

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 103 (1985)  
**Heft:** 46: Stahlbau: Fussgängerbrücken und Passerellen

## **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:** 10.01.2026

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

waren Frau S. Famos, Luzern, Prof. R. Krier, Wien, Dr. A. Meyer, kant. Denkmalpfleger, Luzern, M. Pauli, Stadtarchitekt, Luzern, Prof. J. Schader, Zürich, Prof. L. Snozzi, Locarno; Ersatz: O. Gmür, Luzern; Laienpreisrichter waren Dr. F. Droeven, Luzern, H. Fessler, Grossstadtrat, Luzern, Dr. A. Wyrsh, Finanzdirektor, Luzern; Ersatz: Prof. Dr. St. von Moos, Zürich.

Wir werden diesen Wettbewerb in einem späteren Heft ausführlich dokumentieren.

#### Oberstufenzentrum Abtwil-St. Josefen SG

In diesem öffentlichen Projektwettbewerb

waren Architekten teilnahmeberechtigt, die seit dem 1. Januar 1984 ihren Wohn- oder Geschäftssitz in den Bezirken Gossau, Wil, St. Gallen oder Rorschach haben. Es wurden 27 Entwürfe beurteilt. Ergebnis:

1. Preis (12 000 Fr.): Othmar Baumann, St. Gallen
2. Preis (11 000 Fr.): Bächtold+Baumgartner, Rorschach; Mitarbeiter: Martin Engeler, Paul Battilana
3. Preis (10 000 Fr.): Beat Benz, Kronbühl, und Architekturbüro Bissegger, St. Gallen
4. Preis (8000 Fr.): Peter Thoma, St. Gallen; Mitarbeiter: Markus Zbinden, Jürg Niggli

5. Preis (7000 Fr.): Bollhalder+Eberle, St. Gallen

6. Preis (6000 Fr.): Fritz Brauen, Mario Brühwiler, Bronschhofen

Ankauf (6000 Fr.): Josef Paul Scherrer und Markus Scherrer, Gossau  
Das Preisgericht empfahl dem Veranstalter, die Verfasser der drei erstprämiierten Entwürfe und das mit einem Ankauf ausgezeichnete Projekte mit einer Überarbeitung zu beauftragen. Fachpreisrichter waren B. Gerosa, Zürich, R. Guyer, Zürich, W. Schlegel, Trübbach, A. Liesch, Chur; Ersatzfachpreisrichter war A. E. Bamert, Kantonsbaumeister, St. Gallen.

## Zuschriften

### Seephysik und Ökologie der Seen

(vgl. Schweizer Ingenieur und Architekt 102 [1984] H. 40, S. 777)

Im Artikel «Schichtungs- und Strömungsprobleme in Seen» [1] bemerkt J. Trösch, dass die Strömungen weitaus stärker als ursprünglich angenommen den Wasser- und Nährstoffaustausch beeinflussen. Die dabei mitwirkenden Seiches (Schwingungen der ganzen Wassermasse) haben jedoch eine andere Ursache [2] als die bisher angenommene.

Die Schwingungen der ganzen Wassermassen von Seen und eingeschlossenen Meeresbuchten, also die Seiches, vermögen das Wasser bis zum Grund in Bewegung zu bringen. Die dabei durch Reibung zwischen Wasser und Seegrund absorbierte Energie ist relativ gross, d. h. ein relativ grosser Teil der kinetischen Energie wird absorbiert [2]. Diese Tatsache ist ein Beitrag zur Gesunderhaltung der Seen und ist ein Wunder der Schöpfung hinsichtlich des Planeten Erde.

Über die Seiches führt J. Trösch [1] aus: «Allgemein bekannt sein dürften die von F. A. Forel schon 1873 beschriebenen und als Seiches bezeichneten Oberflächenschwingungen des Léman» und «Der Zusammenhang zwischen gemessenem Wind und der Strömung im See konnte jedoch nicht überall einleuchtend erklärt werden.»

Dazu stellte ich in [2] fest, dass der Wind und die Luftdruckunterschiede nur einen geringen Einfluss auf die Schwankungen der Wasserspiegel von Seen und eingeschlossenen Meeresbuchten haben.

Bisher hatte man entgegen meiner neuen Hypothese angenommen, die Seiches würden durch Luftdruckunterschiede ausgelöst. Diese nicht stichhaltige Hypothese hatte der Schweizer Forel [5, 6] aufgestellt, dessen Verdienst es jedoch ist, als erster die Aufzeichnung von Seiches in Morges am Genfersee veranlasst zu haben. Weshalb die noch vor etwa 15 Jahren von L. J. Tison und G. Tison [11] in einer Studie verteidigte Hypothese falsch ist, lässt sich leicht nachweisen. Dort wird angeführt:

«On a notamment, souvent mis en causes, les variations de la pression atmosphérique. Des essais ont été faits pour établir une corrélation entre les deux phénomènes, mais en général les données dont on dispose sont insuffisantes», und ferner: «Toutefois, un autre aspect théorique de la question des seiches n'a pas reçu dans tous les cas une solution définitive: il s'agit du mécanisme qui cause, qui déclenche les seiches.»

#### Luftdruckschwankungen

Zum Nachweis, dass eine andere Ursache im Spiel sein muss, können der Bodensee und der Zürichsee betrachtet werden. Es müsste in Bregenz und in Rapperswil hoher, und in Konstanz sowie in Zürich gleichzeitig niedriger Luftdruck herrschen, damit beide Seen zur gleichen Zeit in Längsschwingungen versetzt würden. Ein solcher Zufall ist aber sehr fraglich.

Weiter wurden auch an kleinen Seen Seiches beobachtet, wo beachtliche atmosphärische Druckunterschiede unwahrscheinlich sind. Auch Seiches-Aufzeichnungen für den unteren Zürichsee (Bild) zwischen Wollishofen und Zürichhorn, in einem Abstand von nur etwa 1300 m erbringen einen Beweis. Auf eine relativ so kurze Distanz kann der Luftdruck nicht so stark variieren, dass der Wasserspiegel eines Sees eine schiefe Lage annehmen und dadurch Seiches auslösen könnte.

#### Windeinfluss

Ferner hat der Wind nur einen relativ geringen Einfluss auf die Wasserspiegel-Schwankungen von Seen. Dabei sind die sekundären Schwankungen derselben von den örtlichen Gegebenheiten der Limnigraphenstandorte abhängig und können auch vom Wind beeinflusst sein.

#### Geschwindigkeitsänderungen

Nach meinem Dafürhalten verbleibt nur eine Ursache zur Auslösung von Seiches,

nämlich die Geschwindigkeitsänderungen der Erde im Umlauf um die Sonne, durch die dadurch ausgelöst Trägheitskräfte.

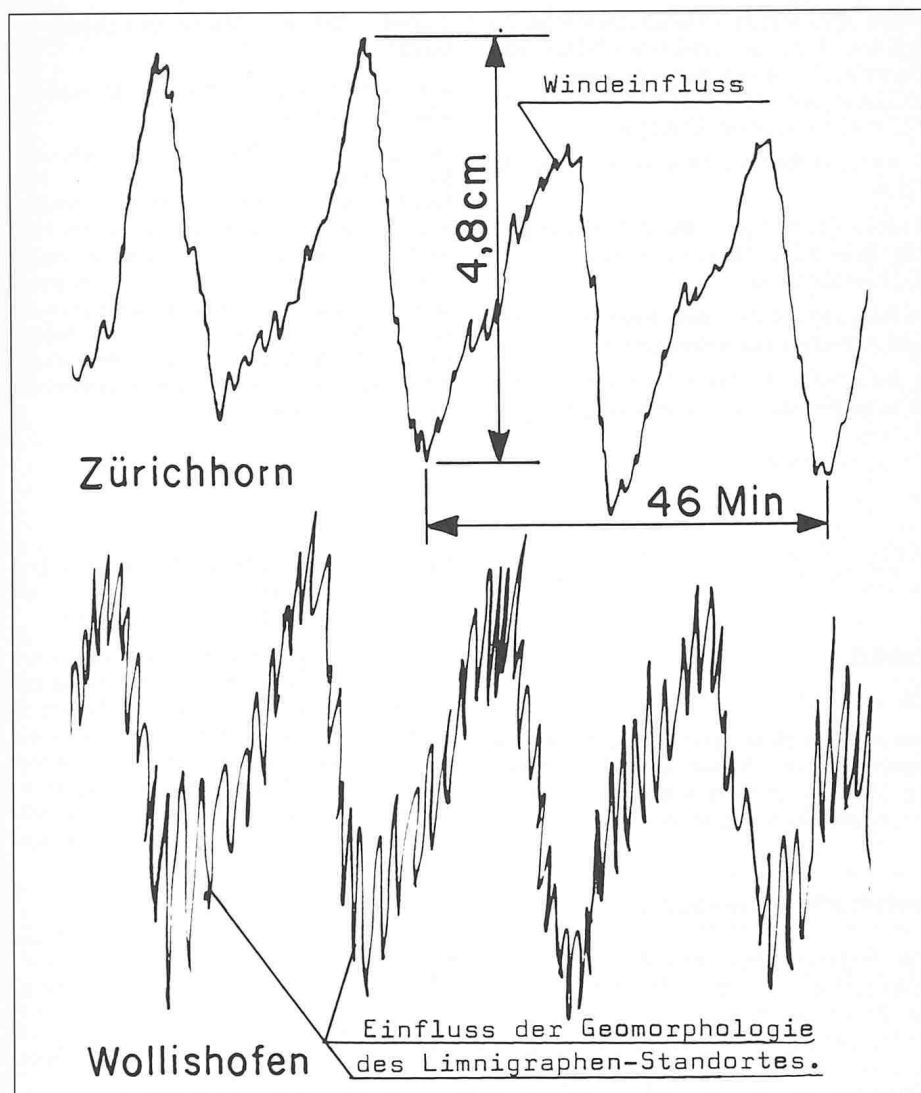
Die durch Geschwindigkeitsänderungen erzeugte Beschleunigung bzw. Verzögerung  $b$  ist sehr klein, nämlich nur rund  $0,006 \text{ cm/s}^2$  [2]. Sie ist also rund 160 000 mal kleiner als die Erdbeschleunigung  $g$  ( $981 \text{ c/s}^2$ ). Wenn dem nicht so wäre, so würden die Seiches-Flutwellen die Ufer zerstören und die Küstengebiete der Seen und Meeresbuchten unbewohnbar machen.

#### Flutwellen

Im Zusammenhang mit dem am 2.3.1933 in Sanriku vor der Ostküste Japans erfolgten

#### Literatur

- [1] Trösch, J. Schichtungs- und Strömungsprobleme in Seen. Schweizer Ingenieur und Architekt 102 (1984) H. 40 S. 777.
- [2] Bühlmann, E. Erdbeben und Seiches. Schweizer Ingenieur und Architekt 97 (1979) H. 35 S. 640
- [3] Bühlmann, E. Tektonische Erdbeben. Schweiz. Technische Zeitschrift 77 (1980) H. 3 S. 114.
- [4] Bühlmann, E. Die unter dem Namen Seiches bekannten Seespiegelschwankungen und ihre Ursache. Unveröffentlichte Studie. Thun, 1941.
- [5] Forel, F. A. Les seiches des lacs. 1900.
- [6] Forel, F. A. et Sarasin. Les oscillations des lacs. 1900.
- [7] Halbfass, W. Stehende Seespiegelschwankungen im Madüsee in Pommern. Zeitschr. für Gewässerkunde 5 (1903) und 6 (1904).
- [8] Gravelius, H. Zur Kenntnis der Seiches des Eriesees. Zeitschr. für Gewässerkunde 5 (1903).
- [9] Aufsess. Die physikalischen Eigenschaften der Seen. 1905.
- [10] Darwin. Ebbe und Flut. 1902.
- [11] Tison, L. J., Tison, G. Seiches et dénivellations causées par le vent dans les lacs, baies, estuaires. OMM (Organisation Météorologique Mondiale), Notes Techniques No. 102. Genève, 1969.
- [12] Steinert, H. Erdbeben. Taschenbuch 142. Hallwag, Bern, 1979.



Seiches-Aufzeichnungen in Wollishofen und Zürichhorn

Beben wurde in [12] ein Tsunami (Flutwelle) von 30 m Höhe erwähnt. Für eine Amplitude von 30 m müsste die Beschleunigung bzw. Verzögerung *betwa*  $1,5 \text{ cm/s}^2$  betragen. Eine

solche Beschleunigung bzw. Verzögerung der Erde im Umlauf um die Sonne ist aber immer noch rund 660 mal kleiner als die Erdbeschleunigung *g*.

## Umschau

### Erdölfeld vor der Küste Brasiliens

(fwt). Petrobras hat auf dem brasilianischen Atlantikschelf ein grosses Erdölfeld entdeckt. Das Feld vor der Küste des Landesteiles Campos soll eine geschätzte Kapazität von ein bis zwei Mia. Barrel ( $\approx 159 \text{ l}$ ) aufweisen.

Der neue Fund würde die sicheren Reserven Brasiliens verdoppeln und zusammen mit den übrigen Ölquellen eine Tagesproduktion von etwa einer Mio. Barrel ermöglichen. Voraussetzung für die Aufnahme der Produktion ist allerdings noch die Entwicklung neuer Fördertechniken, da sich die Offshore-Quelle in einer Wassertiefe von rund 1000 m befindet.

Bis jetzt werden rund 90 Prozent der brasilianischen Energie aus Wasserkraft gewonnen. Die seit 1973 teuren Ölimporte hatten zur hohen Auslandsverschuldung des Lan-

des sowie zur Errichtung von acht Kernkraftwerken geführt. Der neue Fund bringt den südamerikanischen Staat der Selbstversorgung mit dem begehrten Brennstoff ein wesentliches Stück näher.

### BLS-Doppelspurausbau, Blausee-Kandersteg

Seit eineinhalb Jahren führt die Bern-Lötschberg-Simplon-Bahn (BLS) mit einem Unternehmerkonsortium im 1655 m langen Kehrtunnel zwischen Blausee und Kandersteg die Ausweitung auf Doppelspur aus. Diese Arbeit ist nötig, weil beim Bau der Lötschbergbahn dieser Tunnel nur etwa vier Meter breit für Einspur ausgebrochen wurde. Das Gewölbe wurde aber bereits für die zweite Spur ausgeweitet und teilweise auch ausgemauert. Der verbleibende Fels am Ort der zweiten Spur, die sogenannte Strosse, ist vier Meter breit und viereinhalb Meter hoch. Die Tunnelportale sind von Anfang an für Doppelspur gebaut worden.

Die ohne Einschränkung des Bahnbetriebes

Die in Japan gefürchteten Tsunami-Flutwellen weisen meist grosse Amplituden auf, fordern viele Opfer und verursachen grosse Zerstörungen. Weitere Beispiele von Tsunamis sind:

- 1.11.1755 in Lissabon, mit 60 000 Toten, 10 m hohen Flutwelle zerstörte die Stadt.
- 5.2.1973 in Kalabrien mit 30 000 Toten,
- 15.6.1896 in Sanriku (Japan) mit 27 000 Toten,
- 28.12.1908 in Messina mit 83 000 Toten,
- 1.9.1923 in Sagami mit 112 807 Toten, mit Zerstörung von Tokio und Yokohama.

Anhand dieser Fakten und Überlegungen wird die Feststellung von J. Trösch [1] plausibel, dass der Zusammenhang zwischen gemessenem Wind und der Strömung im Wasser eines Sees *nicht* überall einleuchtend erklärt werden konnte. Dies deshalb, weil der Wind einen relativ geringen Einfluss auf die Wasserspiegelschwankungen von Seen und eingeschlossenen Meeresbuchten hat. Der Wind vermag wohl das Wasser von Seen und eingeschlossenen Meeresbuchten an deren Oberflächen etwas zu bewegen, aber nicht die ganzen Wassermassen bis zum Grund in Schwingung zu versetzen wie es Seiches bewirken. Es wurde nämlich beobachtet, dass die in der Tiefe lebenden Fische an die Oberfläche kommen, wenn starke Seiches registriert werden. Der Grund dafür sind die Wasserströmungen auch in der Nähe des Seegrundes, die von den dort lebenden Fischen wahrgenommen werden.

Wie oben bemerkt, sind die als Seiches bezeichneten Schwingungen der ganzen Wassermassen von Seen und Meeresbuchten ein Beitrag zu der angestrebten Gesunderhaltung derselben. Dazu muss aber auch der Mensch beitragen mit seinem Verhalten, was heute allgemein anerkannt wird. Die Bemerkung von J. Trösch, dass der Seephyk für die Ökologie der Seen grosse Bedeutung zukommt, kann nur unterstrichen werden.

Adresse des Verfassers: Ernst Bühlmann, dipl. Bauing ETH/SIA, Sonnenhofweg 5, 3600 Thun.

durchgeführten Arbeiten stellten besondere Organisations- und Sicherheitsprobleme, wird doch der Tunnel täglich von rund 110 Zügen befahren. Lediglich in der Winterfahrplanperiode stand zwischen 1 Uhr und 4 Uhr eine dreistündige Zugspause für die Sprengarbeiten und Räumung der Gleise zur Verfügung. Der Abtransport des Schuttes erfolgte mit Lastwagen via einen hundert Meter langen Fensterstollen in den «Bundergraben», der seinerseits über eine Baustrasse mit dem Tal verbunden ist. Im ausgebauten, acht Meter breiten Tunnel teilen sich die Züge und die für den Innenausbau nötigen Baumaschinen den Platz je zur Hälfte.

Da beim Bahnbau die zukünftige Doppelspur konsequent immer talseits vom Betriebsgleis vorbereitet wurde und deshalb die Strosse im Kehrtunnel von einer Seite zur andern wechselte, war die Ausweitung beidseits des Betriebsgleises auszuführen. Nun besteht für den Innenausbau an dieser Stelle, wohl als weltweites Unikum, ein «Tunnel-Niveauübergang». Die Baufahrzeuge müssen mitten im Tunnel das Gleis überqueren.

## Anstrich unter Wasser

Ein australisches Unternehmen hat eine Technik entwickelt, mit der Schiffe unter Wasser gestrichen werden können, ebenso wie Unterwasserbauteile von Pipelines.

Wie das Unternehmen (Underwater Technology Ltd., Perth) berichtet, entsteht bei der Reaktion der beiden Farbkomponenten, einem Epoxidharz und einem Härter auf Polyamid-Basis, beträchtliche Wärme, welche Feuchtigkeit und Luft zwischen dem Anstrich und der zu streichenden Fläche beseitigt. Der sehr glatte Anstrich reduziert den Fahrtwiderstand und erschwert es Muscheln, Algen oder Schnecken, sich auf der Oberfläche anzusiedeln. (Aus Science and Energy Newsletter, Vol. 12, Nr. 6)

## Waldschadenerfassung

Aargau: Waldschadenerfassung mit Hilfe von Infrarotluftbildern. Die Stärke der Waldkrankung ist besonders gut erkennbar am Kronenzustand der einzelnen Bäume. Nadelbäume werden von innen nach aussen und von unten nach oben aufgelichtet; bei den Laubbäumen beginnt der Blattverlust zuerst im obersten Kronenteil, ist also vom Boden her oftmals schlecht feststellbar. Als wertvolles Hilfsmittel zur besseren Erkennung der Waldschäden sind Infrarotluftbilder gut geeignet. Aus diesem Grunde ist das gesamte Waldgebiet des Kantons Aargau im Sommer 1984 und 1985 mit Infrarotfilmen aufgenommen worden. Auf diesen Fotos im Massstab: 1:9000 sind die Schäden an den Baumkronen deutlich erkennbar. Gesunde Kronen weisen eine dunkelrote Farbe auf; die Farbe wird heller, je stärker Blätter und Nadeln geschädigt sind. Aus diesen Farbunterschieden kann der Schädigungsgrad praktisch jedes einzelnen Baumes ermittelt werden.

Aus Kostengründen wurden nur die Bilder von rund  $\frac{1}{3}$  der gesamten Waldfläche von 48 000 ha ausgewertet. Sofern sich dies als notwendig erweist, können selbstverständlich jederzeit zusätzliche Auswertungen durchgeführt werden.

Auf den Fotos werden zuerst die einzelnen Bestände eines Waldes abgegrenzt (z. B. Verjüngungsflächen oder Althölzer). Darauf wird aufgrund der Farbtönungen die Schadenausbreitung und der Schadegrad in diesen Beständen ermittelt. Auf einer Waldkarte wird die prozentuale Schadenausbreitung mit verschiedenen Farben dargestellt, und in einer dazugehörenden Beschreibung wird für jeden Bestand die Intensität der Schädigung in Prozenten festgehalten. Die Schadenkarte lässt also erkennen, welche Anzahl der Bäume in Prozent geschädigt ist, die dazugehörige Beschreibung gibt Auskunft darüber, ob diese Schädigung leicht, mittel oder stark ist.

Je eine Kopie der Karte wird dem Gemeinderat, dem Gemeindeförster und dem Kreisforstamt abgegeben. Diese Karte dient der Orientierung der Behörden über die Schadenlage in ihrer Gemeinde. Auf der Karte ist deutlich erkennbar, welche Bestände eine grosse Zahl von geschädigten Bäumen aufweisen und deshalb waldbaulich speziell behandelt werden müssen. Die Auswertung

der Luftbilder und die Erstellung der Karten und der ergänzenden Beschreibungen ergeben einen finanziellen Aufwand von rund Fr. 25.-/ha Wald. Diese Kosten werden vollständig vom Kanton getragen, was durch einen weitsichtigen Beschluss des Aarg. Grossen Rates vom Frühjahr 1984 ermöglicht wurde. Die ersten Karten konnten bereits den Gemeinden des unteren Fricktals, einem Hauptschadengebiet, abgegeben werden. Die weiteren Karten werden in den nächsten Wochen den betreffenden Gemeinden zugestellt werden können.

Abt. Forstwirtschaft, Aargau

## Befestigungstechnik im Bauwesen

In diesem Jahr sind es 30 Jahre her, seit in der Schweiz mit dem Verkauf von Hilti-Befestigungssystemen begonnen wurde. Heute werden Beratung, Vertrieb und Service von der Hilti (Schweiz) AG gewährleistet, die rund 120 Mitarbeiter beschäftigt und in der ganzen Schweiz 14 Service-Centers unterhält. Aus Anlass des Jubiläums hat das Unternehmen am 11. Oktober in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich ein Symposium zum Thema «Befestigungstechnik im Bauwesen» durchgeführt.

Nach der Begrüssung durch den Geschäftsleiter der Hilti (Schweiz) AG, Dr. P. Baschera, erläuterten Professoren der ETH und Spezialisten von Hilti in Fachreferaten vor rund 200 Teilnehmern die neuesten Entwicklungen in der Bautechnik und präsentierten Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung des Konzerns.

Das erste Referat von Dr. P. Lampert, Direktor SBG, Leiter der Liegenschaftenabteilung, befasste sich kritisch mit der bestehenden Rollenverteilung zwischen Ingenieur und Architekt. Vor allem angesichts der zunehmenden Bedeutung der Haustechnik plä-

dierte er für eine flexiblere Aufteilung der Kompetenzen und Aufgaben.

Prof. Dr. B. Thürlimann vom Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH-Zürich hielt ein Referat über neue Entwicklungen im konstruktiven Ingenieurbau. Anhand von Lichtbildern bedeutender Bauten erläuterte er sehr anschaulich verschiedene Konzepte von Tragsystemen. Er zeigte auf, dass wesentliche Impulse für die Entwicklung von der konzeptionellen Seite her zu erwarten sind, das heisst, von der Verbundbauweise unter Verwendung von Stahl, Beton und Mauerwerk, sowie einer erweiterten Anwendung der Vorspannung.

Dr. H.D. Seghezzi, Vorstand Forschung und Entwicklung der Hilti AG, Schaan, referierte eingehend über den heutigen Stand der Befestigungstechnik und H. Vollmer, Leiter der Entwicklungsqualität, erklärte Labortests und Langzeitversuche von Hilti Befestigungssystemen.

Am Nachmittag sprach Prof. R. Fechtig vom Institut für Bauplanung und Baubetrieb der ETH-Zürich über Baubetriebliche Entwicklungen und Neuerungen. Er zeigte die Impulse auf, die von verfahrenstechnischen Neuerungen, neuen Maschinen und neuen Baustoffen ausgehen. Er betonte auch die Wichtigkeit und Wünschbarkeit von vermehrten Aufwendungen für die Bauforschung.

Der letzte Vortrag von Dr. Ing. P. Pusill-Wachtsmuth, Hilti Entwicklungsgesellschaft, München, zeigte interessante Forschungsergebnisse über die Abminderung der Tragfähigkeit von Dübeln in der Zugzone von Stahlbetonkonstruktionen.

Eindrücklich war die abschliessende Demonstration von verschiedenen Belastungsversuchen an Befestigungssystemen in der Versuchshalle der ETH-Hönggerberg.

A. Jörger, Zürich

## Corviglia-Standseilbahn

Ende November 1985 wird die neue Corviglia-Standseilbahn durch das Bundesamt für Verkehr abgenommen und offiziell dem Be-

trieb übergeben werden. Dieser Tage erfolgte der Transport und die Montage der Fahrzeuge. Die Karosserie ist ein Produkt der Firma Gangloff AG; Generalunternehmer ist die Von Roll Habegger AG in Thun.

