

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 16 (1925)  
**Heft:** (5)

**Artikel:** Wirtschaftliche Betrachtungen und Folgerungen aus der jüngsten Entwicklung unserer Elektrizitätsversorgung  
**Autor:** Bauer, Bruno  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059227>

### **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:** 06.06.2025

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

# SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

# EXTRA-BULLETIN

## ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich,  
im Januar dazu die Beilage „Jahresheft“.

Alle den Inhalt des „Bulletin“ betreffenden Zuschriften  
sind zu richten an das

Generalsekretariat  
des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins  
Seefeldstrasse 301, Zürich 8 — Telefon: Limmat 96.60\*,  
welches die Redaktion besorgt.

Alle Zuschriften betreffend **Abonnement, Expedition**  
und **Inserate** sind zu richten an den Verlag:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G.  
Stauffacherquai 36/38 Zürich 4 Telefon: Selnau 38.68\*

Ce bulletin paraît mensuellement. — „L'Annuaire“ est  
distribué comme supplément dans le courant de janvier.

Prière d'adresser toutes les communications concernant  
la matière du „Bulletin“ à:

Secrétariat général  
de l'Association Suisse des Electriciens  
Seefeldstrasse 301, Zurich 8 — Telefon: Limmat 96.60\*  
qui s'occupe de la rédaction.

Toutes les correspondances concernant les **abonnements**,  
l'**expédition** et les **annonces**, doivent être adressées à l'éditeur

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A.  
Stauffacherquai 36/38 Zurich 4 Telefon: Selnau 38.68\*

Abonnementspreis (für Mitglieder des S. E. V. gratis)  
für Nichtmitglieder inklusive Jahresheft:  
Schweiz Fr. 20.—, Ausland Fr. 25.—  
Einzelne Nummern vom Verlage Fr. 2.— plus Porto.

Prix de l'abonnement annuel (gratuit pour les membres de  
l'A. S. E.), y compris l'Annuaire Fr. 20.—  
pour la Suisse, Fr. 25.— pour l'étranger.  
L'éditeur fournit des numéros isolés à Fr. 2.—, port en plus.

XVI. Jahrgang  
XVI<sup>e</sup> Année

Extra-Bulletin No. 5<sup>bis</sup>

Juni 1925  
Juin

## Bericht über die Diskussionsversammlung des V. S. E.<sup>1)</sup>

Dienstag den 2. April 1925, 10 Uhr vormittags,  
im Auditorium III der Eidg. Techn. Hochschule.

Ringwald eröffnet die Diskussionsversammlung um 10 Uhr 10, begrüsst die Anwesenden und teilt mit, dass seitens des V. S. E. folgende Einladungen, insbesondere zum Vortrag des Herrn Dr. Bauer, ergangen sind: an

Eidg. Amt für Wasserwirtschaft, Bern; Schweiz. Energiekonsumentenverband, Zürich; Schweiz. Handelskammer, Zürich; Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein, Zürich; Schweiz. Wasserwirtschaftsverband, Zürich; Verband Schweiz. Maschinenindustrieller, Zürich; Vorort des Schweiz. Handels- und Industrievereins, Zürich, und einige ausländische Verbände; sodann die grösseren Finanzinstitute und Kantonalbanken, die Presse und die Verwaltungsräte der Schweizerischen Kraftübertragung A.-G., sowie einige Vorstände oder Vorsitzende interessierter Institute oder Verbände.

Der *Vorsitzende* erteilt hierauf Dr. Bauer das Wort:

### Wirtschaftliche Betrachtungen und Folgerungen aus der jüngsten Entwicklung unserer Elektrizitätsversorgung.

Vortrag von Dr. Bruno Bauer-Bern.

*Meine Herren!*

Wir wollen uns heute im engeren Kreise der Freunde und Kollegen über wirtschaftliche Fragen der Elektrizitätserzeugung und -Versorgung unterhalten. Ich sagte dem Herrn Präsidenten gerne zu, das leitende Referat zu übernehmen, weil ich Vieles auf dem Herzen habe — nicht viel Weisheit und Erfahrung, aber etwa einen klaren Gedanken und viele Wünsche. Zunächst den einen, liebe Freunde: Wir wollen heute möglichst wenig von grossen Begriffen reden, von Volkswirtschaft und Gemeinwirtschaft, von „Schweizerkraft und Schweizervolk“; die hohe

<sup>1)</sup> Separatabzüge dieses Berichtes sind zum Preise von Fr. 1.50 für Mitglieder des S. E. V. (Nichtmitglieder Fr. 2.—) beim Generalsekretariat des S. E. V. und V. S. E., Seefeldstr. 301, Zürich 8, erhältlich.

Bedeutung dieser Dinge versteht sich am Schlusse immer von selbst. Es sind sehr reelle und nüchterne Probleme, die uns beschäftigen werden, viele Zahlen, grosse Ausgaben, kleine Einnahmen und geringer Gewinn. Nicht, dass wir vor diesen praktischen Fragen die hohe Aufgabe unserer Werke verkennen würden. Wir wissen wohl, dass der Elektrizitätsversorgung in unserem Lande eine wichtige volkswirtschaftliche Rolle zugewiesen ist. Man erwartet von ihr mehr als bis anhin *Einsparung* unserer teuren Arbeitskräfte, *Einsparung* der vom Ausland zu beziehenden Rohprodukte, *Befruchtung* unserer Landwirtschaft durch Steigerung des Ertrages des mageren Bodens. Wir wollen keinen Zweifel darüber bestehen lassen, dass wir letzten Endes hierin Zweck und Ziel unserer Industrie erkennen. Aber, wenn uns so die Entwicklung eines wichtigen Elementes des schweizerischen Wirtschaftslebens anvertraut ist, haben wir auch das Recht und die Pflicht darüber zu wachen, *dass unsere Industrie in sich selbst gesund und kräftig bleibe*. Nach dieser Richtung hin will ich heute unsere Betriebe betrachten und untersuchen, ob für die Zukunft ihre Wirtschaftlichkeit gesichert ist und was zu deren Erhaltung noch zu tun wäre.

Ich stütze meine Studien auf statistisches Material, das mir vorab durch die vom Starkstrominspektorat ausgearbeitete offizielle Statistik zur Verfügung stand. Ich möchte an dieser Stelle dem Wasserwirtschaftsverband und den vielen Werken danken, die mir auf mein Ansuchen mit reichhaltigem Material an die Hand gingen. Auch bin ich meinen Freunden und Kollegen im Auslande für die mir übermittelten Angaben zu Dank verpflichtet. Die Untersuchungen, im besonderen jene betreffend die Energiequellen und wirtschaftliche Fragen, sind durch die Schweizerische Kraftübertragung A.-G. ausgeführt worden, wobei ich die wertvolle Unterstützung von Herrn Ing. H. Roth erwähnen möchte.

Wir werden bei unserer Betrachtung das Problem nicht von zu engem Kreise aus erfassen dürfen, nicht nur vom kantonalen, sondern vom schweizerischen Standpunkt aus, nicht nur in schweizerischer, sondern auch in internationaler Betrachtung. Unser Land ist so vielfach mit dem wirtschaftlichen Adernetz unserer Nachbarn verknüpft, dass das Wohl und Wehe eines jeden unserer Energieverbraucher in irgend einer Wechselwirkung mit dem wirtschaftlichen Geschehen des benachbarten Auslandes in Zusammenhang steht. Es wäre daher verfehlt, wenn wir im weiteren Ausbau unserer Energieversorgung nicht aufmerksam die entsprechende Entwicklung bei unseren Nachbarn verfolgen wollten.





Ich denke hier nicht nur an die zukünftige Energiepreisgestaltung, sondern auch an die Frage der Energiebeschaffung. Diese wird sich trotz unserem Reichtum an Wasserkräften und trotz der Freunde einer chinesischen Mauer in Zukunft den Einwirkungen des ausländischen Energiemarktes nicht ganz entziehen können. Die gewaltigen Gruppierungen, die sich rings um unsere Grenzen anbahnen, können mit ihren rationellen Betrieben zu Veränderungen in der Preislage der elektrischen Grosskraft führen, die unter Umständen nicht ohne Rückwirkungen auf unsere Kraftausbaupolitik bleiben.

In diesem Sinne mag es Sie zunächst nun interessieren, über welche Kraftquellen unsere Nachbarländer im Vergleich zu unseren eigenen verfügen. In Fig. 1 (siehe Beilage) sind dargestellt die Vorkommen hydraulischer Kraftnutzung und die Quellen kalorischer Energie, d. h. die Vorkommen an Stein- und Braunkohle. Die hydraulische Kraftquelle ist charakterisiert durch das Wasserregime. Ich habe auf unserer Zusammenstellung zwei Gruppen unterschieden: das alpine Regime mit dem reichen Sommerüberschuss und dem Wintermangel und das subalpine Regime, welches durch den mehr oder weniger ausgeprägten Wassermangel im Sommer unter reichlicher Wasserführung im Winter gekennzeichnet ist. Praktisch finden wir alle möglichen Abstufungen zwischen diesen beiden Extremen, nicht nur zwischen den einzelnen Gewässern unter sich, sondern auch an ein und demselben Flusslauf. Interessante Beispiele hiefür bieten z. B. Rhein, Rhone und Donau. Die Schweiz besitzt in ihren ausbauwürdigen Gewässern nur solche mit ausgeprägtem Wintermanko. Das 6 monatige Winterwasser

Carte des Sources d'énergie de  
l'Europe Centrale

élaborée par la Société Suisse pour le transport et la distribution  
d'Electricité à Berne.

Légende.

-  Régimes glaciaires
  -  Régimes subalpins et du plateau
  -  Charbon
  -  Lignites
- } Forces hydrauliques

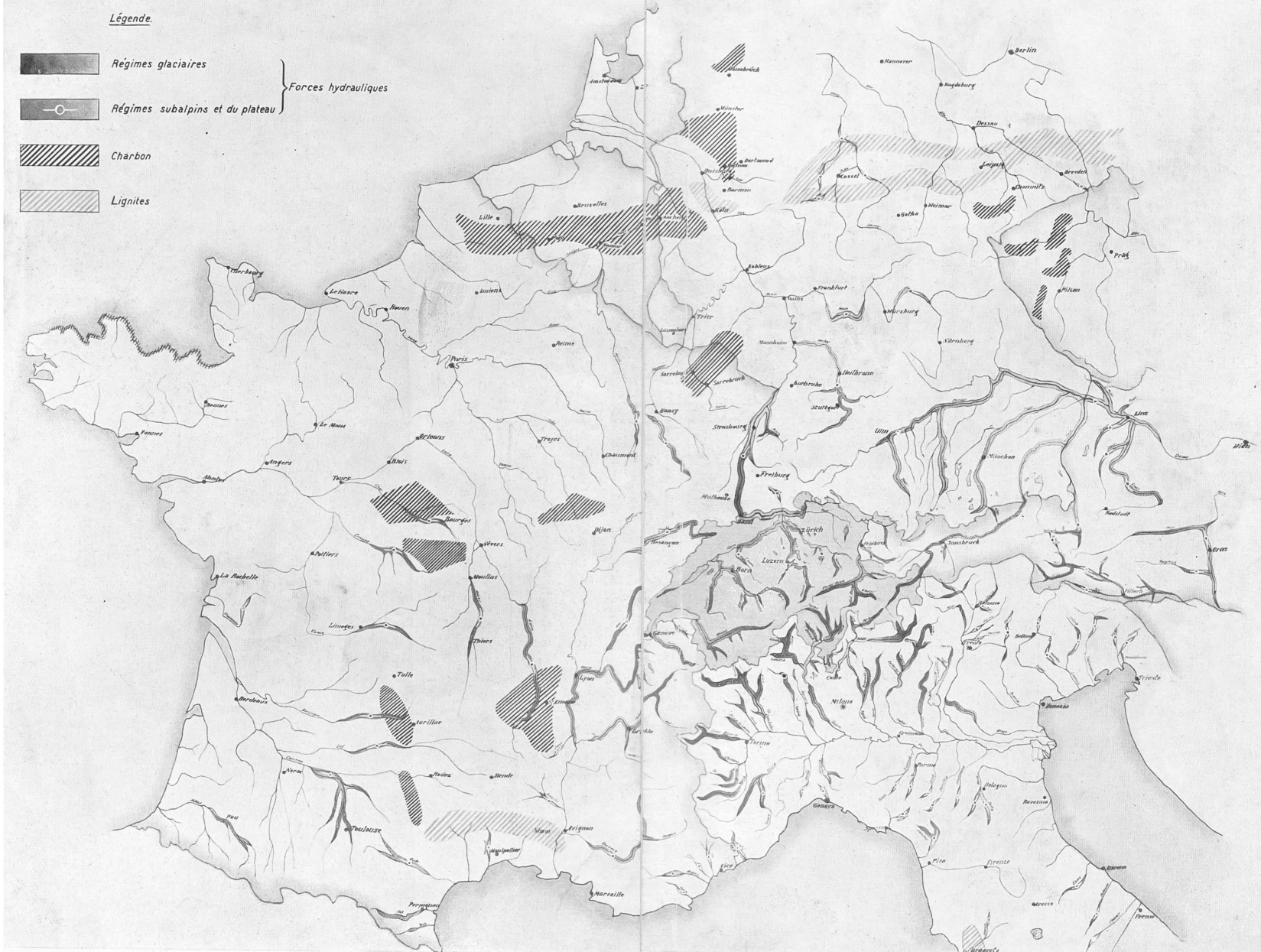


Fig 1.



Übersichtskarte der Schweizerischen  
Konsum- und Produktionsgebiete elektr. Energie.  
Aufgestellt durch die Schweiz. Kraftübertragung A.G. Bern.

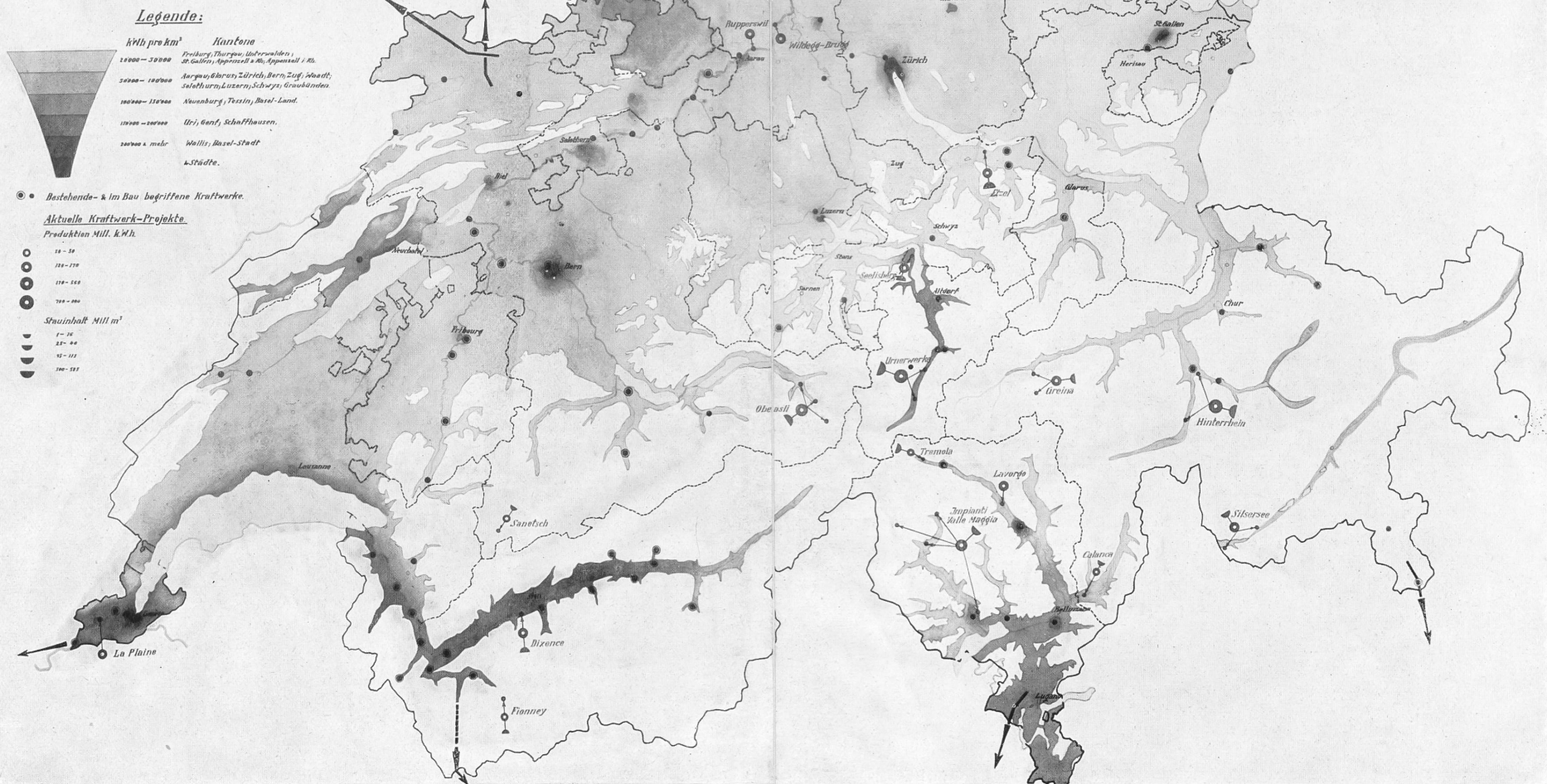


Fig.2.

Figuren 1 und : zum Vortrag  
„Wirtschaftliche Betrachtungen und Folgerungen der jüngsten Entwicklung unserer Elektrizitätsversorgung“  
von Dr. Bruno Sauer, Bern.  
(Bulletin 192 No. 5<sup>bis</sup>.)

unserer Alpenflüsse beträgt nur 20–35 % des Jahresdurchschnittes. Aehnliche Verhältnisse finden wir in Oberitalien und an den Alpenzuflüssen der Donau. Wir kompensieren den Winterwassermangel durch die saisonweise Akkumulierung der Sommerüberschüsse. Unsere Nachbarn sind hierin günstiger gestellt, sowohl Italien wie Frankreich und Deutschland besitzen ausbauwürdige Wasserkräfte beiderlei Regimes, d. h. sie können das Wintermanko ihrer alpinen Flüsse mit dem Winterüberschuss der Gewässer mit subalpinem Charakter kompensieren. Ich denke z. B. an die Zusammenlegung der Wasserkräfte der Rhone mit jenen der Flüsse des Plateau Central, oder an die Ergänzungsmöglichkeiten der oberitalienischen alpinen Wasserkräfte mit jenen des Apennin. Nicht aber genug damit. Unsere Nachbarn, im besondern Frankreich und Deutschland, besitzen nicht nur hydraulische Energiequellen, sondern sie verfügen auch über ganz bedeutende Kohlevorkommen. Sie gelangen damit zu einer wirtschaftlich ausserordentlich interessanten Gruppierung von Wasser- mit Dampfkraftwerken, welche in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen wird. Vergessen wir nicht, dass in den Kohlevorkommen Zentral-Europas ein ganz bedeutend grösserer Energieinhalt steckt als in allen ausbauwürdigen Wasserkräften zusammen. Der stete Fortschritt in der wirtschaftlichen Ausnützung der Kohle als Energieträger wird diese Tatsache immer mehr ins richtige Licht rücken. Es wäre Sorglosigkeit, wenn wir, weil wir ein Land des Wasserbaues sind, diese Verhältnisse verkennen wollten. Gewiss wird die thermische Erzeugung der elektrischen Energie die hydraulische nie ganz aus dem Felde schlagen, schon deshalb nicht, weil die kalorischen Energiequellen nicht unerschöpflich sind. Aber ich denke, die kalorische Kraft wird in Zukunft die hydraulische zu ihrer Dienerin machen.

Es gebietet mir an Zeit, diese Gedanken weiterzuspinnen. Ich möchte nur noch auf eines hinweisen. Unsere Nachbarn besitzen nicht nur ganz bedeutende Energiequellen, die den unseren numerisch weit überlegen sind, sondern sie verfügen auch über billige Kraft. Ich will zunächst von den kalorischen gar nicht sprechen, sondern die Wasserkräfte unter sich vergleichen. Da ergibt sich leider die Tatsache, dass wir auch bei gleicher technischer Grundlage heute um 20–40 % teurer bauen als das Ausland. Diese unselige Wirkung der Valuta mag sich mit der Zeit mildern, aber wir empfinden sie gerade heute, wo sich alle Länder für den kommenden wirtschaftlichen Aufschwung rüsten, als besonders drückend.

Es mag nun weiterhin interessieren, wie weit der *Stand des Ausbaues der Energiequellen der verschiedenen Länder* für die Lieferung von Strom an Dritte gediehen ist. Ich beschränke mich auf eine Stichprobe und wähle das Jahr 1922/23 aus. Hiebei ergibt sich nun folgendes Bild auf Grund des mir zur Verfügung stehenden Materials:

Installierte Maschinenleistung	Deutschland	Frankreich	Italien	Schweiz
Hydraulisch in Mill. kW	0,27	0,88	1,2	0,64
Kalorisch . . . " " "	2,71	1,32	0,40	0,06
Total . . . " " "	2,98	2,20	1,60	0,70
pro Einwohner . . . . .	49 Watt	56 Watt	42 Watt	179 Watt

Wie die Tabelle zeigt, stehen Italien, Frankreich und Deutschland ungefähr auf gleicher Linie in der installierten Maschinenleistung pro Einwohner, wogegen bekanntlich die Schweiz in der Intensität der ausgebauten Leistung, d. h. in dem auf den Kopf der Bevölkerung entfallenden Anteil weit voraus geeilt ist. Wir rühmen uns gerne dieses Vorrangs und sind vielleicht etwas vorlaut hierin. Es lohnt sich, diese Verhältnisse etwas näher zu untersuchen.

Ich habe, als richtigeres Mass der Stromversorgungsdichte, die produzierte *Energiemenge* auf den km<sup>2</sup> des versorgten Landes umgerechnet. Wie sich diese letztere Grösse in unserem Lande verteilt, zeigt die Karte in Fig. 2<sup>1)</sup> (siehe Beilage). Unsere gesamte Produktion beschlägt nur etwa 60 % des Flächeninhalts unseres Landes. Die mittlere Dichte dieses eigentlichen Versorgungsgebietes betrug im Jahre 1922/23 etwa 120 kWh pro km<sup>2</sup> (ohne elektrischen Bahnbetrieb und Eigenproduktion der Industrie). Auf den Flächeninhalt des ganzen Landes bezogen, reduziert sich der Wert auf etwa 72 kWh pro km<sup>2</sup>.

In Italien erreichten um diese Zeit die am intensivsten versorgten Landesteile ungefähr folgende Werte:

Piemont . . . . .	ca. 45 000 kWh pro km <sup>2</sup>
Lombardei . . . . .	„ 60 000 „ „ „
Ligurien . . . . .	„ 120 000 „ „ „

wogegen der Mittelwert für ganz Italien natürlich bedeutend kleiner ist. Für andere Länder besitze ich die Detailwerte nicht, bin aber überzeugt, dass die Konsumziffer pro Flächeneinheit, z. B. im Rheinisch-Westfälischen Industriegebiet, noch bedeutend höher liegt. Wie ersichtlich, sind wir also in der Schweiz bei näherem Zusehen mit der Intensität der Stromversorgung, ungefähr gleich grosse Versorgungsgebiete einander gegenübergestellt, nicht wie oft dargestellt wird, so über alles Vergleichbare hinaus. Nicht der hohe Wert der Dichte der Stromversorgung erscheint mir bemerkenswert bei uns, sondern dessen relativ gleichmässige Verteilung auf das ganze Versorgungsgebiet (siehe Karte). Ein sprechender Masstab hierfür ergibt auch die Anzahl der mit Strom versorgten Gemeinden, welche bei uns im betrachteten Jahre wohl an die 95 % hinreichte, während die Werte in Italien bei zirka 60 %, in Frankreich bei zirka 26 % liegen.

Man darf sich dieses Resultates, vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, gewiss nur freuen und es gebührt sich, dass ich einen kurzen Halt mache in meiner Ausführung, um zu sagen, dass das Land den Pionieren dieser Entwicklung dankbar sein muss für das bis heute erreichte. Der Impuls zu diesem Erfolg liegt in der spezifisch schweizerischen Schaffensart begründet, die Ingenieur Härry in seinem „Führer durch die schweizerische Volkswirtschaft“ trefflich mit den Worten zeichnete: „An der Entwicklung sind alle Kräfte des Landes, Private, Gemeinden und Kantone beteiligt, durch kein Programm oder staatliche Eingriffe gehemmt“. Doch dürfen wir ob der Genugtuung über das Erreichte nicht vergessen, dass wir damit geographisch am Ende unserer Inlandexpansion angelangt sind und im Beginn einer neuen Entwicklungsperiode stehen, welche neue, vielleicht schwierigere Probleme bringt. Ich denke, wir wären nicht würdige Nachfolger dieser Pioniere, wenn wir nicht prüfen wollten, ob wir auch weiterhin noch ganz nach dem Kernwort von Ingenieur Härry handeln dürfen.

Uns muss nun vorab die Frage interessieren, ob der geschilderten intensiven Elektrifizierung unseres Landes auch ein entsprechender Hochstand der eigenen Wirtschaftlichkeit der Werke entspricht. Um einen Einblick hierin zu gewinnen, habe ich das wirtschaftliche Erträgnis aller unserer Elektrizitätswerke, die Strom an Dritte verkaufen, mit Hilfe des mir zur Verfügung stehenden statistischen Materials verarbeitet und so zusammengestellt, als ob der ganze in einem Jahr erreichte Umsatz von einem einzigen Kraftwerk aus erzielt worden wäre, dessen investiertes Kapital im Kraftwerk und Netz gleich der Summe aller entsprechenden effektiven Aufwendungen ist. Das Resultat für das Jahr 1923 ist schematisch auf dem Plane in Fig. 3 dargestellt. Die Zahlenwerte können gewisser unvermeidlicher Annahmen wegen natürlich keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit erheben. Das Bild gibt aber immerhin das Charakteristische des Energie-Geldkreislaufs unserer Industrie wieder. Zunächst ist klar ersichtlich, dass der Stamm und Hauptumsatz in den motorischen

<sup>1)</sup> Es ist hiebei nicht nur die Stromversorgung Dritter, sondern auch die Eigenproduktion industrieller Unternehmungen berücksichtigt, nicht aber jene der Schweiz. Bundesbahnen.



Anwendungen liegt. Es fällt auf, welch guter Zahler das Licht ist und in wie bescheidenem Masse die Kategorien Wärme und Export an den Bruttoeinnahmen partizipieren. Das Totalertragnis aus den Zuflüssen der Hauptverbraucherarten verteilt sich nach Abzug der Spesen des Energieverlustes in zwei Hauptarme für Netz und Kraftwerk. Diese verzweigen sich weiterhin je auf die Kategorien: Kapitalzins; Abschreibungen und Rücklagen; Steuern, Gebühren, öffentliche Abgaben und soziale Fürsorge und endlich Verwaltung, Betrieb und Unterhalt. Aus diesen Zahlen fällt zunächst der grosse Betrag der Spesen auf, den uns die Fortleitung und Verteilung der Kraft verursacht: 90 Millionen Franken gegenüber 63 Millionen Franken für die eigentliche Erzeugung. Der erstere Betrag entspricht rund 26 %, der letztere rund 11 % der respektiven investierten Kapitalien. Das Ausland zeigt hierin eine etwas andere Verteilung. Der grosse Betrag der Netzkosten rührt bei uns von der ausserordentlichen Dichtigkeit der Versorgung her. In der Tat ist wohl kein Gebiet Europas von einem so engen Netz von Verteilungen umschlossen wie unser Versorgungsgebiet.

Die Aufteilung der Spesen nach Richtung der einzelnen Ausgabenpositionen A bis D ergibt als bedeutendsten Betrag den Posten für Verwaltung, Betrieb und Unterhalt. Hierin liegt einer der wesentlichen Gründe des bescheidenen Unternehmergewinns, den unsere Elektrizitätswerke abwerfen. Die starke Belastung dieses Postens, im besondern in den Verteilnetzen, hat ihre Ursache in der weit getriebenen Reihenschaltung der einzelnen selbständigen Unternehmungen im Energiehandel vom Kraftwerk bis zum Abonnement her. Der Strom muss bei uns viele Franken schwitzen, bis er vom Kraftwerk zum eigentlichen Verbraucher gelangt ist. Darin liegt offenbar eine

Schattenseite des stürmischen Aufbaues unserer Elektrizitätsversorgung, „die hemmungslose Entwicklung durch Private, Gemeinden und Kantone“.

Im Vergleich zu ähnlichen Versorgungsgebieten des Auslandes arbeiten wir in der Tat mit einem viel grössern Aufwand an Personal, und zwar hauptsächlich an administrativem, leitendem Personal. Jedes kleinste Gemeindewerk hat seinen technischen Leiter, seinen Buchhalter, Chefmonteur usw., die bei einer grosszügigeren Organisation bzw. Konzentration, wenn wir sie durchführen könnten, überflüssig würden. Vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, liegt auch kein grosses Uebel darin. Man kann die Verteuerung des Stromes durch diesen Kettenhandel als eine Art indirekte Steuer betrachten. Wenn sich nur die unzufriedenen Abonnenten dieser Tatsache bewusst sind und nicht die Werke als solche für ein unwirtschaftliches System verantwortlich machen, das sie als Bürger seinerzeit selbst gewollt haben!

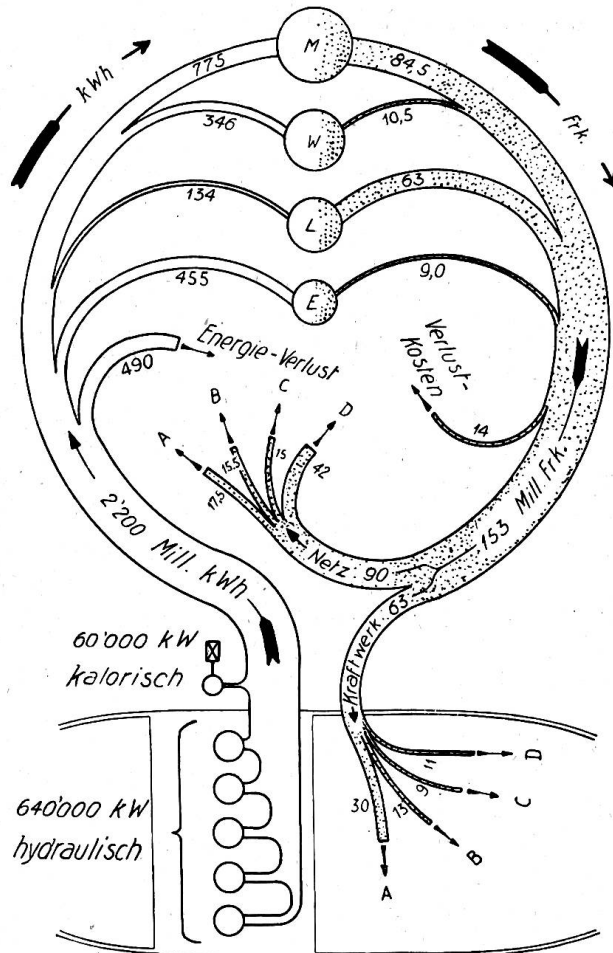


Fig. 3.  
Energieumsatz und Einnahmen im Jahre 1923.  
Totaler Anschluss = 1690000 kW.

- Legende:
- A Kapitalzins.
  - B Abschreibungen und Rücklagen.
  - C Steuern, Gebühren u. Abgaben, soz. Fürsorge.
  - D Verwaltung, Betrieb und Unterhalt.
  - M = Motoren; W = Wärme; L = Licht; E = Export.



Besonderer Beachtung bedarf auch die Rubrik der Steuern, Gebühren und behördlichen Abgaben, welche mit den Ausgaben für die soziale Fürsorge zusammen 24 Millionen Franken pro Jahr ausmachen. Diese Belastung unserer Industrie durch Staat und Gemeinde ist ausserordentlich drückend.

Wenn ich vorhin sagte, dass wir den Zwischenhandel als ein notwendiges Uebel hinnehmen müssen, so soll dies nicht gelten für die unverhältnismässig hohen Zwischengewinne, die hiebei von vielen Gemeinden herausgeschlagen werden. Hier, denke ich, müssen wir in Zukunft ausgleichend wirken, eine Aufgabe, an der die Kraftwerke und Energiekonsumenten gleiches Interesse besitzen und die in Zusammenarbeit der entsprechenden Verbände gelöst werden kann.

Für Abschreibungen und Rücklagen sind im betrachteten Jahre 18,5 Millionen Franken ausgegeben worden. Der auf die Kraftwerke entfallende Anteil erreicht etwa 2,3% des investierten Kapitals, jener auf das Netz entfallende etwa 4,4%. Für den Kapitaldienst verbleiben so zusammen 47,5 Millionen Franken, nämlich 30 Millionen für die Kraftwerke, entsprechend etwa 5,4% Verzinsung des dort investierten Kapitals, und 17,5 Millionen auf die Netze, entsprechend etwa 5% des Anlagekapitals. Wie schon gesagt, ist in der Tat unsere Industrie, vom privatwirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, wenig anziehend, weil kein Unternehmergewinn herauschaut. Man wird einwerfen, dass dies nicht die Aufgabe unserer Elektrizitätsversorgung sei. Zugegeben, aber wir müssen jedenfalls verhüten, dass sich das Interesse des Kapitals an unserer Industrie noch weiterhin verringert. Bei aller Wahrung der volkswirtschaftlichen Aufgabe unserer Werke müssen wir an der Erzielung eines Unternehmergewinnes festhalten. Ich verstehe hierunter die Differenz zwischen der Kapitalrente und dem normalen Zins, den man für dieses Geld bei Anlage in einer Bank erhalten würde. Diese beiden Ziele sind durchaus vereinbar und deren gleichzeitige Erfüllung sogar notwendig zur Wahrung der Gesundheit einer Industrie. Es wäre eigentlich unnötig, auf diese für den denkenden Wirtschaftler selbstverständlichen Beziehungen hinzuweisen, wenn wir nicht tagtäglich erleben müssten, dass immer noch grosse Kreise der Bevölkerung, auch der intellektuellen, der Auffassung wären, die sogenannten gemeinwirtschaftlichen Betriebe unserer Industrie böten für den Energiekonsumenten gegenüber den privaten Unternehmungen den Vorteil, dass sie auf jeden Unternehmergewinn verzichten können. Es ist bedauerlich, dass diese Leute nicht begreifen wollen, dass sie mit einem solchen Programm die sichere Existenz der Elektrizitätswerke untergraben würden.

Nun stellt aber der betrachtete Energiegeldkreislauf für das Jahr 1923 nur *einen* Punkt dar in der allgemeinen Entwicklung, der alle diese Beziehungen im Laufe der Zeit unterworfen sind. Um über die wirtschaftliche Zukunft unserer Industrie eine Voraussage zu wagen, müssen wir diese Entwicklung kennen. Ich habe zu diesem Zwecke mit Hilfe des verfügbaren statistischen Materials zwei Jahre zurückgegriffen und für diese den gleichen Kreislauf aufgestellt. Die Resultate sind für die Jahre 1919 und 1916, jenen für das Jahr 1923 in der Fig. 4 gegenübergestellt. Darin ist zunächst nur eine wichtige Veränderung untersucht, nämlich das Verhältnis zwischen der an die Konsumenten total gelieferten Energiemenge pro Jahr zum totalen, von den Abonnenten geleisteten Bruttoerträgnis. Die Verteilung des letzteren auf Netz und Kraftwerk und auf deren Unterpositionen ist nicht dargestellt. Da springt uns zunächst die fortschreitende Verschiebung im Anschlusswert der verschiedenen Stromverbraucher-Kategorien in die Augen. Die beiden schlechten Zahler, Wärme und Export, haben im Lauf der betrachteten Zeitspanne an Bedeutung stark zugenommen. Im Jahre 1916 betrug ihr Anschlusswert zusammen 21,4% des totalen, im Jahre 1919 rund 32%, im Jahre 1923 rund 40%. Demgemäss haben die beiden Hauptkategorien, Motoren und Licht, am totalen Gelderträgnis an Bedeutung verloren und als Gesamtergebnis ergibt sich die Tatsache, dass der Energiestrom von 1916 auf 1923 viel rascher angestiegen ist als der Geldstrom. Nämlich ersterer von 1300 Millionen auf 2200 Millionen kWh, d. h. um rund 70%, wogegen letzterer, der Geldstrom, von 134,7 Millionen auf 153

Millionen Franken, d. h. nur um rund 14% angewachsen ist. Das Jahr 1919 ist gegenüber 1923 im Bruttoertragnis trotz geringerem Energieumsatz und weniger grossem Einfluss der Wärme- und Exportabonnenten nahezu gleich wie das Jahr 1923,

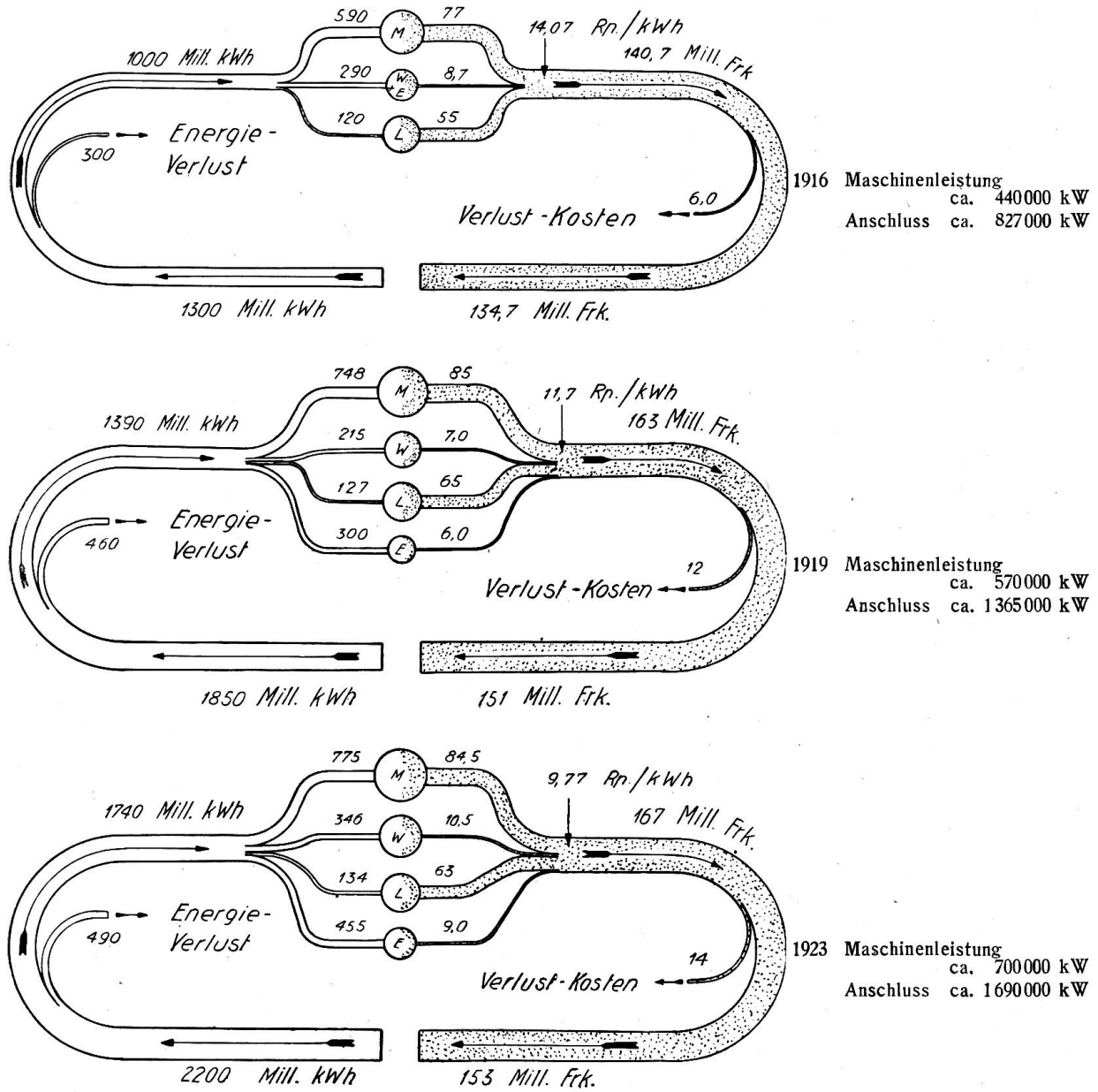


Fig. 4.  
Energieumsatz und Einnahmen.

weil in der Zwischenzeit bei der grösseren Anzahl der Werke eine Tarifiereduktion stattgefunden hat. Die gezeichnete Entwicklung springt durch die Betrachtung der angegebenen mittleren kWh-Preise der gesamten Stromverbraucher noch besser in die Augen. Wir konstatieren demnach eine stetig fortschreitende Verwässerung in der Wertigkeit der total gelieferten Energiemenge. Wenn ich das Bruttoertragnis in Franken, beim Abonnenten gemessen, in Funktion der produzierten kWh auftrage, Fig. 5, so ergibt sich eine immer flacher verlaufende Kurve, die den Anschein hat, in eine Horizontale übergehen zu wollen. Diese Perspektive ist nicht erfreulich, ja, sie bedeutet eine gewisse Gefahr für unsere Industrie.

Dies kommt noch deutlicher zum Ausdruck durch die Gegenüberstellung mit der Kurve der totalen Stromkosten ab Kraftwerk. Diese steigt schon ab 1916 rascher als geradlinig an. Die Erzeugungskosten pro kWh haben sich eben zufolge der Mischung der Energieproduktion neuer teurerer Kraftwerke mit jener der bestehenden billigeren erhöht. Ich habe für die Zukunft die zufolge dieses Prozesses entstehende stetige Preiserhöhung berechnet, wobei ich mich auf die mutmasslichen Gestehungskosten unserer zukünftigen Kraftwerke stützte. Die Resultate sind in der gestrichelten Fortsetzung der Stromkostenkurve dargestellt. Der zwischen beiden Kurven verbleibende Raum, welcher den Spesen des Transportes und der Verteilung entspricht, wird dadurch immer mehr eingeengt, wogegen wir ja umgekehrt auch hier in den kommenden Jahren eher noch mit grösseren Ausgaben zu rechnen haben werden.

Ich bin damit am Hauptpunkt meiner retrospektiven Betrachtungen angelangt. Wenn man auch aus diesem Kurvenbild keine zahlenmässigen Extrapolationen ableiten darf, so gibt es doch immerhin einen deutlichen Hinweis auf die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten unserer Elektrizitätsversorgung. Es ist klar, dass die wirtschaftliche Gesundheit einer Unternehmung gefährdet ist, wenn mit steigendem Umsatz die Gestehungskosten der Ware rascher anwachsen als der Bruttoerlös. Ein nach rein privatwirtschaftlichen Grundsätzen geleitetes Unternehmen würde in solchem Falle den Umsatz eben nicht vergrössern. Wir aber dürfen nicht stehen bleiben und wir werden daher darnach trachten müssen, bei weiterer Steigerung unseres Energieumsatzes die beiden Kurven in unserem Bilde in ihrem zukünftigen Verlaufe miteinander in Einklang zu bringen.

Nach meiner Auffassung liegen hierin die Hauptprobleme der zukünftigen Entwicklung unserer Industrie. Nach drei Richtungen müssen wir arbeiten: *Die Stromeinnahmen beim Abonenten müssen gesteigert werden*, d. h. die obere Kurve auf unserem Bild muss in Zukunft wieder steiler verlaufen. *Der Anstieg der Stromerzeugungskosten im Kraftwerk muss in möglichst engem Rahmen gehalten werden*, d. h. die untere Kurve in unserem Bilde soll flacher verlaufen, und endlich haben wir dafür zu sorgen, *dass der zukünftige Ausbau nicht auch noch eine bedeutende Steigerung der Transport- und Verteilspesen nach sich zieht*.

*Wir haben damit das eigentliche Thema unserer heutigen Diskussionsversammlung vor uns*. Es ist nicht meine Aufgabe, Ihnen fertige Verbesserungsvorschläge vorzulegen. Hingegen mag es dem Verlauf der Diskussion dienlich sein, wenn ich im nachfolgenden versuche, einige Gesichtspunkte aufzustellen, nach welchen die einzelnen Fragen erörtert werden können.

Zunächst die erste Aufgabe: *die Verbesserung der Stromeinnahmen beim Abonenten*. Sollen wir die Strompreise erhöhen? Die Lösung wäre einfach, aber nicht durchgreifend. Im übrigen wäre sie auch nicht zeitgemäss und wir hätten von vorneherein einen wichtigen Faktor, die Energiekonsumentenschaft zum Gegner, wogegen wir unsere Stromabnehmer als Freunde und Mitarbeiter nötig haben. Wir dürfen dafür bei ihnen künftighin wohl auch auf ein etwas grösseres Verständnis für die Sorgen und Hoffnungen der Werke rechnen. Wenn wir also von der Preissteigerung absehen wollen, so muss dafür unbedingt der weiteren *Verwässerung* des mittleren Energiepreises Einhalt getan werden. Die schlechten Zahler auf unserem Bilde sind Wärme und Export. Sie werden sagen: lassen Sie doch den letzteren weg. Damit wäre der Sache aber wenig geholfen, denn die Tatsache kommt in unserer Betrachtung nicht zum Ausdruck, dass die Exporteinnahmen an der Abgabestelle sozusagen ungeschmälert dem Kraftwerk zukommen, wogegen der Ertrag des Wärmestromes beim Abonenten um ganz bedeutende Netzkosten erleichtert wird, bis er im Einnahmenbuch des Kraftwerkes erscheint. Eine reinliche Trennung dieser Spesen ist natürlich nicht möglich, aber es kann vielleicht zur Orientierung gesagt werden, dass im Jahre 1922/23 die Exportlieferungen ab Kraftwerk einen Anteil von zirka 15 Millionen Franken der gesamten Netzanlagen beanspruchten, wogegen die elektrischen Wärmelieferungen vielleicht etwa 90 Millionen Franken hierfür belegten. Hieraus folgt, dass die Transport- und Verteilspesen des Wärme-

stromes gewiss ganz bedeutend grösser sein müssen als jene des Exportes. Die Wärmestromabonnenten sind, vom Werk aus betrachtet, ohne Zweifel die undankbarsten. Sie sind, wollen Sie mir die Offenheit verzeihen, auch die Anspruchsvollsten. Ihre berühmte Formel mit dem Kohlenäquivalent ist wissenschaftlich sehr hübsch, aber sie ist ungerecht. Wenn wir den Spiess umdrehen wollten und *alles* auf Grund von Äquivalenzpreisen verkaufen würden? Rechnen Sie aus, was dann der Motorenstrom und das elektrische Licht kosteten! Ich will nicht weiter lästern, sondern lediglich sagen: Seien wir vernünftig und vorsichtig in der weiteren Entwicklung des Wärmeanschlusses. Grundsätzlich muss ich behaupten, dass unsere hydraulische Kraft zu teuer ist für die reinen Wärmeanwendungen des Stromes, wenn wir zu Äquivalenzpreisen verkaufen. Die damit erzielte Kohleneinsparung bringt volkswirtschaftlich keinen Gewinn, es ist, um ein krasses Beispiel zu geben, wie wenn wir mit Butter heizen wollten. Sie wenden ein, dass die Wärmeanwendung für die Abfallkraft doch noch gut genug sei. Auf Zusehen hin, gewiss, aber die Sache kommt doch immer so heraus, dass der Abonnent zum Schlusse die Energie konstant haben muss, wenn er auf seine Rechnung kommen will. Die Abfallkraft ist übrigens eine Energiegattung, die bald verschwinden wird. Die Werke müssen sie zu billigem Preis auf den Markt werfen, weil ihnen noch die grossen Akkumulierwerke fehlen, um sie zu wertvoller Konstantkraft zu ergänzen. Im übrigen stehen wir vor interessanteren und volkswirtschaftlich weit bedeutenderen Möglichkeiten der Umsatzsteigerung, die eine wesentliche Verbesserung des mittleren Strompreises versprechen. Ich denke an die neue Erkenntnis von der Bedeutung der *Beleuchtungssteigerung in industriellen Betrieben für das Arbeitsertragnis* und an die damit verbundenen Aussichten der Abgabe von Lichtstrom. Ich erinnere ferner an die neuen Anwendungen der Elektrizität in der *Landwirtschaft*, im besonderen an die Frage der Graströckung.

Und nun das zweite, ebenso wichtige Problem: *die möglichste Tiefhaltung der Stromerzeugungskosten im zukünftigen Ausbau unserer Energieversorgung*. Ich riskiere, dass Sie dieses Postulat als eine hohle Phrase beurteilen. Haben denn unsere Bauingenieure nicht von jeher ihr Möglichstes getan, um ihre Kraftwerke so rationell als möglich auszubauen? Wenn die Stromkostenkurve auf der Graphik in Fig. 5 auf Grund richtiger Daten über die bestehenden und neuen baureifen Kraftwerke aufgebaut ist, lässt sich dann überhaupt noch eine wesentliche Verbesserung erwarten? *Es hängt davon ab, wie wir den zukünftigen Ausbau unserer Kraftwerke anpacken, nach welchen Gesichtspunkten die Ausbaugrösse festgelegt wird und nach welcher Ordnung die einzelnen Bauobjekte erstellt werden*. Es ist natürlich unmöglich, diese Fragen hier umfassend zu erörtern. Es ist auch schwer, nur allgemeine Gesichtspunkte aufzustellen. Jede neue Wasserkraftanlage ist ein Kunstwerk für sich, das nur durch tiefe Versenkung in alle Eigenheiten der gegebenen Verhältnisse zur Vollendung gebracht werden kann. Der

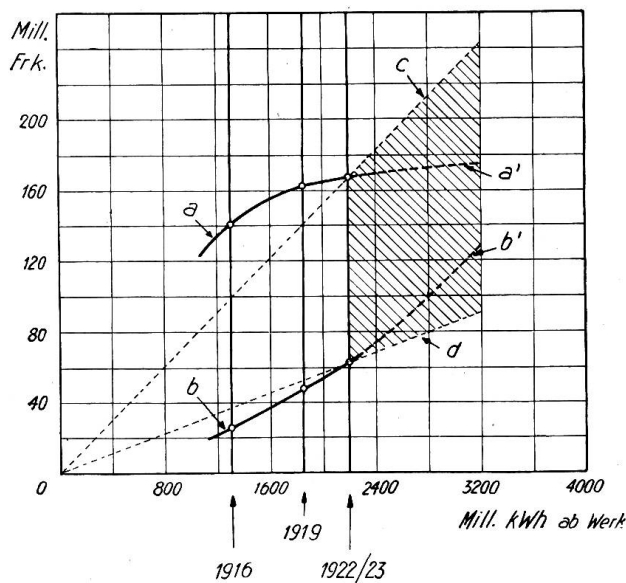


Fig. 5.

Verlauf von Selbstkosten und Erlös der Energieproduktion aller schweiz. Elektrizitätswerke.

## Legende:

- a Stromeinnahmen beim Abonnent.
- b Stromkosten ab Kraftwerk.
- a' Mutmasslicher Verlauf der Stromeinnahmen beim Abonnent in der Zukunft.
- b' Mutmasslicher Verlauf der Stromkosten ab Kraftwerk in der Zukunft.
- c Günstigster Verlauf der Stromeinnahmen beim Abonnent in der Zukunft.
- d Günstigster Verlauf der Stromkosten ab Kraftwerk in der Zukunft.



Bauingenieur hütet sorglich diesen Schatz, weil er etwas vom Künstler in sich hat, er liebt wie dieser die Verallgemeinerung nicht, weil sie ihm Verflachung bedeutet. Wenn ich heute trotzdem einen Versuch nach dieser Richtung wage, so tue ich es im Bemühen, einige Ordnung in Begriffe zu bringen, mit denen sich grosse an der Elektrizitätsversorgung unseres Landes interessierte Kreise vergeblich abmühen. Wer spricht heute nicht von der Notwendigkeit eines Kraftwerkausbauprogrammes, von der richtigen Wahl der Ausbaugrösse des Kraftwerkes usw. ?

Giacinto Motta, der hervorragende Leiter eines der grössten italienischen Elektrizitätskonzerns hat über den letzteren Punkt irgendwo die geistreiche Bemerkung gemacht, die richtige Ausbaugrösse einer Gewässerstrecke sei die Lösung einer Gleichung mit zwei Unbekannten, wovon die eine die jährlich produzierbare Energiemenge bedeute und die andere unbekannte den Erzeugungspreis pro kWh. Letzterer verringert sich eben nicht einfach mit der Grösse des Ausbaues, wie vielleicht auf erstes Zusehen zu erwarten wäre, sondern er kann mit steigendem Ausbau auch anwachsen, sodass der Bauherr vor der Frage steht, ob er aus der

Gewässerstrecke einen möglichst günstigen Energiepreis oder eine möglichst grosse Energiemenge herausholen soll. Es könne heute keinem Zweifel unterliegen, fährt Motta fort, dass das Interesse Italiens in erster Linie darin liege, seine Gewässer auf einen möglichst hohen Betrag der produzierbaren Energiemenge auszubauen, selbst wenn dies auf Kosten des Energiepreises gehen sollte, natürlich alles im Rahmen wirtschaftlicher Absatzmöglichkeiten der Energie verstanden. Dieses kühne Wort des italienischen Industriellen sagt, worauf es ankommt in der Frage der Ausbaugrösse, nämlich man muss wissen, was man mit der produzierbaren Energie beginnen will. Motta bleibt die rasche Antwort nicht schuldig; denn es sind in Italien gewaltige Gebiete mit lohnendem Absatz zu elektrifizieren. Bei uns ist die Zeit der weitgreifenden Expansion vorbei. Auch wir wollen aus unseren Gewässern an Energie herausholen, was wirtschaftlich verantwortet werden kann, aber unsere Betrachtung hat ergeben, dass wir in Zukunft fein abwägen müssen, um auf der wirtschaftlichen Linie zu bleiben.

Ich will an einer Graphik kurz erläutern, was Motta mit seiner Gleichung mit zwei Unbekannten meinte. Es sind in Fig. 6 die jährlich produzierbare Energiemenge und die entsprechenden Jahreskosten eines Flusskraftwerkes, z. B. am Oberrhein, in Abhängigkeit von der Ausbaugrösse dargestellt.

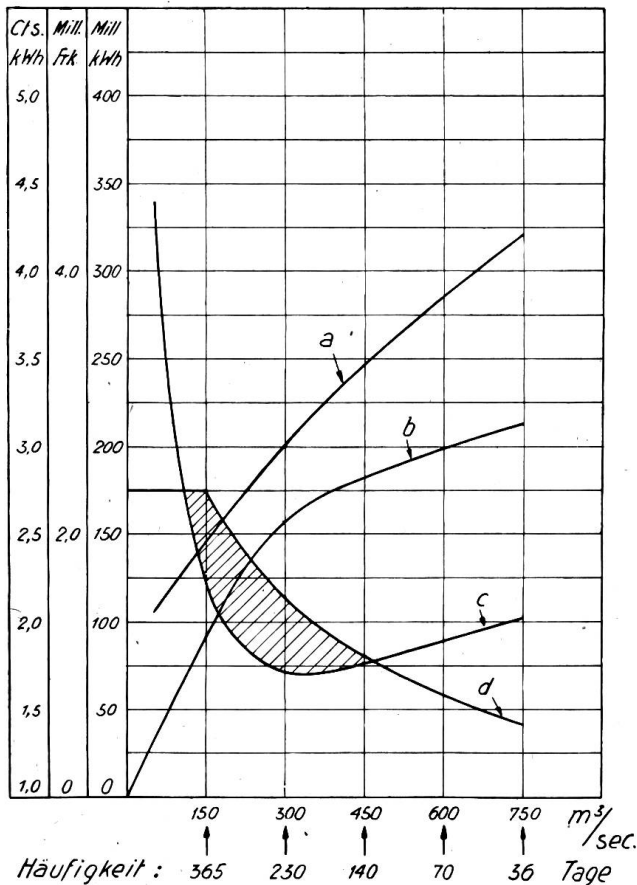


Fig. 6.

Veränderung der Wirtschaftlichkeit eines alpinen Flusskraftwerkes mit der Ausbaugrösse.

Legende:

- a Jahreskosten in Mill. Fr.
  - b Jahresproduktion in Mill. kWh.
  - c Selbstkosten der Energie in Cts./kWh.
  - d Kommerzieller Wert der Energie in Cts./kWh.
- (Mittleres Minimalwasser = 150 m<sup>3</sup>/sec.)

Diese ist in solchem Falle gekennzeichnet durch die Schluckfähigkeit der Anlagen in m<sup>3</sup> pro Sekunde. Aus den beiden Kurven ergibt sich der Verlauf der Selbstkosten pro produzierbare kWh. Wie ersichtlich, liegt in unserem Falle das Minimum

bei ca. 350 m<sup>3</sup>, d. h. bei einem Ausbau gleich dem 2,3fachen Minimalwasser. Soll ich diesen Wert als günstigste Ausbaugrösse wählen oder soll ich den Ausbau auf eine höhere Schluckfähigkeit riskieren, obschon dabei, wie ersichtlich, der Preis pro kWh wieder ansteigt? Die Frage liegt wie gesagt darin, *was ich mit der Energie beginnen will*. Nehmen wir zunächst an, ich wolle diese im eigenen Konsumnetz verwenden oder an einen Dritten verkaufen. Der wertvollste Teil hiervon ist dann die Konstantkraft, die sicher über alle Tage des Jahres zur Verfügung steht. Was weiter produziert wird, verliert an kommerziellem Wert, und zwar mit steigendem Ausbau immer mehr. Ich kann so auf Grund der marktgängigen Preise von Grosskraft die Kurve des kommerziellen Wertes der produzierbaren Energie in Abhängigkeit der Ausbaugrösse aufzeichnen. Wo sich diese mit der Kurve der Selbstkosten schneidet, sind die Grenzen des wirtschaftlichen Ausbaues des betreffenden Kraftwerkes gegeben. Die Sache ist hier natürlich sehr schematisch dargestellt. Es genügt aber, um das Wesentliche zu erkennen. Zunächst muss Ihnen trotz dem logischen Aufbau des Gedankenganges das Willkürliche auffallen, das an der Berechnung hängt. Weiss ich mit Gültigkeit bis fast ans Lebensende des Kraftwerkes, ob ich den kommerziellen Wert der Kraft, im besondern des unkonstanten Teils, richtig eingeschätzt habe? Wir laufen die Gefahr, dass man später, nach Veränderung der heutigen Voraussetzungen bedauert, die Anlage durch Verarbeitung zu grossen Mengen unkonstanter, wenig wertvoller Energie verteuert zu haben, oder aber, dass sich unsere Nachkommen über den zu kleinen Ausbau ärgern. Man vergisst leicht die Verantwortung, die wir hierin im Hinblick auf die Zukunft übernehmen. Dass wir unseren Nachkommen vielleicht ein für ihre Zwecke nicht mehr voll geeignetes Kraftwerk hinterlassen, werden sie uns gerne verzeihen, nicht aber, wenn wir durch eine planlose, nur auf den jeweiligen lokalen und momentanen Bedarf eingestellte Ausbaupolitik den zukünftigen Energiewert unserer Gewässer für immer schmälern sollten. Ich glaube, wir gewinnen die richtige Einstellung durch die Annahme, *dass in Zukunft wie heute, die Stromabnehmer in erster Linie sichere konstante Jahreskraft benötigen*. Wir haben allerdings in den letzten Jahren eine wahre Virtuosität im Absatz unkonstanter, früher nicht verkäuflicher Kraft entwickelt, aber sind nicht alle diese Geschäfte im Grunde genommen kommerziell unbefriedigend, sowohl beim Werk wie beim Abnehmer? Man sollte nach meiner Ansicht keine weiteren Absatzmöglichkeiten für unkonstante Kraft und keine weiteren hierauf eingestellte

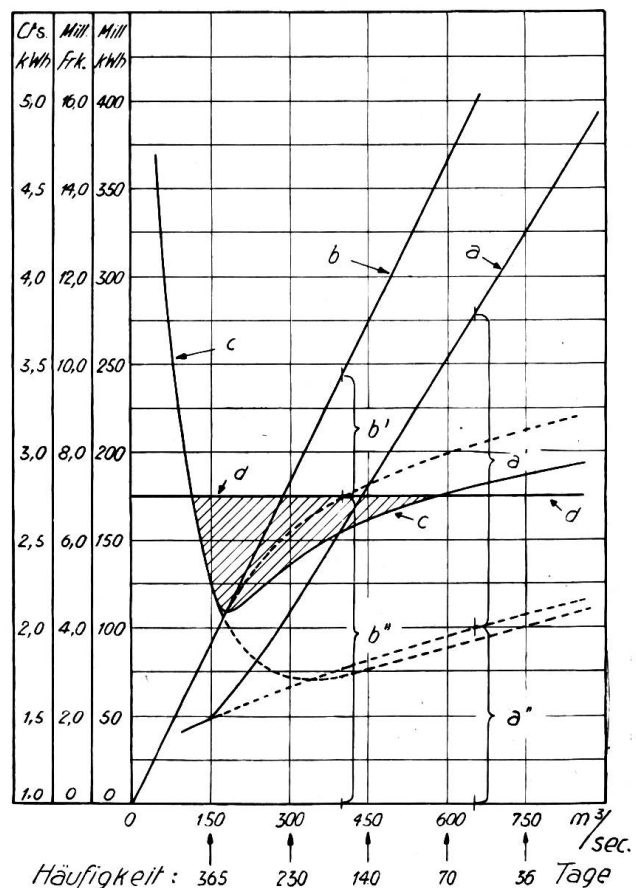


Fig. 7.

Veränderung der Wirtschaftlichkeit eines alpinen Flusskraftwerkes mit der Ausbaugrösse, unter Zuzug von Ergänzungsenergie.

## Legende:

- a Totale Jahreskosten in Mill. Fr.
- a'' Jahreskosten des Kraftwerkes.
- a' Jahreskosten der Ergänzungsenergie.
- b Totaler Jahresumsatz in Mill. kWh.
- b'' Jahresproduktion des Kraftwerkes.
- b' Ergänzungsenergie.
- c Selbstkosten der Energie in Cts./kWh.
- d Kommerzieller Wert der Energie in Cts./kWh.

(Mittleres Minimalwasser = 150 m<sup>3</sup>/sec.)

nicht alle diese Geschäfte im Grunde genommen kommerziell unbefriedigend, sowohl beim Werk wie beim Abnehmer? Man sollte nach meiner Ansicht keine weiteren Absatzmöglichkeiten für unkonstante Kraft und keine weiteren hierauf eingestellte

Industrien züchten. Will man aber am Grundsatz festhalten, nur *konstante Jahreskraft* auf den Markt zu bringen, so ruft diese Ausbauregel für die Flusskraftwerke nach Ergänzungskraft aus anderer Quelle, zur Veredlung der inkonstanten Produktion in solche konstanter Art, denn die Beschränkung des Ausbaues auf die minimale (365 tägige) Wassermenge bringt nicht, wie mancher Laie denkt, die „billigste“ Lösung. Dass ein Flusskraftwerk durch „Zukauf“ von Ergänzungskraft aus einer Speicheranlage oder aus einem Dampfkraftwerk zur Erzeugung von konstanter Jahreskraft rationell auf den mehrfachen Betrag des Minimalwassers ausgebaut werden kann, ist in Fig. 7 schematisch dargestellt. Ich rechnete in Analogie mit dem Fall in Fig. 6 mit 24stündiger Produktion von Konstantkraft und stellte für die Kosten der erforderlichen Ergänzungsenergie auf den aus den kommenden schweizerischen Speicheranlagen sich ergebenden mittleren Gestehungspreis der Energie ab.

Ich meine also, *dass sich die Ausbaugrösse unserer neuen Kraftwerke in Zukunft weniger nach dem momentanen, in die Zukunft extrapolierten Bedarf des betreffenden Versorgungsgebietes richten sollte, sondern vielmehr nach den Erfordernissen der Zusammenlegung mit den zugehörigen Ergänzungskraftwerken im Sinne grösstmöglicher Wirtschaftlichkeit.*

Wie Sie auf der Karte der schweizerischen Konsum- und Produktionsgebiete sehen wollen, ist unser schweizerisches Absatzgebiet in dieser Hinsicht gut gelegen. Es ist eingebettet zwischen den neuen grossen Niederdruckwerken an der Aare und am Rhein einerseits und den kommenden Akkulieranlagen des Alpengebiets andererseits. Wir haben sogar in letztern zusammen einen reichlichen Ueberschuss über jene Energiemengen hinaus, die wir zur Ergänzung der Energieproduktion der kommenden Niederdruckwerke benötigen. Eine überschlägige Rechnung zeigt z. B., dass die akkulierfähige Energie der Projekte an der obern Reuss und am Hinterrhein hinreicht, um die Produktion von Schwörstadt, Dogern, Reckingen, Böttstein und Wildeg-Brugg zusammen zu 24stündiger Jahreskraft zu ergänzen.

Es scheint mir selbstverständlich, dass man bei solcher planmässiger Kombination den weiter ab gelegenen Akkulierwerken nicht auch noch die Uebernahme der täglichen Belastungsspitzen zumuten sollte. Wir verteuern sonst damit nicht unwesentliche grosse Teile dieser Anlagen (Druckstollen, Rohrleitung, Maschinenanlage, Fernleitung). Bei einem geordneten Zusammenarbeiten der grössern Kraftwerksgruppen könnte übrigens noch sehr viel Spitzenleistung aus den *bestehenden* Anlagen herausgeholt werden. Soweit die Niederdruckwerke nicht durch Schaffung einer kleinen Speichermöglichkeit für die Uebernahme der täglichen Maximalbelastung eingerichtet werden können, scheint mir für die Zukunft die Frage der Erstellung eines zentralen *kalorischen* Ergänzungs-Kraftwerkes durchaus der Prüfung wert. Dass wir zuweilen eine solche Notreserve auch ausserhalb der Spitzenzeit gebrauchen könnten, hat der vergangene Winter gezeigt, wo es Petrus gefallen hat, die Wasserführung wieder einmal unter dem mittleren Minimum zu halten. Wir werden deswegen nicht daran denken wollen, unsere Akkulieranlagen auch für die Deckung solcher Extramankos zu dimensionieren: das hiefür hineingesteckte Geld würde sich wahrscheinlich schlecht bezahlt machen.

Ich möchte endlich noch darauf hinweisen, dass die Notwendigkeit der planmässigen Koordination unserer Niederdruck- und Speicheranlagen naturgemäss ein gewisses zeitliches *Ausbauprogramm* zur Voraussetzung haben sollte; eigentlich eine sehr selbstverständliche, aber ebenso delikate Sache, die niemand gerne von sich aus anpacken möchte. Jeder, der ein Kraftwerk in petto hat, fürchtet, er komme hiebei ins Hintertreffen. Ich glaube, dass die Gefahr in Zukunft gar nicht so schlimm ist. *Die Grundvoraussetzung für ein zeitliches Ausbauprogramm ist die Voraussage, d. h. die Kenntnis des kommenden Energiebedarfs. Ich mildere das Risiko falscher Vermutung durch die Schaffung von Ablaufhahnen ins Ausland für die Zeiten der Ueberproduktion, welche auch rückwärts unser Konsumgebiet speisen können in den Perioden des Kraftmangels bis zur jeweiligen Bereitschaft neuer Kraftwerke.* Denn es ist natürlich auch mit dem ausgeklügeltsten Programm nicht möglich, den neuen



Kraftausbau immer genau dem fortschreitenden, nicht voraus zu berechnenden Kraftbedarf anzupassen. Da muss der wohl organisierte Energieaustausch mit dem Auslande eingreifen, *er wird so zu einem Reguliermechanismus, welcher die stossweise Vergrösserung der Energieproduktion ausgleicht und damit deren fatale Rückwirkung auf die Stromversorgung und den Energiemarkt zum Verschwinden bringt.* Wenn dieser Austausch erst sichergestellt ist – und es sind schon vielversprechende Anfänge hiefür gemacht – so glaube ich, dass dem Gedanken des Kraftwerkausbauprogramms der grösste Schrecken wirklich genommen ist und dass die Zeit für die Unternehmungen da wäre, an die Sache heranzutreten.

Es ist nun ohne weiteres klar, dass die Lösung dieser grossen Probleme nicht mehr von der einzelnen Kraftwerkunternehmung allein durchgeführt werden kann. Vieles geht über den Interessenkreis des einzelnen Werkes hinaus. Wenn wir daher etwas erreichen wollen, müssen wir auf die Kooperation *aller* abstellen. *Solche Aufgaben können nur gemeinsam zum guten Ende geführt werden.* Viele sagen, es sei Sache des Staates, hiefür zu sorgen. Ich denke, die Mehrzahl unter uns teilt diese Ansicht nicht. Ganz unbekümmert der politischen Einstellung zu dieser Frage muss man bei genauer Prüfung zum Schlusse kommen, dass unsere Industrie noch zu sehr in der Entwicklung begriffen ist, als dass sie reif für die Verstaatlichung wäre. Die Erklärungen des hohen Bundesrates zum Postulate Grimm wirkten in dieser Hinsicht ausserordentlich beruhigend und anregend zugleich. Auch unsere Behörde legt darin das Hauptgewicht auf die freiwillige Verständigung unter den Elektrizitätsunternehmungen und sie verspricht ihre vermittelnde Tätigkeit hiefür. Es gibt viele Pessimisten unter uns, die dieser freiwilligen Verständigung keinen Glauben schenken. Sie weisen auf die Geschichte der Sammelschiene, der S. K. hin, die bis heute nur geringe Erfolge nach dieser Richtung aufzuweisen habe. Es hat schon etwas Wahres an dieser Kritik, nicht, dass man von einer Fehlwirtschaft sprechen dürfte, wie dies jüngst im Organ eines Interessentenverbandes zu lesen war. Ich darf sagen, die S. K. ist besser als ihr Ruf; die ihr zugrunde liegende Idee ist gut und gesund. Wenn die Gesellschaft bis heute noch nicht so weit ist, wie man wünschen möchte, so liegt der Grund in Hemmungen, die im stark regionalen Charakter der einzelnen, zu ihrem Kreise gehörenden Werksunternehmungen zu suchen sind. Es geht der S. K. ähnlich wie dem Völkerbund, die Mitglieder sitzen im Namen einer grossen, alle verbindenden Idee zusammen und *glauben* an sie, aber bei der Verwirklichung denkt jeder zuerst an seine eigenen Interessen und lässt sich nur mühsam eine Konzession an die gemeinsame Sache entreissen. Wollen Sie keinen Spott aus diesen Worten lesen, ich habe gelernt die Notwendigkeit, das Gesunde dieses Kampfes zu verstehen und habe deshalb den guten Mut durchaus nicht aufgegeben. Aus diesem Grunde wage ich die Behauptung, dass die Sammelschienengesellschaften E. O. S. und S. K. die richtige Basis bilden könnten für den Aufbau der weitem Verständigungen, die wir zur Durchführung unserer zukünftigen Elektrizitätsversorgung, wie geschildert, nötig haben. Es fehlt aber hiezu nach meiner Ansicht noch ein wichtiger Mitarbeiter, ein Hauptinteressent an der ganzen Entwicklung, der bis heute so ziemlich unbeteiligt beiseite stand, ich meine die *Finanz*. Ihre Indifferenz ist eigentlich verwunderlich. Warum kümmert sich das schweizerische Kapital, das alle unsere Anlagen finanziert, so wenig um das Wohl und Wehe dieser Industrie? Die Finanz hätte es bei grosszügiger Organisation in der Hand, die Entwicklung zu leiten, mehr als uns vielleicht lieb wäre. Die Werke brauchen allerdings diese Perspektive nicht zu fürchten. Eine solche Organisation wird auch ihre Hemmungen zeitigen, genau wie bei uns. Darum und trotzdem sollte man ungehindert den Versuch wagen, das schweizerische Kapital beziehungsweise seine berufenen Vertreter, viel mehr als bis anhin für unsere grossen gemeinsamen Aufgaben zu interessieren. Ich glaube, dass damit ein neuer Geist in die Verständigungsarbeit einziehen würde, nicht zum Schaden der einzelnen Werke. Diese können ihr gutes Recht zur Verteidigung ihrer Interessen um so freier zur Geltung bringen, wenn sie sehen, dass die Interessen der Allgemeinheit, das gemeinsame



Ziel, seinen eigenen Advokaten gefunden hat. Die Finanz sollte ihrerseits die Rolle dieses Advokaten gerne übernehmen dürfen, geht es doch im Grunde genommen um deren eigene Batzen – und diese in möglichst rationeller Weise mehr als bis anhin der Energieversorgung des Landes zur Verfügung zu stellen ist auch eine hohe Aufgabe, die des Schweisses der Edlen wert ist.

*Ringwald* verdankt das interessante Referat und ersucht die Anwesenden, sich an der Diskussion ausgiebig zu beteiligen.

*Büchler-Rüschlikon* macht darauf aufmerksam, dass die Schweiz nicht nur reich an hydraulischer Kraft sei, sondern dass ganz besonders im Wallis in dem speziell durch den Krieg bekannt gewordenen Walliser-Anthrazit Reserven schlummern. Er behauptet, dass diese Kohle bei den modernen Dampfanlagen mit Hochdruck- und Vorschaltturbinen rationeller als bisher verwendet werden könne, insbesondere durch die Kohlenstaubverbrennung. Der Sprechende denkt sich dabei die Ausbeutung dieser Energiequellen entweder durch Abtransport des Brennstoffes auf dem Schienenwege oder aber durch die Errichtung einer Dampfkraftzentrale in der Nähe der Kohlengrube (Chippis), wobei dann die gewonnene Energie durch Hochspannungsleitungen, wie solche z. T. bereits bestehen (Gemmi-Leitung), über die Alpen vermittelt der bestehenden Sammelschienen den Verbrauchsgebieten zuzuführen wäre. *Büchler* macht zum Schlusse die Anregung, die aufgeworfene Idee und die seinerseits aufgestellten, für die Ausbeutung des Walliser-Anthrazites günstig ausgefallenen Wirtschaftlichkeitsberechnungen nachzuprüfen.

*Zurlinden-Aarau* unterstützt die Ausführungen des Vorredners und weist auf die Anwendung der Walliser-Kohle durch die Lonza A.-G. hin, welche die Verfeuerung in Form von Staub-Kohle eingeführt hat und mit Vorteil verwendet. Der Abtransport der Kohle sei nur unter der Voraussetzung billigerer Frachttarife als bisher möglich, weshalb er sich ebenfalls für die Errichtung einer Dampfkraftzentrale am Kohlenförderungsorte ausspricht.

*Wyssling-Zürich* nimmt Bezug auf einen kürzlich erschienenen Artikel aus Konsumentenkreisen in der „Neuen Zürcher Zeitung“, worin unsere elektrische Energieverteilung als ungenügend bezeichnet wird. Das Publikum könnte aus dem Wortlaut schliessen, dass es in der Schweiz in bezug auf die Versorgung mit elektrischer Energie schlecht stehe, ein Vorwurf, welchen die Werke mit gutem Gewissen zurückweisen dürfen. Dass es nicht nur auf die bei uns sehr hohe Zahl der abgegebenen kWh pro Einwohner im Durchschnitt ankommt, sondern auf deren gute Verteilung über das ganze Land, hat Dr. Bauer mit Recht betont. Wir dürfen ruhig behaupten, dass die schweizerischen Elektrizitätswerke unser Land auch in dieser Beziehung bisher im allgemeinen gut bedient haben. In keinem andern Land werden derart die entlegensten Bauernhöfe mit elektrischer Energie versorgt, wie bei uns, und ein Faktor, welcher dem Ausland z. T. billigere Abgabe der Energie ermöglichen würde als bei uns, liegt gerade in den sehr weitverzweigten Verteilanlagen unserer Werke. Der spezifische Energiekonsum pro km<sup>2</sup> schwankt, wenn man das nicht in Betracht kommende Gebirgsland weglässt, über das ganze Land viel weniger als im Ausland, wo Industriezentren, wie z. B. das Rhein- und Ruhrgebiet, einen wesentlich höheren spezifischen Konsum haben müssen. Diese regelmässige Verteilung ist volkswirtschaftlich gesprochen ein Vorteil, den wir der über das ganze Land gemischten Verbreitung von Landwirtschaft und Industrie zu verdanken haben. – Was die noch erreichbare Steigerung des Konsums anbelangt, betont der Sprechende, dass wir heute eine weit schwierigere Aufgabe und Zeit vor uns haben, als dies bisher der Fall war. Er glaubt aber, dass die vom Referenten in einer Tabelle vorgebrachten Zahlen über die Steigerung der Energiekosten zufolge erhöhter Herstellungskosten neuer Kraftwerke doch nicht ganz in diesem Masse eintreten werden. Die während des Krieges und in der unmittelbaren Nachkriegszeit entstandene Steigerung der Löhne und Verteuerung der Materialien dürfte überwunden sein oder muss es werden. Dagegen gehen wir einer ungünstigen Gestaltung der Abgabe entgegen, weil die Schweiz an hochwertiger Energie für Licht und Motoren fast bis zur Sättigung des Marktes versorgt ist, sodass von der noch möglichen Weiterentwicklung des Energieabsatzes (besonders Wärmeanwendungen) nur verhältnismässig geringe Einnahmenvermehrung erwartet werden kann. *Wyssling* ist ferner der Meinung, dass die in dem bereits zitierten Artikel als unwirtschaftlich bezeichnete Wasserkraftausnutzung in der Schweiz sich doch sehr wohl sehen lassen darf, denn es ist nirgends in so weitgehendem Masse wie bei uns, eine so enge Anpassung des Bedarfs an so äusserst veränderliche Disponibilitäten zu finden; in dieser Hinsicht dürfte kaum viel mehr zu erreichen sein. Dass eine absolut vollkommene Lösung dieses Problems noch nicht möglich war und es kaum je sein wird, liegt nicht an den Elektrizitätswerken. Die meisten derselben sind eifrigst bemüht, einen möglichst günstigen Tages- und Jahresausgleich zu schaffen.

Der Sprechende ist mit Dr. Bauer darin einig, dass nach einer möglichst konstanten, disponiblen Leistung der Gesamtheit der schweizerischen Kraftwerke gestrebt werden müsse. Wenn man also dazu komme, wieder Niederdruckwerke zu bauen, so sollte dies nur dann geschehen, wenn gleichzeitig Akkumulierwerke zum Ausgleich zwischen Sommer- und Winterleistung erstellt werden. Ein vollständiger Ausgleich wird indessen in absehbarer Zeit nicht erreicht werden können; es wird daher noch länger mit überschüssiger Abfall- bzw. Sommerkraft zu rechnen sein. Weil aber voraussichtlich der Bedarf an solcher im Inlande nicht im gleichen Masse zunehmen wird, wie die Produktion, so werden für diese Energie notwendigerweise Absatzgebiete im Auslande, in der Hauptsache für den Sommer, gesucht werden müssen. Prof. *Wyssling* erinnert dabei daran, dass mit dem Export auch ein Import im Winter Hand in Hand gehen könne, darauf hinweisend, dass gerade in der Trocken-

periode dieses Winters die Deckung des Inlandbedarfs teilweise durch ausländische kalorische Energie in willkommener Weise ergänzt werden konnte, lediglich zufolge bestehender Exportverträge und sogen. „Exportleitungen“, wozu aber ausserdem die Akkumulierwerke nötig waren.

Der Sprechende legt ebenfalls grosses Gewicht auf die vom Referenten angedeutete Notwendigkeit rationeller Wahl und Vorbestimmung der Ausbaugrösse der projektierten Wasserkraftwerke. Diese Daten hängen von sehr vielen Faktoren, von allen den verwickelten Verhältnissen des Energieverkaufs ab, über welche man bisher im allgemeinen zu wenig orientiert war. Heute bekunden die Bauingenieure richtigerweise grosses Interesse an diesen Dingen, die für den Wirtschafts-Elektriker unentbehrliches Rüstzeug sind.

(Auf Wunsch gab im Laufe der Nachmittagssitzung Prof. Wyssling an Hand graphischer Darstellung einen Einblick in Vorlesungen über die wirtschaftlich-technischen Verhältnisse der Elektrizitätswerke, die er an der E. T. H. für die angehenden Elektro- und Bauingenieure hält und die jedermann als Hörer zugänglich sind.)

Die Ausbaugrösse der Werke muss zur Deckung aller, wenn auch nur momentaner Spitzenleistungen genügen, ihnen muss daher die Maschinenleistung entsprechen. Somit muss angestrebt werden, dass die „Spitzen“ nicht unverhältnismässig gross werden. Diese Verhältnisse können aber nur nach und nach, heute nur noch durch mühsame Werbe-Kleinarbeit zur Förderung eines gleichmässigeren Energieabsatzes verbessert werden. Es ist anzuerkennen, dass in dieser Beziehung schon sehr vieles getan worden ist, aber auch zugestehen und zu empfehlen, dass mancherorts eine intensive Verfolgung dieser Bestrebungen weiter nötig ist.

Dass kalorische Anlagen gelegentlich heute auch wieder wirtschaftlich sein können, zum Ausgleich, wird vom Sprechenden nicht bestritten; er denkt dabei besonders an die Deckung kurzzeitig auftretender Spitzen. Für die Einführung solcher Ergänzungsanlagen bleibt jedoch die vorgängige genaue Untersuchung der Wirtschaftlichkeit derselben ausschlaggebend.

Zum Schluss appelliert Prof. Wyssling an die verständnis- und vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Produzenten und Konsumenten und empfiehlt dabei die Berücksichtigung der Devise Fords, wonach der Produzent nicht nur da sei um „Geld zu machen“, sondern um seinen Konsumenten zu dienen!

*Büchi*-Winterthur gibt zu, dass die Wasserkraft die Hauptenergiequelle für die Schweiz darstellt, dass jedoch kalorische Reserven für die Uebernahme der Spitzenbelastungen und für Aushilfszwecke sich auch bei uns sehr gut eignen. Er weist besonders auf die Verwendung der Dieselmotoren hin und auf Dampfturbinen überall dort, wo die Abdampfverwertung möglich ist. Die Zweckmässigkeit des kalorischen Betriebes ist eng verknüpft mit der Betriebsdauer. Die in Wasserkraftanlagen erzeugte Energie ist bei kurzer Betriebsdauer sehr teuer wegen der hohen Installations-, Transformations- und Fortleitungskosten, während die Bedienung einen kleinern Teil der Betriebskosten ausmacht. Bei Anlagen mit Dieselmotoren ist das Gegenteil der Fall. Die Brennstoff-Frage fällt bei kurzer Betriebsdauer wenig in Betracht. Der Paritätspreis zwischen Wasser- und Dieselenergie liegt bei grossen Werken bei ca. 2000 Betriebsstunden. Als Beispiel sei eine Spinnerei der Nordostschweiz angeführt, bei welcher der Paritätspreis für Rohöl 45–50 Fr. pro Tonne beträgt, wenn die Betriebsdauer 1000–1500 Stunden erreicht. Der Sprechende ist der Ansicht, dass die Bestrebungen der Kaloriker zu oft verkannt werden und dass der Wärme-Energieerzeugung zu wenig Beachtung geschenkt wird. Er warnt vor dem zu extremen Ausbau unserer Wasserkräfte und glaubt, dass  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{5}$  der auszubauenden Leistung durch kalorische Anlagen gedeckt werden sollte, ein Vorteil, welcher bei Wasserknappheit besonders wichtig wäre. Er denkt sich die Erstellung von einigen grossen Wärmekraftanlagen, am besten in der Nord- bzw. West-Schweiz, wo die Wasserkraftkosten sehr hohe sind und auch die Transportspesen für den Brennstoff am günstigsten ausfallen. Büchi gibt der Hoffnung Ausdruck, dass in Zukunft die Energie kalorischer Herkunft auch in der Schweiz an Bedeutung gewinne und dass eine fruchtbare Zusammenarbeit der Hydrauliker und der Kaloriker im Interesse der Volkswirtschaft Platz greifen werde.

*Bodmer*-Cham verdankt die Einladung einer Delegation der Schweiz, Energiekonsumentenverbandes zur heutigen Veranstaltung, in welcher er den Beweis dafür erkennt, dass gewisse Unstimmigkeiten zwischen Produzenten und Konsumenten vorhanden sind. Er entgegnet Prof. Wyssling auf seine Kritik am Artikel in der N. Z. Z., dass gewisse unbefriedigende Verhältnisse in der Energieversorgung zweifellos vorhanden seien; es soll dies nicht als ein Vorwurf an die Werke, sondern nur eine Feststellung der Tatsache sein. Der Sprechende betont mit Nachdruck, dass es das feste Bestreben der Energiekonsumenten sei, zusammen mit den Produzenten die nicht zu leugnenden Schwierigkeiten zu überbrücken. Die Konsumenten seien sich klar darüber, dass die richtige Anpassung an den Konsum ausserordentlich schwierig ist, fühlen sich zur Angabe einer Lösung nicht kompetent, möchten aber anregen, dass die Frage mit gutem Willen geprüft werde. Zur Frage des Energie-Exportes äussert sich der Sprechende dahin, dass derselbe nicht prinzipiell bekämpft werden sollte, wie dies seitens gewisser Konsumentenkreise in kurzsichtiger Weise getan wird. Der Energiekonsumentenverband als solcher erachtet den Energieexport, wenn vernünftig betrieben, in rein kaufmännischer Hinsicht als vorteilhaft. Dagegen sträubt er sich gegen die Behauptung, dass die zum Export kommende Energie im Inland nicht abgesetzt werden könne. Es sei wohl leichter, die Energie in grösseren Quoten über die Grenze zu spedieren, als dieselbe im Detailverkauf an den Schweizer-Konsumenten abzugeben; die letztern haben jedoch das Recht zu verlangen, dass Kleinarbeit seitens der Werke zur weitmöglichsten Absetzung der Energie im Inland geleistet wird.

*Bakker*-Haag dankt höflichst für die Einladung, welche der Vereeniging van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland, die er vertritt, zur heutigen Tagung zugegangen ist. Er äussert

sich dahin, dass er es nur deshalb wage, ein Votum in dieser Versammlung abzugeben, weil gerade einige Fragen über die kalorische Energieerzeugung zur Diskussion stehen, über welche in Holland bereits während längerer Zeit Erfahrungen gesammelt worden sind. Der Sprechende konstatiert, dass der Preis der Energie in der Schweiz wie in seinem Lande durch administrative Instanzen zwischen Produzenten und Konsumenten erheblich gesteigert wird. In Holland seien daher Bestrebungen vorhanden, diese Instanzen möglichst auszuschalten.

Bezugnehmend auf die zugunsten der kalorischen Energieerzeugung gefallenen Voten warnt der Sprechende, auf Grund von weitgehenden Studien und praktischen Erfahrungen in Holland, vor zu optimistischer Beurteilung der Kohlenstaubeuerung und der Höchstdruckanlagen. Als die Kohle in Holland knapp war, wurde untersucht, ob es nicht vorteilhafter wäre, die Energie auf elektrischem Wege zu transportieren, statt die Kohle in kalorischen Anlagen am Verbrauchszentrum zu verwerten. Diese Untersuchungen sind zugunsten des Bahntransportes ausgefallen. Dies wird noch eher der Fall sein, wenn die Abfallwärme der kalorischen Kraftwerke zu Heizzwecken noch mehr als bisher Verwendung findet. Sogar die mit minderwertiger Kohle gewonnene Energie auf elektrischem Wege zu transportieren, lohnt sich nur bei einer Betriebsdauer von 6000 Stunden und mehr. Der Sprechende äussert sich dahin, dass durch Wärme erzeugte Energie für ein Land wie die Schweiz wohl nicht als Grundleistung, sondern nur für Spitzendeckung in Frage kommen werde. Bei einer Benützungsdauer von 3000 Stunden, wie dies in Holland meistens der Fall ist, hat sich die Verwendung von Höchstdruckdampf als zu teuer erwiesen. Die Kohlenstaubeuerung ist auch nur bei grosser Betriebsdauer wirtschaftlich, kann aber ausnahmsweise bei kleinerer Betriebsdauer in Frage kommen, wenn es sich um minderwertige Kohle handelt.

*Roth-Bern* kommt auf die vom Referenten befürwortete Aufstellung eines Programmes für den Ausbau der schweizerischen Wasserkräfte zurück. Dies sei ein schwieriges Problem, da heute Energie-Import und kalorische Anlagen mitspielen, so dass die hydraulischen Werke nicht mehr allein berücksichtigt werden können. Wenn aber vorläufig nur auf die hydraulischen Werke abgestellt wird, so kann man folgendermassen vorgehen: Jeder Flusslauf muss, eventuell in Kombination mit seinen Nachbarn, auf die Eignung zur Energieerzeugung untersucht werden, wobei die Gesteungskosten generell zu ermitteln sind. Dank dem Ergebnis dieser, über das ganze Land auszudehnenden Studie, wäre das gesamte Energieangebot der Natur nach Preis und Qualität gesichtet, und es könnten die für Bau und Betrieb zweckdienlichsten Werke leicht herausgefunden werden. Die Aufstellung eines Programmes wäre somit möglich. Die Durchführung des Ausbau-Programmes wird aber auf Schwierigkeiten stossen, weil jede grössere Energieverteilungsgesellschaft im engern Umkreis sämtliche ausbauwürdigen Werke für die Deckung ihres eigenen zukünftigen Bedarfes kennt und nicht gewillt ist, Energie von weiter her aus fremden Werken zu beziehen. Infolge der seit einiger Zeit stark regional entwickelten Energiepolitik wäre eventuell die Durchführung regionaler Programme möglich, weil gewisse Gruppen im Osten, im Zentrum und im Westen unseres Landes den Energieausgleich in der Hauptsache unter sich bereits besorgen. Diese einzelnen Gruppen werden vermöge der geringeren Auswahl an Kraftwerkprojekten eher als sämtliche schweizerischen Produktions- und Verteil-Gesellschaften zusammen, sich auf die Durchführung bestimmter Programmpunkte als den Ausbau der Wasserkräfte einigen können.

Auf einzelne in der Diskussion gefallene Voten gibt der Referent, Dr. *Bauer*, seine kurze Antwort. Er dankt Prof. *Wyssling* für die grundsätzliche Zustimmung zu seinem Referat und gibt Aufschluss über die Begründung seines angegebenen Verlaufes der Stromkosten in der Zukunft, welche wohl kaum zu ungünstig angenommen wurde.

Zu den Worten des Vertreters des Schweiz. Energiekonsumentenverbandes gibt der Sprechende seiner Freude über den ausgesprochenen Wunsch intensiver Zusammenarbeit Ausdruck und erklärt sich gerne bereit, für die friedliche Lösung der schwebenden Fragen einzustehen. Zum Dampfproblem äussert sich der Referent dahin, dass die Frage der Erstellung kalorischer Anlagen für Spitzenkraft und Reserve der Prüfung wert wäre. Die hydraulische Kraft wird aber schon aus politischen Gründen die Hauptenergiequelle bleiben.

*Ringwald* bedauert, dass sich kein Vertreter der Finanz zu diesem Problem geäussert hat. Er konstatiert sodann, dass selbst nach Ausnützung sämtlicher projektierten Stauseen die Belastungsspitzen nie vollständig zum Verschwinden gebracht werden können. Deshalb wird eine Wechselwirkung der hydraulischen und kalorischen Anlagen immer mehr oder weniger in Betracht zu ziehen sein. Trotzdem erachtet er die Erstellung einer grossen, zentralen Dampf- oder Dieselanlage heute nicht als notwendig; das Wichtigste sei, die hydraulischen Niederdruckwerke durch Hochdruckakkumulierwerke zu ergänzen, um dadurch den Wert der Energie zu heben und eine konstantere Leistung anzustreben. Hierzu sei jedoch eine wirksame Unterstützung seitens der Finanz unerlässlich.

Mittagspause 12 Uhr 55 bis 15 Uhr.

*Ringwald* eröffnet die Nachmittagssitzung, indem er mitteilt, dass Oberingenieur *Gugler* an Stelle des verhinderten Prof. *Meyer-Peter* über das projektierte *Wasserbau-Laboratorium* an der E. T. H. sprechen wird. Er erachtet die Notwendigkeit eines solchen Laboratoriums als unbestreitbar, doch sei da und dort die Frage aufgetaucht, ob die damit zu erzielenden Vorteile nicht zu teuer erkauft werden.

*Gugler-Baden* referiert in eingehender Weise über das projektierte Wasserbaulaboratorium. Es sei nachstehend kurz folgendes wiedergegeben:



Die hydraulischen Probleme bedürfen, wie diejenigen anderer Gebiete der Technik, einer genauen Untersuchung, sei es in der Natur selbst oder am Modell im Laboratorium. Speziell im hydraulischen Gebiet sind die Beobachtungen in der Natur unbedingt durch Untersuchungen im reduzierten Masstab zu ergänzen, weil die Gelegenheit zur Beobachtung der Naturvorgänge verhältnismässig selten oder mit praktischen Schwierigkeiten verknüpft ist; obwohl die Beobachtung an Modellen unter Umständen zu Trugschlüssen führen kann, sind durch die passende Anwendung des Aehnlichkeitsgesetzes doch wertvolle Resultate erzielbar.

Dem projektierten Laboratorium fallen zwei Aufgaben zu: Erstens soll es dem Studierenden klare Begriffe über die Wasserbauten im allgemeinen geben. Sodann soll es der Lösung praktischer Probleme dienstbar sein. Als solche seien erwähnt die Fluss- und Wildbachverbauungen, die Abklärung der Widerstands- und Wirbelverhältnisse in Krümmungen und Abzweigungen, das Studium der beim Bau von Wasserkraftwerken sich stellenden Fragen, wie diejenige der günstigsten Durchflussöffnung der Wehre, der zweckmässigen Form der Schwellen, wie die Kolkwirkung auf ein Minimum reduziert werden kann, die Strömungsverhältnisse im Staubecken, Turbinenausläufe, Unterwasserkanäle usw. Auf Grund von langjährigen Erfahrungen im praktischen Wasserbau hat Prof. Meyer-Peter das Projekt für das Wasserbaulaboratorium entworfen und wir können deshalb das Zutrauen haben, dass nicht mehr und nicht weniger verlangt wird, als was zur zweckmässigen Durchführung der gestellten Aufgaben notwendig ist. Daraufhin gibt der Sprechende an Hand von Plänen eine nähere Beschreibung des Projektes. Es sind Bedenken geäussert worden, ob das Projekt nicht zu weitgehend sei, aber an Hand in Deutschland gemachter Erfahrungen wurde der Ausbau mit Rücksicht auf die zu erwartende Entwicklung in spätern Jahren jetzt schon entsprechend vorgesehen.

*Finanzierung.* Angesichts der zurückhaltenden Stellung des Eidg. Departementes des Innern wurde die Frage geprüft, ob nicht auch andere Interessenten einen Teil der Kosten des auf 1,2 Millionen veranschlagten Laboratoriums auf sich nehmen könnten, wobei insbesondere an die kantonalen Baudirektionen, an die grösseren Elektrizitätswerke, Banken und Industrien gedacht wurde. Was die Kraftwerke anbetrifft, ist an eine Gebühr von 30 Rappen pro installierte Pferdekraft gedacht, ein Betrag, der in 3 Jahresraten bezahlt werden könnte und einen recht bescheidenen Beitrag im Verhältnis zu den zu bezahlenden Wasserrechtsgebühren darstellt. Zur Festsetzung der vorgeschlagenen Gebühr wurde auch daran gedacht, auf das Steuerpferd statt auf das installierte Pferd abzustellen. Diese Lösung wurde indessen nach eingehender Prüfung fallen gelassen. Die jährlichen *Betriebskosten*, soweit sie aus den Aufgaben für die Lehrtätigkeit entstehen, werden sich voraussichtlich auf 35 000 bis 40 000 Fr. belaufen und sollen von der E. T. H. getragen werden; die Aufträge von privater Seite müssen bezahlt werden, wie z. B. bei der Materialprüfungsanstalt für Baumaterialien, wobei die Subvenienten Rabatte erhalten sollen.

*Ringwald* dankt *Gugler* für die interessanten Ausführungen und stellt in Aussicht, dass der Vorstand des V. S. E. zur Frage der Finanzierung des Laboratoriums in seiner nächsten Sitzung näher Stellung nehmen wird, um hierauf der Generalversammlung im Juni einen Vorschlag für eine einheitliche Ausfüllung der Subskriptionsscheine vorzulegen. Er hofft, dass auf diese Weise ein dem V. S. E. würdiger Betrag aufgebracht werden könne und dass sich hierauf die Eidgenossenschaft entschliessen werde, mit ihrer Beitragsleistung nicht zurückzustehen.

## Werbearbeit der Elektrizitätswerke.

Vortrag von Ing. A. Burri, Kilchberg b. Zürich.

### I. Einleitende Bemerkungen.

*Meine Herren!*

In der bisherigen Entwicklung der Energieverwertung und Energieverteilung der Schweiz sind drei, allerdings nicht scharf abgegrenzte Stufen zu erkennen. In der ersten Stufe waren die Werke bestrebt, die örtlichen Grenzen ihrer Versorgungsgebiete durch den Anschluss neuer Ortschaften auszudehnen. In der zweiten Stufe gingen sie darauf aus, innerhalb der erstellten Verteilanlagen neue Abnehmer zu gewinnen, d. h. sie suchten, möglichst alle Fabriken, gewerblichen und landwirtschaftlichen Betriebe und Haushaltungen im Bereiche ihrer Verteilungsnetze anzuschliessen. Gleichzeitig wurden die Ortsnetze erweitert und die Leitungen oft bis in die abgelegensten Höfe ausgedehnt. Heute hat sozusagen jede Haushaltung in der Schweiz elektrischen Anschluss.

In der dritten Entwicklungsstufe, die vor etwa zwei oder drei Jahren begonnen hat, gilt es, neue Anwendungsgebiete der elektrischen Energie zu erschliessen und damit die einzelnen Abnehmer für vermehrten Verbrauch zu gewinnen.