

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 106 (1988)  
**Heft:** 3

## 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:** 04.04.2026

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

## Aktuell

### Zur Lage der Bauwirtschaft

(SBK) In der Lagebeurteilung der schweiz. Bauwirtschaftskonferenz wurde im Dezember 1987 folgendes Fazit gezogen: Insgesamt darf von einer weitgehend zufriedenstellenden Entwicklung auf dem schweizerischen Bauproduktmarkt gesprochen werden. Im Planungssektor wirken die Nachfrageimpulse weitgehend stabilisierend. Im Bauhauptgewerbe ist bei leicht zunehmender Bautätigkeit eine befriedigende Nachfrageentwicklung festzustellen, wobei es den Nachholbedarf vor allem im öffentlichen Bau zu berücksichtigen gilt. Eine in weiten Bereichen günstige Lagebeurteilung ergibt sich für das Ausbaugewerbe, was auf eine anhaltende lebhafte bauliche Erneuerungstätigkeit schliessen lässt. Dementsprechend zuversichtlich werden auch die kurzfristigen Aussichten in den Zulieferindustrien eingeschätzt. Dabei gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass die per 1. Oktober 1987 durchgeführten Konjunkturerhebungen keine Aufschlüsse über mögliche Konsequenzen des Kursrückganges an den internationalen Aktienbörsen sowie des Dollarzerfalls für die künftige Entwicklung der Bauinvestitionen geben können.

#### Planung und Projektierung

Wie der Schweizerische Ingenieur- und Architekten-Verein (SIA) mitteilt, blieb der Auftragseingang in den ersten neun Monaten, verglichen mit dem Vorjahr, auf annähernd konstantem Niveau. Einzig bei den Bauingenieuren deutet sich eine leichte Abschwächung an. Weiterhin ist die Nachfrageentwicklung im Hochbau günstiger als im Tiefbaubereich. Der Auftragslage entsprechend, werden die Beschäftigungsaussichten von den Architekten und den Ingenieuren mehrheitlich gut bis befriedigend eingestuft (vgl. H. 47/87, S. 1391).

Die Erhebung bei den Mitgliedern der Vereinigung Schweizerischer Berater der Ingenieur- und Architektur-Gesellschaften (USSI) hat in den ersten drei Quartalen 1987 insgesamt eine Zunahme der im Inland neu eingegangenen Aufträge ergeben, der eine leichte Abnahme des wertmässigen Volumens im Ausland gegenübersteht.

#### Bauhauptgewerbe

Die vom Schweizerischen Baumeisterverband (SBV) per 1. Oktober 1987 durchgeführten Konjunkturerhebungen zeigen für die Monate Januar bis September eine Belebung der Bautätigkeit. Verglichen mit der entsprechenden Vorjahresperiode, ist die Bauproduktion in den ersten 9 Monaten 1987 um 5% auf 9,7 Mia. Fr. gestiegen. Die Zuwachsrate im Hochbau beträgt 6%.

Diese Produktionszunahme wird insbesondere von Impulsen aus dem Wohnungsbau (+2,5%) und dem gewerblich-industriellen Bau getragen. Die Entwicklung im Tiefbau (+4%) geht mit derjenigen im Strassenbau einher, wo ebenfalls eine Zunahme der Bautätigkeit verzeichnet werden kann.

Im Bereich des privaten Baus sind die eingegangenen Wohnbauaufträge steigend. Zunehmend ist auch die Bau-nachfrage im gewerblich-industriellen Bau. Mit einem Anstieg um 5,5% liegt diese Zunahme jedoch deutlich unter den Zuwachsraten der beiden vergangenen Jahre. Die Abschwächungstendenzen der äusserst konjunkturrempfindlichen gewerblich-industriellen Bau-nachfrage deutet – unabhängig von der Entwicklung auf den Devisen- und Aktienmärkten – bereits auf ein mögliches Abflachen der Baukonjunktur im Jahr 1988 hin. Im öffentlichen Bau und seiner anteilmässig gewichtigsten Sparte, dem Strassenbau, weisen die Auftrags-eingänge, verglichen mit dem entsprechenden Vorjahreszeitraum, Zunahmen auf, was auf einen Nachholbedarf zurückzuführen ist.

Die Auftragsentwicklung in der Stahlbaubranche (SZS) war in den ersten neun Monaten 1987 zunehmend. Der Auftragseingang hat sich zu laufenden Preisen gegenüber dem Vorjahr um 10% erhöht.

#### Ausbaugewerbe

Sowohl im Spengler- und Installationsgewerbe (SSIV) als auch bei den Elektroinstallationsfirmen (VSEI) liegen die Auftrags-eingänge vom Januar bis September deutlich über den Vorjahreswerten. Die neu eingegangenen Aufträge im Schreinereigewerbe (VSSM) und im Metallbaugewerbe (SMU) haben in den ersten neun Monaten 1987 die entsprechenden Vorjahresvolumina ebenfalls übertroffen; und auch die Auftragslage im Metallfenster- und Fassadenbau (SZFF) kann, verglichen mit dem Vorjahr, erneut positiv beurteilt werden. Hingegen ist die Auftragsentwicklung im Maler- und Gipsergewerbe (SMGV) in der gleichen Periode leicht rückläufig.

#### Zulieferindustrien

In der Ziegel- und Steinindustrie (VSZS) ist der Absatz an Backsteinen und Spezialitäten dem Neuwohnungs-bau folgend in den ersten neun Mona-

ten 1987, gemessen am Vorjahr, erneut leicht rückläufig (-1%). Demgegenüber ist im selben Zeitraum entsprechend der Entwicklung der gesamten Bautätigkeit auch der Verkauf von Zement gestiegen.

Die Auftragseingänge im Baumaschinensektor (VSBM) haben sowohl in der Fabrikation als auch im Handel, verglichen mit dem Vorjahr in den ersten Quartalen 1987, deutlich zugelegt.

### Der Ausbau der Schweizer Wasserkraft

(SWV) Die rund 1200 Zentralen unserer Wasserkraftwerke liefern heute rund 60 Prozent (32 Mia. kWh im Mitteljahr) an unsere Stromversorgung. Seit dem Beginn des Ausbaus unserer Wasserkraft in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts wurden in der Schweiz 1000 Mia. (oder 1 Billion) kWh hydraulisch erzeugt. Durch diesen Strom aus Wasserkraft war es möglich, den Verbrauch anderer Energieträger kleiner zu halten.

Der Stromverbrauch steigt immer noch stark an, dank Sparanstrengungen zurzeit etwas weniger rasch als früher. Wieviel Strom kann aus einem weiteren Ausbau der Wasserkraft in der Schweiz noch erwartet werden? Diese Frage versucht der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband in seiner Studie «Der mögliche Beitrag der Wasserkraft an die Elektrizitätsversorgung der Schweiz» – im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft – zu beantworten.

Die neue Staumauer Solis im Albulatal ersetzt das alte Stauwerk Nisellas. Ein 2,8 km langer See wird hier entstehen (Bild: comet).



Es galt dabei abzuschätzen, welche Kraftwerkprojekte, die seinerzeit fast für jedes Tal einmal ausgearbeitet wurden, noch eine Chance der Realisierung haben. In die Beurteilung sind die politische Lage, der energiewirtschaftliche Nutzen, die Umweltverträglichkeit, die Kosten usw. mit einzubeziehen. Der weitere Ausbau soll auch dazu dienen, den heutigen Kraftwerkpark im nationalen bzw. internationalen Rahmen des Elektrizitätsverbundes zu optimieren. Dies bedeutet, dass zusätzliche Anlagen nicht nur der Mehrproduktion von Strom dienen sollen, sondern auch auf eine qualitative Verbesserung unserer gesamten Elektrizitätsproduktion ausgerichtet werden müssen.

Bis im Jahr 2025 rechnet der Verband mit einem weiteren Ausbau der Wasserkraft, der maximal etwa 5 Mia. kWh im Mitteljahr bringen dürfte. Mit weniger muss bei erhöhten Restwasserdotationen gerechnet werden.

## Zunahme des Stromverbrauchs gemäss den Erwartungen

(VSE) Im abgelaufenen hydrologischen Jahr (Oktober 1986 bis September 1987) benötigte die Schweiz knapp 1 Mia. kWh mehr elektrische Energie als in der Vorjahresvergleichsperiode. Dieser Mehrverbrauch entspricht einer Zunahme um 2,4 Prozent. Damit folgt der Elektrizitätsverbrauch wiederum dem Wirtschaftswachstum, das im laufenden Jahr in der Grössenordnung von etwa zwei Prozent liegen wird. Der gesamte inländische Strombedarf belief sich in der Berichtsperiode auf 43,3 (hydrologisches Jahr 1985/86: 42,3) Mia. kWh.

Die vom Bundesamt für Energiewirtschaft veröffentlichte Bedarfsstatistik zeigt, dass 55 Prozent des Jahreskonsums auf das Winterhalbjahr entfielen, wobei die Zunahme von 2,6 Prozent den Erwartungen der Elektrizitätswirtschaft entspricht. Das Sommerhalbjahr 1987 schloss gegenüber dem Vorjahr mit einem Mehrbedarf von 1,6 Prozent ab.

Ein Blick auf die einzelnen Monatswerte der Elektrizitätsstatistik zeigt für das abgelaufene hydrologische Jahr im Vergleich zu den Vorjahreszahlen sehr unterschiedliche Verbrauchszunahmen bzw. -abnahmen. So steht der höchsten Zunahme im Januar von fast elf Prozent auf 4,5 (Januar 1986: 4,1) Mia. kWh die grösste Abnahme im April um knapp sieben Prozent auf 3,4 (April 1986: 3,6) Mia. kWh gegenüber. Die Schwankungen sind auf witterungsbedingte Einflüsse zurückzuführen.

## Satellitenbilder der Erde: Ein Mosaik aus «Pixeln»

(EPFL) Satellitenbilder der Erdoberfläche gehören schon zu unserem Alltag. Solche Bilder sind schachbrettartig aus witzigen Bildpunkten unterschiedlicher Farbe zusammengesetzt, wie sich bei genauer Betrachtung zeigt. Jeder dieser Bildpunkte oder «Pixel», wie sie im High-Tech-Jargon heissen, enthält Informationen über einen exakt bestimmten Teil der vom Satelliten abgebildeten Erdoberfläche. An der ETH Lausanne entwickeln Wissenschaftler nun Verfahren zur raschen und gründlichen Verarbeitung und Auswertung solcher Pixel, um einerseits für die Schweizerische Raumplanung Grundlagenkarten zu erarbeiten und andererseits mittels Computersimulation mögliche Auswirkungen von Landschaftsveränderungen auf die Umwelt abzuklären.

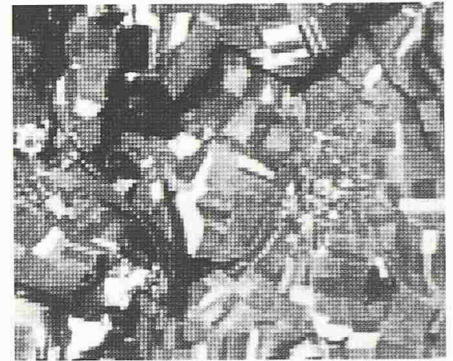
So wie bei einem Mosaik viele bunte Steinchen ein Bild ergeben, so bestehen die kartographischen Darstellungen, wie sie von Satelliten nun schon seit geraumer Zeit routinemässig gemacht werden, aus Tausenden von farbigen Bildpunkten, eben den Pixeln. Dabei entspricht jedes Pixel einer viereckigen Bodenfläche, deren Seitenlängen je nach Zweck der Aufnahme zwischen 10 und 30 m variiert. Über Parzellen dieser Grösse übermitteln die beiden Fernerkundungssatelliten Informationen aus einer Höhe von 800 km.

Sowohl der aus Frankreich stammende SPOT wie auch LANDSAT (aus den USA) umkreisen die Erde in nordsüdlichen Bahnen, die über den Nord- und den Südpol führen. Da sich gleichzeitig die Erde selbst von West nach Ost dreht, können die Objektiv dieser Satelliten alle Gebiete des Globus beobachten – zwar nicht als Ganzes, aber bei jeder Umkreisung einen Streifen von einigen Dutzend Kilometern Breite.

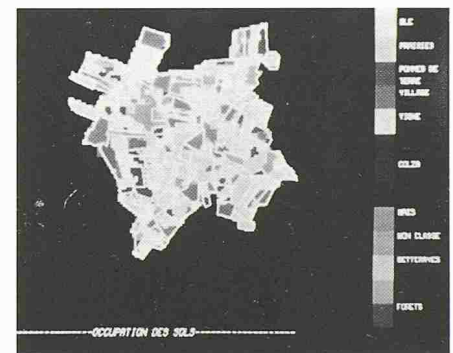
Die Prozedur der Aufnahme und Übertragung solcher Satellitenbilder läuft sequentiell, d. h. Schritt für Schritt – gerade so, wie Sie beim Lesen dieses Textes die Wörter jeder Zeile nacheinander aufnehmen und dann, am Zeilenende, den Blick auf den Anfang der folgenden Zeile richten. Für jede dieser Teilflächen errechnet der Satellit einen «Gesamt-Reflexionswert» (kodiert zwischen 0 und 255) aufgrund mehrerer gleichzeitiger Messungen im Bereich der Grundfarben und des Infrarots. Diese Daten werden in digitaler Form zur Erde übermittelt, dort auf Magnetband gespeichert und an Interessenten verkauft.

*Ein Bild sagt mehr als tausend Zahlen*

Wer Pixel einkauft, muss die Millionen



Wie ein Vexierbild mutet die Aufnahme an, die der amerikanische Satellit LANDSAT von der landwirtschaftlichen Gemeinde Gollion im Waadtland gemacht hat



Nach Auswertung durch die Ingenieure der ETH Lausanne gibt das «Vexierbild» Auskunft über die Nutzung des Bodens und lässt Getreide- und Kartoffeläcker, Weiden usw. erkennen



Die waadtländische Gemeinde Gollion in der vertrauten Darstellung der Landeskarte 1:25 000 (Bilder: Institut für Kulturtechnik und Vermessung, ETH Lausanne)

von Einzelwerten, die vom Satelliten kommen, durch mathematische Verarbeitung in eine «anschauliche» Form bringen. Die Forscher der ETH Lausanne (Institut für Kulturtechnik und Vermessung, Prof. A. Musy) entwickeln deshalb Verfahren zur numerischen Aufarbeitung der von SPOT und LANDSAT gelieferten Daten. Es geht darum, sie zu «kalibrieren», die Zeitunterschiede zu korrigieren und die cha-

rakteristischen Merkmale jedes Pixels genau zu erfassen. Bei Fragen der Bodennutzung ist es beispielsweise wichtig, zwischen einem Wald und einer Baumschule zu unterscheiden oder festzustellen, ob ein Gelände zurzeit brachliegt, gar nicht genutzt wird oder kürzlich gerodet wurde.

Dafür braucht man aber nicht nur entsprechende Grosscomputer zur Bildverarbeitung und gründliche Kenntnisse der Informatik, sondern auch schöpferische Phantasie. In Lausanne wurden unter anderem bereits Algorithmen (Rechenprogramme) zur Analyse der Aufnahmen entwickelt, die der Satellit von derselben Parzelle gleichzeitig im Rot- und im Infrarotbereich gemacht hat. Das gestattet auf dem Farbbildschirm des Computers die Feststellung, ob ein Pixel von einer Pflanze oder einem anderen Objekt stammt.

Die Arbeiten der Lausanner Forscher werden unter anderem dem Bundesamt für Statistik bedeutende Erleichterungen bei der Nachführung und Vervollständigung der Arealstatistik und der Bodennutzungskarte des Hektarrasters bringen. Bisher geschah dies in Zeiträumen von sechs Jahren, weil die gebräuchliche Methode höchst aufwendig ist: Zuerst mussten von der ganzen Schweiz photographische Flugaufnahmen gemacht, diese dann in Hektaren aufgeteilt und schliesslich noch durch örtlichen Augenschein auf die tatsächliche Nutzung überprüft werden. Mittels der Satelliten-Fernerkundung wird nun eine jährliche Nachführung möglich.

#### «Trockenübung» per Computer

Da heutzutage für die Lösung gewisser Raumplanungs- und Bodennutzungsprobleme eine rasche Erfassung des Ist-Zustands oft entscheidend sein kann, ist die Satelliten-Methode kein Luxus. Jetzt schon werden Prof. André Musy und seine Mitarbeiter häufig gebeten, sich mit «alltäglichen» Problemen wie etwa dem folgenden zu befassen: «Ein mit Bäumen und Sträuchern bewachsener Hang soll zwecks Gewinnung von Kulturland gerodet werden, doch kann dann die Vegetation Regenwasser nur noch in geringem Mass zurückhalten. Wird es darum nötig, am Bach im tieferliegenden Geländeabschnitt Dämme zu bauen, um bei Gewittern Überschwemmungen zu verhüten?»

Um die beste Lösung zu finden, erstellen die Wissenschaftler zunächst mit Hilfe des Computers eine «thematische Karte», die für jedes Pixel alle einschlägigen Informationen zusammenfasst, z. B. jetzige Nutzung der Fläche, Hangneigung, Bodenbeschaffenheit, Niederschlagsverhältnisse usw. Die in Lausanne entwickelten Verfahren für digitale Bildverarbeitung gestatten dann

eine modellhafte Darstellung der Folgen verschiedener Massnahmen. So kann z. B. auf dem Bildschirm ein Gewitter simuliert werden, und dabei zeigt sich, ob es eine Überschwemmung verursacht oder nicht.

Voraussetzung für solche realitätsnahen «Trockenübungen» ist natürlich, dass die Informationen, die jedes Pixel über den ihm entsprechenden Teil der Erdoberfläche enthält, noch mit zahlreichen Daten aus anderen Bereichen verknüpft werden, z. B. mit Angaben über Bodenchemie und Klima, über wirtschaftliche Rentabilitätsfaktoren und über die Art der Besiedlung. Viele

solche Angaben sind bereits im Informationsraster der Schweiz. Arealstatistik enthalten, nämlich 60 verschiedene Werte pro Pixel-Hektare. Ihre praktische Anwendung ist jedoch zur Zeit noch umständlich, und einige der registrierten Informationen sind überholt.

Dank den Satellitenbildern und den neuen Rechenverfahren, die zu deren Auswertung an der ETH Lausanne entwickelt werden, zeichnet sich die Möglichkeit ab, jederzeit vollständige und dem neuesten Stand entsprechende Informationen über Helvetiens Grund und Boden abrufen und bildlich darstellen zu können.

## Berliner Batteriespeicher weltweites Vorbild

(fwt) Eine internationale Konferenz über den Einsatz von Batteriespeicheranlagen in der Stromversorgung fand im Herbst 1987 in Berlin statt. Es handelte sich um eine weltweit erste Veranstaltung dieser Art. Ausser mit der Berliner Speicheranlage und einigen Pilotanlagen in den USA und Japan gibt es noch keine weiteren Erfahrungen mit dieser Technik.

In Berlin wurde im Oktober 1986 die erste grosse Batteriespeicheranlage der Welt in Betrieb genommen, deren Aufgabe es ist, Frequenzschwankungen im West-Berliner Stromnetz auszugleichen. Die 7080 Zellen der Anlage haben eine Leistung von 8,5 MW (Megawatt) und einen «Energieinhalt» von 14,4 MW. Bei den Batterien handelt es sich um verbesserte Bleiakkus. Statt herkömmlicher Bleiplatten enthalten sie metallisierte Kunststoffrahmen, in die eine Bleipaste eingefüllt wurde.

Die Bewag-Anlage hat, nach Angaben des Berliner Energieversorgungsunternehmens Bewag, ein weltweites Echo gefunden. So werden insbesondere in Japan und den USA Anstrengungen unternommen, Batteriespeicheranlagen in der kommerziellen Energieversorgung einzusetzen. Eine Demonstrationsanlage mit einer Leistung von 1 MW und 4 MW Energieinhalt ging 1986 in der japanischen Stadt Tatsumi ans Netz. Nahe Los Angeles soll im April 1988 ein Batteriespeicher mit 10 MW Leistung und 40 MW Energieinhalt fertiggestellt sein, der dann der grösste der Welt wäre.

Batteriespeicher haben im Prinzip drei Anwendungsbereiche: Zur Deckung von Verbraucherspitzen, als «Sofortreserve» bei plötzlichem Verbrauchsanstieg und – wie in Berlin – zur elektronischen Regulierung der Stromfrequenz bei Lastwechsel.

Die Berliner Batteriespeicheranlage der Bewag erzeugt mit 7080 Säurekammern 8,5 MW Strom und ist die erste kommerziell genutzte Anlage dieser Art in der Welt (Bild dpa)

