

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 112 (1994)  
**Heft:** 21

## **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:** 18.04.2026

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

# Aktuell

## Studentenzahlen in der Schweiz stagnieren

(BFS) 91000 Studierende waren im Wintersemester 1993/94 an den schweizerischen Hochschulen immatrikuliert. Der Zuwachs gegenüber dem Vorjahr beträgt 0,3% und ist damit der geringste seit Anfang der siebziger Jahre. Die Zahl der Studienanfänger und -anfängerinnen hat nach einem Rückgang im Vorjahr um 1,1% auf 16 700 zugenommen. Dass die Zahl der Studierenden gesamtschweizerisch kaum zugenommen hat, ist weitgehend dem massiven Rückgang an der Universität Zürich zuzuschreiben (-9,5%). Die Entwicklung an der Universität Zürich ist vermutlich auf die Erhöhung der Semestergebühren zurückzuführen, die alle Studierenden zu entrichten haben.

Bei den übrigen Hochschulen ergibt sich ein mittlerer Anstieg der Studierendenzahlen von 3,3%. Allerdings bestehen deutlich Unterschiede: Während an der EPFL die Zahl der Studierenden um 7,2% zugenommen hat, ging sie an der ETHZ um 0,5% zurück.

Der Bereich Naturwissenschaften verzeichnet mit +14,5% den grössten Anstieg der Neueintritte (Studierende: +4%). Aber auch der Fachbereich Recht meldet eine deutlich steigende Zahl von Neueintritten (+7,2%). Am deutlichsten von allen Fachbereichen ist mit -13,6% der Rückgang der Neueintritte bei der Theologie; hier hat sich der negative Trend der letzten Jahre also fortgesetzt.

Der Anteil der Studentinnen am Total der Studierenden hat gegenüber dem Vorjahr leicht zugenommen: Er beträgt

gegenwärtig 40,7% (40,1% im WS 1992/93). Bei den Neuimmatrikulationen ist fast Geschlechterparität erreicht: hier beträgt im Wintersemester 1993/94 der Anteil der Studienanfängerinnen 44,8% (Vorjahr: 43,7%).

An den kantonalen Universitäten von Genf und Lausanne stellen die Frauen bereits die Mehrheit der Studierenden. Weit unter diesen Werten liegen hingegen die Frauenanteile der beiden ETH

und der Hochschule St.Gallen, was auf die Fächerwahl der Studentinnen zurückzuführen ist. Dennoch ist der Frauenanteil in diesen Institutionen in den letzten zehn Jahren kontinuierlich gestiegen (von 12% auf 18%). Gewachsen ist aber auch das Interesse der Frauen an den Ingenieurwissenschaften: Vor zehn Jahren stellten die Frauen hier noch 11,5% der Studierenden, heute sind es 18%. Beliebte sind dabei vor allem die Fachrichtungen Architektur und Agronomie.

## Mikropumpe mit Makroleistung

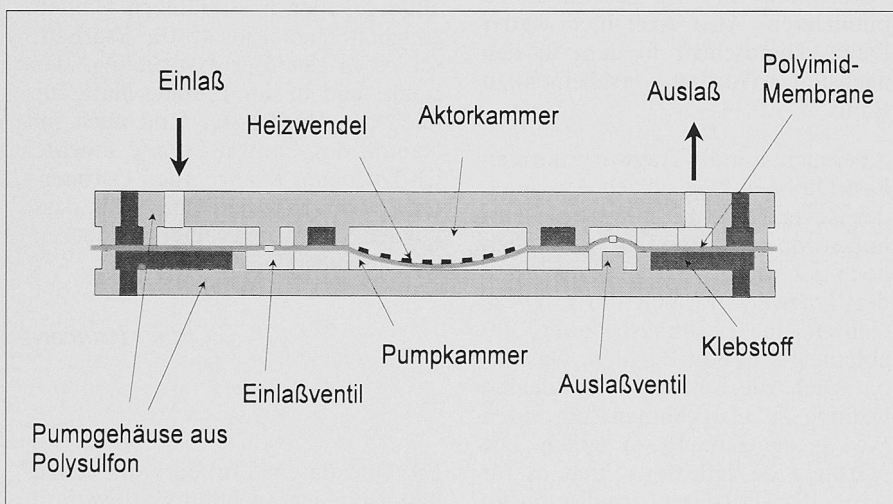
(KfK) Im Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) ist eine zur Serienfertigung geeignete Mikropumpe entwickelt worden. Das nur  $7 \times 10$  mm grosse, elektrisch betriebene Minigerät fördert Flüssigkeiten und auch Gase und kann z.B. in batteriebetriebenen Mikrosystemen im Taschenformat zur chemischen Analyse von flüssigen oder gasförmigen Proben eingesetzt werden.

Kernstück der Mikropumpe ist eine nur einen Mikrometer (= 1 tausendstel Millimeter) dünne Membran aus Polyimid, einem bis  $400^\circ\text{C}$  hitzefesten Kunststoff. In den verschiedenen Kammern des in Spritzgusstechnik hergestellten Pumpengehäuses aus dem chemisch resistenten Polysulfon ist die hauchdünne Kunststoffolie gleichzeitig Pumpenmembran und Membran für die passiven Ein- und Auslassventile. Eine auf der Membran durch Dünnschichttechnik und Photolithographie aufgebrachte,  $0,25$  Mikrometer dünne Heizwendel aus Kupfer erwärmt ein Gas oder eine

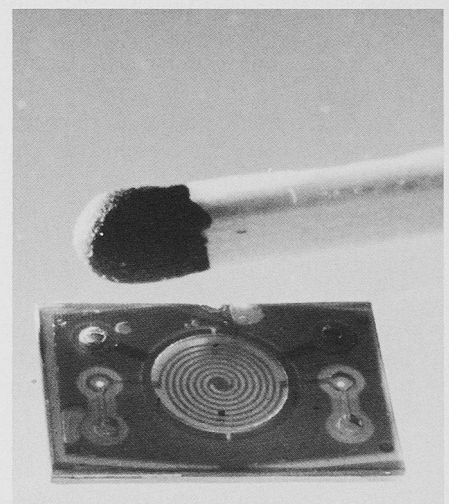
Flüssigkeit in der Pumpenkammer, das sich ausdehnt und das zu fördernde Medium (Fluid) weitertransportiert. Die Pumpe erzeugt einen Druck von 130 Millibar (= 1,3 Meter Wassersäule), ihre Förderleistung beträgt maximal  $0,2$  Milliliter pro Minute bei einer Pumpfrequenz von 30 Hertz. Damit vollbringt diese kleinste, bisher für die Förderung von Gasen eingesetzte Pumpe der Welt durchaus eine makroskopische Leistung. Eine Heizwendel für nur 12 Volt Spannung ermöglicht den Batteriebetrieb des Gerätes.

Durch besondere Herstellungsverfahren der Bauteile ist eine preisgünstige Parallelfertigung grosser Stückzahlen möglich. Das Miniaturgerät kann überall dort eingesetzt werden, wo kleine Mengen von Gasen oder Flüssigkeiten transportiert werden müssen.

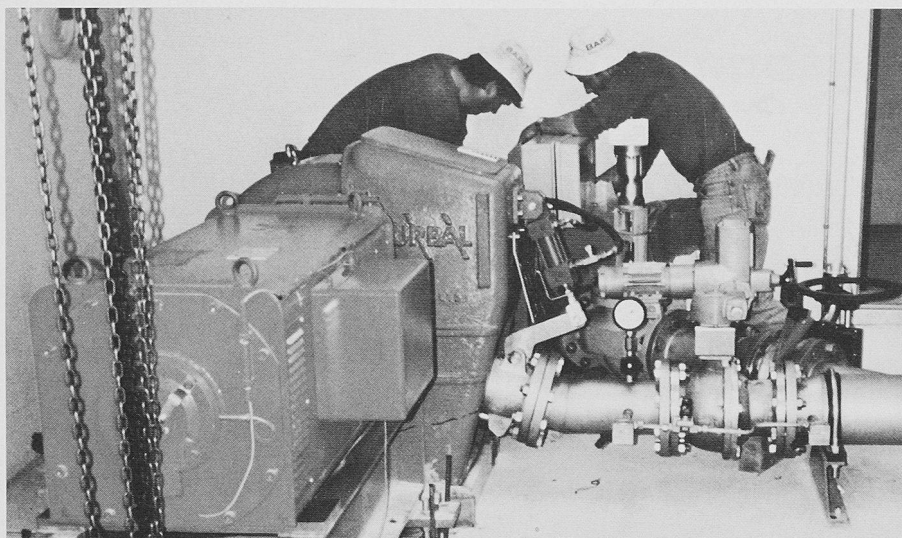
Das KfK plant die Entwicklung solcher handlichen Analysegeräte für medizin- und umwelttechnische Anwendungen.



Die Minipumpe aus dem KfK schematisch im Längsschnitt...



...und in Originalgröße im Vergleich zu einem Streichholzkopf



Strom aus Trinkwasser in Disentis GR: Nach dem Einbau einer 100-kW-Turbine (hinten) mit Generator (vorne) wird die kleine Anlage jährlich etwa 700 000 kWh Strom ins Netz liefern (Foto: Turbal)

## Wasserkraft, die «nebenbei» anfällt

(swv) Etliche Trinkwasserversorgungen könnten neben Trinkwasser gleichzeitig auch noch Strom liefern, wenn der überschüssige Druck durch Turbinen abgebaut würde. Das gleiche gilt für eine ganze Reihe von Abwasseranlagen. Im Rahmen des Bundesprogramms «Energie 2000» soll jetzt auch diese spezielle Art von Kleinwasserkraftwerken gezielt gefördert werden.

Trinkwasser stammt je nach den örtlichen Verhältnissen aus Quellen, aus Grundwasserströmen oder – nach vorheriger Reinigung – aus Seen. Meist muss es zuerst in ein Reservoir hinaufgepumpt werden, damit es anschliessend mit dem notwendigen Druck aus den Hähnen fließen kann.

Nicht wenige Wasserversorgungen können sich das Pumpen aber sparen, weil ihre Quellen höher liegen als die Reservoirs – in bergigen Gebieten oft so hoch, dass der viel zu hohe Druck zuerst reduziert werden muss. Vielerorts geschieht dies immer noch mit Hilfe sogenannter Energievernichter, obwohl dazu genau so gut – und dann erst noch nutzbringend – Turbinen mit Generatoren eingesetzt werden könnten. Die Idee, mit dem überschüssigen Druck nebenbei auch noch Strom zu erzeugen, ist zwar nicht neu und bereits in mehr als 50 Trinkwasserversorgungen verwirklicht. Aber das nutzbare Potential ist damit erst etwa zu einem Viertel ausgeschöpft: Laut einer Studie liessen sich weitere 325 Trinkwasseranlagen mit dieser Technik ausrüsten und damit jährlich etwa 175 Mio. kWh Strom gewinnen. Das entspricht immerhin der Produktion eines mittleren Wasserkraftwerks wie etwa Mühleberg, Chan-

doline bei Sitten oder des SBB-Kraftwerks Ritom im Tessin.

Trinkwasserkraftwerke schlagen gewissermassen zwei Fliegen mit einer Klappe: Weder sind Eingriffe in die Landschaft nötig, noch entstehen zusätzliche Restwasserprobleme. Das vereinfacht zugleich auch die Bewilligungsverfahren. Ausserdem sind die meisten Einrichtungen bereits vorhanden und die zusätzlichen Investitionen (Turbine, Generator, Steuerung) bescheiden.

### Beginnende Abwassernutzung

In ähnlicher Weise – allerdings mit etwas mehr Aufwand – lassen sich auch Abwassersysteme für die Stromproduktion heranziehen. Hier bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten: Entweder man nutzt bereits das Gefälle zwischen «Abwasserproduzenten» und Abwasserreinigungsanlage, oder man installiert die Turbine erst dort, wo das gereinigte Abwasser dem Bach oder Fluss übergeben wird. Dies wiederum erfordert, dass das Abwasser für den sicheren Betrieb der Turbine zuerst mechanisch vorgereinigt werden muss.

Stromerzeugung mit abwasserbetriebenen Turbinen dürfte vor allem in Berggebieten Zukunft haben, weil viele (Winter-)Kurorte die Anforderungen des Gewässerschutzes nicht mehr selbständig lösen können. Der Anschluss an eine zentrale Abwasserreinigungsanlage im Talboden ist daher meist die einzig mögliche Lösung: damit lohnt sich aber auch der Einbau eines Kleinwasserkraftwerks, das zumindest einen Teil der für die Abwasserreinigung notwendigen Energiemengen zurückliefert.

## Ganz kurz

### Unternehmens-Geschäftsberichte 1993

(pd) Trotz schwierigen externen Bedingungen und strategischer Umstrukturierungen ist von der **HIAG**, einer europäischen Gruppe der Holzindustrie, ein Cash-flow von 51 Mio. Fr. und ein Gewinn von 8 Mio. Fr. erzielt worden. Der Umsatz betrug 752 Mio. Fr. (Vj. 745 Mio.). Der dabei erzielte Anteil im Ausland nahm bei einem Wachstum von 6% auf 44% zu. Die HIAG-Strategie der Sicherstellung der Beschaffung durch Auslagerung der Produktion wurde konsequent weiterhin umgesetzt.

(pd) Die vorwiegend auf dem Gebiet des Sonnen- und Wetterschutzes tätige **Schenker-Gruppe** konnte, trotz enormem Preisdruck, Produktivität und Mitarbeiterzahl (von 620 auf 641) erhöhen. Der Umsatz stieg um 6,9% auf 108 Mio. Fr., während der Cash-flow auf 2,2 Mio. (2%) abnahm.

(pd) Die schwierige Wirtschaftslage ging an der **Schweiz. Sicherheitsindustrie (VSHSA)** nicht spurlos vorüber, was aus den neuesten Branchenzahlen hervorgeht. Die Verbandsfirmen, die über 90% des relevanten Marktes abdecken, erzielten 1993 einen Auftragseingang von 287 Mio. Fr. (-1,7%). Besonders betroffen war davon die Sektion Brandmeldung (-4,2%). Diese Geschäftsentwicklung ging mit einer spürbaren Preiserosion einher, so dass für die Branche ein unbefriedigendes Jahresergebnis resultierte.

(pd) Die **Zürcher Ziegeleien-Gruppe** sah sich im letzten Jahr mit einem unverändert schwierigen Umfeld konfrontiert. Zwar sind Erholungstendenzen in verschiedenen Ländern und Märkten unübersehbar, aber der Konkurrenzkampf im Baumarkt ist an Härte kaum mehr zu überbieten. Trotzdem konnte die ZZ-Gruppe ein gutes Ergebnis erzielen. Der Konzernumsatz nahm um 4,8% auf 592 Mio. Fr. zu, vor allem aufgrund des Erwerbs der Toko AG, während die Umsätze der bisherigen Gesellschaften um insgesamt 1% sanken. Die anhaltende Talfahrt der Bautätigkeit in der Westschweiz und die stagnierende Bauentwicklung liessen auch die Umsätze der Rohbauprodukte zurückfallen. Und doch konnte das Betriebsergebnis von 37 Mio. Fr. auf 421,6 Mio. (+15,2%) gesteigert werden. Der Konzerngewinn liegt mit 38,8 Mio. Fr. um 15,5% über dem des Vorjahres.