasse gilt seit dem 20. Oktober 1983. Auch dies ein historisches Datum: Jahrtausendelang hatte der Mensch Strecken mit dem Messband oder dem Massstab gemessen, also eine Länge mit der anderen verglichen. Jetzt aber ist die Zeit zur Herrscherin über die Distanz geworden. Längen sind keine eigenständigen Grössen mehr, sondern – da durch die Lichtgeschwindigkeit definiert – von der Zeitmessung abhängig. Ja, man darf ruhig sagen, die Uhr habe das Messband entthront.

Bevor man die ganze Längenbestimmung an die Zeitmessung koppelte, musste man genau wissen, wie lange eine Sekunde dauert. Sicher, die Sekunde ist der 3600. Teil einer Stunde, und die Stunde wiederum ist der 24. Teil jener Frist, welche die Erde benötigt, um sich einmal um ihre Achse zu drehen. Im Grunde eine reichlich ungenaue Sache, denn die Erddrehung erscheint alles andere als konstant: Unser Heimatplanet kreiselt, durch die Bremswirkung der Gezeitenreihung bedingt, immer langsamer.

Schweizer als Pioniere

Auch hier musste die Wissenschaft zu einem unabhängigen Pulsgeber greifen: Seit 1967 gilt als Sekunde jene Zeitspanne, in der von erhitzten Cäsium-Atomen ausgehende Mikrowellen genau 9 192 631 770mal oszillieren (schwingen). Reichlich kompliziert, aber zweifellos nötig: In der modernen Forschung kommt Präzision vor Anschaulichkeit. Heute geben also Atome den Ton an. Was die Metrologie (Lehre vom Messwesen) angeht, kann die Schweiz mit Pionierleistungen aufwarten. So liess die eidgenössische Eichstätte in Bern 1866, also schon vor der Meterkonvention von 1875 und dem cgs-Standard von 1889, ein Urpfund aus Bergkristall sorgfältigst untersuchen. Das Resultat von 500,12340 Gramm zeugt von einer erstaunlichen Messgenauigkeit – fünf Stellen hinter dem Komma.

Ein Tag mit 100 000 Sekunden: Vorschlag aus dem Wallis

Wenig fehlte, und unsere Schweiz hätte die Welt mit einem völlig neuen Masssystem beglückt. 1847 schlug der Walliser Domherr *Joseph Anton Berchtold* aus Sitten nämlich vor, Zeitmessung und Längenmessung miteinander zu verknüpfen. Genau dies ist ja dann auch in unserer Zeit getan worden. Berchtold teilte den Tag kühn in 100 000 Sekunden ein (unser Tag hat deren 86 400) und konstruierte ein Pendel, das in einer «seiner» Sekunden genau einmal hin- und herschwingt. Die Pendellänge von 74 cm nahm der Domherr dann als Ausgang für die Längenbestimmung: Dieses Grundmass bezeichnete er als Linie. Auffällig, wie «menschlich» die Masse sind: Die Berchtold-Sekunde entspricht dem Herzschlag eines Erwachsenen in Ruhe, die Linie der durchschnittlichen Schrittlänge. Aus diesem Grund nannte der Erfinder sein System auch «das Mass der Natur». Dass es sich nicht durchsetzte, hatte wohl vor allem mit Politik zu tun. In eben jenem Jahr 1847 fand der schweizerische Sonderbundskrieg statt, und Berchtolds Heimatkanton Wallis zählte zu den Besiegten. Ausserdem dürfte der Umstand, dass ausgerechnet ein katholischer Geistlicher das Masssystem umkrempeln wollte, bei den vorwiegend weltlich gesinnten Wissenschaftern kaum auf Begeisterung gestossen sein.

F. Auf der Maur