Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 3 (1912)

Heft: 7

Artikel: Die wirtschaftliche Entwicklung der Elektrizitätswerke der Schweiz unter Berücksichtigung rationeller Ausnützung der Wasserkräfte

Autor: Maurer, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1056922

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: 22.08.2025

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

Einige Werke legen den Nullpunkt ihrer Transformatoren direkt oder über einen Widerstand an Erde; es sollen gute Erfahrungen gemacht worden sein, vielleicht hören wir etwas hierüber und vor allem ob bei Werken, die schon längere Zeit in Betrieb sind, das Erden ratsam erscheint.

Rollenisolatoren sollen teilweise guten Schutz bieten, öfters aber zusammenbrennen und somit mehr schaden als nützen.

Aluminiumzellen wurden bis vor kurzem nur in Amerika verwendet. Die Herren Sothman und Teichmüller haben in der Beschreibung der Anlagen der Ontario Power Co. in der E. T. Z. die elektrolytischen Ableiter erwähnt, die sorgfältige Wartung und die täglich notwendige Formierung wird aber als ein Nachteil hingestellt. Um bei starken Entladungen den nacheilenden Strom zu dämpfen, müssen Widerstände vorgeschaltet werden; bei diesen Nachteilen sehe ich nicht ein, worin der große Vorteil besteht.

In der Sitzung in Genf, an der ich leider nicht teilnehmen konnte, ist über verschiedene Neuerungen im Blitzschutz gesprochen worden, doch soviel ich aus den Berichten gelesen, handelt es sich um Vorschläge, die auf theoretischen Grundlagen aufgebaut wurden, das Resultat führte teilweise zu starken Gegensätzen. Herr Giles wünscht für Kondensatoren möglichst gute Erde und direkte Leitung, Herr Campos einen Widerstand hinter den Kondensatoren, es würde mich freuen, etwas näheres zu erfahren.

Ich betone nochmals, daß ich nicht die Absicht habe und hatte, Sie zu belehren, nein ich spreche aus der Praxis zur Praxis und will selbst noch lernen; Stillstand ist Rückschritt. Wir müssen uns gegenseitig unsere praktischen Erfahrungen mitteilen, damit der eine vom andern lernt und in diesem Sinne bitte ich Sie, in eine eifrige Diskussion einzutreten. Die Kommission für Überspannungsschutz bitte ich vor allem, uns über ihre Forschungen weiter zu belehren zu Nutzen der gesamten Elektrotechnik.

Die wirtschaftliche Entwicklung der Elektrizitätswerke der Schweiz unter Berücksichtigung rationeller Ausnützung der Wasserkräfte.

Von *H. Maurer,* Ingenieur „des Eaux et Forêts" Freiburg, Direktor des Elektrizitätswerkes Montbovon, Romont.[1])

Obwohl die Wasserkraft die älteste, billigste und einfachste Betriebskraft ist, so mußte sie doch im vergangenen Jahrhundert infolge ihrer Immobilität der Dampfkraft den ersten Platz einräumen.

Die Dampfmaschine hat ihren glänzenden Erfolg hauptsächlich dem Umstande zu verdanken, daß sie den jeweiligen Bedürfnissen entsprechend, überall aufgestellt werden konnte. Sie entwickelte sich naturgemäß da am meisten, wo die Zufuhr der Kohlen und gleichzeitig der zu verarbeitenden Rohmaterialien vorteilhaft erschien; also an den besten und billigsten Verkehrsstraßen. Als mobile Maschine, als Lokomotive gebaut, war sie sogar berufen, den Verkehr selbst zu besorgen. Die Industrie entwickelte sich im Zeitalter des Dampfes mächtig und alles gewöhnte sich an die Verwendung der Dampfkraft in den verschiedenartigsten Betrieben.

Es entstand dadurch nicht nur bei den Industriellen, sondern sogar auch bei der Technikerschaft dieser eigentümliche geistige Trägheitszustand, der erklärt, daß trotzdem selbst beträchtlich wirtschaftlichere Antriebsmittel als die Dampfmaschine, von derselben heute noch da und dort zurückgedrängt werden.

[1]) Vortrag, gehalten am 14. April 1912 in Basel an der Diskussionsversammlung des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins.

Mit der raschen Entwicklung der Elektrotechnik gegen Ende des vorigen Jahrhunderts trat jedoch, in verhältnismäßig kurzer Zeit, eine großartige Umgestaltung in der Betriebstechnik ein. Die hohen Wirkungsgrade der heute gebauten Generatoren, Transformatoren und Motoren gestatten uns, an Stelle der direkten mechanischen Kraftübertragung mit bedeutendem wirtschaftlichen Erfolg eine doppelte Energieumwandlung, wobei das Übertragungsmittel, die Leitung, zwischen Krafterzeugungs- und Verwendungsstelle, wenigstens in Bezug auf den Gesamtnutzeffekt, eine nur untergeordnete Rolle spielt.

Man kann also heute die Kraft auf größere Distanzen mit einfachen Hilfsmitteln den Städten, Ortschaften, Fabriken und anderen Verbrauchsstellen billig zuleiten.

Es ist daher nur natürlich, daß man den in den Gebirgsgegenden verfügbaren Naturkräften immer mehr Interesse entgegenbringt. Bereits sind eine größere Anzahl von Wasserwerken entstanden, die ihre Kraft auf elektrischem Wege, entweder auf große Entfernung übertragen, oder in einem bestimmten Umkreis um die Zentralen verteilen.

Der Absatz der Energie ging fast überall mit so großer Leichtigkeit vor sich, daß selbst die größten optimistischen Hegungen der Anfänger in den Schatten gestellt und viele Werke in kurzer Zeit ausverkauft wurden.

Nun kam die Zeit, in der man anfing, den Wasserverhältnissen mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Mit der stets zunehmenden Belastung wurde die Unregelmäßigkeit des Wasserabflusses für die Werke immer empfindlicher.

Wohl bestanden seit vielen Jahren Niederschlagsmeßstationen, deren Ablesungen durch das meteorologische Zentralbureau in Zürich gesammelt, zusammengestellt und in umfangreichen Tabellen jährlich veröffentlicht wurden. Diese vorwiegend wissenschaftlichen Erhebungen gestatten uns, allerdings nur im allgemeinen, vom Ungleichförmigkeitsgrade der Niederschlagsmengen in bestimmten Gegenden, Höhenlagen und Zeitabschnitten Kenntnis zu nehmen; aber direkt haben sie für uns nur untergeordnete Bedeutung. Ja, wenn in jedem km^2 ein selbstregistrierender Apparat stehen würde, dann würde sich die Sache allerdings anders verhalten; aber sie wäre zu umständlich und zu kostspielig. Wir werden daher gut tun, bequemere und für unsere Zwecke geeignetere Mittel zu wählen.

Unter vorzüglicher Leitung, leistete in den verflossenen 20 Jahren das landeshydrographische Bureau in Bern der Wasserbautechnik namhafte Dienste. Anfangs waren allerdings dessen Arbeiten mehr als Grundlagen für die Studien von Flußkorrektionen, Hochwasserschutzanlagen u. dgl. anzusehen. Es erklärt sich hieraus, daß die damals gemachten Erhebungen vorwiegend auf die Kenntnis der Hoch- und Niederwasserstände beschränkt waren, an welche sich in neuerer Zeit noch die Aufstellung von sogenannten Häufigkeitskurven anschloß.

Durch das wachsende Interesse an der Wasserkraftausbeutung, trat jedoch seit mehr als einem Jahrzehnt eine neue Aufgabe an genanntes Institut; die direkte Wassermessung.

An geeigneten Stellen der meisten Gewässer wurden Ab- oder besser Durchflußmeßstationen errichtet. Die Veröffentlichung der fortlaufenden Beobachtungen von 50 solcher Meßstationen des gesammten Flußgebietes, geben uns heute recht wertvolle Unterlagen zur Kenntnis der allgemeinen Wasserverhältnisse. Der amtliche Charakter dieser mit Sorgfalt durchgeführten Messungen und der sich daran anschließenden Berechnungen der sekundlich abfließenden Wassermengen, mag auch ein Grund dafür sein, warum in den letzten 10 Jahren das hydrometrische Bureau nicht nur von Behörden, sondern auch von Gesellschaften und Privaten, so außerordentlich beansprucht wurde. Dadurch litt aber der ursprüngliche Plan der Verbesserung und der Vermehrung der Beobachtungsstationen an allen für die Kraftausbeutung interessanten Stellen der Haupt- und Nebenflüsse. Die bestehenden Stationen sind zwar auch nicht einwandfrei; denn fast alle haben durch die Mobilität des Flußbettes an der Meßstelle einen variablen Durchgangsquerschnitt, wodurch die Ablesungen der Pegelstände ein unzuverlässiges Maß für die Wassermenge bilden.

Es wäre wünschenswert, wenn die Meßstationen in genügender Zahl an geeigneten Stellen mit unveränderlichem Durchgangsquerschnitt und selbstregistrierenden Limnigraphen ausgerüstet wären. Dadurch würde man genaue Daten erhalten, über Quantität und Verlauf der nutzbaren Wassermengen, unter gleichzeitigem Ausschluß der stets unsicheren Koeffizienten der Versickerung und der Verdunstung.

Nebst den Pegelständen könnten die Berichte des hydrometrischen Bureau auch noch die täglich abgeflossenen Wassermengen in m^3/sek. angeben, wodurch jedermann im Stande wäre, die ihn interessierende Wasserabflußkurve selbst aufzuzeichnen.

Die Beobachtung der Geschiebeführung der Flüsse sollten auch in einer regelmäßigen Weise gemacht und veröffentlicht werden. Die sicherste Art der Berechnung scheint darin zu liegen, daß man in Zeitabschnitten von etwa 10 zu 10 Jahren von allen Geschiebekegeln, welche sich bei den Einmündungen von Gewässern in die Seen bilden, genaue topographische Aufnahmen machen würde, aus welchen sich dann der Kubikinhalt des Ausstoßes innerhalb dieser Perioden, bezw. der jährlichen Geschiebeführung der Gewässer, berechnen lassen würde.

Der Staat Freiburg hat seit 1906 die Abflußmengen der Saane beim Werk Hauterive kontrollieren lassen und ist, gestützt auf dieses zuverlässige Material, heute schon im Stande, seine wasserwirtschaftliche Politik darnach zu richten und den Ausbau seiner Wasserwerke rationell zu orientieren.

Eine weitere, für uns wichtige Aufgabe sollte auch schon lange für das ganze Flußsystem durchgeführt sein. Es ist die des allgemeinen Wasserkatasters, welcher für jeden Wasserlauf und seine Zuflüsse:

1. das Längenprofil,
2. die geeignetsten Gefällstufen,
3. die zugehörigen Einzugsgebiete,
4. die Akkumulationsmöglichkeiten,
5. die Meßstationen für Niederschlags- und Abflußmengen und
6. die sämtlichen Wasserwerke

angeben sollte.

Wäre diese Arbeit einmal, wenn auch nur vorerst in großen Zügen, aber allgemein durchgeführt, so würde mancher heute noch mißtrauisch Denkende, sich leicht und mit Sicherheit davon überzeugen können, daß die, in der „Schweiz. Wasserwirtschaft" vom 25. Dezember 1911 und 10. Januar 1912, in der Schweiz verfügbar berechneten 3 000 000 effektiven Pferdekräfte nicht nur erreicht, sondern wahrscheinlich überschritten würden. Allerdings liegt jener Abhandlung eine großzügige Abflußregulierung, durch Talsperren und Stauwerke zu Grunde; denn erst dadurch werden die meisten unserer Gewässer wirtschaftlich ausnützbar.

Stauwerke haben bekanntlich vielseitigen Nutzen und die Geschichte lehrt uns, daß schon im Altertum relativ entwickelte Völker sich dieses Mittels bedienten, um sich ihre Ernte durch Bewässerung zu sichern und da und dort für Menschen und Tiere für ausreichendes Trinkwasser zu sorgen.

Später erbaute man Talsperren zur Speisung von Schiffskanälen, namentlich aber zur Verhütung von Hochwasserschäden, und erst zuletzt zur Kraftgewinnung.

Es mag hierin vielleicht ein Grund liegen, warum uns andere Länder, namentlich Deutschland, im Talsperrenbau vorangegangen sind. Wenigstens können wir bei den meisten Anlagen konstatieren, daß sowohl der Staat, als auch die interessierten Bezirke, große Subventionen spenden, die lediglich für die Abwendung von Hochwasserschäden angerechnet werden. Obwohl bei uns die Stauverhältnisse nicht besser sind als anderswo, so haben wir doch meistens bessere Niederschlags- und namentlich Gefällsverhältnisse, welche unsere Anlagen auch ohne große Wertbeimessung als Hochwasserschutz, doch noch wirtschaftlicher gestalten lassen, als dies bei den meisten Anlagen im Tiefland der Fall ist; denn in Gegenden, wo gleichzeitig Kohlen vorhanden sind, ist deren Konkurrenz den Wasserkräften viel empfindlicher, als hier zu Lande.

Es ist daher fast unbegreiflich, daß unsere Technik für die hydraulische Akkumulation noch so wenig getan hat. Mit wenigen Ausnahmen ist alles noch im Stadium von Projekten; aber weder Behörden noch Gesellschaften haben den Mut, dieselben zu verwirklichen, obwohl eine beträchtliche Anzahl von seit Jahren ausgeführten künstlichen Stauseen in unsern Nachbarländern schon längst deren wirtschaftlichen Erfolg bewiesen haben.

In neuester Zeit ist nun von Vertretern der Wissenschaft, des Handels, der Industrie und der Volkswirtschaft eine Gesellschaft, „Schweiz. Wasserwirtschaftsverband" gegründet worden, welcher bereits durch Wort und Schrift als zielbewußter Kämpfer für die Erschließung der Schätze, die noch unbenützt in unseren Gewässern liegen, bekannt geworden ist.

Vor Jahresfrist wurde eine Kommission für Talsperren und Wasserabflußregulierung eingesetzt, welche bereits ihre Tätigkeit begonnen hat. Es ist zu wünschen, daß namentlich die Elektrizitätswerke dieser Kommission die Arbeit, durch Beantwortung ihrer Fragebogen, möglichst erleichtern und vervollständigen helfen.

Ist diese Arbeit einmal beendigt, so wird man endlich über den Umfang der in der Schweiz vorhandenen Wasserkräfte orientiert und im Stande sein, für eine Menge schwebender Fragen eine zutreffende Lösung zu erzielen.

Durch die Tagespresse vernehmen wir, daß man mit einem Kostenaufwand von einer halben Million Franken bei Delsberg nach Kohlen und im Broyetal mit noch größeren Opfern, nach Petroleum zu bohren gedenke. Wir überlassen die Beurteilung der Erfolgsmöglichkeit dieser Nachforschungen berufeneren Leuten; aber bezeichnend ist es doch, daß wir nach dem suchen, das wir nicht haben und uns nicht die Mühe nehmen, die Naturschätze auszunützen, die wir sicher besitzen.

Nun da wird der Wasserwirtschaftsverband durch allgemeine Aufklärung zu schaffen haben.

Unbeschadet der Arbeit dieser technischen Gesellschaft dürfen wir uns schon hier gestatten, über die Kraftverhältnisse der Schweiz einige Ansichten zu äußern.

Im Jahre 1893 ging dem schweizerischen Bundesrat von Seiten der Gesellschaft „Freiland" eine Einladung zu, er möchte untersuchen, ob es nicht im Interesse des Bundes läge, die Wasserkräfte zu monopolisieren und bezügliche Dispositionen in die Bundesverfassung einzuschalten.

In dieser Eingabe wurden die noch vorhandenen Wasserkräfte auf mehrere Millionen PS angegeben.

Um die technischen Gründe dieses Gesuches abzuklären, beauftragte der Bundesrat Herrn Ingenieur *A. Jegher* in Zürich, ein bezügliches Gutachten auszuarbeiten. Herr Jegher benützte hiezu hauptsächlich die Arbeiten des Berner Ingenieurs *Lauterburg*, welcher mit eigenen Mitteln eine umfangreiche Zusammenstellung von Messungen und Beobachtungen sämtlicher schweizerischer Gewässer ausarbeitete. Kräfte von unter 30 PS wurden nicht berücksichtigt. Ebenso stützten sich die Berechnungen Lauterburgs nur auf den natürlichen Abfluß, ohne Rücksichtnahme auf eventuelle Regulierung der Abflußverhältnisse durch Akkumulationsanlagen. Unter diesen Umständen gelangte Herr Lauterburg zu dem Resultat, daß in der Schweiz etwa 4,5 Millionen Brutto PS vorhanden, wovon jedoch nur 582 834 PS der Niederwasserstände wegen, wirtschaftlich ausnutzbar seien.

Herr Jegher unternahm eine Nachprüfung obiger Berechnung und kam zu dem merkwürdig niedrigen Resultate von nur 154 000 verfügbaren PS, wovon man noch 54 000 PS, die damals bereits benützt waren, abzuziehen hätte. Das Gutachten ging in diesem Sinne im Jahre 1894 an den Bundesrat, wodurch die Eingabe der Freiland-Gesellschaft das Interesse der obersten Behörde verlor.

Die Entwicklung der, seit jener Zeit entstandenen Elektrizitätswerke zeigte jedoch bald, daß die Angaben Jeghers total irrtümlich seien. Denn schon 15 Jahre später wies einzig die Statistik des S. E. V. 176 hydraulische Zentralen auf, welche bereits über 300 000 PS verfügten.

In der Zwischenzeit schätzten auch andere Ingenieure die vorhandenen Kräfte; so Zschokke 750 000 PS und Professor Affolter 1 000 000 PS.

Eigentlich ist deren genauere Bestimmung Sache des hydrometrischen Bureaus in Bern. Es hat auch diese Arbeit begonnen, aber wie bereits bemerkt, ist sie heute erst teilweise durchgeführt, so z. B. für das obere Rheingebiet bis zum Einfluß der Tamina. Diese Angaben sind schon auf eine rationelle Ausnützung der gesamten Gewässer, mit korrigierten Abflußverhältnissen, gestützt und es zeigt sich, daß die so gefundenen Kräfte 4,7 mal

größer sind, als diejenigen, welche Lauterburg für das gleiche Gebiet als ausnützbar berechnete.

Die Angaben variieren also ganz außerordentlich und es ist daher begreiflich, daß es, vor so auseinandergehenden Schätzungen, für Volkswirtschafter, Juristen und Politiker unmöglich war, in dieses Gebiet mit Überzeugung einzugreifen.

Wenn wir den heutigen Stand der Technik berücksichtigen, so scheint es offenbar möglich, ohne in Einzelheiten einzutreten, daß von den von Lauterburg angegebenen rund 4 500 000 Brutto PS durch Abflußregulierung mindestens 3 000 000 PS netto gewonnen werden könnten.

Wie vorher gesagt, hat das hydrometrische Bureau in Bern bereits die Erhebungen des oberen Rheingebietes veröffentlicht und kommt zu dem Schlusse, daß für jenes Gebiet 91 000 PS ausbaufähig seien, gegenüber 19 400 PS, welche Lauterburg als ausbaufähig schätzte, woraus das Verhältnis zwischen beiden Angaben von 1 : 4,7 entsteht. Wenn nun die Arbeiten des hydrographischen Bureaus für andere Gegenden auf annähernd dieselbe Verhältniszahl kommen, so würde darauf gestützt, die Gesamtkraftangabe auf 2 735 000 PS ansteigen.

Seit vielen Jahren hat die Baudirektion des Kantons Freiburg seiner Kraftspenderin, der Saane, besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Sie begann zuerst mit dem Studium des Einzugsgebietes, namentlich dessen topographischen und meteorologischen Verhältnisse, der Oberflächenbeschaffung, der Bewaldung, des Einflusses vorhandener Seen, Möser usw. Hierauf wurde das Längenprofil der Saane aufgenommen und an dasselbe die Längenprofile der Neben- und Zuflüsse angeschlossen. Alsdann versuchte man eine geeignete Teilung der Gefällstrecken zu erzielen und berücksichtigte namentlich alle diejenigen Stellen im Haupttal und in den Nebentälern, wo durch Talsperren größere Stauseen erstellt werden könnten.

Die so ermittelten Grundlagen ermöglichten der Baudirektion, eine vollständige Zusammenstellung sämtlicher im Einzugsgebiete der Saane liegenden und rationell ausbaubaren, 24 stündigen Wasserkräfte zu machen. Diese belaufen sich auf rund 100 000 netto PS.

Das Einzugsgebiet der Saane beträgt 1470 km², und da dieses Gebiet keine besonders vorteilhaften Wasserverhältnisse aufweist und somit ziemlich den durchschnittlichen Verhältnissen der Schweiz entspricht, so können wir obige Berechnung auf die 41 400 km² der Schweiz ausdehnen und erhalten auf diese Weise wieder eine approximative Berechnung von

$$\frac{41\,400 \times 100\,000}{1470} = 2\,810\,000 \text{ PS.}$$

Wir möchten bemerken, daß für die hier zu Grunde gelegten 100 000 PS höchstens 70 % der niedrigst beobachteten Jahreswassermengen berücksichtigt wurden.

Wir kommen somit auf drei verschiedenen Wegen zu der gesamten Wasserkraftschätzung der Schweiz und zwar wie folgt:

Ingenieur Lauterburg (mit korrigiertem Abfluß)	3 000 000 PS
Hydrographisches Bureau (gestützt auf berechnete Gebiete)	2 735 000 PS
Staat Freiburg (gestützt auf das Einzugsgebiet der Saane)	2 810 000 PS.

Wenn man zudem berücksichtigt, daß noch bedeutende Verbesserungen in der Hydraulik und Mechanik zu erwarten sind, so scheint es uns nicht übertrieben, zu behaupten, daß die gesamten Wasserkräfte der Schweiz mindestens 3 000 000 PS betragen.

Wenn wir nun in Betracht ziehen, daß durch die Einführung der Metallfadenlampen den meisten Elektrizitätswerken, namentlich aber denjenigen, welche nach Energiezähler verkaufen, ein bedeutender Einnahmen-Rückgang entstanden ist, so scheint der Moment gekommen, wo wir alle unsere Aufmerksamkeit neuen Stromkonsumgebieten zuwenden müssen.

Das elektrische Kochen und Heizen ist zwar schon lange bekannt und daß die Elektrizität als Wärmequelle beim Publikum gute Aufnahme finden würde, beweist die Beliebtheit der von den meisten Werken billig abgegebenen Bügeleisen. Kürzlich gemachte

Einführungsversuche in Zürich und an andern Orten haben überraschende Resultate geliefert. Nebenbei bemerkt haben die freiburgischen Werke bei 4000 Bügeleisen im Betrieb.

Der allgemeinen Verwendung des elektrischen Stromes als Wärmequelle stehen jedoch noch große Hindernisse im Wege.

Erstens muß der Strompreis für einen andauernden, gleichmäßigen Konsum auf etwa 5 bis 6 Rappen für die Kilowattstunde erniedrigt werden können.

Zweitens müssen Koch- und Heizanlagen derart konstruiert werden, daß sie die notwendige Energie während 24 Stunden täglich verbrauchen, sie in Wärme umsetzen und in dieser Form aufbewahren können, so daß der Wärmeverbrauch zeitlich und quantitativ vom Strombezug unabhängig wird.

Es ist bekannt, daß z. B. 1 m^3 Gas eine Wärmemenge von zirka 5000 Kal. besitzt, wovon jedoch beim Kochen nur etwa 60 % oder 3000 Kal. nutzbar sind. Eine Kilowattstunde liefert dagegen etwa 800 Kal. nützlich; somit darf einem Gaspreis von 18 bis 20 Rp. für den m^3 ein Strompreis von 5 Rp. per Kilowattstunde gleichgestellt werden.

Nehmen wir nun einen Fall an:

Eine Familie von 4 bis 5 erwachsenen Personen benütze ausschließlich einen Gaskochherd, nicht nur zum kochen, sondern auch zu allen Nebenarbeiten der Haushaltung, so braucht sie erfahrungsgemäß täglich etwa 2,5 m^3 Gas, was einer Auslage von 50 Rp. im Tag oder 15 Fr. im Monat gleichkommt.

Nach der vorangegangenen Angabe der Wärme-Äquivalente ist die durchschnittliche täglich produzierte Wärmemenge dieses Gasherdes gleich:

$$2{,}5 \times 3000 = 7500 \text{ kg Kal.}$$

Bei 5 Rp. für die Kilowattstunde können wir andererseits 10 Kilowattstunden täglich verbrauchen, welche auf 24 Stunden ausgedehnt, einer konstanten Belastung von 400 Watt entsprechen würden. Wenn es uns nun gelingt, einen Herd zu konstruieren, der diese 400 Watt ununterbrochen aufnehmen und in Form von Wärme aufbewahren kann, Wärme die dann während dem Kochen wieder aufgezehrt würde, so scheint uns das Problem des elektrischen Kochens doch ein Ding der Möglichkeit zu werden.

Die richtige Lösung dieser Aufgabe wird für unsere Werke von großer wirtschaftlicher Bedeutung sein, und der große Kraftvorrat, von dem wir Eingangs gesprochen haben, wird durch die Energieumsetzung in Wärme einen guten und ausgiebigen Abnehmer finden.

Sind wir überdies davon überzeugt, daß eine genügend große konstante Energiemenge in der Schweiz zur Verfügung steht, so können wir auch an andere Fragen herantreten, wovon jede einzelne für sich allein eine vollständige Abhandlung bilden könnte.

Es betrifft dies namentlich folgende Punkte:

1. Der rationelle Ausbau der Wasserkräfte im Sinne der Erlangung eines möglichst tiefen Einheitspreises der Kilowattstunde, in Verbindung mit einem ersprießlichen Zusammenarbeiten von Bund und Kantonen, Behörden und Privaten.
2. Die Abflußregulierung der Gewässer durch den Einbau von Talsperren mit möglichst großem Akkumulationsvolumen, sowie regulierten, natürlichen Seen; deren Einfluß auf die Elektrizitätswerke und die Binnenschiffahrt.
3. Die Verbrauchsfähigkeit der Bevölkerung von elektrischer Energie in der allgemeinen Verwendung, unter Form von Kraft, Licht und Wärme.
4. Der Export von Energie, deren Absatzgebiete und die Wirtschaftlichkeit des Energieverkaufes ins Ausland, und endlich:
5. Soll der Bund für den Betrieb der Bahnen die Energie in eigenen Anlagen erzeugen, oder kann er dieselbe durch die kantonalen und privaten Werke nicht ebenso vorteilhaft beziehen?

Alle diese Fragen gehen über den Rahmen der heutigen Konferenz hinaus und können vielleicht in den folgenden Versammlungen unseres Vereines näher untersucht werden.