

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 59 (1968)  
**Heft:** 22  
  
**Rubrik:** Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

### **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:** 16.01.2026

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

## VII. Vollversammlung der Welt-Energie-Konferenz (Einführung)

Die Welt-Energie-Konferenz hielt ihre 7. Vollversammlung soeben in Moskau ab. Sie gab sich neue Statuten, welche für die Zukunft nur mehr eine Vollversammlung alle 3 Jahre vorsehen, während bisher zwischen zwei Vollversammlungen noch zwei Teilversammlungen im Abstand von 2 Jahren stattfanden. Die Welt-Energie-Konferenz hat also den Rhythmus ihrer Tagungen auf den Dreijahreszyklus abgestimmt, den auch andere internationale Gremien (z. B. AERE, ICOLD, UNIPED) angenommen haben. Andererseits hat sie ihre englische Bezeichnung der französischen angepasst und nennt sich fürderhin Welt-Energie-Konferenz (World Energy Conference).

Es ist üblich, dass die Welt-Energie-Konferenz alle 6 Jahre eine Studie über die Rohenergieserven der Welt veröffentlicht. Aus dieser Studie geht nun hervor, dass die Zunahme der Rohenergieserven, dank der immer aktiveren Prospektion in allen Gebieten der Welt, die doch auch stetig steigende Verbrauchszunahme übersteigt. Der Alptraum der Energieknappheit verflüchtigt sich immer mehr...

Es schien uns richtig, eine Nummer der «Seiten des VSE» der Welt-Energie-Konferenz und ihrem Schweizerischen Nationalkomitee zu widmen, ist doch unser Verband aktives Mitglied und

durch seinen Vizepräsidenten im Ausschuss des Schweizerischen Nationalkomitees vertreten.

In einem ersten Aufsatz aus der Feder von Herrn E. H. Etienne, Präsident des Schweizerischen Nationalkomitees und Ebener-Vizepräsident des Internationalen Elektrosrates der Welt-Energie-Konferenz, werden die Rohenergieserven der Welt und die Problematik der Energiebilanzen behandelt.

Dann legt Herr Dr. H. R. Siegrist, Direktor des Eidg. Amtes für Energiewirtschaft, in seinem Aufsatz: «Streiflichter auf die schweizerische Energiewirtschaft» einige spezifisch schweizerische Energieprobleme dar. Es ist dies der Text eines Vortrages von Herrn Dr. Siegrist an der diesjährigen Vereinsversammlung des Schweizerischen Nationalkomitees der Welt-Energie-Konferenz.

Schliesslich veröffentlichen wir noch den Text einer Aussprache, welche Herr E. H. Etienne anlässlich eines Treffens zwischen einer Delegation des tschechoslowakischen Nationalkomitees und der Schweizerdelegation an der Moskauer Volltagung der Welt-Energie-Konferenz auf der Rückreise von Moskau halten wollte. Wegen der bekannten Vorkommnisse konnte dann allerdings dieses Treffen nicht stattfinden. Die Redaktion

### Die Welt-Rohenergie-Vorkommen und ihre Nutzung in der Sicht der VII. Volltagung der Weltkraftkonferenz

Von E. H. Etienne, La Conversion

#### I. Allgemeines

Die siebte Volltagung der Weltkraftkonferenz fand in Moskau vom 20. bis 24. August 1968 statt. Mit rund 4700 Teilnehmern einschliesslich Begleitpersonen war sie eine der meistbesuchten Tagungen der nunmehr Weltenergiekonferenz genannten internationalen Organisation.

Die Eröffnungs- und Schlußsitzungen wurden im Kongresshaus im Kreml, die technischen Sitzungen in drei Auditorien der neuen Universität auf dem Leninhügel abgehalten.

Der Grundgedanke des Tagungsthemas war:

#### «Die Weltenergievorkommen und deren Verwendung zum Wohle der Menschheit.»

Das Gesamtthema war in folgende Abteilungen unterteilt:

- A. Energievorkommen der Welt und ihre Nutzung
- B. Energiebilanz
- C. Elektrizitätserzeugung
  - Wärme-, Wasser- und Kernkraftwerke
  - Neue Methoden der Elektrizitätserzeugung
  - Versorgungssysteme und Verbundbetrieb
- D. Energietransport
- E. Energieverbrauch
- F. Sekundäre Energiequellen

Insgesamt lagen 270 Berichte vor, die in 11 Generalberichten zusammengefasst waren.

Ferner fanden statt:

3 Konferenzen am runden Tisch über:

- a) Wasseraufbereitung für Kraftwerkblöcke mit überkritischem Dampfzustand und bei Kernkraftwerken mit Siedewasserreaktoren;
- b) Die Rolle der Gleichstromübertragung in Versorgungssystemen und im Verbundbetrieb;
- c) Probleme der Energieversorgung in Entwicklungsländern.

3 Hauptvorträge über:

- a) Die Kernenergie — ihre Rolle im Fortschritt der Technik, von Professor A. P. Alexandrov;
- b) Die Tätigkeit der Energieabteilung der Europäischen Wirtschaftskommission der UNO in Genf, von Direktor Pierre Sevette;
- c) Die Tätigkeit des Rates für gegenseitige wirtschaftliche Hilfe (COMECON) auf dem Gebiete der Energiewirtschaft, von V. Constantinescu.

Nachstehend folgt ein Überblick über die Weltrohenergievorkommen und ihre Nutzung, wie er sich aus Programmpunkt A ergibt.

#### II. Die Energievorkommen

##### A. Allgemeines

Zur Beurteilung der weltweiten Entwicklungstendenzen der Brennstoff- und Energiewirtschaft sind vor allem zu berücksichtigen:

- die neuesten Fortschritte in der Prospektion und die neu entwickelten Methoden in der Bewertung der Energievorkommen;
- die mit der Entwicklung verflochtenen Wechselwirkungen der technischen und wirtschaftlichen Aspekte sowie der Abhängigkeit von den verfügbaren Energiequellen;
- die gegenseitige Beeinflussung der strukturellen und mengenmässigen Veränderungen in der Energieerzeugung und -umwandlung und im Energieverbrauch;
- die internationalen Handelsbeziehungen für die Energieversorgung der Länder oder Regionen, die über keine oder nur ungenügende eigene Energievorkommen verfügen.

Die Energievorkommen sind praktisch unerschöpflich; denn es werden fortwährend neue Vorkommen von fossilen Brennstoffen gefunden. Überdies wird in einzelnen Ländern die technisch-wirtschaftliche Nutzung neuer Energiequellen energisch vorangetrieben, und ihre praktische Verwertung liegt heute schon fest.

	Kohle und Braunkohle Charbon et lignite	Erdöl Pétrole	Schieferöl Pétrole de schistes	Erdgas Gaz naturel
1 Nordamerika — Amérique du Nord . . . . .	51.5	11.9	90	33
2 Südamerika — Amérique latine . . . . .	0.5	7 <sup>1)</sup>	6	11
3 Europa ohne UdSSR — Europe sans l'URSS . . . . .	8.2	0.5	1	
Total 1+2+3 . . . . .	60.2	19.4	97	44
4 UdSSR <sup>2)</sup> — URSS <sup>2)</sup> . . . . .	28.5	8.7		14
5 Naher und Mittlerer Osten — Proche-et Moyen-Orient		60.9		
6 Ferner Osten — Extrême-Orient . . . . .		2.9		
5+6 Asien ohne UdSSR — Asie sans l'URSS . . . . .	9.8	63.8		25
Total 4+5+6 . . . . .	38.3	72.5	3	39
7 Afrika — Afrique . . . . .	1	8.1		12
8 Australien — Australie . . . . .	0.5			5
	100	100	100	100

<sup>1)</sup> einschl. Karibisches Meer — y compris les Antilles. <sup>2)</sup> einschl. übrige COMECON-Staaten — y compris les autres pays COMECON.

Darum besteht heute *das Hauptproblem nicht in der Sorge um eine vorzeitige Erschöpfung der Energievorkommen, sondern in der möglichst ausreichenden und sicheren Versorgung der Menschheit mit preisgünstiger Energie.* Über das Ausmass der bestehenden Aufgabe gibt die nachfolgende Gegenüberstellung ein eindruckliches Bild:

Von der gesamten Elektrizitätserzeugung, die für 1966 auf 3700 TWh<sup>1)</sup> geschätzt wird, entfallen 92 % auf 43 Länder mit nur 30 % der Weltbevölkerung und 8 % auf 121 Länder mit 70 % der Weltbevölkerung. In 59 dieser Länder erreicht der durchschnittliche Jahresverbrauch elektrischer Energie kaum 100 kWh pro Kopf der Bevölkerung.

#### B. Bewertung der Energievorkommen

##### 1. Gesamtorkommen fossiler Brennstoffe

Die geologisch festgestellten Gesamtorkommen fossiler Brennstoffe einschliesslich Zechenkohle, Braunkohle, Erdöl, Erdöl aus Ölschiefer und Naturgas werden auf 10...25 · 10<sup>15</sup> SKE<sup>2)</sup> geschätzt, wovon etwa 3,4 · 10<sup>15</sup> SKE kostengünstig nutzbar sind. Dies entspricht dem 640fachen der Weltjahresförderung sämtlicher handelsüblicher Brennstoffe. Davon entfallen 88 % auf feste Brennstoffe, 6 % auf Öl aus Ölschiefer und Teersand, 3 % auf Erdöl und 3 % auf Erdgas. Der Anteil der Kohle ist überwältigend. Es ist darum nicht von ungefähr, dass für die Wasserkraft der Begriff «weisse Kohle» sich eingebürgert hat!

##### 2. Steinkohle und Braunkohle

Die erforschten Steinkohlevorkommen werden zu 7,5...14 · 10<sup>12</sup> t angegeben, wovon 0,6...2,4 · 10<sup>12</sup> t als nachgewiesen gelten; hierzu kommen die Braunkohlevorkommen von etwa 2 · 10<sup>12</sup> t oder knapp 10<sup>15</sup> SKE. Mengenmässig und hinsichtlich kostengünstiger Ausbeute stehen die USA und die UdSSR weitaus an der Spitze.

##### 3. Erdöl

Von den geologisch erforschten Erdölvorkommen, die auf über 200 · 10<sup>9</sup> t geschätzt werden, gelten 53 · 10<sup>9</sup> t als nachgewiesen (1966), ohne das aus Ölschiefer und Teersand zu gewinnende Mineralöl.

1952 wurden die nachgewiesenen Vorkommen auf 15 · 10<sup>9</sup> t geschätzt, womit bei der damaligen Jahresförderung der Welterdölbedarf während 26 Jahren gedeckt war. 1966 hätten die nachgewiesenen Vorkommen den Weltbedarf während 33 Jahren zu decken vermögen, und zwar trotz der Förderung von 15 · 10<sup>9</sup> t von 1952 bis 1965. Auf Grund einer neuesten Zusammenstellung dürfte dies heute für 40 Jahre der Fall sein.

<sup>1)</sup> 1 TWh = 1 Terawattstunde = 10<sup>12</sup> Wh = 10<sup>9</sup> kWh.

<sup>2)</sup> SKE = 1 Steinkohleneinheit = 7 · 10<sup>3</sup> kcal.

Im Laufe des letzten Jahrzehnts entsprach die jährliche Zuwachsrate der nachgewiesenen Vorkommen derjenigen der Jahresförderung.

Sehr bedeutende weitere Mineralölvorkommen befinden sich in den Ölschiefer- und Teersandstätten mit einem Ölgehalt von etwa 230 · 10<sup>9</sup> t, wovon 97 · 10 t als nachgewiesen gelten.

##### 4. Erdgas

Am wenigsten zuverlässig sind die Schätzungen der Erdgasvorkommen. Sie weisen von Jahr zu Jahr grosse Veränderungen auf und werden gegenwärtig auf 140...170 · 10<sup>12</sup> m<sup>3</sup> geschätzt, wovon etwa 30 · 10<sup>12</sup> m<sup>3</sup> als nachgewiesen gelten.

##### 5. Wasserkraft

Das gesamte Wasserkraftpotential wird zu 32 900 TWh<sup>3)</sup> angegeben. Bei Vollausbau sämtlicher technisch ausbaufähigen Wasserkräfte könnten im Jahresdurchschnitt etwa 5000 TWh<sup>4)</sup> erzeugt werden; d. h. das Fünffache der im Mitteljahr beim heutigen Ausbau erzeugbaren Menge von 1000 TWh.

Um die entsprechende Jahresproduktion in Dampfkraftwerken zu erzeugen, müssten etwa 400 · 10<sup>6</sup> t Kohle pro Jahr aufgewendet werden oder 1/1000 der nachgewiesenen Kohlevorkommen<sup>4)</sup>.

##### 6. Kernbrennstoffe

Gemäss Untersuchungen der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO) werden die zu kostengünstigen Bedingungen abbaufähigen Uranvorkommen auf 1,5 · 10<sup>6</sup> t geschätzt. Bei 2...3mal höheren Kosten als die heutigen von 22 \$/kg Uraniumoxyd könnte die zehnfache Menge gewonnen werden. Damit dürften die Weltenergievorkommen auf das Doppelte ansteigen.

##### 7. Geographische Verteilung der Vorkommen fossiler Brennstoffe

Die geographische Verteilung der nachgewiesenen Vorkommen fossiler Brennstoffe ist in der obenstehenden Tabelle gegeben.

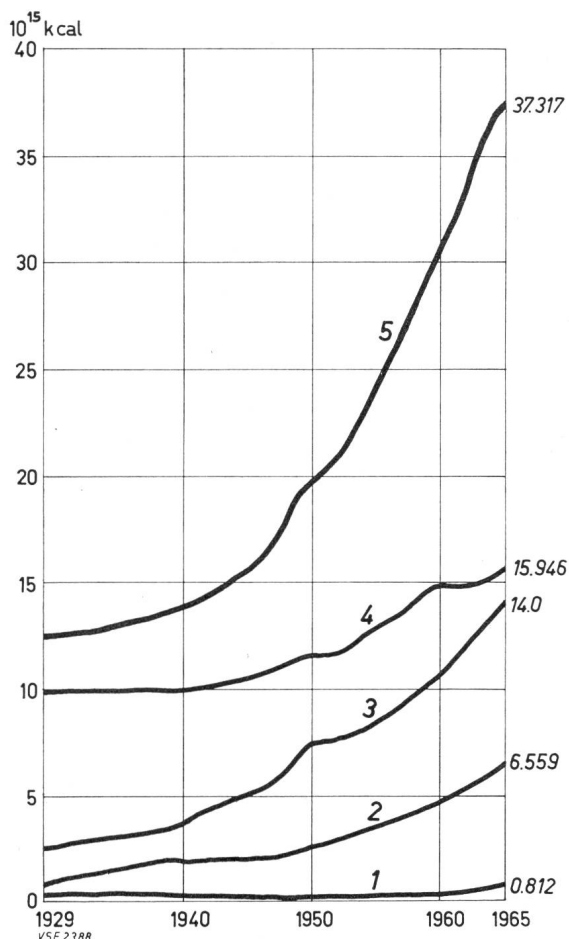
### III. Nutzung der Rohenergievorkommen

1. Die gesamte Jahresnutzung sämtlicher handelsüblichen Rohenergieträger weist folgende Entwicklung auf:

Jahr	Total 10 <sup>9</sup> SKE	pro Kopf der Bevölkerung SKE
1900	etwa 1000	etwa 600
1929	1800	900
1955	3290	1200
1965	5331	1600

<sup>3)</sup> nach einer russischen Schätzung.

<sup>4)</sup> nach der Umfrage 1968 über die Energiereserven der Welt-Energie-Konferenz.



Die Zuwachsrate war im Durchschnitt der Jahre

1870—1955 ca.	3,3 %
1955—1965	5 %
1960—1965	4,4 %

Die gegenüber dem langjährigen Durchschnitt relativ geringe Erhöhung der Zuwachsrate im letzten Jahrzehnt und ihr Rückgang während den 5 vergangenen Jahren ist eine Folge der technischen Fortschritte in der Gewinnung bzw. Förderung der Rohenergieträger sowie bei der Energieumwandlung und im Verbrauch.

Dies zeigt sehr deutlich die Entwicklung der Welt-Kohle-Förderung, die von 10<sup>6</sup> t 1835 auf 100 · 10<sup>6</sup> t 1888 anstieg, jedoch hernach eine rückgängige jährliche Zuwachsrate aufwies, die im Jahresdurchschnitt 1955—65 auf 2,2 % zurückging.

Im Gegensatz hierzu weisen die leicht regulierbaren Energieträger im Zeitraum 1955/65 bedeutend höhere Zuwachsraten auf; 52 % für die Gesamtheit dieser Energieträger, 80 % für das Erdöl und 116 % für das Erdgas.

2. Drei Viertel der leicht regulierbaren Energieträger werden in 10 Ländern verbraucht, nämlich: USA, UdSSR, Grossbritannien, Japan, Westdeutschland, Kanada, Frankreich, Italien, Ostdeutschland und Tschechoslowakei. Von diesen weist nur die UdSSR eine positive Energiebilanz auf, d. h. der gesamte Energiebedarf wird aus einheimischen Rohenergieressourcen gedeckt.

3. Die Befriedigung der ausserordentlich raschen Bedarfssteigerung der leicht regulierbaren Energieträger setzte die Lösung zahlreicher technischer und wirtschaftlicher Transportprobleme voraus. Wie diese zeigen, sind *Transporte über*

*sehr grosse Entfernungen nur dann wirtschaftlich tragbar, wenn die zu übertragenden Mengen selbst sehr gross sind.*

Hierzu einige Beispiele:

Auf dem Sektor des *Erdöls*: für die Überseetransporte der Bau stets grösserer Supertanker;

Auf dem Sektor des *Erdgases*: die in grossräumigen Ballungszentren wie z. B. in Chicago bestehenden Möglichkeiten zur kurzfristigen Umstellung von Kohle auf Erdgas in Gaswerken, Dampfkraftwerken und insbesondere in Raumheizungsanlagen, Grossküchen, Warmwasseraufbereitungen und industriellen Wärmeprozessen, und zwar *bevor* die Umstellung allgemein auf Heizöl bzw. Schweröl erfolgte. Damit wurde durch intensive Absatzförderung und durch eine geschickte Propaganda das für die wirtschaftliche Fernübertragung des Erdgases aus Texas nach Chicago erforderliche Transportvolumen gesichert.

4. Der sprunghafte Anstieg des Verbrauchs flüssiger und gasförmiger Brennstoffe ist nur dort möglich, wo diese im Wettbewerb zur Kohle stehen. Es handelt sich hier um ein ausgesprochenes *Mengenproblem*.

5. Aus dieser Perspektive erscheinen die *Aussichten für die Entwicklungsmöglichkeiten des Erdgases in der Schweiz sehr problematisch*; denn für die bisherigen Energie-Grossverbraucher, wie die Raumheizungen und industriellen Wärmeanwendungen, ist die Kohle bereits weitgehend durch das Heiz- bzw. Schweröl ersetzt. Andererseits hat der von höchster Warte aus propagierte direkte Sprung von der Wasserkraft zur Atomenergie allgemein die Zwischenphase der Dampfkraftwerke mit Brennstoffeuerung ausgeschaltet. Damit fällt ein zur Einführung des Erdgases allfällig neuer Gas-Grossverbraucher aus, wodurch die Bestrebungen, den zu importierenden Rohenergiebedarf auf «drei Beine» zu stellen, noch mehr in das Reich der Illusionen verwiesen werden dürften.

#### IV. Schlussfolgerungen

1. Die Weltenergievorkommen werden ausreichen, um den weiter zu erwartenden steten Zuwachs des Energiebedarfs der Menschheit während Generationen zu decken.

Nun haben aber das Erdöl und das Naturgas nicht nur als Energieträger einen stark ansteigenden Bedarf zu befriedigen; sie werden immer mehr als Rohstoffe für Fabrikationszwecke verwendet. Da ihre stoffwirtschaftlichen Aspekte für die Chemie von eminenter Bedeutung sind, ist dies bei der Beurteilung der für die Energiewirtschaft verfügbaren Vorkommen gebührend zu berücksichtigen.

2. Bis zur Mitte der achtziger Jahre dürfte der zusätzliche Energiebedarf im allgemeinen mit den herkömmlichen Energieträgern und Umwandlungsmethoden gedeckt werden können. Nach 1985 werden die neu entwickelten Energiequellen und Umwandlungsmethoden an Bedeutung gewinnen.

Bis dahin werden in den Industrieländern die verfügbaren Wasserkräfte weitgehend ausgebaut sein, was aber gar nicht bedeutet, dass der Bau von Wasserkraftanlagen dem Ende entgegengeht; denn mit zunehmender Erstellung von Kernkraftwerken gewinnen die Pumpspeicherwerke wie auch die Gezeitenkraftwerke an Bedeutung. Überdies besteht in den Entwicklungsländern ein bedeutendes Wasserkraftpotential, das, wie es das Beispiel des Ausbaues des Voltastromes in Ghana zeigt, weitere Möglichkeiten für den Bau grosser Wasserkraftanlagen bietet.



3. Bekanntlich sind die Kernkraftwerke grösster Leistung hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit den Dampfkraftwerken der herkömmlichen Art ebenbürtig. Trotzdem wird die Kohle als Rohenergieträger für die Elektrizitätserzeugung, besonders in den Ländern mit reichlichen, im Tagbau abbaufähigen Kohlevorkommen, noch während einer längeren Zeitspanne den ersten Platz einnehmen.

4. Nun liegen aber die Rohenergielagerstätten und die Energieverbrauchszentren örtlich auseinander, weshalb der Transport der Energieträger bzw. die Energieübertragung in stets grösseren Mengen über stets weitere Entfernungen zu erfolgen hat. Darum ist den Transportfragen die grösste Aufmerksamkeit zu widmen.

5. Der Wunsch, den Energieverbrauch oder Bedarf eines Landes bzw. einer Region mit vergleichbaren Zahlen auszudrücken und Vergleiche anzustellen, verleitet dazu, die einzelnen Rohenergieträger über einen Schlüssel in eine einzige Einheit — kcal oder Steinkohleäquivalent (SKE) =  $7 \times 10^3$  kcal — umzurechnen.

Dies führt zu keinen Schwierigkeiten, solange es sich darum handelt, den Energieinhalt der festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffe untereinander zu vergleichen. Dies ist aber nicht der Fall für die Gegenüberstellung dieser Energieinhalte mit der aus Wasserkraft erzeugten Energie. Die

Bewertung der Wasserkraft mit dem vorgenannten gemeinsamen Schlüssel ist nicht zulässig; denn sie entspricht überhaupt nicht den tatsächlichen Verhältnissen. Eine Gesamtenergiebilanz hat darum keinen praktischen Gebrauchswert, es sei denn, dass sie nur zur Statistik um der Statistik selbst willen erstellt wird.

Dies geht aus dem nebenstehenden Bild deutlich hervor, in dem die Bedeutung der Wasserkraft vollständig verzerrt wird.

Auf jene Unzulässigkeit wurde seitens der schweizerischen Delegation im Exekutivrat der Weltkraftkonferenz hingewiesen, worauf dieser im Jahr 1935 beschloss, Gesamtrohenergiebilanzen im statistischen Jahrbuch der letzteren nicht aufzuführen.

Neuerdings befasst sich auch Herr Pierre Ailleret mit diesen Problemen. Er kommt ebenfalls zum Schluss, «dass die Energie in zwei getrennte Sektoren auseinanderklaffen wird»: — der aus Uranium und Wasserkraft erzeugten Energie, — der aus fossilen Brennstoffen erzeugten Energie<sup>5)</sup>.

<sup>5)</sup> Evolution et aléas des problèmes d'énergie RGE — juin 1967, t. 76, n° 6.

#### Adresse des Autors:

E. H. Etienne, Ing., Präsident des Schweizerischen Nationalkomitees der Welt-Energie-Konferenz, 1093 La Conversion.

## Streiflichter auf die schweizerische Energiewirtschaft

Von H. R. Siegrist, Bern

Das Schweiz. Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz ist ausser der Eidg. Wasser- und Energiewirtschaftskommission das einzige Gremium unseres Landes, in dem *sämtliche Energieträger* vertreten sind und sich zu gemeinsamem Gespräch zusammenfinden. Es ist für mich deshalb eine grosse Ehre, die heute beginnende neue Tradition zu eröffnen, wonach an der alljährlichen Vereinsversammlung des Nationalkomitees jeweils ein Vortrag über ein energiewirtschaftliches Thema gehalten werden soll. Ich danke Ihnen hierfür.

### I.

In den «Richtlinien für die Regierungspolitik» vom 15. Mai 1968 — mit denen der Bundesrat ebenfalls eine neue Tradition einleitet — schreibt unsere Landesregierung in der Zusammenfassung zum Abschnitt «Wirtschaftspolitik»:

«In binnenwirtschaftlicher Sicht werden sich unsere Anstrengungen auf die Wachstumsförderung zwecks Begünstigung des Produktivitätsfortschrittes konzentrieren müssen.»

Der Energiewirtschaftler sieht das folgendermassen: Der *Produktivitätsfortschritt* geht so vor sich, dass menschliche Arbeitskraft durch aussermenschliche Energie ersetzt, ja sogar vervielfacht wird. Diese geradezu gigantische Vervielfachung der menschlichen Arbeitskraft ist am augenfälligsten im Tiefbau. Wer hat nicht schon staunend die Arbeitskapazität der modernen Baumaschinen betrachtet? Aber nicht nur hier, sondern in allen Bereichen wirtschaftlicher Tätigkeit ist dieser Vorgang zu beobachten. In ebenso spektakulärer Weise vervielfachen moderne Rechenautomaten selbst die geistige Leistungsfähigkeit des Menschen. Auch hier allerdings nur, soweit diese Tätigkeit rein ausführender, nicht schöpferischer Natur ist. Immer ist es Energie, welche diese produktivitäts-

steigernden Maschinen in Gang hält. Das wirtschaftliche Wachstum, das der Bundesrat als Hauptziel der Wirtschaftspolitik proklamiert, setzt deshalb die Bereitstellung sowohl genügender als auch billiger Energie voraus; denn die beste Maschine nützt nichts, wenn sie mangels Energie überhaupt nicht oder wegen zu teurer Energie nicht wirtschaftlich betrieben werden kann. Im Lichte dieser Überlegungen wäre es falsch, die Energie mit hohen Steuern zu belasten, indem dies die Substitution menschlicher Arbeitskraft durch Energie und damit den wirtschaftlichen Fortschritt hemmen würde. Der Vorschlag, der zur Vereinfachung des Steuersystems einmal gemacht wurde, sämtliche Steuern abzuschaffen und durch eine Besteuerung der Energieträger zu ersetzen, weil dadurch in einfachster Weise die gesamte Wirtschaft erfasst würde, müsste sich also wachstumshindernd auswirken.

Zwischen dem Wachstum des Bruttosozialprodukts und demjenigen des Energieverbrauchs lässt sich eine enge *Korrelation* nachweisen, wie Dr. Kähr und der Sprechende dies in einem Bericht für die 7. Volltagung der Weltkraftkonferenz mit Bezug auf die Schweiz getan haben. In der Literatur wird die Auffassung vertreten, in einer fortgeschrittenen Volkswirtschaft steige das Bruttosozialprodukt rascher als der Energieverbrauch. Dies stimmt allerdings für die Schweiz nicht. Im Gegensatz beispielsweise zu den USA, der Bundesrepublik Deutschland und Grossbritannien wächst bei uns der Energieverbrauch rascher als das Bruttosozialprodukt. Das gleiche gilt für Italien, Norwegen und Schweden. In den letzten 15 Jahren ist der gesamte Energieverbrauch in der Schweiz jährlich durchschnittlich um 6,4 % gestiegen, während das reale Bruttosozialprodukt jährlich um 4,5 % zunahm.

## II.

Am steigenden Energieverbrauch sind nun allerdings nicht alle Energieträger in gleicher Weise beteiligt. Im Gegenteil stellen wir seit dem Ende des Krieges ausgeprägte *Schwerewichtsverlagerungen* fest. Die *Kohle* deckte noch im Jahre 1950 43 % unseres Energiebedarfs und war damit unsere wichtigste Energiequelle. Bis zum Jahre 1967 ist ihr Anteil aber auf bescheidene 7 % zurückgegangen. Umgekehrt ist der Anteil der *Erdölprodukte*, d. h. der flüssigen Brenn- und Treibstoffe, in der gleichen Zeitspanne von 25 % auf 72 % angestiegen. Dieser Trend zu den flüssigen Brenn- und Treibstoffen wird in den kommenden Jahren ohne Zweifel noch anhalten. Der Anteil des *Brennholzes* ist stark rückläufig. Von 12 % im Jahre 1950 ist er auf 3 % im Jahre 1967 gefallen. Der Anteil der *Hydroelektrizität* ist von 20 % im Jahre 1950 auf 18 % im Jahre 1967 zurückgegangen. Trotzdem der Stromkonsum dauernd zunimmt und sich im betrachteten Zeitraum mehr als verdoppelt hat, vermag sein Wachstum mit dem Wachstum des Gesamtenergieverbrauchs doch nicht ganz Schritt zu halten.

Dabei möchte ich betonen, dass die *Umrechnung* der verschiedenen Energieträger auf einen gemeinsamen Nenner ziemlich problematisch ist. Wir gehen in unseren Statistiken vom physikalischen Energieinhalt der einzelnen Energieträger aus, d. h. wir rechnen um, wieviele Kalorien mit den verbrauchten Primärenergien Kohle, Erdölprodukte, Brennholz und Wasserkraftelektrizität hätten erzeugt werden können. Die Elektrizität wird dabei allerdings nicht ganz ihrer wirtschaftlichen Bedeutung entsprechend bewertet, denn sie lässt sich mit wesentlich höherem Wirkungsgrad in die verschiedenen Nutzenergieformen, insbesondere in mechanische Arbeit, umwandeln als die Brennstoffe. Was die Wirtschaft benötigt, ist nicht Rohenergie, sondern Nutzenergie, d. h. Licht, Kraft, Wärme, und hier deckt die Elektrizität zufolge des besseren Umwandlungswirkungsgrades einen grösseren Anteil, als ihrer Stellung in der Rohenergiebilanz entspricht. In den Energiestatistiken der EWG und neuerdings auch der Europäischen Wirtschaftskommission der UNO in Genf wird die kWh elektrischer Energie nicht wie bei uns derjenigen Wärmemenge gleichgesetzt, die mit ihr erzeugt werden kann, d. h. 860 kcal, sondern derjenigen Wärmemenge, die zu ihrer Erzeugung in einem thermischen Kraftwerk aufgewendet werden müsste. Da der Wirkungsgrad der thermischen Kraftwerke in der Vergangenheit dauernd gestiegen ist, musste auch der Umrechnungsfaktor laufend angepasst werden. So bewerten die UNO-Statistiken eine im Jahre 1950 erzeugte kWh Wasserkraftelektrizität mit 4200 kcal, eine im Jahre 1960 und folgende erzeugte mit 2800 kcal. Es ist klar, dass die Elektrizität in unserer Energiebilanz ein ganz anderes Gewicht erhielte, wenn wir sie mit 2800 kcal statt mit 860 kcal bewerten würden. Ihr Anteil an der Deckung des Gesamtenergiebedarfes des Landes hätte dann nämlich im Jahre 1967 nicht 18 %, sondern 41 % betragen! Entsprechend kleiner wären die Anteile der übrigen Energieträger. In einem Land, das die Elektrizität überwiegend aus Wasserkraft erzeugt, halten wir diese Berechnungsart aber nicht für angängig. Mit zunehmender Verwendung der Elektrizität zur Wärmeerzeugung wird sie vollends problematisch, denn es ist eine physikalische Tatsache, dass man mit 1 kWh nur 860 und nicht 2800 kcal erzeugen kann.

Wenn ich vorstehend die Anteile der einzelnen Energieträger am gesamten Energieverbrauch der Schweiz erwähnt habe, so haben Sie dabei wohl das *Stadtgas* vermisst. Der Grund liegt darin, dass es sich beim Stadtgas nicht um eine Primärenergie handelt, sondern es wird entweder aus Kohle oder Erdölprodukten produziert. Man käme zu einer Doppelzählung, wenn man es ebenfalls aufführen würde, es sei denn, man ziehe die Kohle und die Erdölprodukte, die zu seiner Erzeugung aufgewendet wurden, ab, wie es das Energiekomitee des Schweizerischen Nationalkomitees in seinen Statistiken gemacht hat. Wenn wir den Energieinhalt des 1967 zur Abgabe gelangten Stadtgases ins Verhältnis setzen zum Energieinhalt aller verbrauchten Rohenergieträger, so kommen wir auf 1,2 %. Im Verhältnis zur Elektrizität beträgt der Energieinhalt des abgegebenen Gases etwa 7 %. Dies ist das gesamtschweizerische Verhältnis. In den Städten, die über Elektrizität und Gas verfügen, ist der Anteil des Gases grösser, in Basel beispielsweise etwa 20 %, d. h. der Energieinhalt des abgegebenen Gases entspricht dort etwa 20 % des Energieinhaltes der abgegebenen Elektrizität. Betrachten wir aber das Verhältnis zur Zeit des Spitzenverbrauchs, d. h. zwischen 11.30 und 12.15 Uhr, so kann im Beispiel Basel die Energieabgabe des Gaswerkes bis auf  $\frac{3}{4}$  der Energieabgabe des Elektrizitätswerkes ansteigen. Da sich das Gas gleichmässig während der 24 Stunden des Tages produzieren und leicht speichern lässt, ist es zur Spitzendeckung sehr gut geeignet. Wollte man das Gas durch Elektrizität ersetzen, so müsste der gesamte elektrische Produktions-, Übertragungs- und Verteilapparat auf diese Spitzenleistung ausgerichtet werden.

Das rasche Überhandnehmen der Erdölprodukte in unserer Energiebedarfsdeckung hat einen Rückgang des Anteils unserer *einheimischen Energieträger* zur Folge. Die beiden Inlandenergien Elektrizität und Brennholz deckten im Jahre 1950 32 % unseres gesamten Energiebedarfs, 1967 waren es noch 21 %. Mit dem Endausbau der Wasserkräfte wird sich dieses Verhältnis rasch noch weiter verschlechtern. Dazu kommt, dass die Substitution der Kohle durch Erdölprodukte die Substitution einer europäischen durch eine aussereuropäische, überseeische Energie bedeutet. Es muss vorbehaltlos anerkannt werden, dass die Mineralölgesellschaften die enormen Schwierigkeiten, die der israelisch-arabische 6-Tagekrieg vom Juni des letzten Jahres mit der Schliessung des Suezkanals und der Sperre der Erdöllieferungen durch die meisten arabischen Staaten mit sich gebracht hat, in bewundernswürdiger Weise pariert haben. Wir wissen aber nicht, wie sich die Zufuhren nach Europa im Falle eines grösseren und länger dauernden Konfliktes gestalten würden. Bei aller Anerkennung der Lebenskraft und Leistungsfähigkeit der Erdölindustrie glaube ich doch, dass kein vorsichtiger Schweizer sein gesamtes Vermögen in Erdölk Aktien anlegen würde, weil er nicht alles auf eine Karte setzen will. Das gleiche muss für unsere Energieversorgung gelten. Auch hier gibt das überwiegende Abstützen auf eine einzige Energiequelle zu Bedenken Anlass. Allerdings ist ein Zurückdrehen des Rades nicht denkbar. Weder mit staatlichen Zwangsmassnahmen, noch mit fiskalischer Belastung des Mineralöls, noch mit einer Subventionierung von Kohle und Brennholz liesse sich die Entwicklung zum billigeren und zudem bequemerem Energieträger auf die Dauer aufhalten.

### III.

Es ist aber dennoch dafür gesorgt, dass die Bäume des Erdöls nicht in den Himmel wachsen. Es zeichnen sich nämlich *zwei neue Energieträger* ab, die berufen sein dürften, die stürmische weitere Expansion des Erdöls zu bremsen. Es sind dies die Kernenergie und das Erdgas.

Gegen  $\frac{3}{4}$  der verbrauchten Rohenergie dienen der Erzeugung von Wärme. Da im *Kernreaktor* primär nicht Elektrizität, sondern Wärme anfällt, die nur mit einem Wirkungsgrad zwischen 30 und 40 % in Elektrizität umgewandelt werden kann, wäre es sinnvoll, die Wärme direkt zur Beheizung städtischer Agglomerationen und zur Belieferung der Industrie mit Fernwärme zu verwenden. Der Wärmetransport ist allerdings sehr teuer. Voraussetzung für die Städtefernheizung mittels Kernreaktoren ist daher, dass diese in unmittelbarer Nähe der Städte aufgestellt werden können, was man bisher aus Sicherheitsgründen abgelehnt hat, was aber mit zunehmender Erfahrung im Betrieb von Kernreaktoren in Zukunft ohne Zweifel möglich sein wird. Die wirtschaftlichste Lösung wird sehr wahrscheinlich in einer kombinierten Produktion von Wärme und Elektrizität bestehen, der sogenannten Wärme-Kraft-Kupplung. In Schweden besteht seit Jahren ein Versuchskraftwerk dieser Art. Aufgrund eines Vorstosses von Dr. Choisy im Ständerat werden die Möglichkeiten einer solchen Lösung gegenwärtig auch in der Schweiz geprüft.  $\frac{2}{3}$  des Mineralölverbrauchs entfallen auf Heizöl,  $\frac{1}{3}$  auf Motortreibstoffe. Wenn sich die Städtefernheizung mit Kernreaktoren als gangbar erweisen sollte, so würde dem Mineralöl auf seinem Hauptanwendungsgebiet ein Konkurrent erwachsen, der seine weitere Expansion verlangsamen könnte. Zugleich würde die Fernheizung mittels Kernreaktoren statt der Heizung mit Öl einen gewichtigen Beitrag zur Reinhaltung der Luft leisten. Und als Drittes wäre damit die in den betreffenden Kernkraftwerken anfallende Restwärme, deren Abfuhr uns noch Schwierigkeiten bereiten kann, auf zweckmässige Weise verwertet. Ich komme hierauf noch zurück.

Das *Erdgas* deckt in Nordamerika (Vereinigte Staaten und Kanada) 33 % des gesamten Energiebedarfs. In der Sowjetunion sind es 22 %. Entsprechend niedriger ist in diesen Ländern der Anteil der Erdölprodukte: In Nordamerika 39 %, in der UdSSR 28 %. Die Zahlen stammen aus einer Statistik der UNO und beziehen sich auf das Jahr 1966. Der Energiebedarf wird dort also in viel ausgeglichenerer Weise als in der Schweiz durch die verschiedenen Energieträger gedeckt. Zugleich ersehen wir aus diesen Statistiken, dass das Erdgas keine Konkurrenz für die Elektrizität bedeutet, denn der Stromverbrauch steigt sowohl in Nordamerika als auch in der Sowjetunion rascher als in der Schweiz, und der Pro-Kopf-Verbrauch an elektrischer Energie ist in Nordamerika wesentlich höher als bei uns. Auch das Erdgas ist berufen, einen wesentlichen Beitrag zur Reinhaltung der Luft zu leisten. Als Kohlenwasserstoff verbrennt es praktisch nur zu Wasserdampf und Kohlendioxid.

Soviel zur Energiewirtschaft im gesamten.

### IV.

Nun gestatten Sie mir noch einen Blick auf die *einzelnen Energieträger*. Der Titel, den Ihr Präsident für mein Exposé vorgeschlagen hat — «Streiflichter auf die schweizerische

Energiewirtschaft» — entbindet mich der Verpflichtung, ein abgerundetes Bild über unsere Energiewirtschaft zu geben, sondern versetzt mich in die angenehme Lage, nur einzelne, besonders aktuelle Punkte anzuleuchten.

1. *Erdöl*. Von 1950—1967 ist der Verbrauch von Erdölprodukten zu energiewirtschaftlichen Zwecken in der Schweiz von 1 Mio. t auf nahezu 9 Mio. t gestiegen. Es ist selbstverständlich, dass eine solche Entwicklung auch auf das Versorgungsdispositiv ihren Einfluss haben muss. Ende der 50er Jahre war der Verbrauch in unserem Lande so gross, dass der Antransport von Rohöl durch Pipelines und die Raffination desselben im Inland gerechtfertigt erschienen. Es zeichnete sich dabei ein unschöner Wettlauf einzelner Kantone um die Gunst des Auslandes bei der Erstellung der ersten grossen Erdölpipeline, der sogenannten Zentraleuropäischen Ölleitung Genua—Ingolstadt ab.

Das Bestreben, bei der Bewilligung von *Pipelines* die gesamtschweizerischen Interessen und bei ihrer Ausführung die Sicherheitsinteressen zu wahren, veranlasste den Bundesrat im Herbst 1959, das damalige Post- und Eisenbahndepartement mit der Ausarbeitung einer rechtlichen Ordnung für dieses neue Transportmittel zu beauftragen. Da nach unserer staatsrechtlichen Ordnung die Kantone souveräne Staaten sind, soweit ihre Souveränität nicht durch die Bundesverfassung beschränkt ist, musste zunächst der Bund durch eine Revision der Bundesverfassung zur Gesetzgebung über Rohrleitungsanlagen befugt erklärt werden. Innert 4 Jahren von der Auftragserteilung an ist es gelungen, einen Verfassungsartikel und anschliessend ein Gesetz durch das umfangreiche Vernehmlassungsverfahren und die parlamentarische Beratung zu schleusen, wobei der Verfassungsartikel erst noch die Hürde der obligatorischen Abstimmung des Volkes und der Stände zu überwinden hatte. Das Gesetz unterstand dagegen nur dem fakultativen Referendum. Nachdem die Referendumsfrist unbenützt abgelaufen war, konnte der Bundesrat das Gesetz zusammen mit der Vollziehungsverordnung auf den 1. März 1964 in Kraft setzen. Die Schweiz war damit m. W. das erste Land, das über eine umfassende Pipeline-Gesetzgebung verfügt, die alle Aspekte, einschliesslich Haftpflicht und Versicherungsobligatorium des Rohrleitungsinhabers regelt. Die technischen Vorschriften für den Bau und Betrieb von Pipelines sind nicht im Gesetz selber, sondern in einer Verordnung des Bundesrates festgelegt. Dieser liegen Vorschläge zugrunde, die von einer besonderen Kommission des Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Vereins ausgearbeitet worden waren. Gesetz und Ausführungsvorschriften gelten sowohl für Öl- als auch für Gasleitungen. Die technische Aufsicht über den Bau und Betrieb der Rohrleitungsanlagen hat der Bundesrat dem Schweiz. Verein von Dampfkessel-Besitzern übertragen, der hierfür ein besonderes Pipeline-Inspektorat eingerichtet hat. Diese Lösung hat sich inzwischen eingespielt, und sie bewährt sich sehr gut.

Gegenwärtig bestehen zwei *Erdölraffinerien* in der Schweiz — Collombey und Cressier — mit einer Rohöl-Verarbeitungskapazität von zusammen rund 4,5 Mio. t pro Jahr. Sie vermögen damit nicht ganz die Hälfte unseres Bedarfs an flüssigen Brenn- und Treibstoffen zu decken. Die erste der beiden Raffinerien wird ab Genua, die zweite ab Marseille durch eine Pipeline mit Rohöl versorgt. Zwei weitere Raffinerieprojekte — Schötz im Kanton Luzern und Sennwald



im st. gallischen Rheintal — wurden eine Zeitlang heftig diskutiert. Es ist aber seither um sie still geworden. Der Hauptgrund liegt wohl darin, dass seit der Übernahme der Raffinerie in Collombey durch die sog. Mittellandgruppe alle grossen Mineralölgesellschaften an einer Raffinerie in der Schweiz beteiligt sind. Ein weiterer Grund mag aber auch darin liegen, dass der seit dem Ende des Krieges festgestellte Trend zur Errichtung von Raffinerien in den Verbrauchsschwerpunkten in den letzten paar Jahren einer neuen Entwicklung Platz gemacht hat, die im Ausbau bestehender Raffinerien zu sehr grossen Anlagen besteht. Diese arbeiten wirtschaftlicher und gestatten es besser als kleinere Anlagen, den Fächer der erzeugten Fertigprodukte dem Bedarf des Marktes anzupassen.

Die grosse Bedeutung, welche die Erdölprodukte für unsere Energieversorgung haben, und die grosse Auslandabhängigkeit ihrer Zufuhren haben in der vom Eidg. Volkswirtschaftsdepartement auf Grund des Kriegsvorsorgegesetzes im Jahre 1963 angeordneten beträchtlichen Erhöhung der *Pflichtlager* ihren Niederschlag gefunden. Es ist aber klar, dass dadurch das Problem einer Verknappung im Falle eines Krieges nicht gelöst, sondern nur aufgeschoben werden kann. Wünschbar wäre auch eine bessere Dezentralisation der Vorräte und die Anlage von unterirdischen Lagern.

Unsere Versorgungssicherheit würde natürlich beträchtlich gehoben, wenn es gelingen würde, *eigene Erdölvorkommen* in der Schweiz zu finden. Selbst wenn diese Vorkommen in normalen Zeiten wirtschaftlich nicht ausbeutbar wären, würden sie doch einen erwünschten Kriegsvorrat darstellen. Nachdem wir heute über Inlandraffinerien verfügen, wäre die Verarbeitung solcher einheimischer Funde sichergestellt. Die Exploration geht sehr zögernd vor sich, und die Mittel, welche anlässlich der Gründung der Swisspetrol Holding AG in einer nationalen Kraftanstrengung aufgebracht wurden, sind bald ausgegeben. Dass die schweizerische Wirtschaft neue Mittel bereitstellen werde, ist nach dem Urteil der Eingeweihten ziemlich unwahrscheinlich. Der Bund wird sich daher mit der Frage befassen müssen, ob es sich verantworten lasse, die Exploration einzustellen oder ob hierfür neue Wege gesucht werden müssen.

2. *Kohle*. Der Kohleverbrauch belief sich sowohl 1950 wie 1960 auf 2,6 Mio. t, er ist aber seither auf 1,2 Mio. t zurückgegangen. Dieser Vorgang erscheint irreversibel. Eine ähnliche Entwicklung stellen wir in ganz Westeuropa fest. Das gleiche gilt allerdings nicht für die USA. Es ist aber zu beachten, dass die Steinkohle dort zum Teil im Tagbau und deshalb entscheidend billiger als in Europa gewonnen werden kann. Trotz gewaltiger Rationalisierungserfolge vermag die europäische Kohle der Konkurrenz des Heizöls nicht standzuhalten. Die kohleproduzierenden Länder stehen vor der Aufgabe, die Kapazität der Kohlengruben dem Bedarf anzupassen. Es stellen sich hierbei bedeutende soziale Probleme. Da wir in der Schweiz über keine eigene Kohleproduktion verfügen, ist die Umstellung bei uns fast reibungslos vor sich gegangen. Der einzige Wirtschaftszweig, der von der Kohle gelebt hat, nämlich der Kohlehandel, hat sich angepasst, indem er auch Heizöl vermittelt.

Vom Standpunkt der Sicherheit unserer Energieversorgung ist dieser Rückgang der Kohle zu bedauern, denn je vieltältiger die Versorgung ist, desto kleiner ist die Wahr-

scheinlichkeit, dass alle Energieträger gleichzeitig ausfallen. Wenn es aber nicht einmal den kohleproduzierenden Ländern gelingt, der Kohle ihren Marktanteil zu sichern, so bestehen in der Schweiz hierfür noch viel weniger Möglichkeiten. Das Ziel der Diversifikation der Energieversorgung kann nicht durch die Erhaltung überkommener Strukturen, sondern muss durch die Förderung neuer Energieträger angestrebt werden.

Ein Argument, das für die Erhaltung der Kohleausbeutung gerne ins Feld geführt wird, ist die angebliche Gefahr einer bevorstehenden Verknappung der Energievorräte der Erde. Kohlengruben, die einmal stillgelegt worden seien, könnten nicht wieder in Betrieb genommen werden, weshalb in späteren Mangellagen nicht mehr auf die Kohle zurückgegriffen werden könne. Daran ist sicher richtig, dass eine stillgelegte und nicht mehr unterhaltene Kohlegrube ertrinkt und einstürzt. Aber abgesehen davon, dass im überblickbaren Zeitraum mit einer Verknappung der Energievorräte nicht gerechnet werden muss, bestände für den Fall, dass sich eine solche Verknappung doch einmal abzeichnen sollte, ohne weiteres die Möglichkeit, neue Kohlengruben abzuteufen und sie mit den dannzumal üblichen, von den heutigen sicher abweichenden Methoden auszubeuten.

3. *Brennholz*. Mengenmässig betrachtet hat sich der Brennholzverbrauch erstaunlich gut gehalten, ist er doch von 1950 bis 1967 nur von 1,5 Mio. t auf rund 1 Mio. t zurückgegangen. Wegen der starken Zunahme des Gesamtenergieverbrauchs in diesem Zeitraum ist aber sein Anteil inzwischen viel kleiner geworden und beträgt heute nur noch 3 %. Die Aufbereitung und Verfeuerung des Holzes sind viel zu arbeitsintensiv, als dass sein Marktanteil in normalen Zeiten wieder steigen könnte. Da es sich beim Holz um einen einheimischen Energieträger handelt, ist sein anteilmässiger Rückgang ebenfalls zu bedauern. Ein anderer Aspekt ist aber ebenso bedeutungsvoll: Zu einem nationalen Problem dürfte nämlich mit der Zeit der Umstand werden, dass der Unterhalt der Wälder nicht mehr selbsttragend gestaltet werden kann, wenn das darin anfallende Brennholz keinen Absatz mehr findet. Abgesehen vom ideellen Wert des Waldes und seiner Bedeutung als Regulator des Wasserhaushaltes und des Klimas war er bisher eine Quelle des Reichtums, namentlich für die waldbesitzenden Gemeinden. Wenn die Verwertung des Holzes aufhört, so wird der Wald zu einer ebenso schweren Last.

4. *Gas*. Während einem Jahrhundert haben unsere Gaswerke friedlich Steinkohle destilliert und auf lokaler Basis abgegeben. Ein grundlegender Wandel der Produktionsmethoden hat in dieser ganzen Zeit nicht platzgegriffen. In den letzten paar Jahren ist nun aber hektisches Leben in die Gaswirtschaft eingezogen. Das hinterste Gaswerk wird davon betroffen. Die arbeitsintensive und teure Kohledestillation wird meilenorts aufgegeben zugunsten der Spaltung von Kohlenwasserstoffen, vorwiegend Leichtbenzin, bei kleineren Werken zugunsten der Abgabe von Propan/Luftgemisch. Diese Verfahren lassen sich weitgehend automatisieren. Der Übergang zu diesen neuen Produktionsmethoden wird auch dadurch begünstigt, dass der Absatz des Koks, der bei der Kohledestillation anfällt, immer schwieriger wird. Die Gaswerke des Mittellandes und der Nordostschweiz beschlossen, die Gasproduktion in zwei modernst eingerichteten Fabriken

zu konzentrieren und das Gas den übrigen Werken durch ein Fernleitungsnetz zuzuführen. Unser Pipelinegesetz mit der Möglichkeit der Gewährung des eidgenössischen Expropriationsrechts für den Bau der Leitungen ist hier gerade zur rechten Zeit gekommen. Als Folge der Verbundsysteme können praktisch alle Gaswerke zwischen Neuenburg und St. Margarethen stillgelegt werden, und die Versorgung der Abnehmer erfolgt von Basel und Zürich aus. Diese beiden Werke behalten — jedenfalls einstweilen — die Kohledestillation bei. Sie haben aber ausserdem Leichtbenzinspaltanlagen eingerichtet. Basel ist ferner durch eine Ferngasleitung mit Freiburg i. B. verbunden, die erlaubt, Gas aus dem deutschen Verbundnetz zu beziehen. Der Gasverbund Mittelland mit Basel als Produktionsstätte ist bereits im Betrieb, der Gasverbund Ostschweiz mit Zürich als Produktionsstätte ist im Bau. Beide haben sich schon für die nächsten Jahre vertraglich die Lieferung von Erdgas gesichert. Sowohl die Verbundsysteme wie auch die Gaswerke, die auf Kohlenwasserstoff umgestellt haben, geben ein weitgehend entgiftetes Gas ab. Alle Umstellungen bringen eine bedeutende Rationalisierung mit sich, die die Einsparung von hunderten von Arbeitskräften erlaubt. Es handelt sich um eine einmalige, grosse Anstrengung, einen einmaligen bedeutenden Kapitalaufwand. Die Gaswirtschaft wird damit von einer arbeitsintensiven zu einer kapitalintensiven Industrie. Da die neuen Produktionsanlagen und Fernleitungen auf Jahre hinaus dem Bedarf genügen sollten, darf damit gerechnet werden, dass sich die weitere Teuerung auf die Gasproduktion und -verteilung nur noch in bescheidenem Masse auswirken wird. Dies, verbunden mit einer besseren Ausnützung der Anlagen, sollte in Zukunft zu einer relativen Verbilligung des Gases führen.

Dennoch zeigen aber die Erfahrungen im Ausland, dass eine ins Gewicht fallende Expansion der Gaswirtschaft nur möglich ist, wenn *Erdgas* zur Verfügung steht. In Holland und der Nordsee sind in den letzten Jahren Erdgasvorkommen von mehr als 2 Billionen m<sup>3</sup> nachgewiesen worden, entsprechend einem Heizwert von 2 Mia. t Öl. Dieses Erdgas kann m. W. ohne jede Verarbeitung direkt ins Fernleitungsnetz eingespeist werden. Die Transportleitungen wachsen nun sukzessive via Deutschland und via Belgien/Frankreich nach Süden. Die Preise, welche in Holland für das exportierte Gas verlangt werden, zuzüglich die Transportkosten bis in unser Land, führen allerdings zu Gestehungskosten loco Schweizergrenze, die wohl zu einer Verbilligung des Stadtgases um einige Rappen pro m<sup>3</sup>, nicht aber zu einer Konkurrenzierung des Heizöls führen könnten. Es ist daher zu hoffen, dass mit der Zeit ein europäischer *Erdgasmarkt* entsteht, so dass dem holländischen Monopolpreis eine Konkurrenz erwachsen wird. Die Voraussetzungen hierzu sind durchaus gegeben. Die Erdgasvorkommen in Frankreich, Italien, Österreich und Deutschland, die schon seit Jahren ausgebeutet werden, sind allerdings zu gering, um eine ins Gewicht fallende Ausfuhr zu gestatten. Sie werden im nationalen Rahmen benötigt. Dagegen bestehen in der nördlichen Sahara Vorkommen von ähnlicher Grössenordnung wie die holländischen. Das Problem ist nur, wie sie dem europäischen Kontinent dienstbar gemacht werden können. Einstweilen geht man so vor, dass man das Erdgas durch Abkühlung auf  $-161^{\circ}\text{C}$  verflüssigt. Das Volumen verkleinert sich dadurch auf 1/600 gegenüber dem gasförmigen Zustand bei Atmosphärendruck.

Solches verflüssigtes Gas wird heute schon mit sog. Methan-tankern nach England und Frankreich transportiert. Dort wird es wieder verdampft und ins Ferngasleitungsnetz eingespeist. Der Bau einer submaritimen Pipeline zur Durchquerung des Mittelmeeres ist zwar technisch gelöst, die Realisierung war bisher aber wegen der hohen Kosten noch nicht möglich. Neuerdings sind auch bedeutende Erdgasvorkommen vor der englischen Küste entdeckt worden. Ob sie gross genug sind, um einen Export nach dem Kontinent zu gestatten, steht einstweilen noch nicht fest. Italien verhandelt mit der Sowjetunion über den Bau einer Erdgasleitung von mehr als 1 m Durchmesser von Russland nach der Poebene. Soeben hat Österreich mit Russland einen Vertrag über die Lieferung von 1,5 Mia. m<sup>3</sup> Erdgas pro Jahr abgeschlossen.

Das Erdgas drängt von allen Seiten Richtung Mitteleuropa. Die Schweiz hat heute noch den Nachteil, dass sie von allen erwähnten Vorkommen relativ weit entfernt ist. Sie hat aber später möglicherweise den Vorteil, dass sie gewissermassen im Zentrum all dieser Vorkommen liegt, so dass sie die Chance hat, von mehreren Seiten beliefert zu werden und alsdann die Konkurrenz spielen zu lassen. Es handelt sich um Entfernungen, die mit Pipelines ohne weiteres überwunden werden können und die sowohl in Nordamerika als auch in der Sowjetunion heute schon überwunden werden.

Wo das Erdgas einmal Fuss gefasst hat, geht seine Expansion sehr rasch vor sich, weil es ein geradezu idealer Energieträger ist. Es verbrennt ohne Asche, ohne Rauch und Russ und ohne schädliche oder übelriechende Abgase zu erzeugen. Es kann für grösste und kleinste Verbraucher ebensogut verwendet werden. Die Wärmeregulierung ist auf einfachste Weise möglich. Die Zufuhr zum Konsumenten erfolgt kontinuierlich, er braucht keine Vorrattanks anzulegen. Mit den Gasverbänden ist in der Schweiz eine Voraussetzung geschaffen, um später Erdgas auch hier verteilen zu können. Wegen des doppelten Heizwertes des Erdgases gegenüber dem Stadtgas müssen die Brenner allerdings umgestellt werden, was mit beträchtlichen Kosten verbunden ist. Die Gaswerke sollten deshalb schon jetzt alles daran setzen, dass die neu in Verkehr kommenden Gasverbrauchsapparate mit Allgasbrennern ausgerüstet sind, so dass wenigstens die von jetzt an in Betrieb genommenen Apparate später ohne grosse Kosten auf Erdgas umgestellt werden können.

Das Erdgas kann durchaus auch in grossen Mengen gelagert werden. Eine Methode besteht darin, dass man es in dichte unterirdische Strukturen einpresst, wobei das dort vorhandene Wasser verdrängt wird und das Gas unter Druck hält, was eine spätere Entnahme leicht gestattet. Nach einer anderen Methode wird das Gas in verflüssigtem Zustand gelagert. Hiefür braucht es ausser der Verflüssigungseinrichtung keine teuren Installationen. Es wird ein Loch in die Erde gegraben und die Kälte des eingefüllten verflüssigten Gases bringt die Feuchtigkeit im umliegenden Erdreich zum Gefrieren, so dass die Wände dicht werden. Das Ganze wird mit einem isolierenden Verschluss abgedeckt. Diese beiden Methoden eignen sich aber vermutlich nur als Pufferlager zum Ausgleich periodischer, auch saisonaler Verbrauchsschwankungen. Zum Anlegen von Pflichtlagern kämen sie wohl kaum in Betracht. Notvorräte für Erdgas müssten daher wahrscheinlich in Form flüssiger Kohlenwasserstoffe angelegt werden. Eine Spaltung flüssiger Kohlenwasserstoffe zur



Herstellung eines Gases mit dem Heizwert des Erdgases ist möglich.

Leider hat sich die Hoffnung, dass das bei Pfaffnau im Kanton Luzern entdeckte Erdgasvorkommen ausbeutungswürdig sein werde, aufgrund eines Abfackelungsversuchs zerschlagen. Verschiedene Gremien in der Schweiz bemühen sich aber um die Beschaffung von Erdgas aus dem Ausland. Dieser Umstand veranlasste Nationalrat Breitenmoser mit mehreren Mitunterzeichnern, in der Sommersession 1968 ein Postulat einzureichen, das eine Koordination dieser Bemühungen von seiten des Bundes anregt, da es hierbei um eine Aufgabe zur Sicherstellung unserer gesamten Energieversorgung gehe. Über das Schicksal dieses Postulates kann heute natürlich noch nichts gesagt werden.

Wenn ich beim Gas, namentlich beim Erdgas, etwas länger verweilt bin, so deshalb, weil ich die Überzeugung habe, dass ihm in Europa so gut wie in Nordamerika und der Sowjetunion eine grosse Zukunft bevorsteht.

5. *Elektrizität.* Dass das Atomzeitalter in der Schweiz begonnen hat, zeigt Ihnen der Umstand, dass die in unserem Lande gegenwärtig im Bau befindlichen Kernkraftwerke eine Produktionsmöglichkeit von 7000 GWh pro Jahr haben werden gegenüber 2500 GWh pro Jahr der im Bau befindlichen Wasserkraftwerke. Damit hat sich das Schwergewicht in der Bauphase bereits deutlich zur Kernenergie verlagert. Die Auffassung, die Kernkraftwerke müssten aus technischen Gründen dauernd mit gleicher Leistung betrieben werden, ist heute überholt; sie lassen sich mindestens so gut an Lastschwankungen anpassen wie die konventionellen thermischen Kraftwerke. Am besten sind hierfür nach wie vor die Speicherkraftwerke geeignet. Was dafür spricht, die Kernkraftwerke möglichst dauernd mit Vollast zu betreiben, sind wirtschaftliche Überlegungen, denn auf je mehr kWh die festen Kosten verteilt werden können, desto billiger kommt die einzelne kWh zu stehen. Dabei wird aber der Absatz der Nacht- und Wochenendenergie den Elektrizitätsunternehmungen noch Probleme aufgeben. Mit der Pumpspeicherung allein lassen sie sich wahrscheinlich nicht lösen, denn die durch Pumpspeicherung gewonnene Starklastenergie kommt relativ teuer zu stehen, es sei denn, es könnten hierfür bestehende Saisonspeicherwerke verwendet werden. Zur Deckung der Spitzen brauchen wir die Pumpspeicherung noch auf Jahre hinaus nicht, weil wir in unserem hydraulischen Produktionssystem über eine sehr grosse Leistungsreserve verfügen.

In der Zwischenkriegszeit ist es den Werken gelungen, durch systematische Förderung der Heisswasserspeicher eine beachtliche Absatzmöglichkeit für die Nachtenergie zu schaffen. Die Warmwassererzeugung durch Heizöl in Verbindung mit der Ölheizung hat dieses Geschäft weitgehend zunichte gemacht. Der Grund hierfür liegt nicht nur in den niedrigeren Kosten der Warmwasserbereitung mittels Öl, sondern auch im grösseren Komfort, der darin besteht, dass im Gegensatz zum Elektroboiler Warmwasser in praktisch unbeschränkter Menge zur Verfügung steht. Es ist für mich nur schwer verständlich, weshalb die Werke diese Konkurrenz, die ihnen den Absatz der Nachtenergie streitig macht, mit grösster Gelassenheit hinnehmen, während sie auf die Konkurrenz des Gases, die nur während der Zeit des Kochens zum Spielen kommt und die ihnen daher die Belastungsspitzen abnimmt, teilweise empfindlich reagieren. Rückblickend

betrachtet glaube ich, dass es falsch war, im Zuge der in den letzten Jahren notwendig gewordenen Anpassungen der Elektrizitätstarife auch die Nachttarife zu erhöhen. Man sollte hier m. E. mit dem Entgegenkommen an den Konsumenten bis an die Grenze des Tragbaren gehen und die Nachtenergie knapp über den Grenzkosten verlaufen. Dank einer geeigneten Tarifpolitik hat Norwegen heute das m. W. ausgeglichene Belastungsdiagramm aller europäischen Länder. Zugleich ist dort der Stromverbrauch pro Kopf der Bevölkerung mit grossem Abstand der höchste der Welt. Er ist etwa dreimal höher als in der Schweiz. Dieser Umstand ist allerdings weitgehend auf die für die Wasserkraftnutzung ausserordentlich günstigen topographischen Verhältnisse zurückzuführen. Das ausgeglichene Belastungsdiagramm ist aber ausschliesslich eine Folge der Tarifpolitik, die darin besteht, dass der Stromkonsument eine bestimmte Leistung, d. h. eine bestimmte Anzahl Kilowatt abonniert und hierfür einen festen Betrag pro Jahr bezahlt, dass dann aber die innerhalb dieser Leistung bezogene Energie zu einem Preis abgegeben wird, die wahrscheinlich ungefähr dem Äquivalenzpreis des Heizöls entspricht. In einem typischen Fall werden umgerechnet 53 Franken pro kW und Jahr und knapp 2 Rappen pro kWh entrichtet. Überschreitungen der abonnierten Leistung müssen aber wesentlich teurer, d. h. mit rund 8,5 Rp./kWh bezahlt werden. Dies veranlasst die Stromkonsumenten, ohne dass eine Differenzierung zwischen Tag- und Nachtenergie besteht, die angeschlossenen Apparate so zu schalten, dass die abonnierte Leistung nicht überschritten, aber möglichst 24-stündig ausgenützt wird. Es wird weder die Warmwasserbereitung noch die elektrische Raumheizung tagsüber zwangsweise unterbrochen, sondern der Abonnent schaltet sie in der Masse zurück oder aus, als er andere Stromverbraucher einschaltet. In allelektrifizierten Haushalten wird die abonnierte Leistung auf diese Weise während 5500 bis 6000 Stunden im Jahr ausgenützt, und der Strombezug kann sich auf 30 000 kWh/Jahr belaufen. Für die elektrische Raumheizung werden dabei nicht einmal Speicherofen, sondern direkte Heizung verwendet. Ob dieses Tarifsystem auch in der Schweiz — besonders im Hinblick auf die von den Werken angestrebte elektrische Raumheizung — anwendbar wäre, könnten natürlich nur eingehende Studien erweisen. Die bedeutenden Erfolge, die Norwegen namentlich mit Bezug auf den Ausgleich des Belastungsdiagramms erreicht hat, sollten uns aber veranlassen, dieses System ernsthaft zu prüfen.

Die Kernkraftwerke stellen uns noch verschiedene weitere Probleme. Eines ergibt sich daraus, dass die Gestehungskosten der erzeugten Energie mit zunehmender Ausbaugrösse des Werkes sehr stark abnehmen. Partnerschaften beim Bau oder Betrieb von Kernkraftwerken drängen sich daher auf. Sie sind aber offenbar komplizierter als bei den Wasserkraftwerken, wo sie seit langem eingespielt sind. Die Lösung, die einstweilen getroffen wird, geht in der Richtung, dass eine einzelne Unternehmung das Kraftwerk baut, und andere Unternehmungen für eine bestimmte Zeitdauer eine gewisse Leistung zu den Gestehungskosten fest abonnieren, wobei die Partnerschaft darin zum Ausdruck kommt, dass der Eigentümer des Werkes die Lieferung nicht garantieren muss, sondern dass jeder Partner Ausfälle infolge von Indisponibilitäten des Werkes auf sich nimmt. Diese Lösung wird aber die-

jenigen Elektrizitätsunternehmungen, die nicht gross genug sind, um selber ein Kernkraftwerk bauen zu können, auf die Dauer kaum befriedigen.

Ein weiterer Punkt, der uns in unserem wasserreichen Land erstaunlicherweise noch zu schaffen machen wird, ist die *Kühlwasserbeschaffung* für die Kernkraftwerke. Eine Expertenkommission unter dem Vorsitz des Direktors des Eidg. Amtes für Gewässerschutz hat abgeklärt, welche Erwärmung der Gewässer tragbar ist. Die Studie ist fertiggestellt und soll der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Sie wird gestatten, abzuschätzen welche Kernkraftwerksleistung an unseren Wasserläufen maximal installiert werden kann, ohne die Qualität des Wassers durch die Aufwärmung in schädlicher Weise zu beeinträchtigen. Es scheint, dass diese Leistung kleiner ist, als man bisher vermutet hat. Die Verwendung von Kühltürmen bedeutet hier natürlich einen Ausweg, denn sie benötigen grössenordnungsmässig hundertmal weniger Kühlwasser als die direkte Frischwasserkühlung. Die Kostenverteuerung der erzeugten Energie beträgt nach einer Studie, die unser Amt von einer schweizerischen Ingenieurunternehmung hat machen lassen, 6 bis 9 % je nach der Höhe der Gebühr, die für das Kühlwasser bezahlt werden muss. Diese Kostenerhöhung kann aber durch den Bau von Kraftwerken mit etwas grösserer Leistung aufgefangen werden.

Aus Gründen der Kriegsvorsorge wäre es sicher zweckmässig, einige unterirdische Kernkraftwerke in der Nähe grosser Konsumzentren zu erstellen. Man kann sich fragen, ob man die direkte Flusswasserkühlung nicht für solche Kraftwerke reservieren sollte; denn die Sicherheit, die mit der unterirdischen Anlage des Werkes gewonnen wird, geht natürlich wieder verloren, wenn es mit Kühltürmen ausgerüstet werden muss, die im Freien stehen und damit der Gefahr der Zerstörung ausgesetzt wären. Bei Ausfall der Kühlung steht das Werk still. Eine Luftkühlung unterirdisch anzuordnen, würde wahrscheinlich enorme Kosten verursachen.

Die Kernkraftwerke wirken in so viele Lebensbereiche ein, dass eine *Koordination und Programmierung* bei ihrem Bau unumgänglich wird. Die Elektrizitätsunternehmungen lehnen eine Koordinierung durch die staatlichen Behörden mit Entschiedenheit ab. Nach der bestehenden Gesetzgebung beständen hiefür auch keine Rechtsgrundlagen. Es muss aber erwartet werden, dass die Werke ihre Bauprogramme unter sich absprechen und auch die zuständigen Behörden ins Ver-

trauen ziehen. Immer häufiger ertönt heute der Ruf nach einer Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Staat. Ich anerkenne gerne, dass erfreuliche *Ansätze* vorhanden sind. Die periodisch erscheinenden Berichte der zehn grossen Elektrizitätsunternehmungen über den Ausbau der schweizerischen Elektrizitätsversorgung, für welche die zuständigen eidgenössischen Ämter Unterlagenmaterial zur Verfügung stellen und bei deren Ausarbeitung sie auch sonst bis zu einem gewissen Grad mitsprechen können, sind ein gewichtiger Schritt in dieser Richtung. Eine wirkliche Koordination und Programmierung der Bauvorhaben, einschliesslich der von Ingenieurfirmen auf eigene Initiative ausgearbeiteten Projekte, stösst aber auf grosse Schwierigkeiten.

## V.

Ich glaube, aus meinen Ausführungen hat sich ergeben, dass die gesamte schweizerische Energiewirtschaft sich im *Umbruch* befindet. Unsere Energieversorgung in ihrer Gesamtheit wird in zunehmendem Masse vom Ausland abhängig, und innerhalb der einzelnen Energieträger spielen sich strukturelle Umwandlungsprozesse ab. Die Energiewirtschaft gehört zur Infrastruktur unserer Volkswirtschaft. Ausreichende und billige Energie sind die Voraussetzung für das gute Funktionieren der gesamten Volkswirtschaft und für jedes wirtschaftliche Wachstum. Eine bestmögliche Sicherung der Energieversorgung ist deshalb von grundlegender Wichtigkeit. Da die Voraussetzungen für eine vermehrte Heranziehung einheimischer Energiequellen fehlen, kann diese bestmögliche Sicherung abgesehen von der Anlegung von Notvorräten nur durch grösste Vielgestaltigkeit der verwendeten Energieträger, ihrer Bezugsquellen und Zufuhrwege erreicht werden. Die im Kommen begriffenen neuen Energien, nämlich die Kernenergie und das Erdgas, dürften berufen sein, die Basis unserer Energieversorgung zu verbreitern und eine gleichmässige Abstützung auf verschiedene Energieträger herbeizuführen. Aus diesen Erwägungen erklärt denn auch der Bundesrat im Abschnitt «Energiewirtschaft» seiner Richtlinien für die Regierungspolitik, dass der Einsatz der Atomenergie und des Erdgases gefördert werden sollte.

### Adresse des Autors:

Dr. H. R. Siegrist, Direktor des Eidg. Amtes für Energiewirtschaft, Postfach, 3001 Bern.

## Zum Gedenken an Dr. Ing. Jaroslav Cerny

Professor an der Tschechischen Technischen Hochschule in Prag

Dr. Ing. Cerny, nach dem 1. Weltkrieg Professor an der Tschechischen Technischen Hochschule, erkannte frühzeitig die Bedeutung der internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Wassergesetzgebung und wasserwirtschaftlichen Verwaltung. Insbesondere setzte er sich für die *Sorge über die Reinlichkeit der Gewässer und das Sanitätswesen in der Wassergesetzgebung* ein.

Schon an der ersten Teiltagung der Weltkraftkonferenz in Basel im Jahre 1926 machte er den Vorschlag, folgende Resolution zu beschliessen: «Es wäre im allgemeinen Interesse, genaue Informationen über die bestehende Gesetzgebung auf dem Gebiete der Wasserkraftnutzung in den einzelnen Staaten zusammenzustellen». Der Internationale Exekutivrat der Weltkraftkonferenz forderte die einzelnen Nationalkomitees dazu auf, darüber Berichte zu verfassen. 47 Staaten leisteten dieser Einladung Folge.

An der dritten Teiltagung der Weltkraftkonferenz in Barcelona 1929 legte Cerny einen Bericht «Entwurf einer internationalen Norm für Gesuche um wasserrechtliche Bewilligung» vor, mit einer Anleitung, wie die Projekte zu Gesuchen um wasserrechtliche Bewilligung ausgestattet sein sollten.

Wie Cerny darauf hinwies, stützen sich sämtliche Vorschriften in den einzelnen Ländern auf dieselben Grundsätze, weshalb eine Lösung der Probleme auf internationaler Basis sich leicht verwirklichen liess.

Inzwischen befasste sich auch das Elektrizitätskomitee des Völkerbundes in Genf mit diesen in ihrem Tätigkeitsbereich fallenden Fragen und nahm Fühlung mit den bereits bestehenden zuständigen internationalen Organisationen.

Cerny's Anregungen in Barcelona hatten jedoch zur Folge, dass die Weltkraftkonferenz mit der Weiterbehandlung der betreffenden Fragen beauftragt wurde, und dass D. N. Dunlop, der s. z. Gründer der Weltkraftkonferenz und Präsident des Internationalen Exekutivrates, in das vorgenannte technische Komitee des Völkerbundes ernannt wurde.

In einem Bericht «Bestrebungen nach einer internationalen Zusammenarbeit in der Wassergesetzgebung und wasserwirtschaftlichen Verwaltung» für die Weltkraftkonferenz in Tokio 1929 legt Cerny dar, dass die in Basel 1926 begonnene und in Barcelona 1929 fortgeführte Aktion durch keine staatliche Grenzen gehemmt wurde, und dass also die betreffenden Fragen auf internationaler Ebene zu erörtern seien. Zur Hebung des wissenschaftlichen Niveaus der wasserrechtlichen Gesetzgebung und wasserwirtschaftlichen Verwaltung stellte jedes Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz ein bis zwei Berichterstatter zur Verfügung. Diese knüpften mit Fachleuten und zuständigen Stellen in den einzelnen Staaten Verbindungen und erwirkten eine wirkksamere internationale Zusammenarbeit.

Die diesbezüglichen Arbeiten wurden in der mit grosser Sorgfalt von Cerny herausgegebenen Schrift «Wasserbücher» veröffentlicht. Mit dieser Schrift verfolgte Cerny vom internationalen Standpunkt aus dasselbe Ziel wie das Eidgenössische Departement des Innern in seinem Kreisschreiben vom 15. Mai 1929 an die kantonalen Regierungen vom Standpunkt der Schweiz aus zur Vereinheitlichung der kantonalen Bestimmungen.

Cerny fasste seine Vorschläge in einem bemerkenswerten Bericht an der Weltkraftkonferenz in Berlin 1930 zusammen. (Bericht Nr. 374, Berichtswerke Bd. X, S. 323 u. ff.)

Cerny bedauerte es, dass die Weltkraftkonferenz ihre Aktion auf die Gesetzgebung über die Wasserkraftnutzung beschränkte und die Sorge über die Reinlichkeit der Gewässer und das Sanitätswesen andern überlassen wollte. Er setzte sich dafür ein, dass in Prag im Jahre 1930 der erste internationale Kongress über das technische Sanitätswesen und Hygiene im Bereiche der Gemeinden durchgeführt wurde und setzte eine Resolution folgenden Inhalts durch:

«Ebenso wie auf dem Gebiet der Wasserkraftnutzung und wasserwirtschaftlichen Verwaltung möchten die beteiligten Staaten in ihrer Gesetzgebung sich für die Reinlichkeit der Gewässer und die öffentliche Gesundheit einsetzen und hierzu eine zweckmässige internationale Zusammenarbeit in die Wege leiten.»

Im Jahre 1935 wurde der Internationale Exekutivrat der Weltkraftkonferenz eingeladen, seine Jahresversammlung in Prag abzuhalten, was jedoch infolge Cernys plötzlichem Tode nicht stattfinden konnte.

Der heutige Zustand der Gewässer zeigt, wie sehr Cernys Vorschläge berechtigt waren.

Der Unterzeichnete wünschte diese Gedenkworte auf der Rückreise aus Moskau in Prag, anlässlich der geplanten Begegnung der schweizerischen Delegation an der Weltkraftkonferenz mit den Vertretern des tschechischen Nationalkomitees auszusprechen. Da diese Begegnung nicht stattfinden konnte, sei auf diesem Wege der Weitsicht dieses tschechischen Pioniers und der tschechischen geistigen Elite gedacht.

Angespornt durch Cernys Bestrebungen hatte s. Z. Minister Benes hervorgehoben, dass in der Tschechoslowakischen Republik der Boden für die paneuropäische Bewegung — der Idee Briands — besonders geeignet sei; «denn wir haben uns stets für die engste Zusammenarbeit mit unsern Nachbarn und für das Zusammenspannen auf der europäischen Ebene eingesetzt!»

E. H. Etienne

Präsident des Schweizerischen Nationalkomitees  
der Weltkraftkonferenz

Als Anhang seien einige Auszüge aus Cernys Veröffentlichungen  
wiedergegeben:

I.<sup>1)</sup>

«Seit uralten Zeiten kümmerten sich die Herrscher um die Gesundheit ihrer Stämme und Völker. Sie sorgten für die Auf-

stellung von Regeln, die allzu oft auf religiöse Gesetze oder Gebote gestützt wurden.

Die soziale und wirtschaftliche Entwicklung setzt eine Intensivierung der Sorge um die öffentliche Hygiene voraus, wobei der *Reinhaltung der Gewässer weitaus die grösste Bedeutung* zukommt.

Die behördlichen Gesetze, Ausführungsbestimmungen oder Vorschriften über die Reinhaltung der Gewässer und öffentliche Hygiene stützen sich auf gemeinsame technisch-wissenschaftliche Erkenntnisse; sie sind also vergleichbar und erheischen eine internationale Zusammenarbeit. Hierzu bieten internationale Kongresse die besten Möglichkeiten zum Austausch von Gedanken und Informationen. Obschon sie keine Vollzugsmacht besitzen, sind ihre Schlussfolgerungen richtungsweisend sowohl für die Wissenschaft und Wirtschaft als auch für die öffentlichen Verwaltungen. Darum ist die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Wasserrechtsgesetzgebung und der wasserwirtschaftlichen Verwaltung von ausschlaggebender Bedeutung».

## II.<sup>2)</sup>

«Die an der Teiltagung der Weltkraftkonferenz in Basel 1926 beschlossene Resolution betrifft nur die Gesetzgebung über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte, jedoch nicht die Sorge über die Reinlichkeit der Gewässer und die öffentliche Gesundheit. Darum beantrage ich, entweder die Tätigkeit der Weltkraftkonferenz auch auf das Gebiet der Sorge über die Reinlichkeit der Gewässer und des Sanitätswesens zu erweitern, oder für die Behandlung dieser Fragen eine besondere internationale Organisation zu schaffen. Ich würde es vorziehen, in einer einzigen Gesetzgebung sämtliche mit den Bedürfnissen der Menschheit am Wasser zusammenhängenden Fragen harmonisch zu regeln, zur Schlichtung der als Folge der verschiedensten Interessen am Wasser entstehenden Gegensätze, was selten zu jedermanns Befriedigung möglich ist.»

## III.<sup>3)</sup>

«Die öffentliche Verwaltung kennt keine Konkurrenz wie der Handel, die Industrie und das Gewerbe, wie auch die Landwirtschaft; denn die Arbeit der öffentlichen Verwaltungen hat keinen kommerziellen Wert. Sie lässt sich aber indirekt nach den Erleichterungen oder Hemmungen der gesetzlichen Bestimmungen auf die einzelnen Branchen der Wirtschaft beurteilen.»

«In der letzten Zeit erklärten hervorragende Staatsmänner, dass die Rationalisierungsbestrebungen in Handel, Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft nur dann erfolgreich sein könnten, wenn sie auch in der öffentlichen Verwaltung durchgeführt würden. Nachdem die Menschheit in kultureller Beziehung immer mehr durch die Technik beherrscht wird, liegt es an jener, die rechtlichen Normen zu beeinflussen. Darum hat sich die *Verwaltung nach den heutigen kulturellen und wissenschaftlichen Erkenntnissen zu richten und zwar auf Grund der hierzu in der ganzen Welt gemachten Erfahrungen.*»

Wer jedoch ganz neue Lösungen sucht, dabei aber die von der öffentlichen Verwaltung vollbrachte Tätigkeit unterschätzt und die langjährige Tradition missachtet, würde ohne jeglichen Sinn für Wirklichkeit handeln.

*Die im Ausland bestehenden Methoden lassen sich nicht ohne genaue Analyse auf das Inland übertragen: hier empfiehlt es sich, kritisch und behutsam vorzugehen, um bestehende Methoden zu verbessern und Nachteile auszumerzen.*»

<sup>1)</sup> Sorge über die Reinlichkeit der Gewässer und die öffentliche Hygiene in der Wassergesetzgebung. Druckerei Rolnický Tiskarna, Prag 1930.

<sup>2)</sup> Berichtswerk Weltkraftkonferenz Berlin 1930, Bd. X, S. 323 u. f.



# Wirtschaftliche Mitteilungen

## Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus  
«Monatsbericht der Schweizerischen Nationalbank»)

Nr.		Juni	
		1967	1968
1.	Import . . . . . (Januar-Juni) . . . . . Export . . . . . (Januar-Juni) . . . . .	1 590,1 (8 881,4) 1 319,9 (7 282,2)	1 543,9 (9 283,8) 1 409,4 (8 114,3)
	10 <sup>6</sup> Fr. {		
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellen- suchenden . . . . .	360	340
3.	Lebenskostenindex <sup>1)</sup> Sept. 1966 = 100 (Aug. 1939 = 100)	103,9 (234,7)	105,8 (238,1)
	Grosshandelsindex <sup>1)</sup> Jahresdurch- schnitt 1963 = 100	104,5	103,7
	Grosshandelsindex ausgewählter Energieträger:		
	Feste Brennstoffe . . . . .	104,6	103,9
	Gas (für Industriezwecke) . . . . .	102,4	102,4
	Elektrische Energie . . . . .	108,9	109,5
	1963 = 100		
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten . . . . .	2 213	
	(Januar-Juni) . . . . .	(10 871)	(11 712)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . . . %	3,5	3
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	10 289,7	10 975,9
	Täglich fällige Verbind- lichkeiten . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	3 033,1	4 221,8
	Goldbestand und Gold- devisen . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	13 989,0	14 670,6
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlich- keiten durch Gold . . . . . %	91,97	75,64
7.	Börsenindex	30.6.67	28.6.68
	Obligationen (eidg.) . . . . .	91,95	96,72
	Aktien . . . . .	458,0	711,0
	Industrieaktien . . . . .	606,1	987,3
8.	Zahl der Konkurse . . . . .	92	67
	(Januar-Juni) . . . . .	(366)	(396)
	Zahl der Nachlassverträge . . . . .	7	11
	(Januar-Juni) . . . . .	(38)	(49)
9.	Fremdenverkehr Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . . . .	39	40
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein:		
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . . . .	121,2 (661,7)	118,1 (663,8 <sup>2)</sup> )
	(Januar-Juni) . . . . .		
	Betriebsertrag . . . . .	133,4 (734,4)	130,3 (737,0 <sup>2)</sup> )
	(Januar-Juni) . . . . .		

<sup>1)</sup> Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Aug. 1939 = 100 fallen gelassen und durch die Basis Sept. 1966 = 100 ersetzt worden, für den Grosshandelsindex Jahr 1963 = 100.

<sup>2)</sup> Approximative Zahlen.

Nr.		Juli	
		1967	1968
1.	Import . . . . . (Januar-Juli) . . . . . Export . . . . . (Januar-Juli) . . . . .	1 460,2 (10 341,5) 1 206,1 (8 488,2)	1 791,6 (11 074,0) 1 525,3 (9 639,7)
	10 <sup>6</sup> Fr. {		
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellen- suchenden . . . . .	302	284
3.	Lebenskostenindex <sup>1)</sup> Sept. 1966 = 100 (Aug. 1939 = 100)	104,3 (235,6)	105,7 (238,8)
	Grosshandelsindex <sup>1)</sup> Jahresdurch- schnitt 1963 = 100	104,4	103,5
	Grosshandelsindex ausgewählter Energieträger:		
	Feste Brennstoffe . . . . .	104,8	105,3
	Gas (für Industriezwecke) . . . . .	102,4	102,4
	Elektrische Energie . . . . .	108,9	109,5
	1963 = 100		
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten . . . . .	1 495	2 345
	(Januar-Juli) . . . . .	(12 366)	(14 057)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . . . %	3,0	3,0
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	10 171,0	10 728,2
	Täglich fällige Verbind- lichkeiten . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	2 924,8	3 279,8
	Goldbestand und Gold- devisen . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	13 786,0	12 696,4
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlich- keiten durch Gold . . . . . %	93,98	80,33
7.	Börsenindex	31.7.67	26.7.68
	Obligationen (eidg.) . . . . .	92,95	96,75
	Aktien . . . . .	467,1	683,4
	Industrieaktien . . . . .	618,8	933,9
8.	Zahl der Konkurse . . . . .	67	85
	(Januar-Juli) . . . . .	(433)	(481)
	Zahl der Nachlassverträge . . . . .	9	8
	(Januar-Juli) . . . . .	(47)	(57)
9.	Fremdenverkehr Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . . . .	59	60
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein:		
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . . . .	129,9 (791,6)	132,8 (796,6 <sup>2)</sup> )
	(Januar-Juli) . . . . .		
	Betriebsertrag . . . . .	142,1 (876,5)	145,3 (882,3 <sup>2)</sup> )
	(Januar-Juli) . . . . .		

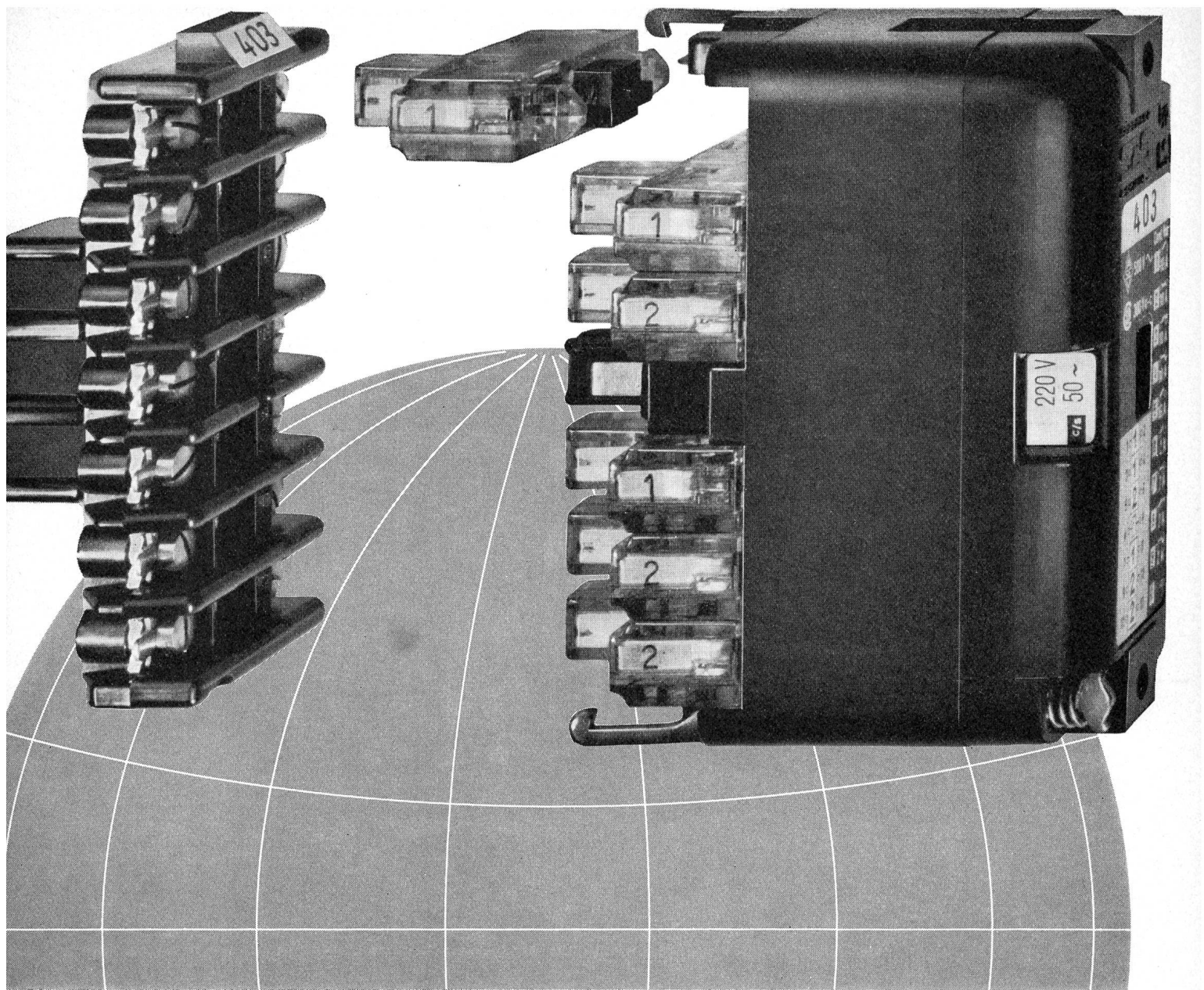
<sup>1)</sup> Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Aug. 1939 = 100 fallen gelassen und durch die Basis Sept. 1966 = 100 ersetzt worden, für den Grosshandelsindex Jahr 1963 = 100.

<sup>2)</sup> Approximative Zahlen.

**Redaktion der «Seiten des VSE»:** Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1;  
Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telephon (051) 27 51 91; Postcheckkonto 80-4355; Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

**Redaktor:** A. Ebener, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.



# Das steckbare Steuerschütz CS 1 erfolgreich auf dem Weltmarkt

## Approbationen:

UL	USA
CSA	Kanada
BS	Grossbritannien
IEC	International
SEN	Schweden
VDE	Deutschland
SEV	Schweiz



Fabrik elektrischer Apparate  
Sprecher & Schuh AG  
Aarau Schweiz  
Telephon 064 22 33 23

**sprecher +  
schuh**

N 0502



# Solis

Die SOLIS-Quarzlampe für ultraviolette und infrarote Bestrahlung kompensiert die für den Organismus lebenswichtigen Sonnenstrahlen, erhöht die Spannkraft und verleiht eine frische, gesunde Farbe. Sie hat einen separat schaltbaren Infrarotteil für schmerzlindernde Heilwärme und ist daher nicht nur für kosmetische, sondern auch für medizinische Anwendung zu empfehlen.

Moderne, handliche Form zum Aufhängen und Aufstellen in jeder gewünschten Strahlungsrichtung  
Kabel und Schutzbrille im Schaltergehäuse

hohe Leistung, 350 Watt

Gehäuse teak, grau oder hellblau

**Sonne Mod. 142 Fr. 98.—**

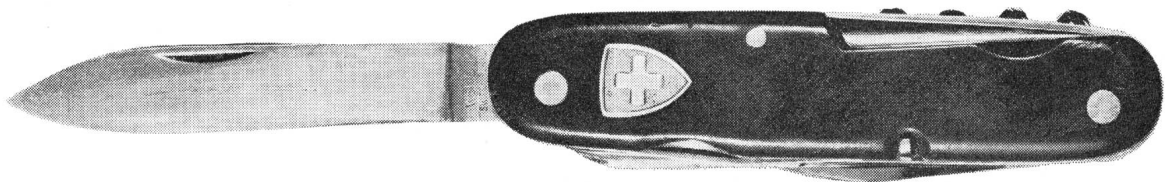
**Sonne Mod. 143 Fr. 112.—**  
mit Kurzzeitmesser

**SOLIS-Apparatefabriken AG**  
**8042 Zürich**

Stüssistr. 48-52 Tel. 051 26 16 16



QL 153



## NUR EIN MESSER



Nur ein Messer wird benötigt, um der Bandklemmenpackung beliebig lange Klemmenleisten zu entnehmen (seien es nun 5-, 12- oder 57-polige Leisten). Das zeitraubende Auspacken und Aufreihen der einzelnen Klemmen entfällt. Auch Bestellung und Lagerhaltung werden vereinfacht und dadurch echte Kosteneinsparungen erzielt.

Bandklemmen gibt es für 4, 10 und 16 mm<sup>2</sup> Querschnitt, für Schraub-, Löt- und Steckeranschluss. Beschriftung der Klemmen durch 10-teilige Selbstklebestreifen oder einzeln aufknipsbare farbige Schildchen. Bandklemmen sind SEV- und CSA-geprüft, unzerbrechlich und korrosionssicher (keine Eisen- oder Messingteile). Verlangen Sie bitte unsere Unterlagen oder Muster.

64.23

**SAUBER + GISIN AG** Höschgasse 45 8034 Zürich Tel. 051 34 80 80

**SAUBER + GISIN**