

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 107 (1989)  
**Heft:** 23

## **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>**

gung beizulegen (Bestätigung der Wohngemeinde und/oder der Gemeinde, in der das Büro niedergelassen ist).

Der Wettbewerb wird in zwei Stufen durchgeführt gemäss Art. 7, SIA Ordnung 152; 1. Stufe: Ideenwettbewerb; 2. Stufe: Projektwettbewerb. Die Anonymität bleibt bis zum Schlussurteil gewahrt. Termine: Ablieferung der Entwürfe bis 30. September, der Modelle bis 15. Oktober 1989; 2. Stufe: Ablieferung der Entwürfe bis 24. März, der Modelle bis 6. April 1990.

## Persönlich

### Prof. Alberto Camenzind zum 75. Geburtstag

Dies möchten wir, seine letzten Assistenten bis zu seiner Emeritierung 1981, zum Anlass nehmen, uns rückblickend an die schöne Zeit des Miteinanderarbeitens zu erinnern.

Warum schöne Zeit? Verklärende Erinnerung? Keineswegs. Es ist heute durchaus nicht selbstverständlich, einem Professor assistieren zu können, der nicht nur fachlich unbedingt kompetent und somit den jüngeren überlegen ist, sondern der darüber hinaus durch seine persönliche Ausstrahlung ein Ambiente entstehen lässt, welches alle Voraussetzungen für das Fördern kreativen Lernens und Schaffens sowohl seiner Studenten als auch Assistenten in sich einschliesst: Offenheit, Toleranz, Aufopferungsfähigkeit, Lebensart in humanistischen Geistes.

Völlig undogmatisch, war er in einem doch unerbittlich: in seinem Verständnis vom Wesen der Architektur als der Kunst, Räume für Menschen zu schaffen und Bewusstsein für die natürliche Hierarchisierung dieser Räume zu wecken als Antwort auf die vielschichtigen, unveränderlichen menschlichen Bedürfnisse. Diese Gültigkeit zu vermitteln ist ihm gegeben.

Wenn auch kein Architekt frei sein kann von Vorlieben für formalen Ausdruck im Gestaltungsprozess: Dies war nie sein Lehranliegen, wohlwissend, dass der formale Ausdruck zum einen sich stets ändert, zum andern nach seinem Verständnis zur Freiheit der «jüngeren Kollegen», wie er seine Studentinnen und Studenten nannte, gehört. So sah er vielmehr auch hier seine Verpflichtung, grundlegende Gestaltungsgesetze in der Theorie des Unterrichts und der Praxis durch Entwurf und Anschauung verständlich werden zu lassen.

Selbst als Architekt beim Verwirklichen grosser internationaler Bauaufgaben beteiligt – es seien seine Tätigkeit als Chef-Architekt der Expo 64 in Lausanne sowie das B.I.T. und C.I.C.G. in Genf genannt – sah er als Lehrer doch den über Jahrhunderte gewachsenen urbanen Raum als am besten geeignet zur Veranschaulichung seiner Überzeugung. Wir lernten von ihm, dass die Stadt das «grössere Haus» ist.

Es ist hier nicht möglich, das viele, das er seinen Zuhörern zu geben wusste, anzudeuten. Eines aber sei stellvertretend erwähnt, weil es uns immer aktueller zu werden scheint:

Es gibt keine «Neubauten», jeder Bau ist ein «Umbau» – Umbau eines vorhandenen Kontextes. Bauen als Recht, die Landschaft zu bauen, und als Verpflichtung, sie zu erhöhen.

Wir erlebten ihn stets als den jüngeren, dynamischeren, Abstand-wahren-Könnenden und gerade deshalb wahren Freund. Wir wünschen ihm weiterhin Gesundheit und Schaffensfreude.

Thomas F. Meyer  
Luca Montanarini  
Karl F. Schneider

### Neuer Baukreisdirektor des Amtes für Bundesbauten in Lugano

Der Bundesrat hat *Franco Poretti*, dipl. Architekt ETH, geboren 1943, von Lugano, auf den 1. Mai 1989 zum Baukreisdirektor 2 (Lugano) des Amtes für Bundesbauten gewählt. Franco Poretti tritt auf diesen Zeitpunkt die Nachfolge des im Juli 1988 verstorbenen Baukreisdirektors Rino Bezzola an.

Franco Poretti absolvierte das Kantonale Gymnasium in Lugano und schloss mit der Matura ab. Ab 1964 studierte er in der Architekturabteilung der ETH Zürich, wo er im Jahre 1970 das Diplom als Architekt ETH erwarb. Darauf wechselte er in die Privatwirtschaft, wo er in verschiedenen Architekturbüros Projektierungen durchführte oder als Projektleiter tätig war. Das Jahr 1980 verbrachte er an der Fakultät der Universität in Rom. Dieser Studienaufenthalt diente der Spezialisierung für die Renovation von Denkmälern. Von 1981 bis 1988 führte Franco Poretti ein eigenes Architekturbüro in Lugano. Er realisierte verschiedene Projekte von Wohnhäusern und engagierte sich im Bereich der Renovationen öffentlicher und privater Bauten. 1988 wurde er zum Stellvertreter des Baukreisdirektors in Lugano ernannt. Franco Poretti ist Mitglied des Zentralkomitees der Gesellschaft Schweizerischer Maler, Bildhauer und Architekten sowie der Expertenprüfungskommission REG B. Ausserdem war er Dozent am Technikum von Trevano-Lugano und Mitglied der kantonalen Heimatschutzkommission.

### Neuer Vizepräsident der Lignum

Die Generalversammlung der Lignum in Spiez hat den Holzbauingenieur *Hermann Blumer* aus Waldstatt AR zu ihrem neuen Vizepräsidenten gewählt. Dieses Amt war durch den Rücktritt von Nationalrat *Marc-André Houmard* frei geworden.

Hermann Blumer hat sich über die Landesgrenzen hinaus einen Namen gemacht als innovativer Unternehmer. Er ist gelernter Zimmermann und dipl. Bauingenieur ETHZ. Nach Tätigkeiten an der Technischen Hochschule Karlsruhe hat er 1971 die Geschäftsleitung der Blumer AG, Holzbau, in Waldstatt übernommen. 1978 gründete er das Ingenieurbüro Steiner, Jucker, Blumer AG in Herisau und 1985 die Firma «BSB» Holzkonstruktionen AG in Waldstatt.

### Neuer SAH-Präsident

Die Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung (SAH) hat an ihrer Frühjahrsversammlung einen neuen Präsidenten gewählt. Professor Dr. *Oscar Wälchli* tritt altershalber zurück. Seine Nachfolge hat Dr. *Urs Gasche*, Leiter der Forschung und Entwicklung und Mitglied der Geschäftsleitung der Cellulose Attisholz AG, angetreten.

Der Biologe und ehemalige Abteilungschef und Leiter des Ressorts Naturwissenschaften bei der EMPA, Prof. Wälchli, hat sich insbesondere als Fachmann in Holzschutzfragen einen Namen gemacht. Er präsidierte die SAH während acht Jahren. Im Verlaufe seiner Präsidialzeit entwickelten sich die jährlichen Fortbildungskurse für Bauplaner und Ausführende zu vielbesuchten Anlässen. Mit Dr. Gasche rückt jetzt ein Mann nach, der zu Holz aus der Sicht des Chemikers eine ganz spezielle Beziehung hat.

## Bücher

### Wirbelfallschächte in der Kanalisationstechnik

Von *Markus H. Kellenberger*. Hg. Prof. Dr. *D. Vischer*. Mitteilung Nr. 98 der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

Wirbelfallschächte ermöglichen es, Wasser oder Abwasser geführt und kontrolliert durch einen Einlaufwirbel auf einer Spiralbahn über beträchtliche Höhendifferenzen abzuleiten. Der hohe Grad an Energieumwandlung im Fallrohr und der damit verbundene geräuscharme Betrieb sind ebenso geschätzte Eigenschaften wie die eindeutigen Abflussverhältnisse mit der Trennung von Wasser und Luft über die gesamte Fallhöhe.

Wirbelfallschächte erfahren in der Abwassertechnik eine zunehmende Verbreitung. Allein in der Schweiz wurden in den letzten Jahren an die 40 Prototypen erstellt. Umfassende Projektierungsgrundlagen fehlten aber bisher weitgehend.

Mit Hilfe der vorliegenden Publikation gelingt es erstmals, das ganze Bauwerk für verschiedenste Randbedingungen und einen weiten Spielraum der Geometrie konsequent und mit grosser Genauigkeit zu dimensionieren und zu gestalten. Schrittweise ist es möglich, die einzelnen Bauelemente wie Zulaufgerinne, Drallkammer, Fallrohr, Schachtfuss und Belüftung mit einfachen Formeln zu entwerfen. Insbesondere konnte mit einer ausgedehnten Versuchsreihe die Drallkammer für schiessenden Zufluss derart optimiert und standardisiert werden, dass sowohl bezüglich Formgebung und Platzbedarf als auch bezüglich Abflusskapazität und hydraulischer Berechnung eine gegenüber strömendem Zufluss nicht minder leistungsfähige Lösung gefunden wurde.

Aspekte von Bau, Betrieb und Unterhalt sind für eine störungsfreie, praxistaugliche Funktion ebenfalls von zentraler Bedeutung und gehören zum Inhalt der Veröffentlichung.



# Aktuell

## Endenergieverbrauch im Jahre 1988

(pd) Gemäss einer Mitteilung des Bundesamtes für Energiewirtschaft ist der *Endenergieverbrauch* 1988 ziemlich stabil geblieben. Die Zunahme gegenüber dem Vorjahr betrug erfreulicherweise lediglich 0,3%.

Diese Entwicklung ist das Ergebnis gegenläufiger Einflussfaktoren, die sich übers ganze gesehen jedoch kompensierten. Zu erwähnen sind namentlich die günstigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (geschätzte Erhöhung des Bruttoinlandsprodukts um 3%, Zunahme der Bevölkerung um 0,8% und der Wohnungszahl um 40 965), andererseits ging von den ausserordentlich milden Temperaturen (Rückgang der Heizgradtage um 11,7% gegenüber 1987) eine konsumdämpfende Wirkung aus. Man darf davon ausgehen, dass sich bei den Konsumenten in der Wirtschaft und in den Haushalten ein verstärktes Energiesparbewusstsein auszuwirken beginnt.

Auch der Endverbrauch an *Erdölprodukten* (+0,3%) blieb praktisch unverändert. Somit betrug der Anteil des Erdöls an der Deckung der gesamten Endenergienachfrage wie im Vorjahr 65,7%.

### Heizöl

Der Verbrauch an *Heizöl mittel und schwer* hat um 9,0% zugenommen, und zwar insbesondere wegen der starken Ausweitung der Industrieproduktion und infolge des Preisrückgangs bei diesen Heizölkategorien. Die Nachfrage nach *Heizöl extra-leicht* ist – wie bereits erwähnt – vor allem witterungsbedingt um 4,6% zurückgegangen.

### Autobenzin

Die Verbrauchszunahme beim *Autobenzin* (+4,0%) dürfte hauptsächlich auf die niedrigen Preise sowie auf günstige Witterungseinflüsse zurückzuführen sein. Der Anteil des *bleifreien Benzins*

am gesamten Benzinabsatz betrug bereits 36,5% (1987: 27,2%). Der Verbrauch an *Flug- und Dieseltreibstoffen* wies mit 6,5% bzw. 6,1% ebenfalls beachtliche Zuwachsraten auf.

### Elektrizität

Wie bereits gemeldet, hat der *Elektrizitätsverbrauch* um 1,7% zugenommen. Der Anteil dieses Energieträgers am Gesamtenergieverbrauch betrug 20,8% (1987: 20,6%).

### Gas

Der Endverbrauch von *Gas* ist um 1,8% gestiegen. Damit deckte dieser Energieträger 7,8% des gesamten Bedarfs (1987: 7,7%).

### Kohle

Der *Kohleverbrauch* hat um 14,3% abgenommen. Der Anteil dieses Energieträgers am gesamten Endenergieverbrauch ging damit auf 1,8% zurück (1987: 2,1%). Der anhaltende Terrainverlust der Kohle ist hauptsächlich mit den tiefen Öl- und Gaspreisen zu erklären.

### Fernwärme

Bei der *Fernwärme* ist eine witterungsbedingte Verbrauchsabnahme um 4,7% zu verzeichnen. Deren Beitrag an die gesamte Energieversorgung beträgt so noch 1,4% (1987: 1,5%).

### Brennholz

Die Nutzung von *Brennholz* und *industriellen Abfällen* stieg um 1,4% bzw. 0,5%. Der Versorgungsanteil des Holzes betrug damit 1,6% (1987: 1,5%) und derjenige der industriellen Abfälle blieb unverändert bei 0,9%.

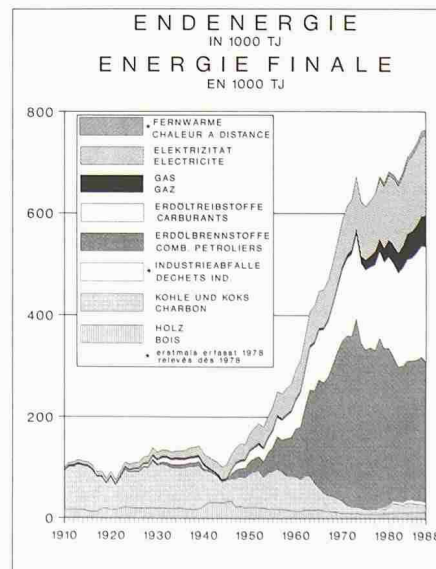
| Energieträger      | Endverbrauch in<br>Origineleinheiten        |                          | Endverbrauch<br>in TJ        |         | Veränderung<br>in % | Anteil<br>in % |       |
|--------------------|---------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------|---------------------|----------------|-------|
|                    | Consommation finale<br>en unités originales |                          | Consommation<br>finale en TJ |         | Changement<br>en %  | Part<br>en %   |       |
|                    | 1987                                        | 1988                     | 1987                         | 1988    | 1987-88             | 1987           | 1988  |
| Erdölprodukte      | 11 989 000 t                                | 12 029 000 t             | 501 640                      | 503 190 | + 0,3               | 65,7           | 65,7  |
| Elektrizität       | 43 591 GWh                                  | 44 327 GWh               | 156 930                      | 159 580 | + 1,7               | 20,6           | 20,8  |
| Gas                | 16 306 GWh                                  | 16 606 GWh               | 58 700                       | 59 780  | + 1,8               | 7,7            | 7,8   |
| Kohle              | 591 000 t                                   | 505 000 t                | 16 390                       | 14 040  | - 14,3              | 2,1            | 1,8   |
| Holz               | 1 340 000 m <sup>3</sup>                    | 1 358 000 m <sup>3</sup> | 11 780                       | 11 940  | + 1,4               | 1,5            | 1,6   |
| Fernwärme          | 3 124 GWh                                   | 2 978 GWh                | 11 250                       | 10 720  | - 4,7               | 1,5            | 1,4   |
| Industrieabfälle   | -                                           | -                        | 6 560                        | 6 590   | + 0,5               | 0,9            | 0,9   |
| Total Endverbrauch | -                                           | -                        | 763 250                      | 765 840 | + 0,3               | 100,0          | 100,0 |

10<sup>9</sup> kcal = 4,1868 TJ

### Gesamter Endverbrauch an Energieträgern

| Energieträger              | Veränderung in %<br>Changement en % |         |         |         |         |         |         |
|----------------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                            | 1983-84                             | 1984-85 | 1985-86 | 1986-87 | 1987-88 | 1983-88 | 1980-88 |
|                            |                                     |         |         |         |         |         |         |
| Erdölprodukte              | + 2,5                               | + 0,5   | + 2,6   | + 2,8   | + 0,3   | + 2,3   | + 0,4   |
| - Heizöl extra-leicht      | + 4,3                               | + 0,6   | - 0,2   | + 1,6   | - 4,6   | + 0,3   | - 1,0   |
| - Heizöl mittel und schwer | - 8,8                               | - 14,1  | + 19,2  | + 13,9  | + 9,0   | + 3,0   | - 4,5   |
| - Benzin                   | + 2,4                               | - 0,9   | + 4,5   | + 3,2   | + 4,0   | + 2,6   | + 2,8   |
| Elektrizität               | + 4,5                               | + 4,2   | + 2,5   | + 2,9   | + 1,7   | + 3,2   | + 2,9   |
| Gas                        | + 13,8                              | + 5,0   | + 2,8   | + 7,9   | + 1,8   | + 6,2   | + 7,4   |
| Kohle                      | + 29,0                              | -       | - 13,0  | - 4,8   | - 14,3  | - 1,8   | + 0,4   |
| Total Endverbrauch         | + 4,3                               | + 1,6   | + 2,2   | + 3,1   | + 0,3   | + 2,3   | + 1,4   |

### Veränderung in % der verschiedenen Energieträger



|                             | Verbrauch<br>in 1000 t    |        | Verände-<br>rung in % | Anteil in % |       |
|-----------------------------|---------------------------|--------|-----------------------|-------------|-------|
|                             | Consommation<br>en 1000 t |        | Change-<br>ment en %  | Part en %   |       |
|                             | 1987                      | 1988   | 1987-88               | 1987        | 1988  |
| <b>Brennstoffe</b>          |                           |        |                       |             |       |
| Heizöl extra-leicht         | 5 995                     | 5 718  | - 4,6                 | 50,0        | 47,5  |
| Heizöl mittel<br>und schwer | 687                       | 749    | + 9,0                 | 5,7         | 6,2   |
| Petrolkoks                  | 25                        | 35     | +40,0                 | 0,2         | 0,3   |
| Uebrige                     | 102                       | 98     | - 3,9                 | 0,9         | 0,8   |
| Total                       | 6 809                     | 6 600  | - 3,1                 | 56,8        | 54,8  |
| <b>Treibstoffe</b>          |                           |        |                       |             |       |
| Benzin**                    | 3 298                     | 3 429  | + 4,0                 | 27,5        | 28,5  |
| Flugtreibstoffe             | 957                       | 1 019  | + 6,5                 | 8,0         | 8,5   |
| Dieselöl                    | 925                       | 981    | + 6,1                 | 7,7         | 8,2   |
| Total                       | 5 180                     | 5 429  | + 4,8                 | 43,2        | 45,2  |
| Total                       | 11 989                    | 12 029 | + 0,3                 | 100,0       | 100,0 |

\* die Veränderung wurde wegen unterschiedlicher Heizwerte in TJ berechnet

\*\* Anteil bleifrei 1988: 36,5% (1987: 27,2%)

Heizwert: 10 000 kcal/kg, ausser Petrolkoks: 7000 kcal/kg

Endverbrauch von Erdölprodukten

|                                                                                        | TJ     |        | Veränderung<br>in % |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------------------|
|                                                                                        |        |        | Changement<br>en %  |
|                                                                                        | 1987   | 1988   | 1987-88             |
| Stadtgaserzeugung                                                                      | 570    | 560    | - 1,8               |
| Erdgasförderung                                                                        | 340    | 280    | - 17,6              |
| Einfuhr                                                                                | 66 210 | 65 560 | - 1,0               |
| Total                                                                                  | 67 120 | 66 400 | - 1,1               |
| abzüglich:                                                                             |        |        |                     |
| Verbrauch von Erdgas<br>für die Fernheizung<br>und für die Elektri-<br>zitätserzeugung | 4 990  | 4 650  | - 6,8               |
| Netzverluste und Ei-<br>genverbrauch der Gas-<br>werke                                 | 1 630  | 1 320  | - 19,0              |
| Ausfuhr                                                                                | 1 800  | 650    | - 63,9              |
| Endverbrauch                                                                           | 58 700 | 59 780 | + 1,8               |

Gas

|                                                        | GWh    |        | Verände-<br>rung in % | Anteil in % |       |
|--------------------------------------------------------|--------|--------|-----------------------|-------------|-------|
|                                                        |        |        | Change-<br>ment en %  | Part en %   |       |
|                                                        | 1987   | 1988   | 1987-88               | 1987        | 1988  |
| <b>Erzeugung</b>                                       |        |        |                       |             |       |
| Wasserkraftwerke                                       | 35 412 | 36 439 | + 2,9                 | 60,9        | 61,8  |
| Kernkraftwerke                                         | 21 701 | 21 502 | - 0,9                 | 37,3        | 36,5  |
| Konventionell-<br>thermische Kraftwerke                | 1 048  | 1 023  | - 2,4                 | 1,8         | 1,7   |
| Landeserzeugung                                        | 58 161 | 58 964 | + 1,4                 | 100,0       | 100,0 |
| Verbrauch der Spei-<br>cherpumpen                      | 1 564  | 1 445  | - 7,6                 | -           | -     |
| Nettoerzeugung                                         | 56 597 | 57 519 | + 1,6                 | -           | -     |
| <b>Verbrauch</b>                                       |        |        |                       |             |       |
| Haushalte                                              | 12 688 | 12 668 | - 0,2                 | 29,1        | 28,6  |
| Gewerbe, Landwirt-<br>schaft und Dienst-<br>leistungen | 14 330 | 14 430 | + 0,7                 | 32,9        | 32,5  |
| Industrie                                              | 14 245 | 14 788 | + 3,8                 | 32,7        | 33,4  |
| Bahnen                                                 | 2 328  | 2 441  | + 4,9                 | 5,3         | 5,5   |
| Endverbrauch                                           | 43 591 | 44 327 | + 1,7                 | 100,0       | 100,0 |
| Verluste                                               | 3 551  | 3 571  | + 0,6                 | -           | -     |
| Landesverbrauch                                        | 47 142 | 47 898 | + 1,6                 | -           | -     |
| <b>Aussenhandel</b>                                    |        |        |                       |             |       |
| Ausfuhr                                                | 22 165 | 24 727 | +11,6                 | -           | -     |
| Einfuhr                                                | 12 710 | 15 106 | +18,9                 | -           | -     |
| Ausfuhrüberschuss                                      | 9 455  | 9 621  | + 1,8                 | -           | -     |

1 GWh = 3,6 TJ

Elektrizität

|                                                                                       | Verbrauch<br>in 1000 t    |      | Verände-<br>rung in % | Anteil in % |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------|-----------------------|-------------|-------|
|                                                                                       | Consommation<br>en 1000 t |      | Change-<br>ment en %  | Part en %   |       |
|                                                                                       | 1987                      | 1988 | 1987-88               | 1987        | 1988  |
| Steinkohle                                                                            | 517                       | 450  | -13,0                 | 85,2        | 86,9  |
| Steinkohlenbriketts                                                                   | 9                         | 7    | -22,2                 | 1,5         | 1,3   |
| Steinkohlenkoks                                                                       | 58                        | 45   | -22,4                 | 9,5         | 8,7   |
| Braunkohlenbriketts                                                                   | 23                        | 16   | -30,4                 | 3,8         | 3,1   |
| Total                                                                                 | 607                       | 518  | -14,5*                | 100,0       | 100,0 |
| Verbrauch von Kohle<br>für die Fernheizung<br>und für die Elektri-<br>zitätserzeugung | 16                        | 13   | -18,8                 | -           | -     |
| Endverbrauch                                                                          | 591                       | 505  | -14,3*                | -           | -     |

\* die Veränderung wurde wegen unterschiedlicher Heizwerte in TJ berechnet

Heizwert: 6000 kcal/kg, ausser Braunkohle und -briketts: 4800 kcal/kg

Kohle



## Was hält die Welt zusammen? Der Materie auf den Spuren - am ILL in Grenoble

(ILL) Am Institut Laue-Langevin (ILL) in Grenoble/Frankreich, an dem die BRD, Frankreich und Grossbritannien mit je einem Drittel beteiligt sind, hat jetzt ein Experiment begonnen, das wesentlich zur Klärung einer der Grundfragen der modernen Physik beitragen soll. Die Elementarteilchenphysik versucht heute das Wirken der Natur auf eine einzige Urkraft zurückzuführen.

Als Naturkräfte - oder in der Sprache der Physiker «Wechselwirkungen» - sind bis heute bekannt: die Massenanziehung (die z.B. den Lauf der Gestirne bestimmt), die elektromagnetischen Kräfte als Grundlage der Elektrotechnik, die sog. schwache Wechselwirkung beim radioaktiven Betazerfall und die starke Wechselwirkung zwischen den Bestandteilen der Atomkerne. Der Traum der Physiker ist die «grosse Vereinigung» all dieser Kraftwirkungen als unterschiedliche Erscheinungsformen einer einzigen «Urkraft», die immer deutlicher zu Tage treten sollte, je kleiner der Abstand der wechselwirkenden Teilchen oder - was dasselbe ist - je höher ihre Energie ist.

Eine direkte Prüfung der hierfür gefundenen Ansätze ist nicht möglich: Eine Vereinigung wird erst bei Energien oberhalb  $10^{14}$  Gigaelektronenvolt ( $10^{23}$  Elektronenvolt) erwartet. Die grössten heute technisch machbaren Beschleunigerprojekte werden dagegen «nur» Energien in der Grössenordnung von  $10^3$  Gigaelektronenvolt erzeugen. Indirekte Prüfungen sind dagegen möglich, da diese Theorien auch bei niedrigeren Energien physikalische Phänomene vorhersagen, die allerdings sehr schwer

messbar sind. Eine dieser Theorien fordert z.B. eine spontane Umwandlung des Neutrons in sein Antiteilchen und umgekehrt, d.h. eine «Neutron-Antineutron-Oszillation» mit einer Zeitkonstanten von rund einem Jahr.

Zur Messung eines solchen Effekts stehen am ILL einmalige apparative Möglichkeiten mit intensiven Strahlen langsamer Neutronen zur Verfügung. Zentrales Forschungsinstrument dieser Grossforschungseinrichtung ist der Höchstflussreaktor (HFR) mit einer thermischen Leistung von 57 MW. Das hier geschilderte Experiment mit Kosten von rund 8 Mio. DM wird von einer Kollaboration des ILL mit den Universitäten Heidelberg, Padua und Pavia getragen. Das Messprinzip ist dabei denkbar einfach: Ein Neutronenstrahl möglichst hoher Intensität und möglichst kleiner Geschwindigkeit wird auf einer möglichst langen Laufstrecke im Vakuum geführt. Falls sich auf dem Flugweg Neutronen spontan in Antineutronen verwandeln, werden diese am Ende der Laufstrecke mit der Materie in einer Vernichtungsreaktion Sekundärteilchen erzeugen, die in einem Zähler registriert werden können.

Die Ausführung dieses Experiments ist jedoch denkbar anspruchsvoll: Neutronen aus einer sogenannten kalten Quelle des ILL werden mit Hilfe eines 30 m langen Neutronenleiters mit reflektierenden Wänden zu einem intensiven Strahl geringer Divergenz zusammengefasst. Anschliessend folgt im Vakuum eine Flugstrecke von 75 m Länge (Bild 1), auf der die Neutronen Gelegenheit haben, sich in Antineutronen

umzuwandeln. Damit diese Oszillation überhaupt auftreten kann, muss jedoch aus quantenmechanischen Gründen das magnetische Feld der Erde um einen Faktor 5000 auf rd.  $1/10000$  Gauss unterdrückt werden. Die Universität Heidelberg und das ILL stellen hierzu eine Kombination aus weichmagnetischer  $\mu$ -Metall-Abschirmung und elektromagnetischen Kompensationsspulen - eine bisher unerreichte technische Leistung. Am Ende der Laufstrecke trifft der Neutronenstrahl auf eine 0,1 mm starke Kohlenstoffolie mit 1,1 m Durchmesser, die die Laufstrecke abschliesst und in der die erwarteten Antineutronen sich durch eine Annihilations-, d.h. Materievernichtungsreaktion bemerkbar machen sollten. Die dabei entstehenden Sekundärteilchen sind hauptsächlich Pionen, geladene Elementarteilchen, die sich in einem entsprechenden Detektor nachweisen lassen.

In Konkurrenz zu den Pionen aus den gesuchten Annihilationsreaktionen stehen solche, die durch die kosmische Strahlung in dem Kohlenstofftarget ausgelöst werden. Dessen Masse ist daher durch Ausbildung als Folie auf 100 g begrenzt worden - dann wird pro 1000 Tage Messzeit nur 1 solches Störeeignis erwartet. Registriert werden die Pionen in einem grossvolumigen Zähler mit den Ausmassen von  $3,6 \times 3,6 \times 5,0$  m, dem Beitrag der italienischen Kollaboranten (Bild 2). Dabei handelt es sich ebenfalls um ein technisches Meisterwerk, das die gewünschten Ereignisse nach unterschiedlichen Prinzipien registriert und von Störeinflüssen sicher unterscheiden kann.

Die gesamte Anordnung ist so ausgelegt, dass noch Zeitkonstanten bis zu 3 Jahren für die Neutron-Antineutron-Oszillation, d.h. 10 Ereignisse pro Jahr messbar sind.

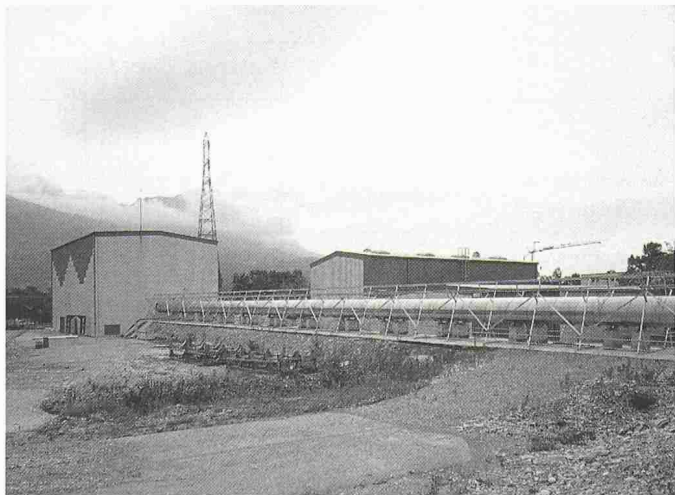


Bild 1. Die 75 m lange, magnetische, abgeschirmte Flugstrecke, in der sich die Neutronen in Antineutronen umwandeln können, führt zum Detektor, der die Antineutronen registriert

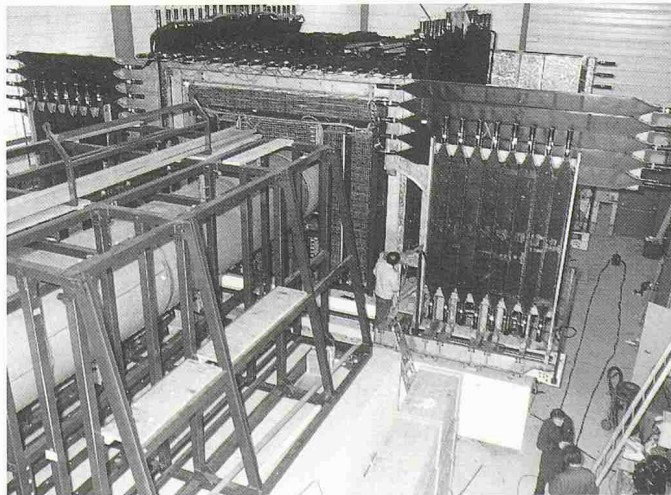


Bild 2. In dem riesigen Detektor machen sich die Antineutronen durch eine Materievernichtungsreaktion bemerkbar (Bilder: ILL)