

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 76 (1958)  
**Heft:** 35

**Artikel:** Einheiten und Einheitensysteme  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-64032>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

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

Tabelle 1. Erzeugungsmöglichkeit und installierte Leistung schweizerischer Wasserkraftwerke nach erfolgtem Vollausbau

	Okt. - März TWh	April - Sept. TWh	Jahr TWh	Inst. Leistung MW
Laufwerke	5,3	8,1	13,4	2360
Speicherwerke	10,7	9,1 <sup>1)</sup>	19,8	6340
Total	16,0	17,2 <sup>1)</sup>	33,2	8700

<sup>1)</sup> Hievon sind 0,9 TWh Speicherenergie zur Deckung des Bedarfs im April bestimmt.

mit zunehmendem Jahresverbrauch sehr beträchtlich ansteigen müssen, um den Spitzenbedarf decken zu können. Es fragt sich, wie dieser Ausbau vorzunehmen ist. Da die erforderliche Leistung nur allmählich ansteigt, ist es wünschenswert, die zusätzlichen Kosten anfänglich möglichst gering zu halten, also nur jene Teile für die grosse Leistung auszubauen, die sich später nur schwer und mit grossen Kosten vergrössern lassen. Es sind dies vor allem die Stollen, die Wasserschlässe, die Fixpunkte der Druckleitungen und die Tiefbauten der Zentralen.

Bei einem grossen, mehrstufigen Speicherwerk, das gegenwärtig in den Alpen gebaut wird, sind die Erstellungskosten für eine Ausbauleistung von 420 MW (entsprechend 1800 Vollbetriebsstunden pro Jahr) und für eine solche von 630 MW (entsprechend 1200 h/J) berechnet worden. Sie betragen 525 bzw. 590 Mio Fr. Der Leistungssteigerung um 50 % steht demnach in diesem Fall eine Kostenvermehrung um nur 12 % gegenüber. Würde man nur die unbedingt nötigen Teile für die vergrösserte Leistung ausbauen, so ergäbe sich eine Kostenerhöhung von nur rd. 5 %. Noch etwas kleiner wäre die Zunahme der zusätzlichen Energiegestehungskosten, weil wegen geringeren Druckverlusten grössere Energiemengen erzeugt werden könnten und für den Unterhalt der baulichen Teile mit geringeren Sätzen gerechnet werden darf als bei den Maschinen.

In diesem Zusammenhang sind die relativen Erhöhungen der Baukosten von Speicherkraftwerkteilen in der Zeit von 1939 bis 1957 interessant. Sie betragen:

für Strassen und Wege	80 bis 90 %
für Stollen	30 bis 35 %
für Staumauern	70 bis 80 %
für Personelhäuser	100 bis 110 %
für Werkbauten	90 bis 100 %
für Maschinen und Anlagen	150 %
für Hochspannungsleitungen	80 bis 100 %
für ein ganzes Hochdruck-Laufwerk mit Wochenspeicher	70 bis 80 %
für ein grosses dreistufiges Speicherwerk mit Jahresausgleich	65 bis 70 %

Wie ersichtlich begünstigen die verhältnismässig niedrigen Kosten für Stollen und Werkbauten den sofortigen Ausbau dieser Teile für die volle Leistung, während alles übrige, vor allem die maschinellen und elektrischen Anlagen erst nach Massgabe des Bedarfs ergänzt werden sollen. Eine weitere Verbesserung im Sinne einer Anpassung an die in fernerer Zukunft zu erwartenden Bedürfnisse bedeutet das Erstellen von Tages- und Wochenspeicher, wo immer die topographischen und geologischen Verhältnisse es gestatten. Durch sie lässt sich der Betrieb elastischer gestalten und der Wirkungsgrad der Gesamtanlage verbessern.

Eine letzte Frage betrifft den Verbundbetrieb mit den Nachbarstaaten. Er drängt sich deshalb auf, weil die schweizerischen Elektrizitätswerke in trockenen Wintern den Bedarf nicht zu decken vermögen, während in wasserreichen Sommern Ueberschuss herrscht. Sehr gesucht ist vor allem die Leistungsreserve in unseren Speicherkraftwerken für die Spitzendeckung. Tatsächlich hat sich der Verbundbetrieb mit unseren Nachbarländern gut entwickelt. Die Erhöhung der verfügbaren Leistung in der Schweiz sollte eine weitere Verbesserung des Nutzeffektes dieses Austausches ermöglichen. Zugleich werden die grossen ausländischen Netze ihre thermisch zu erzeugenden Spitzenleistungen und ihre Betriebsreserven verringern können. Voraussichtlich werden dazu die Uebertragungsleistungen der Verbundnetze weiter erhöht werden müssen. Es darf aber nicht vergessen werden, dass Leistungsüberschüsse aus Speicherkraftwerken nur während beschränkter Zeit verfügbar sind. Der Austausch wird in wenigen Jahrzehnten wieder zurückgehen. Er wird nie mehr als einige Prozente des Bedarfs der einzelnen Länder ausmachen.

## Einheiten und Einheitensysteme

DK 389.15

Der Wissenschaftliche Beirat des Vereins Deutscher Ingenieure hat sich, wie in «VDI-Z» 100 (1958) Nr. 23 (11. Aug.) S. 1100 dargetan wird, erneut mit der Frage der Einheiten und der Einheitensysteme befasst und die folgenden Empfehlungen beschlossen:

1. Die bisherigen Stellungnahmen, die in «Z-VDI» 92 (1950) Nr. 7, S. 161 veröffentlicht wurden und in denen der Gebrauch des technischen Masssystems (Längen in m, Kräfte in kg, Zeiten in s) befürwortet wurden, sind aufzugeben.

2. Unter Kilogramm (kg) ist in Zukunft nur noch das Massenkilogramm zu verstehen. Der Kräfteinheit im technischen Masssystem ist eine andere Bezeichnung, z. B. Kilopond (kp) zu geben.

3. Das Internationale Einheitensystem mit den sechs Grundeinheiten Meter, Kilogramm, Sekunde, Ampère, Grad Kelvin, Candela ist zu bevorzugen.

4. Es sind Grössengleichungen zu bevorzugen. Hierzu ist folgendes zu bemerken:

Die Einheit der Kraft ist das Newton (N)  
 $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m s}^{-2}$

Das Kilopond ist damit definiert durch die Gleichung:  
 $1 \text{ kp} = 9,80665 \text{ N}$ .

Die Einheit der Arbeit ist das Joule (J)  
 $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$

Als weitere Energie-Einheiten können verwendet werden:

die Kilowattstunde:  $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

das Elektronenvolt:  $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

die Kilokalorie (Internationale Tafel-Kilokalorie vom Jahre 1956):  $1 \text{ kcal}_{\text{int.}} = 4186,8 \text{ J}$

Die internationale Tafelkalorie ist durch die Gleichung definiert

$$860 \text{ kcal}_{\text{int.}} = 1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Die im technischen Masssystem verwendete Kilogrammkalorie ist die Wärmemenge, die nötig ist, um 1 kg Wasser (Gewicht!) bei 760 Torr von 14,5 auf 15,5° C zu erwärmen. Sie wird mit  $\text{kcal}_{15^\circ}$  bezeichnet; für die Umrechnung dient die Gleichung

$$1 \text{ kcal}_{15^\circ} = 0,99968 \text{ kcal}_{\text{int.}}$$

Die Einheit der Leistung ist das Watt (W)

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$$

Die Einheit des Druckes ist das Newton pro Quadratmeter

$$1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

Als weitere Druckeinheiten können verwendet werden:

das Bar:  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$

die techn. Atmosphäre:  $1 \text{ at} = 1 \text{ kp/cm}^2 = 98066,5 \text{ N/m}^2$

die physik. Atmosphäre:  $1 \text{ atm} = 101325 \text{ N/m}^2$

das Torr:  $1 \text{ Torr} =$

$$\frac{1}{760} \text{ atm} = \left( \frac{101325}{760} \text{ N/m}^2 = \approx 133,2 \text{ N/m}^2 \right)$$

In der Mechanik werden hauptsächlich die Grundeinheiten m, kg, s gebraucht; man spricht daher vom MKS-System. In der Elektrotechnik verwendet man es unter der Bezeichnung MKSA-System. Dabei ist die Einheit der Stromstärke als Stärke desjenigen Gleichstromes definiert, der in zwei fadenförmigen, im Abstand von 1 m parallel zueinander verlaufenden Leitern fliesst und zwischen diesen eine Kraft von  $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$

je m ihrer Länge erzeugt. Diese Einheit unterscheidet sich nur unbedeutend vom «internationalen Ampère» ( $A_{int.}$ ), das als die Stromstärke festgelegt worden war, die aus einer wässrigen Silbernitratlösung sekundlich 0,00118 g Silber ausscheidet. Auf Grund eingehender Messungen ergab sich  $1 A_{int.} = 0,99985 A$ .

Wenn die bisher verwendeten Zahlenwertgleichungen durch Grössengleichungen ersetzt werden, fallen Umrechnungsfaktoren weg. Dies ist nur der Fall, wenn man sich auf die Einheiten eines bestimmten Systems festlegt. Als solches ist das Internationale Einheitssystem (MKSA-System) zu bevorzugen.

In diesem Zusammenhang seien die in der Elektrotechnik neuerdings üblich gewordenen Bezeichnungen für Arbeiten und Leistungen angeführt:

1 Kilowattstunde (kWh)	= 1000 Wattstunden (Wh)
1 Megawattstunde (MWh)	= 1000 kWh
1 Gigawattstunde (GWh)	= $10^6$ kWh
1 Terawattstunde (TWh)	= $10^9$ kWh
1 Kilowatt (kW)	= 1000 Watt (W)
1 Megawatt (MW)	= 1000 kW
1 Gigawatt (GW)	= $10^6$ kW

## Von der SAFFA 1958

Hierzu Tafel 59/60

DK 725.91:396.5

Lageplan siehe Heft 16 vom 19. April 1958, Seiten 242 und 243

«Eine feine weisse Linie zeigt den Weg der Frau, ihr Leben und ihre Arbeit in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.» Diese Linie sichtbar zu machen, ist die Aufgabe des Kernstücks der Saffa, das sich eben darum «die Linie» nennt. Nachdem der Besucher die weiträumigen Empfangs-



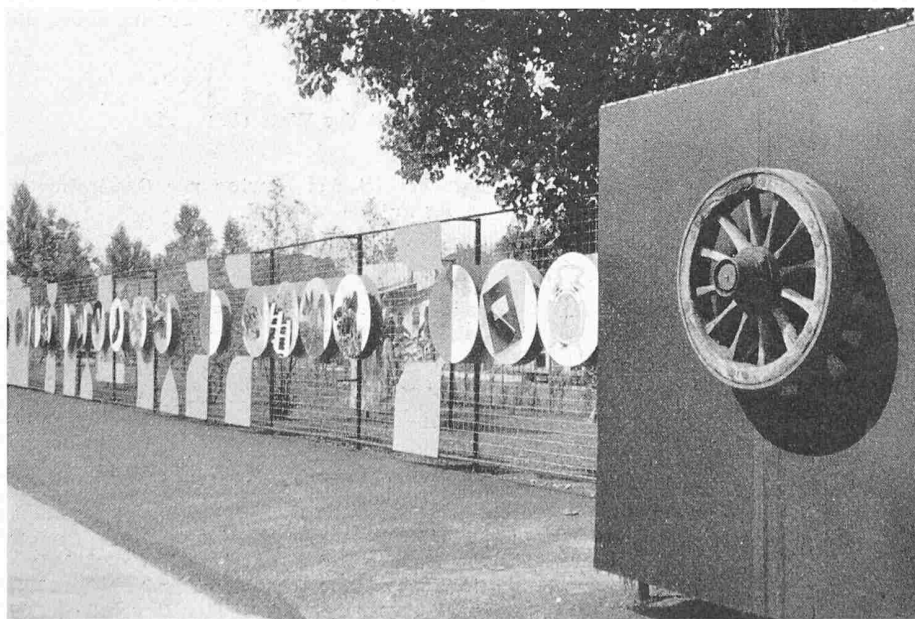
bezirke im Schneeligt durchschritten hat, mündet sein Weg zwangsläufig in den Anfang dieser Linie, und er folgt ihr mit zunehmendem Interesse. Den Anfang bildet der historische Teil, dessen gross gestaltete Frauenpersönlichkeiten der schweizerischen Vergangenheit seit dem 10. Jahrhundert auf uns herabblicken. Mustergültig prägnant und kurz gefasste Schriftzeilen geben die nötigen Erklärungen. In glücklichem Kontrast zu dieser grossmassstäblichen Einführung setzt der Platz, auf dem Aussprüche von Männern über die Frau festgehalten sind, den Beginn der Gegenwart fest; zugleich werden wir vom Heroischen, Idealen, Grossen ins Kleine, Einzelne, Konkrete eben in das für uns heute Entscheidende hinübergeführt (in der Beschriftung fast zu klein geraten). Dieser Teil der Linie, der hier beginnt, sei nachdrücklich zu einer besinnlichen Wanderung empfohlen, die vormittags vorgenommen werden muss, weil am Abend die Sonne blendet. In glänzend gelungenem Team-

work haben die Schöpferinnen, Warja Honegger-Lavater, Dr. Marga Bührig, Helen Sarasin und Beate Schnitter, es verstanden, in etwa 60 Photos mit begleitenden Texten die Wandlung des Frauendaseins seit 100 Jahren und die Probleme der Gegenwart uns vor Augen zu stellen. Wie das untenstehende Bild zeigt, sind diese Bilder auf einem leichten Drahtgeflecht montiert, durch welches hindurch dann und wann ein Haltepunkt, ein besonders wichtiger Akzent durch ein Grossbild im grünen Wiesenhintergrund sichtbar gemacht wird. Auch die Gestaltung und Fassung dieser Hintergrundbilder ist bis ins Detail ebenso geschickt gemacht wie diejenige der Bilder und Sprüche auf dem Geflecht. Wir können es uns nicht versagen, einige der Gedanken hier anzuführen, doch sei verweisen auf die ausführliche Broschüre «Die Linie», die in der Ausstellung erhältlich ist (die aber natürlich nicht den schönen Duktus aufweisen kann, den die Wirklichkeit gibt).

Dr. Marga Bührig sagt: «Besonders wichtig ist die Verwirklichung der Partnerschaft von Mann und Frau auf allen Gebieten des Lebens. Die Stunde der Frauenbewegung ist vorbei, diejenige der Zusammenarbeit aber kaum angebrochen. Fast jede Frau muss etwas in sich überspringen, wenn sie es annehmen will, dass nicht mehr die Wohnstube ihre Welt, sondern die Welt ihre Wohnstube ist. In der veränderten Welt muss die Frau die selben Aufgaben des Sorgens und Pflegens, der Mitmenschlichkeit und der Gemeinschaftsbildung nicht nur im Hause, sondern draussen auf sich nehmen. Das schliesst in sich ihre politische, wirtschaftliche und berufliche Solidarität und Mitverantwortung. Trotzdem ist das Ja zu ihrem vom Manne verschiedenen Leben von ihr gefordert: zum ändern Lebensrhythmus, vor allem zu den verschiedenen Stadien ihres Lebens und den damit wechselnden Aufgaben. Ueberall aber wird der Beitrag der Frau darin bestehen, dass sie sich für den Menschen wehrt. Das kann sie aber nur tun, indem sie sich — ohne sich dabei zu verlieren — hineinstellt in die bestehenden Gruppierungen, Berufsverbände, Gewerkschaften, Parteien. Die Erfüllung dieser Aufgaben setzt Offenheit und Festigkeit, Aufbruch und Beharren, Fähigkeit zu unterscheiden und einen festen Massstab voraus. — Die weisse Linie verbindet uns Frauen aller Zeiten, die wir unter dem offenen Himmel Gottes das Unsere tun mit warmem Herzen und wachen Augen und einer immer neuen Liebe zum Lebendigen, denn durch die Geschichte der Schweiz zieht sich ein feiner weisser Faden, unauffällig, aber unzerreissbar, oft nicht aufzufinden, dann wieder sichtbar im hellen Licht der Öffentlichkeit: der Beitrag der Frauen an Geschehen und Gestaltung.»

Vieles von dem, was im Laufe der letzten Jahre als Anliegen des Technikers in der modernen Welt von A. O. und H. M. hier in der SBZ immer und immer wieder in neuer Beleuchtung ausgebreitet und gefordert worden ist, findet sich auch auf dieser Linie der Saffa; es sei nur erinnert an die Stichworte Vermassung, Konsumentenverantwortung, Ueberangebot der Industrie, Landesplanung. So freut es uns auch ganz persönlich, in der Saffa Mitstreiterinnen am Werk gefunden zu haben!

Ein anderer Gedanke, der uns ebenfalls lieb ist, nämlich jener der Polarität, ist anschaulich verwirklicht: parallel zur Linie zieht sich die Ladenstrasse hin, eigentlich gedacht für jene, die sich auf dem Heimweg befinden und dies oder jenes Erinnerungsstück kaufen wollen. Es sind aber ihrer viele, die diese Ladenstrasse der Linie vorziehen und fröhlich, unbeschwert von Denken, Verantwortung, Gestaltungsverpflichtung ihres Weges ziehen und damit den Gegenpol jener Frauen bilden, die jenseits der Strasse ernst und massgebend stehen. Aber auch diese fröhlichen Konsumenten haben ihr Le-



«Die Linie» (Warja Honegger-Lavater, Marga Bührig, Beate Schnitter, Helen Sarasin), Schlussabschnitt vom Rad der Zeit bis zur Erklärung der Menschenrechte, Photo Jacqueline Wavre, Genf.