

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298285

18.11.15 Bericht über Verhandlungen über
Elektrizitätswerke

d. 29/35 Abfertigungen und Kontingente
7.49 Mappenfertigen
Größe je Raumverhältnis
Masse mit einem Maß

Personen, in 40 Jahren
Mengen im Wert der Gewerbesteuer

Wasser 10% als 2% Löhne



9.372
19

2.252^x

Die kaufmännische Bedeutung

der österreichischen

Alpenwasserkräfte

ihre

Rentabilität

Finanzierung und Besteuerung.

Von

Dr. Ing. Walter Conrad

Zivilingenieur.

13710

F. Nr. 28972



Lehmann & Wentzel, G. m. b. H.

13710
209

x
2.252



II 31552

Akc. Nr. 2855 50

Die Entwicklung der Wasserkraftbewegung*) hat in Österreich in den letzten drei Jahren einen sehr erfreulichen Aufschwung genommen. Die Elektrifizierung der Alpenbahnen gab den Anlaß zu einer im großen Maßstabe durchgeführten systematischen Erforschung des ganzen Alpengebiets, deren Ergebnisse heute zum großen Teile bereits vorliegen. Die Erforschung erstreckte sich einerseits auf das Gebiet der Gewässerkunde, andererseits auf die geologischen und bautechnischen Fragen des Ausbaues. Das hydrographische Zentralbureau des Arbeitsministeriums hat die Alpen mit Pegelstationen überdeckt und den Zusammenhang der Pegelkurven mit der Wasserführung durch eine große Anzahl von Messungen bestimmt. Solche Wassermessungen wurden nicht nur wie früher zur Hochwasserzeit vorgenommen, um Anhaltspunkte für Regulierbauten zu gewinnen, sondern auch auf die Zeit des Niederwassers ausgedehnt, um daraus die Menge der in der wasserärmsten Zeit vorhandenen Kräfte berechnen zu können. Das Studienbureau des Eisenbahnministeriums unternahm es, mit Hilfe dieser hydrologischen Grundlagen die Gefällsstufen aufzusuchen, an denen sich größere Werke mit Vorteil errichten lassen, die geeignetste Art des Ausbaues festzustellen und die Kosten desselben zu ermitteln. Der befruchtende Einfluß dieses Unternehmens wurde dadurch erhöht, daß außer

*) Der am 20. April 1910 in der Versammlung des Wasserwirtschaftsverbandes der österreichischen Industrie vom Verfasser gehaltene Vortrag: „Die Rentabilität der österreichischen Alpenwasserkräfte im Hinblick auf die geplante Besteuerung“ behandelte auszugsweise den Inhalt der vorliegenden Arbeit.

der eigenen Tätigkeit des Studienbureaus auch eine reiche Summe von Privatarbeit ins Leben gerufen wurde sowohl durch Erteilung von Aufträgen, wie durch die Forderung nach exakter Ausarbeitung der von privater Seite zur Konzessionierung oder zum Ankauf eingereichten Projekte. Dank dieser Arbeit verfügen wir heute fast im ganzen Alpengebiete über ausreichende Grundlagen zur genauen Berechnung des technischen Erfolges. Anders steht es mit dem kaufmännischen Erfolg. Auf diesem Gebiete begegnet man noch vielen irrigen Anschauungen, die sich ebensooft in Überschätzungen wie in Unterschätzungen ausdrücken und darum entweder zu ungerechtfertigten Hoffnungen oder zu unbegründeten Besorgnissen Anlaß geben. Es mag darum als zeitgemäß erscheinen, sich gerade mit dieser Frage eingehender zu beschäftigen.

Bis vor wenigen Jahren galt das Aufsuchen und die Verwertung von Wasserkraften als vorwiegend spekulatives Geschäft, ähnlich wie dies beim Aufsuchen von Mineralschätzen mit Hilfe von Tiefbohrungen, beim Erwerb von Mutungen und Schurfrechten, beim Ankauf von städtischen Baugründen und beim Handel mit diesen Dingen der Fall ist. Die Entdeckung einer Wasserkraft wurde als wirtschaftliche Tat an sich angesehen; sie richtig zu bewerten galt indes als ganz unmöglich, weil man in Analogie mit den Mineralschätzen annahm, daß der wirtschaftliche Wert eines unausgebauten Gefälles sich kaum abschätzen, geschweige denn einwandfrei bestimmen ließe. Der Handel mit Wasserkraften hatte darum den Charakter eines Handels mit Hoffnungswerten angenommen, bei dem die allergrößte Vorsicht am Platze zu sein schien. Dies galt nicht nur für die Entdecker, Käufer und Verkäufer der Konzessionen, sondern in gleicher Weise auch für die Behörden, welche die Konzessionen zu verleihen, zu bestätigen und zu verlängern hatten und ebenso auch für die Industrie, welche die Ausnützung derselben unternehmen sollte. Diese Vorsicht äußerte sich bei der Industrie im außerordentlich zögernden Vorgehen beim Ausbau neuer Werke, bei den Behörden dagegen in einem noch viel größeren Zögern bei der Verleihung neuer Konzessionen. Das Kapital hatte durch eigene bittere Erfahrungen die Folgen der ungeheuren Überschätzungen kennen gelernt, deren sich die Entdecker von Wasserkraften im Zeitalter der Spekulation schuldig gemacht hatten und war dadurch bei einem sehr begreiflichen Pessimismus angelangt. Anderer-

seits waren diese Überschätzungen mit soviel Lärm und Reklame ausposaunt worden, daß ihr Eindruck auf das große Publikum heute noch ungeschwächt nachhält. Auf diese Weise entstand als herrschender Grundton der öffentlichen Meinung ein gesteigerter Optimismus in der Beurteilung von Wasserkraftfragen. Aus diesem Optimismus entsprang die Besorgnis, es könnten wie bei den Mineralschätzen auch in den Wasserkräften große Zukunftswerte zum Schaden der Allgemeinheit dem Privatinteresse ausgeliefert werden.

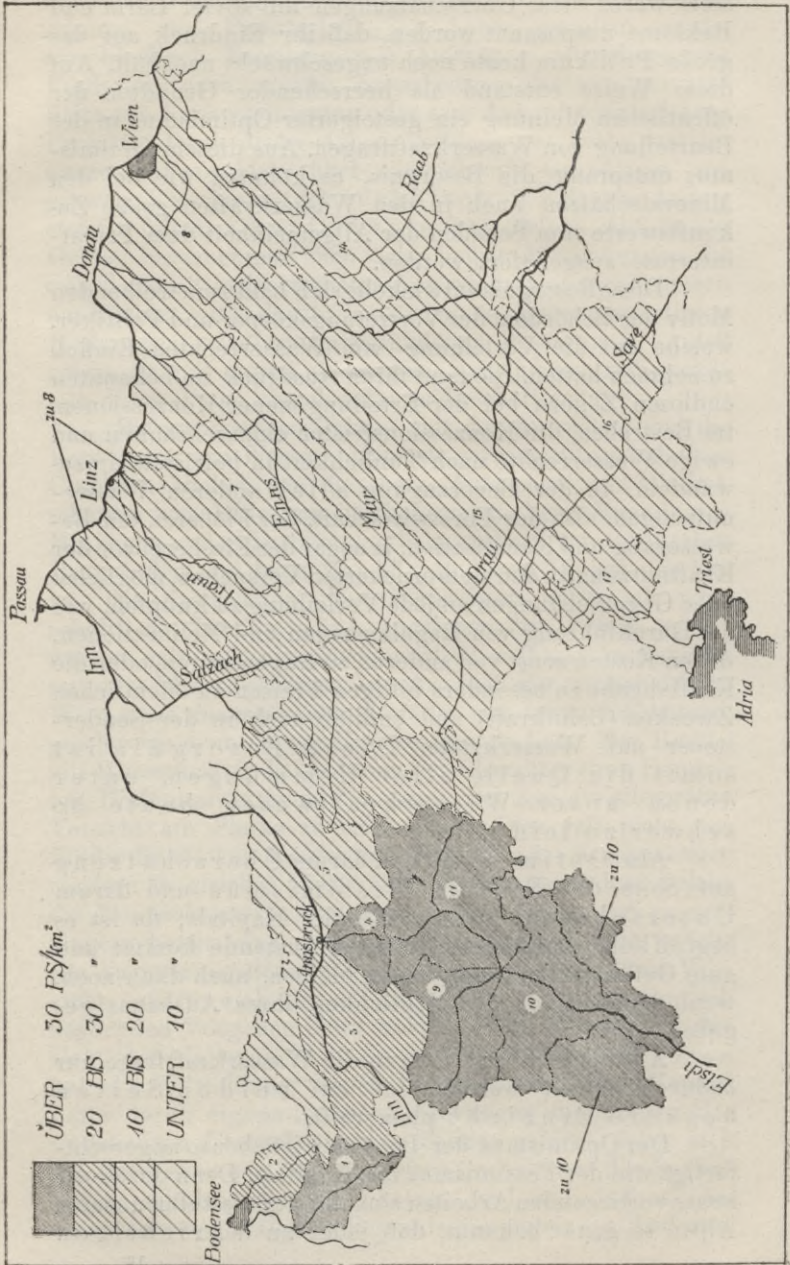
Diese Besorgnis entwickelte sich bald zum treibenden Motiv der Behörden, der Vertretungskörper und Politiker, welche auf die Verleihung von Wasserrechten Einfluß zu nehmen hatten. Sie fand ihren Ausdruck im bekannten endlosen Zögern bei der Erteilung neuer Konzessionen, im Bestreben, die Konzessionsfristen einzuschränken und ewige Wasserrechte nach Tunlichkeit in befristete umzuwandeln, in der Bevorzugung aller anderen Wassernutzungen, also der Forstwirtschaft, der Flößerei, der Bewässerung und Kanalisation, ja sogar der Fischerei vor der Kraftnutzung; in den stets erneuerten Versuchen, möglichst hohe Gegenleistungen an jede Verleihung zu knüpfen, wie die Durchführung von Regulierungen und Meliorationen, deren Kosten sonst von anderen zu tragen wären, oder die Kraftabgabe zu besonders billigen Preisen zu öffentlichen Zwecken (Bahnkraft) und endlich auch in der Sondersteuer auf Wasserkräfte. Diese Besorgnis ist somit die Quelle aller Hemmungen, unter denen unser Wasserkraftwesen heute so schwer zu leiden hat.

Also Optimismus und darum Überschätzung auf Seite der Behörden, Pessimismus und darum Unterschätzung auf Seite des Kapitals; da ist es begreiflich, wenn keine Einigung zustande kommt und gute Gefällsstufen brach liegen bleiben, auch dann noch, wenn lange schon die Möglichkeit ihres Ausbaues gegeben wäre.

Aus dieser Klemme kann die Wasserkraftfrage nur dadurch befreit werden, daß auf beiden Seiten bessere Einsicht platzgreift.

Der Optimismus der Behörden ist ebenso ungerechtfertigt wie der Pessimismus des Kapitals. Denn durch die heute vorliegenden Arbeiten sind die Gefällsstufen unserer Alpen so genau bekannt, daß jeder an der richtigen

Fig. 1. Die Verteilung der österreichischen Alpenwasserkräfte.



Quelle eine erschöpfende und verlässliche Auskunft über die Kosten und die Eignung jeder einzelnen derselben erhalten kann. Infolgedessen bietet der Ausbau von Wasserkraften nicht nur kein größeres, sondern ein viel geringeres Risiko als die Beteiligung an anderen Industrien, an die unser Kapital ohne Zögern herantritt, sobald sich die Gelegenheit dazu bietet. Dabei verschwinden allerdings auch die phantastischen Gewinne, mit denen die Wasserkraftspekulation in früherer Zeit rechnete. Der Ausbau und der Betrieb von Wasserkraften bietet heute nur eine sehr bescheidene, aber dafür eine um so sicherere Rentabilität. Dies hoffe ich Ihnen im folgenden nachweisen zu können.

Da wir die Wasserkraftfrage vom kaufmännischen Standpunkte behandeln wollen, so empfiehlt es sich, zuerst das Objekt des Geschäftes, das sind die österreichischen Alpenwasserkraften selbst einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen und festzustellen, wie viel wir davon eigentlich besitzen. Diese Gesamtschätzung der Wasserkraften ist in Abschnitt I durchwegs auf Grund neuer und neuester Arbeiten durchgeführt. Weiters behandelt Abschnitt II die Möglichkeit, diese Kräfte zu werten, Abschnitt III die hiezu in Betracht kommenden elektrochemischen Industrien, Abschnitt IV die Kraftbilanz des Alpengebietes und den Vergleich zwischen Angebot und Nachfrage, Abschnitt V die Betriebskosten und Rentabilität und die Abschnitte VI bis VIII die Folgerungen, welche sich daraus für die Finanzierung und Besteuerung der Wasserkraften ergeben.

I. Die Gesamtschätzung der österreichischen Alpenwasserkraften.

Die Landkarte Fig. 1 bietet eine Übersicht über das österreichische Alpengebiet. Es liegt in den Flußgebieten der rechtsseitigen Zuflüsse der Donau, des Rheins, der Etsch und des Isonzo nebst den obersten Talstufen einiger venezianischer Küstenflüsse. Der Berechnung der Wasserkraften nach Flußgebieten entsprechend ist auch die Karte danach unterteilt. Die Schraffierung der Gebiete ist desto dunkler gehalten, je mehr Pferdestärken auf den Quadratkilometer entfallen. Die Flußgebiete der Ill, das Oberrinntal bis Innsbruck, ferner die Flußgebiete der Rienz,

des Eisack und der Etsch bis Bozen habe ich selbst methodisch abgesucht. Für das übrige Gebiet, in dem meine Kenntnis Lücken aufweist, wurde mir in dankenswerter Weise der Einblick in den Großwasserkraftkataster des Eisenbahnministeriums gewährt, welcher für das Unterinntal und die Flußgebiete der Salzach, Enns, Drau, Mur, Save und des Isongo fast vollständig vorliegt. Die kleinen Reste des Gebietes, in denen die Arbeiten noch nicht vollendet sind, lassen sich auf Grund der in den Nachbargebieten gefundenen Durchschnittsziffern abschätzen.

Von wesentlichem Einfluß auf das Ergebnis der Berechnung ist die Wahl des Wasserstandes, welcher der Leistungsberechnung jeder einzelnen Gefällsstufe zugrunde gelegt wird. In den Alpen verhalten sich die Dauerwasserstände im Winter und im Sommer meist wie 1 : 5; es treten aber auch noch ungünstigere Verhältnisse auf. Eine größere Gleichförmigkeit findet man nur dort, wo der Abfluß durch Seen oder künstliche Stauweiher reguliert wird. Da diese Fälle zu den Ausnahmen gehören, können Schätzungen derselben Stufen, deren Ergebnisse sich wie 1 : 5 verhalten, vom hydrologischen Standpunkte auf die gleiche Berechtigung Anspruch machen. Anders steht es, wenn man auch auf die Verwertbarkeit der Energie Rücksicht nimmt.

Die Eisenbahn und alle anderen auf die unbedingte Fortdauer des Betriebes auch zur Winterszeit angewiesenen Kraftabnehmer müssen der Bewertung einer Wasserkraft deren Wassermenge zur Zeit des winterlichen Niederwasserstandes zugrunde legen. Auf diese Weise kommt die Pferdekraft viel teurer zu stehen, als wenn man auch die Ausnutzung eines Teiles des sommerlichen Wasserüberschusses mit in Rechnung zieht. Wie weit man in der Ausnutzung dieses Überschusses gehen kann, hängt von der Elastizität der an die Wasserkraft anzuschließenden Betriebe, das heißt von der Möglichkeit ab, ihren Umfang nach Maßgabe der vorhandenen Kraft erweitern oder einschränken zu können. Hievon soll später die Rede sein, vorläufig genüge der Hinweis, daß Bahnbetrieb und Stadtbeleuchtung an sich unelastische Betriebe sind, während zum Beispiel Holzschleiferei, Mühlen und andere Fabrikationen, welche wenige Arbeiter beschäftigen und eine unbegrenzte Lagerung der Produkte gestatten, zu den elastischen Betrieben zählen. Je bessere Preise auch für inkonstante Kraft erzielt werden können, desto höhere Überschüsse über das Nieder-

wasser trachtet man noch auszunutzen, desto höher stellt sich darum das Verhältnis zwischen der ausgebauten Leistung und der Niederwasserleistung des Werkes. Dieses Verhältnis nimmt somit in verschiedenen Gebieten und zu verschiedenen Zeiten verschiedene Werte an. Es steigt im allgemeinen mit dem Preise der Kohle. Derzeit gilt in den Hochalpen noch die alte Regel, bei neuen Werken beiläufig das doppelte Niederwasser dem Ausbau zugrunde zu legen. In Vorarlberg, im Mur- und Mürzgebiet ist man dagegen vielfach schon bei der Ausnutzung der dreifachen und auch der vierfachen Niederwassermengen angelangt.

Die in Tabelle I vorgeführte Schätzung der Gesamtleistung unseres Alpengebietes ist auf die Bestimmung der Leistungen bei normalem Niederwasser und bei dem wirtschaftlich noch ausbauwürdigen Vollwasser aufgebaut, wobei die Grenze des wirtschaftlichen Ausbaues nach Maßgabe vorhandener, im selben Gebiet gelegener Werke gezogen wurde. Unter Berücksichtigung der Dauer der verschiedenen Wasserstände ergab sich daraus die Jahresdurchschnittsleistung bei wirtschaftlich gerechtfertigtem Ausbau in Jahren mit normaler Wasserführung*).

Diese Berechnung beruht somit außer auf wenig veränderlichen technischen, auch auf sehr veränderlichen wirtschaftlichen Grundlagen und bleibt darum nur so lange richtig, als sich diese Grundlagen nicht verschieben. Dies mag vom technischen Standpunkt als Fehler erscheinen, vom kaufmännischen Gesichtspunkte betrachtet ist eine solche Berechnung die einzige, auf der man die folgenden Schlußfolgerungen aufbauen darf.

In der Schätzung sind nur die ausbauwürdigen Großwasserkräfte berücksichtigt. Die Grenze der Großwasserkräfte wurde in den Hochalpen bei einer Niederwasserleistung von 1000, in den Niederalpen bei einer solchen von 800 effektiven Turbinenpferden angenommen. Die

*) In den Hochalpen fällt das normale Niederwasser in die Zeit zwischen Dezember und April und dauert je nach der Höhenlage der Einzugsgebiete zwei bis fünf Monate. Die übrige Zeit herrscht Vollwasser. Der Einfluß der sommerlichen Trockenheit ist dort durch das Abschmelzen der Gletscher und Firnen überdeckt.

In den Mittelalpen dagegen tritt außer dem kürzeren, etwa 1 bis 2 monatlichen Winterniederwasser auch eine sommerliche Niederwasserzeit ein, welche 1 bis 2 Monate dauert und in die Zeit zwischen Juli und September fällt.

Grenze der Ausbauwürdigkeit liegt nach den Annahmen der Schätzung bei Hochdruckwerken bei einem Herstellungspreis von K 1000, bei Niederdruckwerken bei einem Herstellungspreis von K 1500 für das ausgebaute Turbinenpferd einschließlich der elektrischen Einrichtung des Krafthauses, jedoch ohne die Fernleitungen.

Die Schätzung wurde in der Weise durchgeführt, daß ich in den vollständig erforschten Gebieten einfach die Summe zog, während in den weniger vollständig erforschten Gebieten Zuschläge derart gegeben wurden, daß die Anzahl der Pferdestärken pro km^2 einen nach dem Charakter des Gebietes wahrscheinlichen Wert erhielt.

Von diesen Voraussetzungen ausgehend, fand ich die in Tabelle I vereinigten Ziffern. Die Kolonnen derselben enthalten der Reihe nach den Flächeninhalt der Flußgebiete, die mittlere Jahresleistung der darin aufgefundenen größeren Gefällsstufen in effektiven Turbinenpferden und das Verhältnis zwischen der Gesamtleistung und dem Flächeninhalt der Gebiete in Pferdestärken pro Quadratkilometer.

Als gesamte Durchschnittsleistung des Alpengebietes ergibt sich nach Tabelle I 1,870.700 Turbinen-PS.

Die in gleicher Weise durchgeführte Berechnung der Niederwasserleistung lieferte 1,000.000 Turbinen-PS, die Berechnung der ausbauwürdigen Höchstleistung 2,000.000 Turbinen-PS.

Diese Summen erscheinen niedrig im Verhältnis zu den hohen Ziffern bisheriger Wasserkraftschätzungen. Beispielsweise wurden als ausnützbar angegeben:

| | | |
|--|-----------|-------------|
| in den österreichischen Alpen | 4,000.000 | Turbinen-PS |
| in Österreich, Frankreich und Italien je | 5,000.000 | „ |
| in Schweden und Norwegen je | | „ |
| rund | 7,000.000 | „ |
| in Bayern | 665.000 | „ |

Angesichts dieser Zahlen ist zu bemerken, daß zu ihrem Vergleich mit der vorliegenden Schätzung bekannt sein müßte, auf welchen Grundlagen sie aufgebaut sind. Man erhält viel höhere Ziffern, wenn man die Schätzung als rein hydrologisches Problem auffaßt, das heißt die Größe der überhaupt vorhandenen Energie feststellt, als wenn man die Schätzung in technische und wirtschaftliche Grenzen einschließt, wie es hier geschehen ist. Mir scheinen

Oberwasser 6500 jhm. 2000/99. etc 3 9/10

Tabelle I.
Jahresdurchschnittsleistung der ausbauwürdigen Großwasserkräfte der österreichischen Alpenländer.

| Nummer des Gebietes | N a m e | Fläche km ² | Durchschnittsleistung in Turbinen-PS | |
|----------------------------|---|---------------------------|---|---------------------|
| | | | Anzahl | pro km ² |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Ill | 1.290 | 41.500 | 32 |
| 2 | Bregenzer Wald | 1.278 | 25.000 | 20 |
| 3 | Oberinntal | 3.860 | 78.600 | 21 |
| 4 | Sill | 855 | 27.800 | 32 |
| 5 | Unterinntal Nordhang der Alpen, Großache | 6.680 | 94.000 | 14 |
| 6 | Salzach, Saalach | 5.940 | 140.000 | 24 |
| 7 | Traun, Enns | 10.346 | 225.000 | 21 |
| 8 | Rest der Nordalpen bis Wien | 11.925 | 119.000 | 10 |
| 9 | Etsch bis Bozen | 2.639 | 118.000 | 45 |
| 10 | Etsch ab Bozen und Süd- hang der Alpen | 5.946 | 230.000 | 40 |
| 11 | Eisack und Rienz | 4.190 | 186.300 | 45 |
| 12 | Drau bis Lienz | 1.869 | 45.500 | 25 |
| 13 | Mur bis Radkersburg | 10.172 | 150.000 | 15 |
| 14 | Raab und Feistritz | 3.080 | 24.000 | 8 |
| 15 | Drau bis Pettau | 11.768 | 220.000 | 19 |
| 16 | Save bis Gurkfeld | 7.898 | 120.000 | 15 |
| 17 | Isonzo bis Görz | 2.280 | 26.000 | 12 |
| Summen und Durchschnitte . | | 92.016 | 1,870.700 | 20 |

die für Schweden und Norwegen angegebenen Zahlen auf ähnlichen Grundlagen wie meine Rechnung zu beruhen. Die Ziffern für Bayern und die österreichischen Alpen beruhen dagegen gewiß auf anderen Annahmen.

Wir können indes unseren Vorrat an ausbauwürdigen Wasserkräften auch mit den feststehenden Leistungen ausgebauter oder im Ausbau begriffener Gefällsstufen vergleichen. So liefern die beiden Seiten des Niagarafalls über 1.000.000 Turbinen-PS, also die Hälfte unserer österreichischen Alpenwasserkräfte. Eine einzige Unternehmung hat sich in Norwegen 320.000 PS für die Herstellung von Kalksalpeter gesichert, von denen 60.000 PS bereits ausgebaut sind, während der Rest im Ausbau begriffen ist. Man sieht, daß, nach Weltmaß gemessen, unser Vorrat ein ziemlich bescheidener ist. Für unsere Verhältnisse ist er allerdings groß genug, denn es fällt außerordentlich schwer, auch nur für einen Teil der Kraft eine nutzbringende Verwendung zu finden. Auch betragen die Kosten des gesamten

Ausbaues rund 1000 bis 1500 Millionen Kronen. Dies gibt selbst bei beschleunigtem Tempo Arbeit für ein Jahrhundert.

In den vorstehenden Summen ist auch die Leistung solcher Gefällsstufen mitgezählt, an denen bereits größere Werke angesiedelt sind und die darum vorläufig dem Ausbau durch andere Werke entzogen sind. Die Summe dieser vorweggenommenen Leistungen stellt sich auf rund 360.000 Turbinen-PS im Jahresdurchschnitt. Um diesen Betrag ist also die gefundene Gesamtleistung von 1,870.000 Turbinen-PS zu verkleinern, um den Jahresdurchschnitt der brachliegenden ausbauwürdigen Großwasserkräfte zu erhalten. Dieser beträgt somit 1,500.000 Turbinen-PS.

Es ist von Interesse, diese Zahl mit dem Gesamtumfang der Dampfanlagen und der Kohlenförderung Österreichs zu vergleichen und zu berechnen, wie viel Kessel entbehrlich würden und wie viel Tonnen Kohle im Jahr erspart werden könnten, wenn alle Wasserkräfte ausgebaut würden. Die Ergebnisse sind einigermaßen überraschend.

Einschließlich der nötigen Reserven braucht man bei modernen mittelgroßen Anlagen etwa 1 m^2 Kesselheizfläche zum Betrieb von 2,5 effektiven Dampfpferden. Die oben berechneten 1,500.000 PS würden zu ihrer Erzeugung aus Kohle darum rund 600.000 m^2 Kesselheizfläche in Anspruch nehmen.

Eine allgemeine Statistik aller stabilen Dampfkessel Österreichs wird nicht geführt; bekannt ist nur die Summe der Heizflächen derjenigen Kessel, welche unter der Aufsicht des österreichischen Dampfkessel-Überwachungsvereines stehen. Ende 1909 betrug dieselbe $1,419.000\text{ m}^2$. Hiezu wäre die Gesamtfläche der unter staatlicher Aufsicht stehenden Kessel zu addieren. Schätzungsweise kann man sie auf 50 bis 100% der beim Verein angemeldeten Kessel annehmen, woraus sich eine gesamte Heizfläche von rund $2,500.000\text{ m}^2$ ergibt. Der vollständige Ausbau der Wasserkräfte würde darum erst höchstens ein Viertel unserer Stabilkessel entbehrlich machen. In dieser Summe sind die Dampfkessel der Bahnen gar nicht, die der Schiffe nur zum kleinen Teil mitgezählt.

Einen weiteren Vergleichspunkt bietet die Kohlenproduktion Österreichs. Wenn die oben erwähnten 1,500.000 PS zum Antrieb normaler Gewerbetriebe benutzt würden, welche durch 300 Tage im Jahr 8 bis 10 Stunden lang arbeiten, würden sie auf rund 3000

*Man kann
sich leicht
von Dampf...*

*Man kann das Maßwerk ausbauen. Das ist
Wkt. gebräuchl. zu über 10 t Pfeiler quadratmetern.*

jährliche Betriebsstunden kommen. Eine solche jährliche Nutzungsdauer gilt schon als gute Ausnutzung eines Elektrizitätswerkes und wird nur in industrie- und verkehrsreichen Gegenden erzielt. Ihr entspricht eine gesamte Jahresleistung von 4500 Millionen PS Stunden.

Andererseits stellen moderne Dampfkraftanlagen mittlerer Größe bei 3000 jährlichen Arbeitsstunden die effektive PS Stunde mit rund 1 kg Steinkohle oder mit 1·5 kg böhmischer Braunkohle her. Der obigen Gesamtleistung entspricht also ein Kohlenverbrauch von 4,5 Mill. Tonnen Steinkohle oder von 6·8 Mill. Tonnen Braunkohle im Werte von etwa 90 Mill. Kronen.

Dem gegenüber erreichte die Kohlenförderung Österreichs die in Tabelle II ausgewiesenen Zahlen.

Tabelle II. Die Kohlenförderung Österreichs in Tonnen.

| Nr. | Im Jahr | 1904 | 1908 |
|-----|---|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Steinkohlen | 11,868.200 | 13,875.400 |
| 2 | Braunkohlen | 21,987.700 | 26,728.900 |
| 3 | Summe auf Steinkohle umgerechnet | 26,526.600 | 31,694.600 |
| 4 | Zuwachs von 1904 bis 1908 | — | 5,168.000 |

Die Gesamtausnutzung unserer Wasserkräfte würde uns also in den Stand setzen, nur ein Achtel unserer jetzigen Kohlenproduktion zu ersparen. Dieser Ausfall entspricht noch nicht der Steigerung innerhalb der vier Jahre von 1904 bis 1908. Selbst der Gesamtausbau aller verfügbaren Alpenwasserkräfte könnte also die Entwicklung des Kohlenbergbaues höchstens um vier Jahre verzögern. Da aber dieser Ausbau über 1000 Millionen Kronen erfordern würde, kann von einem fühlbaren Einfluß der Wasserkraftnutzung auf den Kohlenbergbau nie die Rede sein. Aus diesen Ziffern erhellt auch, wie bescheiden der Anteil der Wasserkräfte am Gesamtenergiebedarf unseres Landes ist.

Ich möchte an dieser Stelle eine Berechnung des Kapitalswertes der Wasserkräfte anschließen, weil auch in dieser Beziehung irrige Ansichten richtigzustellen sind.

Berechnet man die Tonne Steinkohle zu K 20, die Tonne Braunkohle zu K 13 als beiläufige Durchschnitte

unserer Industriegebiete, so entspricht der oben berechneten Kohlenersparnis ein Kostenbetrag von rund 90 Mill. Kronen.

Außer den Kohlenkosten hat ein Dampfwerk die Verzinsung, Tilgung und Erhaltung der Anlage und den Verbrauch an Schmieröl und Löhnen zu bestreiten. Die Kosten derselben ergeben bei mittelgroßen Anlagen ein Jahreserfordernis von rund K 50 pro Pferd, für 1,500.000 PS somit 75 Millionen Kronen. Die jährliche Gesamtersparnis an Dampfkraftkosten, welche vom Ausbau der noch brachliegenden Wasserkräfte zu erwarten ist, stellt sich somit auf 165 Millionen Kronen.

Mit dieser Zahl sind die Jahreskosten der Wasserkräfte zu vergleichen. Der Gesamtausbau einschließlich der elektrischen Einrichtung des Krafthauses, jedoch ohnedie Fernleitungen wird, gering gerechnet K 600 bis 900 für das effektive Turbinenpferd der Jahresdurchschnittsleistung erfordern. Dazu kommen die Kosten der Fernleitungen mit mindestens K 200 bis 400 pro Pferd, wodurch sich ein Kapitalaufwand von K 1000 pro Pferd ergibt. Für 1,500.000 PS ist somit ein Baukapital von 1500 Millionen Kronen erforderlich.

Die Verzinsung und Tilgung dieser Summe, der Betrieb und die Erhaltung der Werke, Regie und Steuern zusammen verschlingen wieder gering gerechnet, solange die Werke noch nicht abgeschlossen sind, 13 Prozent. Das Jahreserfordernis der Wasserwerke beträgt somit 195 Millionen Kronen also um 30 Millionen Kronen mehr als die Erzeugung derselben Kraftmenge aus Kohle.

Ein nennenswerter kaufmännischer Gewinn ergibt sich also bei den heutigen Kohlenpreisen aus dem Gesamtausbau der Wasserkräfte nicht. Er ist nur bei solchen Gefällsstufen zu erwarten bei denen die Verhältnisse günstiger liegen, als im Gesamtdurchschnitt, entweder infolge billigeren Ausbaues oder infolge teurerer Kohle oder auf Grund besonders lohnenden Kraftabsatzes. Nur in solchen seltenen Fällen besitzt die Konzession einen kaufmännischen Wert.

Die Verhältnisse verschieben sich einigermaßen, wenn man nicht neu erbauter, sondern ganz oder zum Teil abgeschriebene Wasser- und Dampfwerke in Betracht zieht. Nach vollständiger Abschreibung verringert sich das Jahreserfordernis der Wasserwerke auf 90 Mill. Kronen dasjenige der Dampfwerke nur auf 130 Mill. Kronen und

es bleibt eine jährliche Ersparnis von rund 40 Mill. Kronen gegenüber dem Dampfbetrieb übrig.

Ein volkswirtschaftliches Gut von hohem kaufmännischen Werte bilden darum nicht, wie man häufig annimmt, die noch unausgebauten Gefällsstufen, sondern erst die abbeschriebenen Wasserwerke. Möglichst viele neue Wasserwerke ins Leben zu rufen und ihnen die Durchführung reichlicher Abschreibungen zu erleichtern, müßte darum das Ziel der Gesetzgebung unserer Alpenländer sein, wenn man den Vorsprung der kohleerzeugenden Kronländer wieder einholen will.

II. Die Verwendung und Verwertung der Energie.

Um den Ertrag von Wasserwerken und in weiterer Folge deren kaufmännischen Wert bestimmen zu können, müssen wir uns zunächst ein Bild darüber machen, inwieweit die erzeugte Energie nutzbar verwertet werden kann. Denn erst wenn diese Verwertung dem Wasserwerk die Möglichkeit eines kaufmännischen Gewinnes bietet, wird die Gefällsstufe baureif. In der Verwertung der Energie liegt darum der Kern der Frage, welche Entwicklung unseres Wasserkraftwesens wir von der Zukunft erwarten dürfen.

Der Energiebedarf läßt sich im allgemeinen in zwei Gruppen scheiden, die ich mit den Namen natürlicher oder bodenständiger Bedarf und importierter oder eingeführter Bedarf bezeichnen möchte.

A. Der bodenständige Energiebedarf.

Der bodenständige Bedarf wurzelt in der bereits vorhandenen kulturellen Entwicklung des Landes und umfaßt alle diejenigen Kraftbedürfnisse, welche entweder heute schon bestehen, aber in weniger vollkommener Weise als durch Elektrizität befriedigt werden, oder welche ohne besondere Nachhilfe von selbst auftreten, sobald billige elektrische Energie angeboten wird. Dazu gehört vor allem der Lichtbedarf, sodann der Kraftbedarf von Landwirtschaft und Gewerbe und der im Lande bereits entwickelten Industrien und endlich auch der Kraftbedarf der Verkehrsmittel, also der Alpenbahnen.

Der bodenständige Bedarf wächst mit der Bevölkerung und mit der Zunahme ihrer gewerblichen Betriebssamkeit. Er läßt sich darum pro Kopf der Bevölkerung

*Alpe, Pöden
Kellern
mit 40 pfa
pro Kilo.
gepöden
Horn, Horn
Jännefall
in den
Kellern*

bestimmen. Der Zahl der *PS* pro Kopf kommt eine wichtige volkswirtschaftliche Bedeutung zu, denn sie liefert einen guten Maßstab zur Beurteilung der Zivilisation eines Landes. Sie zeigt uns, in welchem Maß die Arbeitskraft des einzelnen durch Elementarkraft gesteigert wird, wieviel Pferdekkräfte sich gewissermaßen zu seinen körperlichen und geistigen Leistungen addieren und ihn bei der Bewältigung seiner Aufgaben unterstützen. Je größer sich darum die Zahl der *PS* pro Kopf stellt, desto mehr verschwindet in Summa die körperliche Arbeit der Gesamtheit hinter ihrer geistigen, desto höher qualifizierte Arbeit wird geleistet und desto erfolgreicher kann das betreffende Land in der Weltwirtschaft konkurrieren.

Die Jahrhunderte alte Vorherrschaft Englands auf dem Erdball würde einen deutlichen Ausdruck in der Zahl seiner Pferdekkräfte pro Kopf der Bevölkerung finden. Der Vergleich mit den analogen Ziffern Deutschlands und der Vereinigten Staaten und der Gang, welchen diese Ziffern im Laufe der letzten hundert Jahre durchgemacht haben, böte einen sprechenden Ausdruck für die stattgefundene Verschiebung des Einflusses dieser drei Staaten auf dem Weltmarkt und in der Weltpolitik.

Ein charakteristisches Merkmal des bodenständigen Energiebedarfes liegt darin, daß es für denselben in jeder Gegend einen Sättigungspunkt gibt, welcher verhältnismäßig leicht zu erreichen ist, über den hinaus der Kraftverbrauch aber entweder gar nicht oder nur mit großer Mühe gesteigert werden kann. Die Erhöhung des bodenständigen Energieverbrauches über den Sättigungspunkt ist eben gleichbedeutend mit der Erziehung der Bevölkerung zu höherem Gewerbefleiß und mit der Hebung ihres Wohlstandes. Beides gehört zwar zu den Zielen, die uns bei der Förderung des Wasserkraftwesens vorschweben, man kann ihnen aber nur sehr allmählich nahe kommen, und vor allem liegt gerade ein solcher Erfolg nicht in der Macht der Industrie allein, vielmehr ist dazu das wirksame Eingreifen ganz anderer Faktoren nötig, auf welche die Industrie leider nur einen sehr geringen Einfluß ausübt.

Bereits vor der Errichtung eines neuen Wasserwerkes den Sättigungspunkt seines natürlichen Absatzgebietes richtig einzuschätzen ist eine der wichtigsten kaufmännischen Aufgaben, weil die Lage des Sättigungspunktes von ausschlag-

gebendem Einfluß auf die Preispolitik des Unternehmens ist.

Solange der Sättigungspunkt einer Gegend noch nicht erreicht ist, übersteigt die Nachfrage nach Energie das Angebot. Es wird darum für Energie so viel bezahlt, als ihre Erzeugung aus Kohle und Petroleum kostet. Diese Energiepreise liegen so hoch, daß sie selbst bei sehr teuren Werken die Herstellungskosten der Kraft noch erheblich übersteigen. Deshalb wirkt ein Elektrizitätswerk, solange es ausschließlich mit der Befriedigung bodenständigen Bedarfs beschäftigt werden kann, unter allen Umständen ein gutes Ertragnis ab.

Sobald dagegen die Sättigung des bodenständigen Bedarfs einer Gegend überschritten wird, übersteigt das Angebot die Nachfrage und es tritt automatisch ein Preissturz ein. Da die Einnahmen von Wasserwerken mit steigender Belastung wachsen, während die Ausgaben die gleichen bleiben, muß jedes Werk danach streben, so rasch als möglich den Zustand der Vollbelastung zu erreichen. Zu diesem Zweck geht man mit den Energiepreisen so tief herab, daß neuer Anreiz zur Verwendung der Kraft geschaffen wird. Handelt es sich um geringe Kraftmengen, so trachtet man, elektrische Kochapparate, Heizkörper, Bügeleisen u. dgl. einzuführen; soll indes ein großer Energieüberschuß abgesetzt werden, so bleibt nichts übrig als elektrochemische Industrien heranzuziehen und in diesem Falle kann es, wie später auseinandergesetzt wird, nötig werden, auf die billigsten Energiepreise des Weltmarkts herabzugehen.

Anhaltspunkte für die Berechnung des bodenständigen Bedarfs bietet die Statistik der Vereinigungen der Elektrizitätswerke. In Tabelle III sind einige Ziffern für das Betriebsjahr 1908 daraus zusammengestellt.

Die Tabelle umfaßt zunächst eine Gruppe von fünf Großstädten, welche ihren Kraftbedarf vorwiegend mit Dampf erzeugen und gut entwickelte Straßenbahnnetze besitzen, deren Bedarf getrennt ausgewiesen ist. Darauf folgen zwei Mittelstädte mit Dampfwerken, sieben Städte mit Wasserwerken, darunter Genf als Großstadt mit Straßenbahn, Innsbruck, Bregenz und Feldkirch als Mittelstädte, Bludenz und Waidhofen a. Ybbs als Kleinstädte. Daran schließt sich als kleine Überlandzentrale das Werk des

Tabelle III. Statistische Angaben von Elektrizitätswerken für das Betriebsjahr 1908.

| Nr. | Versorgungsgebiet | Einwohnerzahl | Kraftbedarf pro Kopf der Bevölkerung | | | Angeschlossene effektive PS |
|--|---|---------------|---|-------------------------|---|-----------------------------|
| | | | 4 | 4a | 5 | |
| 1 | 2 | 3 | jährlich nutzbar abgegebene effektive PS/Süd. | davon für Straßenbahnen | In Anspruch genommene Höchstleistung effektive PS | 6 |
| A. Großstädte mit Dampfkraftwerken und Straßenbahnen. | | | | | | |
| 1 | Berlin | 2,703,817 | 86 | 31 | 0.040 | 0.135 |
| 2 | Wien | 2,075,000 | 61 | 28 | 0.027 | 0.106 |
| 3 | München | 570,000 | 80 | 30 | 0.031 | 0.134 |
| 4 | Strabburg i. E. | 288,622 | 67 | 18 | 0.039 | 0.139 |
| 5 | Düsseldorf | 276,626 | 64 | 23 | 0.034 | 0.089 |
| 6 | Summen und Durchschnitte | 5,914,065 | 74 | 22 | 0.034 | 0.122 |
| B. Mittelstädte mit Dampfkwerken. | | | | | | |
| 7 | Linz-Urfahr | 84,000 | 39 | | 0.023 | 0.067 |
| 8 | Salzburg | 53,200 | — | | — | 0.129 |
| C. Großstädte mit Wasserwerken. | | | | | | |
| 9 | Genf | 277,000 | 184 | | 0.042 | 0.083 |
| D. Mittel- und Kleinstädte mit Wasserwerken. | | | | | | |
| 10 | Innsbruck | 51,000 | 273 | | — | 0.186 |
| 11 | Bregenz | 56,800 | 246 | | 0.081 | 0.141 |
| 12 | Feldkirch | 17,890 | 252 | | 0.103 | 0.151 |
| 13 | Bludenz | 7,422 | 305 | | 0.082 | 0.160 |
| 14 | Waidhofen a. Ybbs | 5,000 | 251 | | 0.089 | 0.210 |
| 15 | Summen und Durchschnitte | 138,112 | 259 | | 0.086 | 0.162 |
| 16 | dto. der drei Vorarlberger Städte | 82,112 | 253 | | 0.086 | 0.145 |
| E. Überlandzentralen. | | | | | | |
| 17 | Schwelm | 73,500 | 40 | | 0.022 | 0.044 |

Handwritten notes:
 Wien Mißp. 50.600.000
 = 30 von 100
 = 20 von 100

Kreises Schwelm an der Ennepetalsperre in Westfalen*).

Alle diese Werke sind schor so lange im Betrieb, daß ihre Entwicklung in ruhigere Bahnen eingelenkt ist und man darum eine gewisse Annäherung an den Sättigungspunkt annehmen darf. Dafür spricht unter anderem auch der stark entwickelte Straßenbahnbedarf der Großstädte. Die Tabelle enthält die Einwohnerzahl der Versorgungsgebiete und den Kraftbedarf pro Kopf in drei verschiedenen Maßen gemessen, und zwar:

Kol. 4 und 4 *a* als durchschnittliche Energieabgabe in *PS* Stunden pro Kopf und Jahr,

Kol. 5 als durchschnittliche höchste Inanspruchnahme des Werkes, gemessen durch die Höchstzahl der *PS*, geteilt durch die Einwohnerzahl,

Kol. 6 als durchschnittlicher Anschlußwert in pro Kopf angeschlossenen *PS*.

Die *PS* sind effektive Pferdestärken, gemessen an der Welle der Antriebsmaschine. Der Tabelle ist zu entnehmen, daß sowohl die Energieabgabe wie auch die höchste Inanspruchnahme innerhalb der einzelnen Gruppen in ziemlich engen Grenzen liegen. Die Wasserwerke weisen pro Kopf im Durchschnitt eine drei- bis viermal so große Energieabgabe auf als die Dampfzentralen der Großstädte. Zieht man bei den letzteren noch den Verbrauch der Verkehrsmittel ab, so steigt das Verhältnis sogar auf 1 : 5. Dieser Unterschied zeigt deutlich den befruchtenden Einfluß billiger Kraft auf die gesamte Volkswirtschaft. Überlandzentralen, deren Abnehmerschaft vorwiegend Landwirtschaft betreibt, weisen naturgemäß einen geringeren Verbrauch auf.

Zur Vermeidung eines Mißverständnisses ist zu erwähnen, daß die Ziffern der Tabelle III natürlich nicht den gesamten Energiebedarf, sondern nur denjenigen Teil desselben darstellen, welcher seit der Errichtung der Elektrizitätswerke zugewachsen ist. Gerade dieser Teil ist aber für die Möglichkeit der zukünftigen Entwicklung der Wasserkräfte maßgebend.

*) Leider fehlen in der Statistik eine Reihe der interessantesten Werke, so vor allem die schweizerischen Überlandzentralen und die österreichischen Traunfallwerke gänzlich. Bei anderen Werken, zum Beispiel bei den Etschwerken der Städte Bozen und Meran, sind die Angaben unvollständig, so daß sich die uns interessierenden Ziffern nicht daraus ableiten lassen.

Auch der Energiebedarf der Verkehrsmittel einer Gegend ist dem bodenständigen Bedarf zuzuzählen, weil er ebenso wie dieser mit der Dichte und der Zivilisation der Bevölkerung wächst und in gleicher Weise einem Sättigungspunkt zustrebt.

Ich habe zu Beginn der Wasserkraftbewegung im Jahre 1908 den Gesamtkraftbedarf der österreichischen Alpenbahnen überschlägig berechnet*). Diese Rechnung war auf der Verkehrsleistung des Jahres 1906 aufgebaut und lieferte insgesamt 140.000 Turbinenpferde. Die Gesamtlänge der Strecken betrug damals und beträgt heute noch 5000 km, ihre Verkehrsleistung 10.500 Millionen Brutto-Tonnenkilometer ohne das Gewicht der Maschinen und Tender.

Anschließend an diese Bestimmung des Kraftbedarfs für 1906 habe ich die Frage erörtert, welche zukünftige Entwicklung des Verkehrs man der Reservierung von Wasserkraften vernünftigerweise zugrunde legen könne und bin dabei zu dem Schlusse gekommen, daß mit dem dreifachen Bedarf des Jahres 1906 mindestens für 50 Jahre, wahrscheinlich aber für das laufende Jahrhundert das Auslangen gefunden werden wird.

Die zu reservierende Kraftmenge beträgt somit 420.000 Turbinenpferde und würde 23% der Jahresdurchschnittsleistung und 40% der winterlichen Niederwasserleistung unseres Alpengebietes binden. Die ausführliche Begründung dieser Ziffer findet man in der zitierten Arbeit.

B. Der eingeführte Bedarf.

Dem bodenständigen Energiebedarf steht der importierte oder eingeführte Bedarf gegenüber, welcher durch die Gründung solcher Industrien geschaffen werden kann, die dem Lande bisher fremd waren. Damit sich solche Gründungen lebenskräftig erweisen, müssen außer billiger Betriebskraft auch noch die anderen Bedingungen des Gedeihens erfüllt sein. Zu den gewöhnlichen Bedürfnissen aller Industrien gehören in erster Linie guter Baugrund und Wasser, die man in den Alpen überall ausreichend vorfindet, außerdem aber auch Heizkohle, eine gute Arbeiterschaft und

*) Die Auswahl und der Ausbau alpiner Wasserkräfte für die Zwecke des elektrischen Vollbahnbetriebes. „Ztsch. des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1908, Nr. 15 und 16. „Elektro-Technik und Maschinenbau“ 1908, Heft 15 und 16.

ein nahe gelegenes aufnahmefähiges Absatzgebiet. Die letzten drei Bedingungen fehlen leider gerade dort, wo die schönsten Wasserkräfte zu finden sind. Besonders erschwert der Arbeitermangel die Ansiedlung derjenigen Industrien, deren Hauptumsatz in Löhnen besteht. Dazu zählen die Betriebe der Textilindustrie, der Eisen- und Metallindustrie, der Holzverarbeitung, der Lebensmittelherstellung und ähnliche, bei denen auf die Pferdekraft mindestens ein bis zwei Arbeiter entfallen.

Wir besitzen zwar vereinzelte Beispiele für die Einführung solcher Industrien an Stellen, wo sie vorher nicht bestanden, zum Beispiel die Gründung der Spinnerei in *Landeck* und des Eisenwerkes *Assling*. Doch werden solche Fälle immer Ausnahmen bleiben, da die Errichtung einer Spezialindustrie in einer Gegend ohne irgendwelche Spur einer geschulten Arbeiterschaft immer ein großes Risiko bietet. Zur Ausnutzung des Kraftüberschusses über den bodenständigen Bedarf kommen darum nur die freizügigen elektrochemischen Industrien in Betracht.

Die Freizügigkeit einer Industrie ist umso größer, je weniger Menschenarbeit sie erfordert und je weniger Stoffe ihr im Verhältnis zum Umfang der Anlage jährlich zu- und abgeführt zu werden brauchen. Der höchste Grad der Freizügigkeit wird von elektrochemischen Industrien erreicht. Tabelle IV gibt einen Überblick hierüber. Wie man sieht, schwankt die jährliche Materialbewegung, das ist die Gesamtmenge der Stoffe, welche das Fabrikstor innerhalb eines Jahres nach außen oder nach innen passieren, zwischen 700 und 1000 *kg* pro Pferd, der Kraftbedarf zwischen 20 und 100 Pferde pro Arbeiter. Zum Vergleich enthält die Tabelle auch Ziffern aus bestehenden Werken anderer, nicht elektrochemischer Industrien. Unter diesen ist nur noch die Holzschleiferei in der Lage, 10 bis 15 Pferde pro Arbeiter zu beschäftigen, alle anderen bleiben weit hinter dieser Ziffer zurück. Dieser Vergleich zeigt uns, um wieviel schwieriger es ist, überschüssige Kraft, sogenannte Abfallenergie, auf andere Weise als zu elektrochemischen Zwecken auszunutzen. Im folgenden sollen darum bloß diese letzteren als maßgebend für die Schaffung eines einzuführenden Bedarfs betrachtet werden.

An die Entwicklung der elektrochemischen Industrien wurden seinerzeit außerordentliche Hoffnungen geknüpft. Die Chemie hat ja im verflossenen Jahrhundert geradezu märchenhafte Erfolge errungen und die kühnsten Hoffnungen

Tabelle IV.

Bedarf verschiedener Industrien an Arbeitern und Energie.

| Nr. | Produkte und Verfahren | Materialbewegung für 1 PS-Jahr kg | Kraftbedarf in Turbinen-pferden pro Arbeiter |
|---------------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| | 1 | 2 | 3 |
| A. Elektrochemische Industrie. | | | |
| 1 | Kalksalpeter, elektrisch dargestellt | 1.000 | 100—200 u. darüber |
| 2 | Aluminium, im elektrischen Ofen hergestellt | 700 | 30—50 |
| 3 | Ferrosilizium von 50% Reingehalt im elektrischen Ofen dargestellt | 3.300 | 60—80 |
| 4 | Kalzium-Karbid, im elektrischen Ofen dargestellt | 4.000 | 60—80 |
| 5 | Kalkstickstoff | 5.000 | 50—70 |
| 6 | Salzelektrolyse, Herstellung von Ätznatron und Chlorkalk | 10.000 | 20—30 |
| B. Zum Vergleich. | | | |
| 7 | Holzschleiferei | 25.000 | 10—15 |
| 8 | Stahlhüttenwerk mit elektrischen Öfen | | 5—7 |
| 9 | Stahlhüttenwerk ohne elektrische Öfen | | 2—3 |
| 10 | Baumwollspinnerei, mittlere Garnnummern | | 3 |
| 11 | Zellulosefabrik mit elektrischer Bleicherei | | 2—3 |
| 12 | Zementfabrik | 400.000 | 2 |
| 13 | Maschinenfabrik | | 0·5—1·5 |

ihrer Väter, der alten Alchymisten weit übertroffen. Was mußte erst zutage kommen, wenn sie sich mit der Elektrotechnik verband, die als Zauberin von ähnlicher Macht ebenso ungeahnte Entwicklungen zu bergen schien. Man hoffte nicht nur, man rechnet auf Erfolge, von denen sich später häufig herausgestellt hat, daß sie technisch unmöglich waren. Die vielen Enttäuschungen, welche uns die Elektrochemie bereitet hat, sind darum nicht auf das Unvermögen der Verfahren, sondern auf die Unvernunft der übermäßig gesteigerten Erwartungen zurückzuführen.

Die Zahl der bekannten nützlichen Reaktionen des elektrischen Stroms wächst von Jahr zu Jahr und die Elektrizität gewinnt darum einen immer breiteren Raum im chemischen Laboratorium. Kaufmännisch sind aber

nur diejenigen Verfahren von Bedeutung, deren Energieverbrauch in einem wirtschaftlichen Verhältnis zu dem erzeugten Produkte steht. Die Rinde unser Erde besteht, von wenigen Ausnahmen abgesehen, aus ausgebrannten Schlacken; sie ist das Ergebnis einer möglichst vollständigen Verbrennung aller ursprünglich in ihren Bestandteilen enthaltenen Heizwerte. Unser einziger brennbarer Stein, die Kohle, ist dadurch entstanden, daß das Pflanzenleben unter dem Einfluß der Sonnenstrahlung den chemischen Vorgang der Verbrennung rückgängig zu machen vermag. Unsere ganze chemische anorganische Großindustrie einschließlich des Hüttenwesens verfolgt im wesentlichen den gleichen Zweck. Ebenso wie die Pflanze der Sonnenstrahlung bedarf sie dazu der Zufuhr fremder Energie, eine Aufgabe, die der elektrische Strom mit großer Vollkommenheit löst. Nun muß aber die Menge der zugeführten Energie diejenige übersteigen, welche seinerzeit bei der Verbrennung der herzustellenden Stoffe frei geworden ist. Diese Energiemengen sind aber ganz gewaltige. Dies mögen Sie daraus ermessen, daß man innerhalb eines Jahres mit einer Pferdekraft bestenfalls nicht mehr als 578 kg Kohle aus Kohlensäure erzeugen könnte, während zur Erzeugung eines Jahrespferdes selbst bei dem sehr vollkommenen Stande unserer Dampftechnik immer noch 8000 kg Kohle nötig sind. Diese Ziffern lehren Achtung vor dem gewaltigen Energievorrat, welchen das organische Leben verflößerer Jahresmillionen im Schoße der Erde angehäuft hat und auf deren Erschließung unsere ganze moderne Zivilisation beruht. Die Wasserkräfte der ganzen Welt sind nie in der Lage, einen vollwertigen Ersatz für den Kohlenreichtum eines einzigen unserer größeren Reviere zu bieten.

Eine Folge der Freizügigkeit der elektrochemischen Industrien ist, daß die Kraftquellen der ganzen Welt untereinander wetteifern, um sie als Kundschaft zu gewinnen. Sobald es sich um die Wasserkraftnutzung durch Elektrochemie handelt, stehen darum unsere bescheidenen Alpenwasserkräfte im Wettstreit mit den mächtigen schon erschlossenen Wasserkräften Skandinaviens und Nordamerikas und den noch viel gewaltigeren noch unerschlossenen Wasserkräften von Südamerika, Afrika und Asien und endlich auch mit den reichen Kraftquellen, welche die Ausbeutung der Braunkohlenfelder und Torflager eröffnet hat. Wenn die letzteren auch im Laufe der Jahrhunderte versiegen werden, so sind sie doch heute noch

*Had Kammel 1897
im Jahr im Jahr
aa*

in hohem Grade maßgebend für die Gestaltung des Kraftmarktes.

III. Die elektrochemischen Industrien.

Die elektrochemischen Industrien, welche nach dem heutigen Stand der Technik und Volkswirtschaft zur Einführung in unseren Alpenländern in Betracht kommen, sind im folgenden aufgezählt und kurz beschrieben. Sie sind nach der Bedeutung ihres Energieverbrauches in absteigender Reihe geordnet:

1. Die elektrische Luftverbrennung nach den Verfahren Birkeland-Eyde, Pauling und der badischen Anilin- und Sodafabrik, daran anschließend die Herstellung von Salpetersäure und salpetersauren Salzen einschließlich des Kalksalpeters oder Norgesalpeters. Der Hauptsitz dieser Industrie ist vorläufig Norwegen, wo, wie erwähnt, nicht weniger als 60.000 PS im Betrieb und 260.000 PS im Ausbau begriffen sind. Ein neues Werk ist an der Alz in Bayern geplant. In Österreich befindet sich das von Pauling geleitete Werk in Patsch bei Innsbruck. Es nimmt den Sillwerken der Stadt Innsbruck ihren nach der Versorgung des Innsbrucker Bodens verbleibenden Kraftüberschuß ab. Mit einem Turbinenpferd können nach dem heutigen Stande der Verfahren im Jahr rund 90 kg Stickstoff in Form von salpetersauren Salzen gebunden werden. Diese Menge ist in 570 kg Chilesalpeter enthalten.

Diese Industrie leidet heute darunter, daß es noch nicht gelungen ist, die gasförmigen Produkte der Luftverbrennung auf einfachem Wege direkt in konzentrierte Salpetersäure überzuführen, wodurch ein Absatzgebiet von fast unerschöpflicher Aufnahmefähigkeit erschlossen würde. Vorläufig ergibt der Prozeß unmittelbar nur verdünnte Salpetersäure, welche nicht ebenso vielseitig verwendbar ist. Man stellt darum vorwiegend salpetersaure Salze dar, darunter auch Kalksalpeter, der zu Dungzwecken verwendet wird und dessen Preis darum durch die Weltpreise des Chilesalpeters fixiert wird. Die Industrie leidet sonach unter den Schwankungen des Salpetermarktes.

2. Die Herstellung von Aluminium. Der Hauptsitz dieser Industrie war lange Zeit Neuhäusen in der Schweiz und Lend in Salzburg. Durch die zielbewußte Leitung dieser beiden in einer Hand vereinigten Werke

war es möglich, durch geraume Zeit ein Weltmonopol aufrecht zu erhalten. Seither sind auch an anderen Orten Aluminiumfabriken entstanden. Vor etwa zwei Jahren ist ein lebhafter Preissturz eingetreten. Da die Verbrennungswärme des Aluminiums sehr hoch liegt, sind außerordentliche Energiemengen zur Lösung der Verbindung nötig. Ein Pferdekraftjahr liefert nur 140 *kg* Aluminium. Die Rohstoffe hiezu wiegen nur 500 *kg*, so daß diese Industrie eine der freizügigsten unter allen ist.

3. Die Herstellung von Kalziumkarbid. Dieser Stoff dient zur Herstellung von Azetylen zu Beleuchtungs- und Schweißzwecken und seit 1905 auch zur Herstellung des zweiten künstlichen Stickstoffdüngers, des Kalkstickstoffes oder Stickstoffkalkes nach den Verfahren von Frank und Caro. Die Karbidfabrikation ist die krisenreichste aller elektrochemischen Industrien. In ihr sind ungezählte Millionen an Hoffnungswerten verdient und verloren worden. Die Rohstoffe, Kalk und Kohle, sind zumeist leicht zu beschaffen. Fabriken finden sich über ganz Europa zerstreut, die mächtigsten haben ihren Sitz in Norwegen, der Schweiz, Italien, Frankreich und Bosnien.

Karbid liefert bei seiner Auflösung in Wasser Azetylen, welches mit hellweißer Flamme brennt und in stets steigendem Maße zur Beleuchtung verwendet wird. Automobile, Radfahrer und die Bahnen sind gewaltige Abnehmer, doch breitet sich auch die stabile Beleuchtung trotz der Konkurrenz der Elektrizitäts- und Gaswerke ständig aus. Die Hoffnung, daß sich an die technische Herstellung des Azetylens eine vielfältige chemische Großindustrie anschließen werde, hat sich bisher nicht bewährt. Dagegen ging der Karbidindustrie ein neuer Stern auf, als Frank und Caro im Jahre 1895 die Fähigkeit des Karbids entdeckten, sich bei Dunkelrotglut mit reinem gasförmigen Stickstoff zu Cyanamid zu verbinden. Der auf diese Weise gewonnene Kalkstickstoff entwickelt bei der Auflösung in Wasser Ammoniak. Einesteils bildet dieses Gas den Ausgangspunkt für eine Reihe chemischer Großverfahren, anderenteils gewinnt der Kalkstickstoff selbst dadurch die Bedeutung eines künstlichen Düngemittels. Er schien in dieser Beziehung dem eingangs erwähnten Kalksalpeter weit überlegen zu sein, weil man auf dem Umwege über Karbid mit derselben Energiemenge mehr als doppelt so viel Stickstoff in feste Form überführen kann, als mit der Luftverbrennung. Man glaubte darum im Kalk-

stickstoff einen vollwertigen Ersatz für Chilesalpeter gefunden zu haben. Das Zurückbleiben des Erfolges hinter dieser Erwartung war die letzte schwere Enttäuschung, welche die Karbidindustrie erlitten hat. Als Düngemittel erwies sich der Kalkstickstoff mit einer Reihe unangenehmer Eigenschaften behaftet, welche seine Einführung wesentlich erschweren. Er ist darum nicht im gleichen Maße verwendbar wie Salpeter. Da man sich bereits auf die Herstellung großer Mengen eingerichtet hatte, trat eine gewaltige Überproduktion an Karbid und damit ein empfindlicher Rückschlag auf dem Karbidmarkt ein, unter welchem heute alle Werke noch auf Jahre hinaus zu leiden haben. Wie in ähnlichen Fällen wird indes auch hier der Fortschritt der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung eine Besserung herbeiführen, so daß auch die Kalkstickstoffindustrie nach einer schweren Leidenszeit einmal zur Blüte kommen wird.

4. Die elektrometallurgischen Prozesse der Herstellung von hochprozentigem Ferrosilizium, Ferrochrom, Ferrowolfram, Ferrotitan, Ferromolybdän und ähnlicher sogenannter Ferrolegerungen. Diese Stoffe kann man als Gewürze der Stahlindustrie bezeichnen, welche derselben teils zur Raffination des handelsüblichen Flußstahls, teils zur Herstellung der Spezialstähle bedarf. Hochprozentiges Ferrosilizium wurde zuerst in Österreich auf den Werken Jajce, Meran und Matriei unter meiner Leitung mit Erfolg im Großbetrieb hergestellt. Der Sitz der Herstellung der übrigen Legierungen ist Frankreich. Diese Industrie macht naturgemäß jede Krise der Eisenindustrie mit. Überdies wird sie auch durch jede Karbidkrise in Mitleidenschaft gezogen, weil die Karbidfabriken zumeist auch auf die Herstellung von Ferrosilizium eingerichtet sind, und darum Überproduktion zugleich in beiden Stoffen eintritt.

5. Die elektrolytischen Prozesse, worunter vor allem die Elektrolyse von Kochsalz zur Herstellung von Ätznatron und Chlorkalk zu nennen ist. Der erste Stoff bildet ein wichtiges Reagens der organischen Chemie und wird insbesondere in der Seifenfabrikation und bei der Raffination von Petroleum in ausgedehntem Maße verwendet. Außerdem dient er als Ersatz für Soda. Chlorkalk wird vorzugsweise zu Bleich- und Desinfektionszwecken gebraucht.

Wir sind bei den elektrolytischen Prozessen schon bei einem viel geringeren Maß der Freizügigkeit angelangt, als dies bei den vorher erwähnten Elektroopenprozessen

der Fall war. Sie brauchen pro Pferd sowohl mehr Arbeiter als auch bedeutend größere Materialmengen und sind zudem an die billige Beschaffung der zu zerlegenden Stoffe gebunden. Das gleiche gilt von anderen Prozessen, auf die ich deshalb nicht weiter eingehe.

Unter den erwähnten elektrochemischen Verfahren befinden sich zwei von welthistorischer Bedeutung. Es sind dies die elektrische Luftverbrennung und die Herstellung von Kalkstickstoff, welche beide die Bindung des in der Atmosphäre enthaltenen Stickstoffes zu künstlichen Düngemitteln ermöglichen. Vom Erfolge dieser beiden Industrien hängt es ab, ob Westeuropa und Nordamerika ihre dichte Bevölkerung auch fernerhin auf eigener Scholle ernähren können oder ob sie zu diesem Zweck bald in viel höherem Maße als jetzt auf die Getreideeinfuhr aus anderen Kulturgebieten angewiesen sein werden. Der intensive Getreidebau Mitteleuropas und Nordamerikas ist heute nur durch die ständige Einfuhr von südamerikanischem Salpeter möglich. Die in Chile gelegenen Lager desselben sind aber nicht unerschöpflich, so daß ihr Versiegen bei der heutigen Zunahme des Abbaues sogar schon innerhalb der nächsten 25 bis 50 Jahre erwartet wird. Die Auffindung neuer Salpeterlager ist nicht wahrscheinlich.

Als stickstoffhaltiges Düngemittel dient zwar außer dem Chilesalpeter auch schwefelsaures Ammoniak, welches als Nebenprodukt der Kokerei und Gasbereitung gewonnen wird, doch reicht seine Gesamterzeugung lange nicht hin, um den Bedarf zu decken. Soll unsere westeuropäische Kultur darum nicht schon innerhalb eines Menschenalters durch die Notwendigkeit einer gewaltigen Erhöhung des Getreideimportes in drückende Abhängigkeit von anderen Kulturgebieten geraten, so muß in allernächster Zeit ein ausreichender Ersatz für Salpeter aufgefunden werden, und diesen liefern die beiden Industrien.

Die folgenden Tabellen V bis VIII mögen Ihnen die Bedeutung dieser Tatsache versinnlichen. Die erste enthält einige Ziffern über die Ausfuhr von Salpeter aus Chile und dessen Verwendung. Sie ersehen die gewaltige Steigerung der Gesamtausfuhr innerhalb der letzten vier Jahre um nahezu 40%. Sie sehen weiter, daß Europa daran mit 76% Nordamerika mit 21% beteiligt ist. Österreich verbraucht die sehr bescheidene Quote von 1.6%. Rund 80% des Salpeterverbrauches entfallen auf die Landwirtschaft.

Tabelle VI gibt einen Überblick über die Erzeugung an schwefelsaurem Ammoniak. Sie sehen, daß der Schwerpunkt derselben in England und Deutschland liegt, während unser Anteil wieder sehr bescheiden ausfällt. In Tabelle VII ist der Weltbedarf an mineralischem Stickstoff und in Tabelle VIII endlich ein Überblick über die Kraftmengen gegeben, welche zur Erzeugung der in den Tabellen V und VI ausgewiesenen Mengen stickstoffhaltiger Düngemittel auf künstlichem Wege notwendig wären.

Daß der Stickstoffvorrat der Luft jemals ausgeht, brauchen wir nicht zu besorgen, denn wir würden, selbst wenn wir den ganzen heutigen Weltbedarf aus der Atmosphäre bestreiten würden, doch im Jahr nicht mehr Stickstoff verbrauchen als über einer Fläche von 6 Hektaren lagert.

Um den Preis zu bestimmen, welchen die großen elektrochemischen Industrien für unsere Alpenwasserkräfte bezahlen können, müßte man die Konkurrenzverhältnisse auf dem Weltmarkte in Betracht ziehen. Selbst wenn ich aber über die ausbauwürdigen Wasserkräfte der ganzen Welt eine ebenso genaue Schätzung besäße, wie ich sie Ihnen für die österreichischen Alpen vorgelegt habe, bliebe immer noch als unbekannte Größe die Bemessung der kalorischen Energien übrig, welche aus den Kohlen- und Torfschätzen der ganzen Welt gezogen werden können. Schon diejenigen von Europa sind ausreichend, um unseren Wasserkräften eine sehr fühlbare Konkurrenz zu bereiten.

Tabelle V.
Die Ausfuhr von Salpeter aus Chile in Tonnen.

| Nr | Im Jahr | 1906 | 1903 | 1909 | 1910 Schätzung |
|----|---|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| 1. | Weltausfuhr . . | 1,600.000 | 1,750.000 | 1,935.000 | 2,200.000 |
| 2. | Ausfuhr nach Europa . . . | | 1,384.000 | 1,479.000 | |
| 3. | Ausfuhr nach den Ver. Staaten von Amerika . . . | | 310.000 | 400.000 | |
| 4. | Ausfuhr nach Österreich . . | 67.000 | 69.000 | 80.500 | |
| 5. | Weltverbrauch d. Landwirtschaft | 1,250.000 | 1,400.000 | 1,550.000 | 1,700.000 |

Die sichtbaren Salpeterlager in Chile werden auf 50 bis 120 Millionen Tonnen, die Zeit bis zu ihrer Erschöpfung auf 25 bis 50 Jahre geschätzt.

Tabelle VI.

Die Erzeugung von schwefelsaurem Ammoniak in Tonnen.

| Nr. | Im Jahr | 1906 | 1908 | 1909 |
|-----|--------------------------------|---------|---------|-----------|
| 1. | Welterzeugung | 339.000 | 835.500 | 1.000.000 |
| 2. | Erzeugung Englands | 293.000 | 321.000 | 348.000 |
| 3. | „ Deutschlands | 235.000 | 313.000 | 340.000 |
| 4. | „ Österreich-Ungarns | 21.000 | 23.000 | 26.000 |

Tabelle VII.

Weltbedarf an mineralisch gebundenem Stickstoff in Tonnen.

| Nr. | Im Jahr | 1906 | 1908 | 1909 |
|-----|--|---------|---------|---------|
| 1. | Gesamtbedarf | 390.000 | 440.000 | 500.000 |
| 2. | Bedarf der Landwirtschaft | 320.000 | 360.000 | 400.000 |
| 3. | „ „ „ „ „ pro Arbeitstag (300) | 1.070 | 1.200 | 1.330 |

Tabelle VIII.

Energiebedarf zur Bindung des Bedarfes an mineralischem Stickstoff.

| | | | |
|--|---|------|--------------|
| A. In Form von Luftsalpeter als Ersatz für Chilesalpeter. | | | |
| 1. | Für den Weltbedarf der Jahre | 1906 | 2.800.000 PS |
| | | 1908 | 3.050.000 „ |
| | | 1909 | 3.360.000 „ |
| | voraussichtlich | 1910 | 3.820.000 „ |
| 2. | Für den Weltbedarf der Landwirtschaft in den Jahren | 1906 | 2.180.000 „ |
| | | 1908 | 2.440.000 „ |
| | | 1909 | 2.760.000 „ |
| | voraussichtlich . | 1910 | 3.000.000 „ |
| 3. | Für die österreichische Einfuhr der Jahre | 1906 | 116.000 „ |
| | | 1908 | 121.000 „ |
| | | 1909 | 140.000 „ |
| B. In Form von Kalkstickstoff (Cyanamid) als Ersatz für schwefelsaures Ammoniak. | | | |
| 1. | Für die Welterzeugung der Jahre | 1906 | 530.000 PS |
| | | 1908 | 600.000 „ |
| | | 1909 | 720.000 „ |
| 2. | Für die Erzeugung Österreichs in den Jahren | 1906 | 15.000 „ |
| | | 1908 | 16.400 „ |
| | | 1909 | 18.600 „ |

Beide Verfahren schöpfen den Stickstoff aus der Atmosphäre, welche über einem Quadratkilometer 8 Mill. Tonnen Stickstoff enthält.

IV. Die Kraftbilanz der Alpenländer.

Im zweiten Abschnitt dieser Arbeit habe ich ausgeführt, daß es für die Beurteilung der Rentabilität eines Wasserwerkes vor allem darauf ankommt, festzustellen, welcher Teil der verfügbaren Leistung im Lande selbst zur Deckung des bodenständigen Bedarfes verwendet werden kann und für welchen Teil der Leistung die Abnehmer auf dem Gebiete der internationalen elektrochemischen Industrie gesucht werden müssen.

Diese Rechnung soll im Folgenden für das Gesamtgebiet der österreichischen Alpen durchgeführt werden, und zwar auf zwei verschiedenen Grundlagen, einmal für den jetzigen Zustand, um Anhaltspunkte für die notwendigen gesetzlichen und kaufmännischen Maßnahmen zu gewinnen und sodann für eine ferner liegende Zukunft, um die Grenze der möglichen Entwicklung abzuschätzen. Ich beginne mit der Zukunftsschätzung, einesteijs, um zuerst das Bild in großen Zügen zu entwerfen, anderenteils, um die an die Berechnung des aktuellen Zustandes zu knüpfenden Folgerungen nicht von seiner Beschreibung trennen zu müssen.

Die erste Berechnung faßt also etwa einen Zustand ins Auge, wie er sich um das Jahr 1970 bei gleichmäßiger Andauer der jetzigen Entwicklung einstellen würde. Zur Ermittlung des dann herrschenden bodenständigen Bedarfes dient zunächst Tabelle IX über die Bevölkerung der österreichischen Alpenländer nach der Volkszählung vom Jahre 1900. Das Versorgungsgebiet der alpenländischen Wasserkräfte umfaßt: Tirol, Vorarlberg, Salzburg, Steiermark, Kärnten, Krain, Görz, Triest und von Nieder- und Oberösterreich die Teile südlich der Donau. Sein Flächeninhalt beträgt rund 100.000 km^2 , seine Bevölkerung im Jahre 1900 7,134.000 Köpfe.

Als Gebiete mit vorwiegend industrieller Bevölkerung kommen in Betracht: Wien und der Wiener Boden mit seinen Ausläufern nach Süden und Westen, Linz und Umgebung, Graz und Umgebung, Triest und Vorarlberg. Diese Gebiete enthielten eine Volksmenge von rund 3,000.000, der Rest von 4,000.000 entfiel auf vorwiegend Landwirtschaft treibende Gebiete.

Der Zuwachs der Bevölkerung betrug im Dezennium von 1890 bis 1900 rund 10%, welche sich unregelmäßig verteilen. Den Hauptanteil von 16% weist Niederösterreich

Tabelle IX

**Bevölkerung der Alpenländer nach der Volkszählung
vom Jahre 1900.**

| Gebiet | Köpfe |
|---|------------------|
| Wien samt Floridsdorf | 1,780.283 |
| Niederösterreich südlich der Donau | 725.779 |
| Oberösterreich | 810.246 |
| Salzburg | 192.763 |
| Steiermark | 1,356.494 |
| Kärnten | 367.324 |
| Krain | 508.150 |
| Triest und Gebiet | 178.599 |
| Görz und Gradiska | 232.897 |
| Tirol | 852.712 |
| Vorarlberg | 129.237 |
| Gesamtsumme | |
| | 7,134.484 |
| Gebiete mit lebhafter gewerblicher Tätigkeit. | |
| In Wien und Niederösterreich | 2,050.000 |
| „ Linz und Oberösterreich | 150.000 |
| „ Graz und Steiermark, Kärnten, Krain | 450.000 |
| „ Triest und Küstenland | 200.000 |
| „ Tirol und Vorarlberg | 150.000 |
| | <u>3,000.000</u> |

mit Wien auf, während auf die übrigen Länder im Durchschnitt 6·4% entfallen. In 60 Jahren wird also die Bevölkerung bei Andauer dieses Zuwachses in den Gebieten mit vorwiegend industrieller Bevölkerung auf rund 6,000.000, in den Gebieten mit vorwiegend landwirtschaftlicher Bevölkerung auch auf rund 6,000.000 gestiegen sein.

Um zu berechnen, welche Höchstleistung der vorhandenen Wasserkräfte von dieser Bevölkerung in Anspruch genommen werden dürfte, greifen wir auf Tabelle III zurück, wo in Kolonne 5 die pro Kopf der Bevölkerung in Anspruch genommenen Pferdestärken für verschiedene Gebiete berechnet sind.

In die Gesamtschätzung habe ich für die industrielle Bevölkerung diejenige Ziffer eingeführt, welche heute in den Städten Vorarlbergs gilt. Sie beträgt 0·08 Turbinenpferde pro Kopf. Dieses Maß übersteigt die heute für Wien gültige Ziffer einschließlich des Bedarfes der Straßenbahnen um das Dreifache. Die vorwiegend Landwirtschaft treibende Bevölkerung ist dagegen mit einem Höchstbedarf von 0·03 Turbinenpferden pro Kopf ausreichend eingeschätzt,

| | |
|--|-----------------------|
| wie die Ziffer der Landzentrale Schwelm zeigt. Daraus ergibt sich der bodenständige Kraftbedarf der industriellen Bevölkerung zu $6,000.000 \times 0.08$ | |
| gleich | 480.000 Turbinen-PS |
| der der landwirtschaftlichen Bevölkerung zu $6,000.000 \times 0.03$ | |
| gleich | 180.000 „ |
| insgesamt. | 660.000 Turbinen-PS |
| Dazu kommt noch der Bedarf der Alpenbahnen, welcher in Abschnitt II nach der dreifachen Verkehrsleistung des Jahres 1906 berechnet wurde, mit | |
| | 420.000 „ |
| als Gesamtsumme erhält man | 1,080.000 Turbinen-PS |

Da dieser Höchstbedarf in die Zeit des winterlichen Wassermangels fällt, ist er mit der Niederwasserleistung des Gebietes zu vergleichen. Diese beträgt aber nach den Ausführungen des Abschnittes I rund 1,000.000 Turbinen-PS.

Schon die heute ausbauwürdigen Großwasserkräfte genügen also auf mindestens zwei Menschenalter hinaus zur Deckung des bodenständigen Bedarfes. Es braucht darum weder die Industrie noch die Staatsbahnverwaltung zu fürchten, daß sie zu kurz kommt. Es ist Kraft für alle vorhanden.

Die vorstehende Rechnung ist auf der Höchstbelastung der Kraftwerke aufgebaut, welche erfahrungsgemäß nur wenige Stunden im Tag andauert, so daß selbst im Winter ein namhafter Überschuß unausgenutzter Energie übrig bleibt. Dieser Überschuß erhöht sich im Sommer, wo der Lichtbedarf sinkt und zugleich die Vollwasserleistung steigt. Er wird als Abfallkraft zu sehr billigen Preisen zur Verfügung stehen. Auf seiner Ausnutzung beruht der große Nutzen des Anschlusses elektrochemischer Betriebe an städtische Werke, wie er zum Beispiel in Meran, Innsbruck und Rheinfeldern mit großem Vorteil durchgeführt ist.

Um diesen Überschuß für den Zustand des Jahres 1970 zu berechnen, greifen wir wieder auf Tabelle III zurück, holen uns aber nunmehr die maßgebenden Ziffern aus Kolonne 4, welche die jährliche Energieabgabe pro Kopf der Bevölkerung darstellt. Danach hat die Bevölkerung der drei Vorarlberger Städte im Durchschnitt pro Kopf

und Jahr rund 250 Turbinen-*PS*Stunden verbraucht. Da dieser Verbrauch die analoge Ziffer der Großstädte um das Dreieinhalbfache übersteigt, so glaube ich sicher zu gehen, wenn ich der Berechnung des Energieverbrauches für die vorwiegend industrielle Bevölkerung das Maß von 300 *PS* Std. pro Kopf und Jahr, für die vorwiegend landwirtschaftliche Bevölkerung ein Drittel dieser Ziffer, also 100 *PS* Std. pro Kopf und Jahr zugrunde lege.

Die Gesamtrechnung ergibt dann für die industrielle Bevölkerung $6,000.000 \times 300$ gleich 1.800 Mill. *PS* Std. für die landwirtschaftliche Bevölke-

| | | | |
|---|-------|---|---|
| <i> </i> $6,000.000 \times 100$ gleich | 600 | „ | „ |
| die Alpenbahnen brauchen nach dem vorstehenden 420.000 <i>PS</i> das ganze Jahr hindurch, also in 8760 Std. | 3.700 | „ | „ |

| | | |
|--|--------|----------------------|
| daraus die Gesamtsumme des bodenständigen Bedarfes | 6.100 | Mill. <i>PS</i> Std. |
| denen als vorhanden 1,800.000 <i>PS</i> mal 8760 Stunden, also | 15.300 | „ „ |

gegenüberstehen.

Von diesen letzteren mögen 30%,
also 4.600 „ „

auf Leitungs- und Leerlaufsverluste des Überlandbedarfes entfallen. Die analogen Verluste für den Bahnbedarf sind in diesen bereits eingerechnet. Es bleibt dann immer noch ein Überschuß von 4.600 Mill. *PS* Std., welcher als Abfallkraft zu elektrochemischen Zwecken verwendet werden kann.

Dieser genügt beispielsweise, um nach dem Luftverbrennungsvorgang jährlich 48.000 *t* Stickstoff zu binden, das ist ebensoviel, als in 300.000 *t* Chilesalpeter enthalten ist. Da unsere Jahreseinfuhr dieses Stoffes heute 80.000 *t* beträgt, so könnte also allein die Ausnutzung des Kraftüberschusses immer noch mehr als die dreifache Menge des Stickstoffdüngers liefern, welcher heute in Form von Salpeter in Österreich-Ungarn eingeführt wird. Diese Rechnung gibt also den erfreulichen Beweis, daß in unseren Alpen hydraulische Energie genug vorhanden ist, um eine dichte, gewerbfleißige Bevölkerung daselbst ernähren und überdies noch den Bedarf der Monarchie an Stickstoffdünger auf lange Zeit hinaus decken zu können. Sie eröffnet uns einen beruhigenden Ausblick auf eine gedeihliche zukünftige Entwicklung.

Ich wende mich nunmehr der zweiten Rechnung zu, welche die Verwertbarkeit der Alpenwasserkräfte für die nächste Zeit prüfen soll.

Was zunächst die Elektrifizierung unserer Alpenbahnen anlangt, so ist zu bemerken, daß diese im großen ganzen keinen kaufmännischen Gewinn abwerfen, sondern ein erhebliches Mehrerfordernis der Betriebsrechnung auflasten wird. Eine bescheidene Rentabilität erreicht die Elektrifizierung nur bei sehr wenigen Steilrampen, bei denen die Verkehrsdichte und der Kraftverbrauch in einem solchen Verhältnisse stehen, daß die Ersparnisse des elektrischen Betriebes gerade noch eine kaufmännisch ausreichende Verzinsung des Anlagekapitals abwerfen. Da die Verkehrsdichte in ständiger Zunahme begriffen ist, werden sich ja diese Verhältnisse in Zukunft bessern, doch ist nicht außer acht zu lassen, daß auch die Baukosten durch die Preissteigerung der Löhne und der Baumaterialien ständig wachsen.

Aus kaufmännischen Rücksichten werden wir darum an die Elektrifizierung der Alpenbahnen nicht schreiten. Dagegen gibt es Linien, deren Elektrifizierung aus verkehrstechnischen Rücksichten entweder vorteilhaft oder notwendig ist. Dazu gehören einesteiils Strecken, bei denen die Rauchtwicklung in den Tunnels zu Katastrophen führen könnte, wie eine solche zum Beispiel vor wenigen Jahren auf der Giovilinie bei Genua vorgekommen ist, andernteils eingleisige Strecken, deren Verkehrslast mit Dampflokomotiven nicht mehr bewältigt werden kann. Da der elektrische Betrieb eine wesentliche Steigerung der Verkehrsdichte gestattet, kann auf solchen Linien durch die Elektrifizierung die Errichtung eines zweiten Geleises gespart werden, welche gerade bei den in Betracht kommenden Strecken mit ungeheuren Kosten verknüpft wäre. Eine Strecke erster Art ist die tunnelreiche Rampe Triest—Opčina, Strecken zweiter Art die Linien Salzburg—Wörgl, der Arlberg und voraussichtlich bald auch Teile der Staatsbahnverbindung mit Triest.

Die Elektrifizierung erfordert im Durchschnitt pro Bahnkilometer rund 100.000 Kronen. Da das gesamte Alpennetz 5000 km umfaßt, beträgt der dazu nötige Kapitalsaufwand rund 500 Millionen Kronen.

Unsere Staatsfinanzen setzen uns leider nicht in die Lage, solche Summen wenig produktiven Zwecken zu

widmen. Nehmen wir darum an, daß im Laufe der nächsten 10 bis 20 Jahre ein Fünftel der Gesamtsumme, also 100 Millionen in den Dienst der Elektrifizierung gestellt werden, so würden dadurch erst rund 40.000 Turbinen-PS gebraucht werden. Rechnen wir außerdem für Städte und Überlandzwecke auf den Ausbau von weiteren 100.000 Turbinen-PS, so glaube ich damit eine hohe Ziffer genannt zu haben.

Insgesamt ergibt sich daraus für den bodenständigen Bedarf eine Gesamtleistung von 140.000 Turbinen-PS, so daß gegenüber der brach liegenden ausbauwürdigen Gesamt-

| | | |
|-----------------------------|-----------|---|
| kraft von | 1,500.000 | „ |
| ein Überschuß von | 1,360.000 | „ |

übrig bleibt, welcher nur durch e i n g e f ü h r t e n Bedarf verwertet werden kann. Wir sind also in den nächsten zwei bis drei Jahrzehnten mit 90% unserer verfügbaren Kraft auf den internationalen Markt angewiesen und können darum dafür keine höheren Preise erwarten, als sie in Norwegen, Kanada und Südamerika gezahlt werden.

Was dies bedeutet, soll im nächsten Abschnitt auseinandergesetzt werden.

V. Die Betriebsrechnung und Rentabilität der Wasserwerke.

Die Betriebsrechnung aller Wasserwerke weist im wesentlichen dieselben Posten auf. Den größten Aufwand bilden immer die Verzinsung und Tilgung des Baukapitals, der zweitgrößte fällt auf die Abschreibung und Erneuerung derjenigen Teile, deren Lebensdauer geringer ist als die Dauer der Konzession, den drittgrößten bilden die Steuern. Gegenüber der Summe aus diesen drei Posten fallen die eigentlichen Betriebsausgaben, welche die Löhne, die sozialen Lasten, die Versicherungen, die laufende Erhaltung der Werksanlagen und die allgemeine Regie umfassen, weniger ins Gewicht. Da die großen Posten nach bestimmten festen Prozentsätzen des Anlagekapitals berechnet werden, liegt auch der gesamte Jahresaufwand aller Werke, in Prozenten des Anlagekapitals berechnet, innerhalb enger Grenzen.

Zur Erläuterung möge hier die Betriebsrechnung eines mittelgroßen Hochdruckwerkes Platz finden, welches auf 6000 effektive Turbinenpferde ausgebaut ist und einschließlich der elektrischen Einrichtung K 2,400.000 kostet.

Die Baukosten betragen sonach K 400 für das ausgebaute Pferd.

Die Jahresrechnung dieses Werkes ist in Tabelle X entwickelt. Als Bruttoerfordernis ergeben sich 13·5% oder eine Summe von K 324.000. Die Steuern betragen allein 1·5% des Kapitals oder K 36.000.

Es sollen nun zwei verschiedene Fälle der Verwertung der Berechnung unterzogen werden, erstens die Deckung bodenständigen Bedarfes, also beispielsweise die Versorgung einer Stadt oder eines Industriegebiets und zweitens die Verwertung der Kraft durch eingeführten Bedarf, also durch einen elektrochemischen Betrieb.

Im ersten Fall ist ein Fernleitungsnetz nötig, welches K 2.000.000 kostet und dessen Jahresrechnung in der Tabelle XI enthalten ist. Diese besteht im wesentlichen aus denselben Posten, wie die Jahresrechnung des Werkes selbst und schließt mit einem Bruttoprozentsatz von 14·5% bzw. mit einem Jahreserfordernis von K 290.000. Das Gesamterfordernis des Werkes samt Fernleitungen beträgt also K 614.000.

Die Gesteungskosten der Energie sind in Tabelle XII berechnet. Man findet, mittlere Verhältnisse vorausgesetzt, als gesamte, nutzbare Kraftabgabe an bodenständigen Bedarf rund 5 Millionen KWStunden im Jahr und als Gesteungskosten der nutzbar abgegebene KW Stunde am Werk 6·4 Heller, an den Enden der Fernleitung 12·0 Heller. Der Vergleich mit den Ziffern städtischer Tarife zeigt, daß bei solchen Kosten noch ein annehmbarer kaufmännischer Nutzen

Tabelle X.
Jahresrechnung eines Wasserkraftwerkes
von 6000 Turbinenpferden.

| | |
|--|-------|
| Baukosten K 2,400.000, pro Turbinenpferd K 400. | |
| 1. Verzinsung | 6·0% |
| 2. Kapitalstilgung bei 40jähriger Konzession und 5%iger Verzinsung des Tilgungsfonds | 0·8% |
| 3. Abschreibung der Einrichtungen von geringerer Lebensdauer, laufende Erhaltungskosten | 2·7% |
| 4. Löhne und Gehalte, Schmier- und Putzmaterial, Krankengeld, Unfall- und Pensionsversicherung, Versicherung gegen Brand und Maschinenbruch und allgemeine Regie | 2·5% |
| 5. Steuern 25% vom verteilbaren Reingewinn | 1·5% |
| Erforderliche Bruttoverzinsung | 13·5% |
| In Summa K 324.000, pro Turbinenpferd K 54. | |

Tabelle XI.

Jahresrechnung des dazugehörigen Fernleitungsnetzes.

| | |
|---|-------|
| Baukosten K 2,000.000, pro Turbinenpferd K 333. | |
| 1. Verzinsung | 6.0% |
| 2. Kapitalstilgung bei 40jähriger Konzession und 5%iger Verzinsung des Tilgungsfonds | 0.8% |
| 3. Abschreibung der Einrichtungen von geringerer Lebensdauer, laufende Erhaltungskosten und Auswechslung der Masten | 3.2% |
| 4. Löhne, Krankengeld, Unfall- und Pensionsversicherung, Versicherung gegen Brand und Maschinenbruch und Regie | 3.0% |
| 5. Steuern 25% vom verteilbaren Reingewinn | 1.5% |
| Erforderliche Bruttoverzinsung | 14.5% |
| In Summa K 290.000, pro Turbinenpferd K 48. | |

Tabelle XII.

Verwertung der Kraft eines Wasserkraftwerkes von 6000 Turbinenpferden.

| | |
|--|-------------------------------|
| A. Durch Abgabe an eine Stadt oder über Land. | |
| 1. Gesamte Nutzabgabe | 5,100.000 KW Std. |
| Gestehung der KW Std.: | |
| 2. am Werk | K 324.000 : 5,100.000 = h 6.4 |
| 3. an den Enden der Fernleitung „ 614.000 : 5,100.000 = h 12.0 | |
| B. Durch Elektrochemie. | |
| 4. Kraftabgabe | 30,000.000 KW Std. |
| Jahresdurchschnittsleistung: | |
| 5. am Schaltbrett | 3400 KW |
| 6. an der Turbinenwelle | 5100 PS |
| 7. Gestehung der KW Std. am Werk K 324.000 : 30,000.000 = h 10.8 | |
| 8. „ „ des KW Jahres am Werk 324.000 : 3400 | K 95.— |
| 9. „ „ „ „ Turbinen-PS Jahres am Werk | „ 63.— |
| Nach Abschreibung des Werkes verringern sich diese Kosten um 50%. ¶ | |
| C. Vergleichswerte. | |
| 10. An der Seeküste Norwegens kostet die KW Std. | h —.43 |
| „ „ „ „ „ „ das KW Jahr | K 36.— |
| „ „ „ „ „ „ „ PS Jahr | „ 24.— |
| 11. An der Seeküste Dalmatiens kostet die KW Std. | h —.70 |
| „ „ „ „ „ „ das KW Jahr | K 60.— |
| „ „ „ „ „ „ „ PS Jahr | „ 40.— |
| 12. Karbidfabriken rechnen das PS Jahr mit höchstens „ | 50.— |
| 13. Im Braunkohlengebiet mögliche Gestehungskosten pro PS Jahr | „ 105.— |

übrig bleibt, besonders dann, wenn der Anteil der Beleuchtung beträchtlich ist. Ganz anders stellt sich der Fall bei der Verwertung der Kraft zu elektrochemischen Zwecken. Im Gegensatz zum städtischen Betriebe wird hier jede zur Verfügung stehende Pferdekraftstunde so weit als irgend möglich ausgenutzt, so daß man auf eine voll ausgenutzte Durchschnittsleistung von rund 5000 PS und eine jährliche Gesamtabgabe von 30 Millionen KW Stunden rechnen kann. Daraus erwachsen Gestehungskosten: für die Kilowattstunde 1·08 h, für das Kilowattjahr K 95, für das Turbinen-PSJahr K 63. Die Bedeutung dieser Ziffern kann durch den Vergleich mit den Kosten anderer Kraftquellen erläutert werden.

Die Baukosten der oben erwähnten Werke der norwegischen Salpetergesellschaft erreichen infolge günstiger Verhältnisse nicht mehr als 80 bis 120 Mark für das effektive Turbinenpferd samt vollständiger elektrischer Einrichtung des Werkes. Einschließlich der Fernleitung kommt das Pferd darum auf rund 150 Mark oder 177 Kronen zu stehen. Dies ergibt Jahreskosten für die Kilowattstunde von 0·43 h, für das Pferdekraftjahr von K 24, für das Kilowattjahr von K 36.

In den deutschen Braunkohlengebieten liefern bestehende Werke die Kilowattstunde um 1·5 Pfg. oder 1·77 h an elektrochemische Betriebe.

Andererseits beruht unsere Berechnung der Kraftgestehungskosten auf Baukosten des ausgebauten Pferdes von K 400, des Jahresdurchschnittspferdes von K 500. Diejenigen Stufen, welche einen so billigen Ausbau erlauben, sind indes schon recht selten geworden. Im allgemeinen hat man mit Baukosten einschließlich elektrischer Einrichtung von K 500 bis 600 für das Jahresdurchschnittspferd zu rechnen. Ich habe ja deshalb auch Wasserkräfte bis zu Baukosten von K 1500 noch als ausbauwürdig in die Gesamtschätzung aufgenommen. Mit steigenden Anlagekosten verschlechtert sich aber die Konkurrenzfähigkeit des Werkes genau im Verhältnis derselben. Daraus ist ersichtlich, wie schwer unsere Wasserkräfte zu kämpfen haben, sobald sie nicht für bodenständigen Bedarf, sondern für eingeführten Bedarf zu arbeiten haben und was es bedeutet, daß wir noch lange Zeit mit 90% unserer brachliegenden ausbauwürdigen Kräfte auf den Weltmarkt angewiesen sind. Es ist darum die alleräußerste Ökonomie nötig, wenn wir unter solchen Umständen halbwegs erfolgreich konkurrieren wollen.

Die Verhältnisse ändern sich, wie bereits erwähnt, in dem Augenblicke, in welchem das Baukapital der Wasserkraft getilgt ist. Dann sinken die Jahreskosten auf die Hälfte und zugleich verschwindet kaufmännisch der Unterschied zwischen teuren und billigen Anlagen. Dann sind unsere Alpenwasserkräfte den billigsten norwegischen Kräften gleichgestellt und auch der gefürchteten Konkurrenz der billigen Wärmekraftwerke weit überlegen.

Ungedeckter bodenständiger Bedarf ist noch an einigen Stellen des Alpengebietes vorhanden, zum Beispiel in Wien, Triest, Graz und Linz. Diejenigen Werke, welche zur Versorgung dieser Gebiete errichtet werden, können darum jedenfalls auf eine gute Rentabilität rechnen, und es ist mit Genugtuung zu begrüßen, daß die Stadt Wien ihr Augenmerk auf den Ausbau des Ennswerkes gerichtet hat. In der Umgebung von Graz arbeiten derzeit zwei große Werke lediglich auf bodenständigen Bedarf, für Linz und Umgebung ist ein Werk im Betriebe und ein zweites im Ausbau begriffen, beide im Besitze der Elektrizitätswerke Stern & Hafferl A.-G. in Gmunden. Keines dieser Werke wird genötigt sein, seine Energie an elektrochemische Betriebe abzugeben. Der bodenständige Bedarf genügt, um sie voll zu beschäftigen.

Im Gegensatz dazu war es nicht möglich, die städtischen Werke von Bozen, Meran und Innsbruck ausschließlich auf Grund bodenständigen Bedarfes zu errichten, sie sind bloß durch den Anschluß elektrochemischer Betriebe lebensfähig geworden. Derselbe Vorgang trifft bei der Mittewaldbahn zu, deren Betriebsrechnung auch nur infolge der Kraftabgabe an die Salpetersäurefabrik Pauling aktiv geworden ist. Aus alledem erhellt, daß wir der elektrochemischen Industrie als Abnehmer heute noch dringend bedürfen und daß der Ausbau unserer Wasserkräfte keineswegs ein Feld unbegrenzter Möglichkeiten darstellt, sondern daß der zu erwartende Erfolg durch die Verhältnisse eine sehr enge Begrenzung erfährt.

Wenden wir unseren Blick ins Ausland, um zu sehen, ob auch dort ähnliche Verhältnisse herrschen.

Tabelle XIII zeigt eine Übersicht über die Dividenden von 15 großen Überlandzentralen der Schweiz, deren Werke seit mindestens fünf Jahren im Betrieb stehen und in deren Bilanzen keine Erträgnisse elektrochemischer Industrien verrechnet sind, Tabelle XIV die Ertragsrechnung derselben

Tabelle XIV.

Die Ertragsrechnung von Schweizer Überlandzentralen-Aktiengesellschaften für das Bilanzjahr 1907.

| Nr. | Name | Ein-gezahltes Aktien-Kapital | | Dividende | | Aus-gesprochenes Obligationen-Kapital | | Saldo der Zinsen | | Summe des Kapitals | | Summe der Erträge | | Durch-schnitts-Verzinsung | | Geldkurse von Ende Februar 1910 | |
|-----|---|------------------------------|---|-----------|---|---------------------------------------|---|------------------------------|---|--------------------|---|-------------------|------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------|---|
| | | Mill. Frs. | 1 | Frs. | 2 | Mill. Frs. | 3 | Frs. | 4 | Mill. Frs. | 5 | Frs. | 6 | % | 7 | % | 8 |
| 1 | Motor-A.-G. Baden (bis 1908 inkl. Beznau) | 15.00 | | 900.000 | | I. 6.00 II. 2.00 III. 7.00 | | 240.000 90.000 297.000 | | 30.00 | | 1,527.000 | 5.09 | 135 | L. 99.5 III. 101.5 | | |
| 2 | Kraftübertragungswerke Rheinfelden | 7.50 | | 600.000 | | 5.06 | | 228.000 | | 12.56 | | 828.000 | 6.60 | 160 | 103.50 | | |
| 3 | Bernische Kraftwerke früher Kander & Hagneckwerk | 9.10 | | 364.000 | | 6.00 | | 270.000 | | 15.10 | | 634.000 | 4.20 | | 101.50 | | |
| 4 | Elektrizitätswerk Wynau | 1.50 | | 60.000 | | 1.388 | | 55.500 | | 2.888 | | 115.500 | 4.00 | | 100.00 | | |
| 5 | Soc. de forces electriques de la Goule | 2.00 | | 100.000 | | 1.189 | | 53.500 | | 3.189 | | 153.500 | 4.82 | 105 | 101.00 | | |
| 6 | Elektrizitätswerk Wangen | 8.40 | | 168.000 | | 5.00 | | 225.000 | | 13.40 | | 393.000 | 2.95 | | 101.25 | | |
| 7 | Soc. des Usines hydrauliques de Montbovon | 2.10 | | 63.000 | | 1.00 | | 45.000 | | 3.10 | | 108.000 | 3.50 | | 102.00 | | |
| 8 | Kraftwerke Brusio A.-G. | 3.00 | | 50.000 | | 3.00 | | 135.000 | | 6.00 | | 135.000 | 2.25 | | | | |
| 9 | A.-G. Elektrizitätswerk Rathsau | 1.00 | | 50.000 | | 1.00 | | 45.000 | | 2.00 | | 95.000 | 4.25 | | | | |
| 10 | Elektrizitätswerk Luzern-Engelberg | 4.14 | | 155.000 | | 0.46 | | 20.700 | | 4.60 | | 175.700 | 3.81 | | | | |
| 11 | Elektrizitätswerk Kubel - Herisau | 4.25 | | 297.000 | | 4.25 | | 180.000 | | 8.50 | | 477.000 | 5.12 | 150 | 101.75 | | |
| 12 | Elektrizitätswerk Olten - Aarburg A.-G. | 2.00 | | 110.000 | | 2.34 | | 93.600 | | 4.34 | | 203.600 | 4.70 | 116 | 102.00 | | |
| 13 | Soc. an. des forces motrices de la Grande Eau Aigle | 2.00 | | 80.000 | | 3.00 | | 135.000 | | 5.00 | | 215.000 | 4.30 | | | | |
| 14 | Cie. vandoise des forces motrices des lacs Joux et de l'Orbe Lausanne | 2.00 | | 100.000 | | arbeitend ca. 3.30 | | 147.303 | | 5.30 | | 247.303 | 4.66 | 136 | | | |
| 15 | Elektrizitätswerk a. d. Sihl, Wädenswil | 1.80 | | 126.000 | | 0.50 | | 20.000 | | 2.30 | | 146.000 | 6.35 | | | | |
| | Summen und Durchschnitt | 65.79 | | 3,173.000 | | 52.487 | | 2,280.600 | | 118.277 | | 5,453.600 | 4.62 | | | | |

Werke für das Bilanzjahr 1907. Sie finden in dieser Tabelle die Gründungsjahre, die Höhe des Aktien- und Obligationenkapitals, deren Zinsfuß, die Dividenden von 1897 bis 1908, ferner den Stand des eingezahlten Aktien- und Obligationenkapitals im Jahre 1907, die Berechnung der Dividenden und Obligationszinsen dieses Jahres, die sich daraus ergebende Gesamtverzinsung, endlich die Kurse der an schweizerischen Börsen eingeführten Effekten nach dem Stande von Ende Februar 1910.

In die Augen springend ist die außerordentlich bescheidene und langsame Entwicklung des Ertrages. Der Gesamtdurchschnitt desselben erreichte im Jahre 1907 bloß 4.62%. Die höchste Dividende betrug 8%, die höchste Durchschnittsverzinsung einschließlich der Obligationen 6.6%. Diese Ziffern wurden in einem einzigen Werke erst nach 13jährigem Bestande erreicht. Die Verhältnisse der anderen Werke liegen durchwegs schlechter. Eine dreibis vierjährige dividendenlose Anfangszeit ist normal.

Trotz dieser ungünstigen Ergebnisse haben die Aktien der Werke einen guten Kurs inne und werden 4 bis 4½% Obligationen nie anders als zu 100% begeben. Dies kennzeichnet das große Vertrauen, welches den in Wasserwerken angelegten Werten von seiten der Bevölkerung und der Finanzkreise entgegengebracht wird. Sie genießen mindestens dasselbe Vertrauen, wie Eisenbahnpapiere oder kantonale Anleihen.

VI. Die Finanzierung der Wasserkräfte.

Zu Beginn meiner Ausführungen habe ich als Haupthindernis, mit dem unsere Wasserkraftbewegung zu kämpfen hat, das ungerechtfertigte Mißtrauen unseres Kapitals zum geschäftlichen Erfolg bezeichnet. Um wieviel besser es damit in der Schweiz bestellt ist, ersieht man aus den Tabellen XIII, XIV und XV.

Das Gesamtkapital der 15 zum Vergleich herangezogenen Überlandzentralen-Aktiengesellschaften enthält nur etwa die Hälfte der in der Schweiz in den letzten zwei Jahrzehnten für den Ausbau von Wasserkräften flüssig gemachten Summen, da die großen elektrochemischen Werke, ferner die nicht als Aktiengesellschaften konstituierten Unternehmungen und endlich die Aktiengesellschaften unter 1 Mill. Fr. darin fehlen. Trotzdem umfaßt es 130 bewilligte und 118 ausgegebene Millionen. Die in dieselbe

Tabelle XV.

Emissionen schweizerischer Wasserkraftpapiere.

| Nr. | N a m e | Zeit | Gegenstand | Betrag Mill. Fr. | Kurs ‰ | Letzt- jährige Divi- denden ‰ |
|-----|--|-------------|-------------------------|---------------------|-----------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Motor A.-G. Baden | März 1906 | Aktien | 2.50 | 125 | 4, 5, 6 |
| 2 | Motor A.-G. Baden | Jänner 1907 | 4 $\frac{1}{4}$ ‰Oblig. | 7.00 | 100 | 5, 6, 6 |
| 3 | Soc. des Usines hydr. de Mont- bovon | Mai 1907 | 4 $\frac{1}{2}$ ‰Oblig. | 1.00 | 100 | 2, 3, 3 |
| 4 | Elektrizitätswerk a. d. Sihl . . . | Nov. 1907 | Aktien | 0.30 | 110 | 6, 6, 7 |
| 5 | Beznau-Löntsch | Dez. 1907 | 4 $\frac{1}{2}$ ‰Oblig. | 7.50 | 100 | 6, 6, 7 |
| 6 | Kraftübertra- gungswerk Rheinfelden . | Mai 1908 | Aktien | 2.50 | 125 | 7, 8, 8 |

Klasse fallenden Neugründungen des Jahres 1908 betragen 30 Millionen Franken. Der Durchschnittsertrag der betrachteten 15 Werke lag im Verrechnungsjahr 1907 zwischen den Grenzen 2.3 und 6.6%. Der Gesamtdurchschnitt betrug 4.62%.

Trotz und zum Teil vielleicht auch wegen dieser sparsamen Verzinsung genießen diese Werke das höchste Vertrauen der Bevölkerung. Dies geht aus den Kursen der Effekten (Tabelle XIV, Kolonne 8 und 9) und aus den Erfolgen der Emissionen hervor, von denen einige in Tabelle XV vereinigt sind. Sie entnehmen derselben, daß die 4 $\frac{1}{2}$ ‰ige Verzinsung der Obligationen mit einem Kurs von 100‰ und die Hoffnung auf eine 6‰ige Dividende mit einem Kurs von 125‰ honoriert wird.

Ich halte für ganz ausgeschlossen, daß beim österreichischen Großkapital heute Geld für Wasserkräfte zu solchen Sätzen zu haben wäre. Zum allermindesten würde dafür die Garantie des Staates, des Landes oder einer anderen kapitalskräftigen öffentlichen Körperschaft verlangt werden. Ein solches Verlangen wurde ja schon mehrfach laut, zum Beispiel im Staatseisenbahnrate bei der Erörterung des Ausbaues von Wasserkraften für die Elektrifizierung der Alpenbahnen.

Diese Abneigung des Großkapitals, auf eigenes Risiko in das Wasserwerksgeschäft einzutreten, wird so lange bestehen bleiben, bis die Wasserkraftpapiere den Charakter von Industripapieren verloren und den von Anlagewerten (Sekurititäten) angenommen haben werden, den sie in der Schweiz schon lange besitzen.

Die Entwicklung von Überlandzentralen nimmt genau denselben Verlauf, wie diejenige der Eisenbahnen, deren Papiere ja bei uns auch schon vor der Verstaatlichung praktisch aus Industripapieren zu Anlagewerten geworden sind. In gleicher Weise wie bei den Bahnen führt auch bei Überlandzentralen die natürliche Entwicklung dazu, daß sie einmal in den Besitz der Gemeinwesen ihres Absatzgebietes übergehen. In der Schweiz ist diese Entwicklung deutlich erkennbar.

So kaufte der Kanton Zürich im Jahre 1908 das Elektrizitätswerk an der Sihl bei Wädenswil, das Elektrizitätswerk Dietikon und das Verteilungsnetz der B e z n a u - L ö n t s c h A.-G., insoweit es auf Züricher Gebiet lag. Zusammen mit seinem eigenen neuen Werk an der Albula bei Thusis besitzt der Kanton Zürich nunmehr ein vorzügliches vollständig ausgebautes und im Betrieb erprobtes Netz von Werken und Leitungen.

Der Kanton St. Gallen hat das Elektrizitätswerk K u b e l - H e r i s a u (Tabelle XIII, Nr. 11) und sein sehr ausgedehntes Verteilungsnetz im vorigen Jahr erworben.

Der Kanton Bern erwarb im Jahre 1906 den Großteil der Aktien der Vereinigten K a n d e r - u n d H a g e n e c k - w e r k e (Tabelle XIII, Nr. 3) und übernahm die Leitung dieser Gesellschaft zu einer Zeit, als die Lebensfähigkeit des Werkes erwiesen und der Kraftabsatz in raschem Zuwachs begriffen waren. Er sah sich dadurch in den Stand gesetzt, gleich nach der Übernahme den Ausbau neuer Stufen an die bestehenden zwei Werke anzugliedern.

Schon im Jahre 1903 haben sechszwanzig O b e r - a a r g a u i s c h e G e m e i n d e n die Aktien des Werkes W y n a u (Tabelle XIV, Nr. 4) zum Kurse von 122·5% erworben und sich dadurch in den Besitz eines gut gehenden Werkes gesetzt.

Alle diese Gemeinwesen verdanken den belebenden und befruchtenden Einfluß eines ausgedehnten Kraftverteilungswesens auf Industrie und Landwirtschaft, die daraus entspringende Hebung des Verdienstes und der Steuerkraft und den Vorteil, ohne das geringste

Risiko die Energieverteilung im Lande heute selbst verwalten zu können, ausschließlich dem Unternehmungsgeist und der Tatkraft der Privatindustrie.

Die Verstaatlichung dieser Werke trat lange vor dem Erlöschen der Konzessionen zu einer Zeit ein, als sie Erträgnisse von 5 bis 7% lieferten. Der Vergleich mit den Fristen, welche zwischen der Gründung und der Verstaatlichung von Eisenbahnen liegen, zeigt, daß die Verstaatlichung bei Wasserkraften im allgemeinen noch früher einsetzt als bei Eisenbahnen. Auch dieser Umstand ist ein Ausdruck des Vertrauens, welches die öffentliche Meinung in die Prosperität der Wasserkraftwerke setzt.

In der Tat gibt es kaum eine andere Art industrieller Unternehmungen, welche sich zur Anlage von Sparkapital und öffentlichen Fonds besser eignet als Wasserkraft-Überlandzentralen. Mit den Eisenbahnen teilen sie den Vorteil außerordentlich sicherer Einnahmen, dagegen nicht den Nachteil der Abhängigkeit der Ausgaben vom Steigen der Löhne und Gehalte. Wie die Bergwerke verfügen sie über monopolisierte Bodenschätze, ohne daß zugleich die Erschöpfung derselben zu gewärtigen wäre. Endlich sind ihre Bilanzen und Ertragsrechnungen von einer Klarheit, die von keinem anderen Unternehmen erreicht wird, und zwar deshalb, weil keinerlei Vorräte darin vorkommen, deren Bewertung das Endergebnis der Bilanzen so sehr beeinflusst. Aus diesem Grunde ist auch das kaufmännisch wenig gebildete Publikum in der Lage, aus der Bilanz ein klares Urteil über den Stand des Unternehmens zu gewinnen.

Diese Gründe sind so einleuchtend, daß wohl auch das österreichische Kapital — das große wie das kleine — für den Ausbau von Wasserkraften zu haben wäre. Vorläufig sind allerdings mit geringen Ausnahmen alle größeren österreichischen Werke entweder mit ausländischem Kapital gebaut worden oder in den Besitz des Auslandes übergegangen. Ich habe diesen Umstand in der Elektrizitäts-enquete vom Jahre 1908 eingehend erörtert.

Sollte sich wider Erwarten unser heimisches Kapital nicht bereit finden, auf eigenes Risiko Geld zum Ausbau von Wasserkraften zur Verfügung zu stellen, so bleibt nichts übrig, als auch fernerhin die Gelder aus dem Auslande zu holen. Denn warten können und dürfen wir nicht, das bringt unermeßlichen Schaden. Mit jedem Jahr steigt die Stärke der schon bestehenden Werke um den Betrag

ihrer Abschreibungen. Ein vollständig abgeschriebenes Werk ist jeder Konkurrenz gewachsen. Mit jedem verlorenen Jahr wird also die Konkurrenz auf dem internationalen Kraftmarkt schwieriger. Da wir aber, wie oben ausgeführt, mit drei Viertel unserer Wasserkräfte auf den internationalen Markt angewiesen sind, so tut Eile not, wenn nicht ein Vorsprung der anderen entstehen soll, der nachträglich nie mehr eingeholt werden kann.

VII. Die Besteuerung der Wasserkräfte.

Während sich auf der einen Seite unser heimisches Kapital nur zögernd am Ausbau der Wasserkräfte beteiligt, weil ihm der Ertrag zu gering und unsicher vorkommt, hegen andererseits die öffentliche Meinung und die Behörden die Besorgnis, mit den Wasserkräften unermeßliche Naturschätze dem allgemeinen Nutzen zu entziehen und in den Privatbesitz gelangen zu lassen. Daraus folgt das Bestreben, den Gemeinwesen soviel Einfluß als möglich auf die Entwicklung der Werke zu sichern und einen möglichst großen Teil ihres Ertrages für die Allgemeinheit vorwegzunehmen. Dieser Gedanke hat, allgemein gefaßt, seine Berechtigung vom sozialpolitischen und bodenreformerischen Standpunkt. Für seine Anwendung auf alle Wasserkraftwerke ist es aber heute noch viel zu früh.

Er führt naturgemäß zur Begrenzung und Kürzung der Konzessionsdauer, zur Auflage von Lasten zugunsten der Fischerei, Flösserei und Schifffahrt, zu höherer Besteuerung, zur Festsetzung von Einlösungsrechten, von Stromabgaben zu bestimmten Preisen zu Verkehrszwecken u. a. m. Alle diese Lasten bedeuten Schmälerungen des Gewinnes. Wird diese Schmälerung so bedeutend, daß das Werk dadurch seine Rentabilität verliert, so ist das Projekt durch die Lasten erdrückt. Dieser Fall ist bereits viel häufiger eingetreten, als es der Öffentlichkeit bekannt wurde, weil niemand gern von seinen Mißerfolgen spricht. Er wird zur Regel werden, wenn das Unzeitgemäße der heutigen Tendenzen nicht bald erkannt wird, die sich am schroffsten in den vorgeschlagenen Sondersteuern auf Wasserkräfte ausdrücken.

Wenn wir eine Industrie besteuern wollen, die sich nur im Wettbewerb mit dem Auslande entwickeln kann, und bei welcher eine Rückerstattung der Steuern, zum Beispiel durch Einfuhrzölle, ausgeschlossen ist, so müssen wir ihre Steuerlast vor allem den Steuerverhältnissen des

maßgebenden Auslandes anzupassen trachten. Wie sieht nun dieser Vergleich aus, wenn wir zunächst bloß die bestehenden Steuern bestehender Werke ins Auge fassen: Tabelle XVI gibt einen solchen Vergleich. Sie enthält Angaben über zwei österreichische und zwei schweizerische Überlandzentralen, in deren Jahresberichten auch die Steuern veröffentlicht sind; eines derselben befindet sich in kommunaler Verwaltung, drei sind private Aktiengesellschaften. Um Durchschnitte zu erhalten, wurden die analogen Zahlen mehrerer Jahresrechnungen addiert*).

Auf die Zeitangaben der ersten Kolonnen folgt Kolonne 6 mit der Angabe des arbeitenden Kapitals, wofür der Einfachheit halber die Summen der Aktivseiten der Bilanzen eingesetzt wurden. Darauf folgen die Kolonnen 7, 8 und 9 der Ertragnisse, und zwar sowohl der verteilten, als auch der in den Abschreibungen enthaltenen. Die Rücksichtnahme auf die Abschreibungen war deshalb nötig, weil diese nicht bei allen vier Werken in gleicher Weise gehandhabt werden. Kolonne 10 enthält die Steuern und Konzessionsgebühren, bei einem der schweizerischen Werke auch die Versicherungen, welche nicht getrennt ausgewiesen sind. Die Zahlen dieser Kolonne wurden durch den verteilten Reinertrag, durch den Gesamtertrag und durch das arbeitende Kapital dividiert, woraus sich die Zahlen der Kolonnen 11 bis 13 ergaben. Endlich ist auch die auf das ausgebaute Pferd entfallende Steuerlast in Kolonne 14 berechnet. Sowohl aus den beiden österreichischen, wie auch aus den beiden schweizerischen Werken sind Summen und Durchschnitte gezogen.

Der Unterschied ist augenfällig. Die österreichischen Werke sind nach dem Reinertrag bemessen viermal, nach dem Gesamtertrag berechnet dreieinhalbmal, nach dem Kapital fünfmal und nach den Pferdekräften bemessen zweiein-drittelmal so hoch besteuert, als die schweizerischen.

*) Der Reichsdurchschnitt der Steuern österreichischer Aktiengesellschaften betrug nach den Veröffentlichungen des Finanzministeriums berechnet

| in den Jahren | vom Ertrag | vom Kapital |
|---------------|------------|-------------|
| 1902 bis 1904 | 28·8% | 2·54% |
| 1905 bis 1907 | 20·8% | 1·95% |

Da die Alpenwasserkräfte durchwegs in Gebieten mit hohen Zuschlägen liegen, so stellt sich der einzelne Fall dort weit ungünstiger als der Reichsdurchschnitt.

Tabelle XVI.
Die Besteuerung von Wasserkraften.

| Name | Jahr der Gründung | | Jahr der Betriebs- eröffnung | | Die Rechnung umfaßt die Jahre | | Arbeitendes Kapital | | Erträge | | | | Steuern und Kon- zessions- gebühren | | Verhältnis der Steuern | | | | |
|--------------------------------|-------------------|------|---------------------------------|---|----------------------------------|-----------|------------------------|-----------|---|---|------|--------------------------|--|-------------------|--------------------------------|-----|----------------------------------|---|----------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | von — bis | Mill. | K | Reinertrag: Zinsen und Gewinn- saldo | Ab- schreibung und Rück- lagen | K | Gesamt- ertrag 7+8 | K | 10 | zum Rein- ertrag 10:7 | 0/0 | Zum Gesamt- ertrag 10:9 | zumar- boiten- den Kapital 10:6 | zum aus- gebauten PS |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Österreichisches Werk Nr. 1 | | 1898 | | 5 | 1903—08 | 28.7 | 1,168,000 | 1,379,000 | 2,547,000 | 415,900 | 35.6 | 16.4 | 1.45 | 9.05 | | | | | |
| Österreichisches Werk Nr. 2 | | 1906 | | 3 | 1906—08 | 11.6 | 741,000 | 84,000 | 825,000 | 119,500 | 16.1 | 14.4 | 1.04 | 9.0 | | | | | |
| Summen und Durch- schnitte | | | | | | 40.3 | 1,909,000 | 1,463,000 | 3,372,000 | 535,400 | 25.8 | 15.4 | 1.25 | 9.0 | | | | | |
| Schweizer Werk Nr. 1 | | 1898 | | 7 | 1901—08 | 55.2 | 2,078,000 | 801,000 | 2,880,000 | 166,100 ¹⁾ | 8.0 | 5.8 | 0.31 | 5.2 ²⁾ | | | | | |
| " " 2 | | 1903 | | 6 | 1901—06 | 62.0 | 1,958,000 | 1,185,000 | 3,143,000 | 138,000 | 7.1 | 4.1 | 0.22 | 4.1 ³⁾ | | | | | |
| Summen und Durch- schnitte | | | | | | 117.2 | 4,036,000 | 1,986,000 | 6,023,000 | 304,100 | 7.5 | 4.95 | 0.26 | 3.9 | | | | | |

1) Einschließlich der Versicherung. 2) Ausschließlich der Dampfperde. 3) Einschließlich der Dampfperde.

Die Zahlen der letzten Kolonne geben Anhaltspunkte zur Beurteilung des Erfolges der vorgeschlagenen Sondersteuer auf Wasserkräfte, welche nach der Größe der konzessionierten Leistung bemessen werden soll. Durch bestehende Steuern ist das Turbinenpferd bei den beiden österreichischen Werken mit K 9.—, bei den schweizerischen Werken dagegen nur mit Frs. 4.— besteuert, woraus sich schon ein Nachteil von K 5.20 pro Pferd für die österreichischen Werke ergibt.

Nach dem im kärntnerischen Landtag angenommenen Gesetz sollen nun neue Wasserwerke mit einer Sondersteuer belegt werden, welche staffelförmig fortschreitend pro Jahr und Bruttoperd K 1.— bis 10.— also pro Turbinenpferd K 1.33 bis 13.30 beträgt. Der niedrigste Satz gilt für Werke von 100, der höchste für Werke von 25.000 Bruttoperden, also von 75 und 19.000 Turbinenpferden.

Diese Ansätze sind so hoch, daß sie das Entstehen neuer größerer Werke schlechterdings ausschließen. Werke von über 20.000 Turbinenpferden können nur für elektrochemischen Bedarf errichtet werden, für die, wie im Abschnitt V ausgeführt, heute die Kraft in Norwegen zum Preise von K 24.— pro PS, an der Seeküste Dalmatiens zum Preise von K 40.— pro PS zu haben ist. Demgegenüber stellt sich in Österreich die Belastung durch bestehende Steuern schon auf K 9.— pro PS, die kärntnerische Sondersteuer auf K 13.30 pro PS, die geplante Steuerbelastung somit auf K 22.30 pro PS. Danach würde die Steuerlast neuer Werke 93% der Gesamtgestehungskosten in Norwegen und 56% derselben in Dalmatien erreichen.

Bei Werken von 10.000 Bruttoperden oder 7500 Turbinenpferden beträgt die Sondersteuer immer noch K 9.— pro PS, die Gesamtbelastung also K 18.— pro PS oder 45% der gesamten Kraftgestehungskosten an der dalmatinischen Küste. Auch dieser Satz ist zur Sperrung der Gefällsstufen vollkommen ausreichend.

Dieses Mißverhältnis verschärft sich überdies im Laufe der Zeit, und zwar in demselben Maße, in welchem die Abschreibung der Werke fortschreitet. Wenn diese einmal vollständig durchgeführt sein wird, werden die Jahreskosten des Turbinenpferdes in Norwegen auf K 12.—, in Dalmatien auf K 20.— gesunken sein, während sie in Kärnten infolge

der Steuer, selbst bei sehr billigen Werken nie unter K 40.— herabgehen können.

Aber nicht nur in der Höhe, auch in der Verteilung der neuen Steuer liegt eine namhafte *Erschwerung* des *Ausbaues neuer Stufen*. Zunächst genießen bestehende Werke eine Ermäßigung von 50% der Steuersätze, obwohl sie infolge ihrer zum Teil abbeschriebenen Anlagen schon von vornherein eine Überlegenheit gegenüber neuen Werken besitzen und darum die Last leichter ertragen könnten.

Sodann ist der Wasserzins für kleine Werke geringer bemessen als für große, obwohl kleine Werke ausschließlich zur Deckung bodenständigen Bedarfes errichtet werden und darum mit den guten Kraftpreisen desselben rechnen können, statt auf die Konkurrenz des internationalen Kraftmarktes angewiesen zu sein. Ferner bestraft das Gesetz die Vereinigung von kleineren Gefällsstufen zu einer größeren und ebenso die Vereinigung von parallel arbeitenden Werken zu einem einzigen mit einem höheren Steuersatz, obwohl gerade darin der Hauptfortschritt des modernen Ausbaues der Wasserkräfte zu erblicken ist. Ebenso wird die Ausnutzung der überschüssigen Sommerkraft dadurch bestraft, daß durch die Erhöhung der Gesamtleistung des Werkes auch der Steuersatz für die Winterkraft steigt.

Unter der Herrschaft dieses Gesetzes müßten neue Werke ganz abenteuerliche Formen annehmen mit vielfacher Unterteilung der Gefällsstufen und der Wassermengen, mit Ersatzdampfwerken, auch dort, wo genug Wasser vorhanden ist, und ähnlich unwirtschaftlichen einzig und allein auf Steuerersparnis abzielenden Einrichtungen*).

Ich verzichte darauf, dieses Bild weiter auszumalen und möchte nur noch erwähnen, daß weder die *Etschwerke*

*) Zur Erläuterung dienen die folgenden Ziffern, die ich Herrn Ingenieur Friedrich Ross verdanke. Er berechnet die freien ausbauwürdigen Wasserkräfte an den Flüssen Inn, Traun, Erlauf, Etsch und Isonzo in wasserarmen Wintern zu 64.900 *PS*, in normalen Wintern zu 91.300 *PS*, durch 10 Monate zu 131.800 *PS*. Gleicht man diese Niederwässer durch Aufstellung von Dampfreserven aus, so müßte man außer den Betriebskosten derselben noch für den Ausbau der Sommerkraft je nach der Größe der Anlagen K 3.— bis K 13.—, also insgesamt etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Million Kronen jährlich an Wasserkraftsteuern bezahlen, welche erspart wird, wenn man auf den Ausbau der Sommerkraft verzichtet und dafür die Dampfreserven das ganze Jahr hindurch im Betriebe behält.

der Städte Meran und Bozen, noch die Sillwerke der Stadt Innsbruck, noch das Rutzbachwerk der Mittewaldbahn unter der Geltung dieser Steuer je hätten errichtet werden können, weil auch die bescheidenste Gewinnshoffnung des Voranschlages durch die Steuer aufgezehrt worden wäre. In noch viel höherem Maße gilt dies von den elektrochemischen Wasserwerken L e n d, L a n d e c k und M a t r e i.

Es ist für den mit der Entstehungsgeschichte der kärntnerischen Landessteuer nicht Vertrauten unerfindlich, welcher Z w e c k eigentlich damit erreicht werden sollte, ob man sich von der Steuer einen reichen Ertrag versprach, ob irgendwelche bestehende Werke vor der Konkurrenz neuer Unternehmungen geschützt werden sollten oder ob man im allgemeinen dem Eindringen auswärtiger Unternehmungen einen Damm entgegensetzen wollte. Die letzte Absicht ist, wenn sie bestand, jedenfalls ausgiebig erreicht worden, denn, wenn das Gesetz zustande kommt, wird die Möglichkeit des Ausbaues jeder größeren Gefällsstufe in Kärnten vollständig von der Entscheidung der Landesregierung abhängen, ob sie den gesetzlichen Wasserzins im einzelnen Falle nachlassen will oder nicht. Damit ist zu den vielen Unsicherheiten, unter denen die Wasserkraftnutzung ohnedies heute schon leidet, noch eine neue gekommen, welche um so schwerer wiegt, als in einem zweisprachigen Lande solche Fragen leicht zum Spielball der Politik werden.

Unbegreiflich ist es, wie ein Gesetz mit einer solchen Tendenz in einer Entfernung von nur 200 km von der Schweiz zustande kommen konnte, wo doch der befruchtende Einfluß in die Augen springt, den dort gerade die Errichtung ganz großer Werke und die Kraftverteilung von denselben über weite Gebiete auf die Landwirtschaft, das Kleingewerbe, die Mittel- und Großindustrie, die Entwicklung der Städte, kurz auf das ganze kulturelle Leben des Landes nach kurzem Bestande ausgeübt hat.

Als Stütze für die österreichischen Sondersteuerprojekte werden die im Ausland bestehenden Sondersteuern angeführt. Nun besteht in der Tat im Kanton Bern ein Wasserzins von Frs. 3.— in den Kantonen Aargau und Zürich ein solcher von Frs. 6.— pro Pferdekraft. Ein solcher Wasserzins ist aber in der Schweiz leichter zu ertragen als in Österreich, da einschließlich desselben die Besteuerung dort noch nicht den Betrag unserer bestehenden Aktiensteuern erreicht, und da ferner

die Wasserwerke in der Schweiz in viel höherem Maße mit der Deckung von erträgnisreichem, bodenständigem Bedarf beschäftigt sind als die Werke unserer Alpenländer es je erhoffen können. Überdies stockt der Ausbau merklich in den Kantonen mit hohem Wasserzins. Hat doch die Stadt Zürich selbst den Bau des *Albula Werks* im zinsfreien Kanton Graubünden, der im eigenen Kanton liegenden Rheinstufe vorgezogen. Der italienische Wasserzins von 3 Lire für das Pferd, welcher in den ersten Jahren regelmäßig nachgelassen wird, ist verhältnismäßig harmlos.

Sehr wesentlich fällt dagegen ins Gewicht, daß in allen diesen Ländern die übrigen Konzessionsbedingungen günstiger sind als bei uns. Vor allem werden entweder die Konzessionen auf längere Dauer verliehen oder es besteht die Verpflichtung zur Erneuerung derselben bei Fortdauer des an die Wasserkraft angeschlossenen Betriebs. Außerdem fällt die Bedrückung weg, öffentlichen Unternehmungen wie den Bahnverwaltungen Energiebezugsrechte unter dem Gestehtungspreis einräumen zu müssen. Im ganzen sind wir in unseren Alpenländern jetzt schon wesentlich schlechter daran als unsere Nachbarn. Jede Sondersteuer würde dieses Verhältnis noch mehr zu unseren Ungunsten verschieben.

VIII. Die Grundzüge einer richtigen Steuerpolitik.

Der Gedankengang ist in den vorhergehenden Abschnitten durch die Besprechung des Zahlenmaterials so häufig unterbrochen worden, daß es geboten erscheint, zum Schlusse meiner Ausführungen noch einmal die Grundsätze zusammenzufassen, welche nach dem heutigen Stande der Entwicklung als zweckmäßig für die Wirtschafts- und Steuerpolitik des Wasserkraftwesens unserer Alpen anzusehen sind und darum als maßgebend gelten sollen.

Der Ziel- und Leitpunkt jeder solchen Wirtschaftspolitik soll in der Erkenntnis bestehen, daß der *Ausbau* jedes Wasserwerkes einen Gewinn für das Gemeinwesen darstellt.

Bei Überlandzentralen ist dies ohne weiteres einleuchtend. Die mannigfachen Vorteile nachzuweisen, welche solche Werke und ihre weit ausgebreiteten Kraftnetze dem Lande dadurch bringen, daß überall gutes Licht und billige Kraft für große und kleine Zwecke zur Verfügung steht, kann ich mir wohl ersparen. Wer heute noch daran zweifelt, der reise in die Schweiz und studiere dort die

Befruchtung der gewerblichen und landwirtschaftlichen Tätigkeit, des Verkehrs und des Touristenwesens durch billige elektrische Kraft. Es stellt darum jede Überlandzentrale einen Quellpunkt der Befruchtung und darum ein volkswirtschaftliches Gut von hohem Werte dar. Aber auch wenn ein Wasserwerk ursprünglich zur Verwendung der Kraft im eigenen Betrieb, beispielsweise zu elektrochemischen Zwecken, errichtet wurde, strebt doch seine Entwicklung der Form der Überlandzentrale von selbst zu. So sind derzeit bereits unzählige Mühlen zu kleinen Ortszentralen geworden. Diese Entwicklung geht ohne Nachhilfe vollkommen automatisch vor sich, sobald die Aufnahmefähigkeit für Energie in der Umgebung des Kraftwerkes steigt, einfach deshalb, weil bei der Überlandabgabe in der Regel ein besserer und sichererer Nutzen erzielt werden kann als im eigenen Betrieb. Besonders gilt dies bei der Verwertung der Kraft zu elektrochemischen Zwecken. Aus diesem Grunde ist der Ausbau jedes Wasserwerkes vom Standpunkte der Volkswirtschaft als Gewinn zu betrachten und nach Möglichkeit zu fördern.

Ein zweiter Grund liegt darin, daß jede nutzbare, aber ungenutzt abströmende Wassermenge einen unwiederbringlichen Verlust darstellt. Dieser jährliche Verlust beträgt zum Beispiel heute in Kärnten, wenn man nur die brachliegenden Gefällsstufen mit Baukosten von unter K 1500 pro Pferd in Betracht zieht, 1500 Millionen *PS* Std. oder 180.000 *PS* Jahre, welche selbst nach den billigsten internationalen Tarifen einen Wert von K 4.000.000 besitzen.

Im gleichen Zeitraum setzt die Schweiz aus Wasserkraften an die 1000 Millionen *PS* Std. in Waren, Licht und Verkehrswerte um.

Aber nicht nur im baren Gewinn dieser Summen liegt der Vorteil der Schweiz, sondern auch darin, daß ein großer Teil dieses Gewinnes dazu benutzt wird, um die Baukapitalien der Wasserwerke zu tilgen und die zu ihrer Errichtung verwendeten Summen dem allgemeinen Verkehr zurückzugeben. Je weiter die Abschreibungen fortschreiten, desto mehr kräftigen sich die Werke, desto schwieriger ist es für andere, die Konkurrenz mit ihnen aufzunehmen. Dies gilt ebenso wie für einzelne Werke auch für die Volkswirtschaft ganzer Länder, insoweit sie auf Wasserkraften aufgebaut ist.

Wer darum den Ausbau einer Wasserkraft aus freiem Willen verzögert, gibt nicht nur unwiederbringliche Werte verloren, sondern wartet auch ungünstigere Konkurrenzverhältnisse ab. Beides gilt als kaufmännischer Fehler.

Als zweiten maßgebenden Gesichtspunkt für eine gesunde Wasserwirtschaftspolitik möchte ich die Erkenntnis bezeichnen, daß nicht die rohen Gefällsstufen, auch nicht die neu entstandenen und mit der Verzinsung ihrer Baukosten voll belasteten Werke, sondern die lange bestehenden und darum mehr oder weniger abgeschriebenen Werke erhebliche Vermögenswerte darstellen.

Die Wasserkräfte folgen dem Riccardoschen Grundrentengesetz, d. h. sie kommen in der Reihe der steigenden Baukosten und der abnehmenden Rentabilität zum Ausbau. Der Mehrertrag der alten Werke gegenüber den neuen, ungünstiger gelegenen, stellt die Monopolrente oder Grundrente der betreffenden Gefällsstufen dar. Die Konkurrenz hat darum immer die billigeren Gefällsstufen inne, verfügt über teilweise abgeschriebene Anlagen und hat die Schwierigkeiten der ersten Organisation bereits überwunden. Unter diesen Umständen können neue Werke nie einen reichen Ertrag abwerfen, der Ausbau und der Betrieb neuer Werke ist und bleibt ein mageres Geschäft, denn gute Gewinne können nur von älteren, abgeschriebenen Werken erzielt werden.

Eine auf Mehrung des Volkswohlstandes gerichtete Steuerpolitik soll darum außer der Entstehung der Werke auch die Möglichkeit reichlicher Abschreibungen fördern. Beides geht Hand in Hand.

Als dritter Leitsatz ist der Gedanke zu bezeichnen, daß alle im Ausbau von Wasserkraften geschaffenen Vermögenswerte einmal ungeschmälert in den Besitz der Allgemeinheit fallen müssen, so lange Wasserrechte nicht anders als befristet verliehen werden, und daß darum die Befristung gerade bei Wasserrechten ein absolut zuverlässiges Sicherheitsventil gegen jede Schmälerung des gemeinen Wohles durch das Privatinteresse bildet.

Dieser Gedanke ist so unendlich einfach und wird doch so häufig verkannt. Als Beispiel diene der so oft

herangezogene falsche Vergleich der Wasserkräfte mit Mineralschätzen, deren Privatbesitz heute ja in der Tat zuweilen ein drückendes Monopol darstellt. Ganz abgesehen davon, daß Bergrechte heute immer noch für ewige Zeiten verliehen werden, könnte auch eine befristete Verleihung nicht hindern, daß der Bestand des Mineralschatzes im Laufe der Konzessionsdauer abnimmt. Während der Bergmann darum nach Ablauf der Konzession einen geminderten Bodenschatz, also weniger zurückgibt, als er empfangen hat, stellt der Wasserwerksbesitzer nach Ablauf der Konzession ein wesentlich gemehrtes Gut zur Verfügung der Allgemeinheit. Dabei soll von den Baulichkeiten ganz abgesehen werden, die in beiden Fällen mit Geld abgelöst werden können. Die Minderung ist auf der einen Seite der Substanzverlust, die Mehrung auf der anderen Seite das ganze neue gewerbliche Leben, der Wohlstand und Komfort, welchen der Ausbau und der Betrieb des Wasserwerkes hervorgerufen und gefestigt hat.

Endlich ist noch darauf hinzuweisen, daß eine Wasserkraftzentrale nach Vollendung des Baues ein außerordentlich harmloser Gast für Land und Gemeinde ist. Sie siedelt sich in wenig belebten Gegenden an, belästigt ihre Umgebung weder durch Rauch noch durch Geräusch, bürdet bei ihrer geringen Arbeiterzahl weder der Gemeinde noch den Behörden erhebliche soziale Lasten auf und kann nie in solchem Maße notleidend werden, daß irgend ein Gemeinwesen ihre Obsorge übernehmen müßte, denn die geringen Erfordernisse des Betriebes und der Erhaltung können aus dem Krafterlös immer gedeckt werden.

Eine Wasserkraftpolitik, welche von solchen Gesichtspunkten ausgeht, wird sich nicht mit der Erfindung neuer Steuern, sondern mit der Aufgabe der Erleichterung der bestehenden befassen und auch sonst keine Gelegenheit vorübergehen lassen, fördernd auf den Bau neuer Wasserwerke einzuwirken. Auf welche Weise dies geschehen kann, ist auch schon genugsam erörtert worden. Ich verweise insbesondere auf die Ausführungen Herrn Prof. H o c h e n e g g s auf dem Salzburger Wassertag und der vorhergegangenen Elektrizitätsenquete*).

*) Siehe das Protokoll der Elektrizitätsenquete vom 9. und 10. Oktober 1909, Seite 106 f.

„Außerdem müßte der Staat noch viel weitergehende Förderungen vornehmen. Redner denke hier an Unterstützungen, wie

*Leipzig
Juli 1909
v. f. H. H.
mit Freude
Johann Ziegler*

Zur Ergänzung dieser Vorschläge ist zu bemerken: Will man das Entstehen neuer Werke fördern, so darf man sie nicht in der Besteuerung schlechter stellen als die bestehenden. Weiters müssen mit steigender Größe der Werke steigende Erleichterungen in Anwendung gebracht werden, da die Rentabilität großer Werke immer schwieriger zu erreichen ist als diejenige der kleineren.

Weiters soll die Abschreibung der Baukapitalien auf jede irgend mögliche Weise erleichtert werden. Unsere heutige Steuerpraxis verfolgt ja durch die ausgiebige Besteuerung der Abschreibungen bekanntlich gerade die entgegengesetzte Tendenz und ruft die Gefahr hervor, daß bei einer späteren Realisierung der Reserven derselbe Verdienst nochmals von der Steuer getroffen wird. Es wäre darum von außerordentlich befruchtendem Einfluß auf das Wasserkraftwesen, wenn von diesem Prinzip bei neu entstehenden Werken abgegangen werden könnte und wenn im Gegensatz zur bisherigen Gepflogenheit erhebliche Prämien auf reichliche Abschreibungen gesetzt würden, zum Beispiel in der Weise, daß man Werken, deren Dividende statutarisch nach oben begrenzt ist, Begünstigungen einräumt*).

Zur Erleichterung der Abschreibungen gehört auch die Verleihung langfristiger Konzessionen und der Schutz vor jeder Belastung, welche das Werk unabhängig vom Ertrag trifft. Schon unsere bestehende Minimalsteuer von Aktiengesellschaften im Ausmaß von 1⁰/₁₀₀ des Aktien-

im Kleinbahngesetze vom Jahre 1894, als weitgehende Gebührenbefreiung, Unterstützung der Unternehmer bei Projektierung durch Erteilung von Auskünften, Herausgabe von Detailplänen, rasche und entgegenkommende Behandlung der Konzessionsgesuche. Vereitlung aller Hemmungen seitens gewinnsüchtiger Anrainer bei der praktischen Durchführung der Konzessionsverhandlung durch Normierung des Einspruchsrechtes beim Ediktalverfahren, Zusage von Energieabnahme für den Bahnbetrieb. In diesem Beginnen hätte man sich jedoch nicht auf einige große Werke zu beschränken, sondern sollte man eine große Anzahl von Werken, insbesondere auch mit Heranziehung von Privatkapital, erbauen, denn es ist zweifellos, daß jedes Kraftwerk, wenn es auch für Private Strom zur Kraftleistung abgibt, der Konzentrationskern des industriellen Aufschwunges ist.“

*) Solche Begünstigungen sind unserer Steuergesetzgebung nicht fremd, wenn es sich darum handelt volkswirtschaftlich wertvolle Investitionen dadurch zu unterstützen. Ich verweise zum Beispiel auf die Gesetzgebung über die Steuerbefreiung von Volkswohnungen (Ges. vom 8. Juli 1902, R. G. Bl. Nr. 144).

kapitals ist in dieser Beziehung drückend genug, da sie in den ersten erträgnislosen Jahren beträchtliche Summen verschlingt. Um wieviel schlimmer würde aber in dieser Beziehung ein Wasserzins vom konzessionierten Bruttoferd wirken.

Die Regelung der Steuerfrage stößt auf alle diejenigen Hindernisse, welche der Änderung von Gesetzen in Österreich überhaupt entgegenstehen. Leichter durchführbar und darum für den Moment wichtiger sind darum diejenigen Förderungen, welche ohne Gesetzesänderung durchgeführt werden können.

Dazu gehört vor allem das **Wiedereinrichten des Verwaltungsapparates** zu sicherer und rascher Arbeit, welcher in Wasserkraftfragen heute trotz interministerieller Organisationen vollständig aus den Fugen gegangen ist, so daß die traurigsten Fälle von unvernünftigen und gegen jedes private und öffentliche Interesse verstoßenden Verzögerungen und Verschleppungen an der Tagesordnung sind.

Eine weitere sehr wesentliche Förderung ist die **Erleichterung bei der Beschaffung billigen Kapitals**, nicht durch Staatsgarantie, weil eine solche, wenn sie ausgenutzt wird, immer wieder die Allgemeinheit schädigt, sondern durch die Erleichterung der Aufnahme von Hypotheken und der Ausgabe von Obligationen für Wasserkraftwerke.

Im großen ganzen sind wir in den österreichischen Alpenländern sowohl in technischer wie in wirtschaftlicher Beziehung schlechter daran als unsere Nachbarn. Wir bauen teurer, arbeiten unter höherem Steuerdruck und haben infolge unserer weniger entwickelten Industrie schlechteren Absatz für unsere Kraft. Immerhin gibt es noch Gefällsstufen, welche in richtiger Weise ausgebaut und verwaltet, eine bescheidene aber ausreichende Verzinsung abwerfen können.

Zum Ausbau dieser Werke wird es aber nur dann kommen, wenn einerseits das Vertrauen zu den Wasserkraften gepflegt wird und ihnen derjenige Rang unter den soliden Anlagewerten eingeräumt wird, welchen sie im Auslande schon lange inne haben, und wenn andererseits die Überzeugung durchgreift, daß es sich hier um einen recht zarten Sproß unserer Volkswirtschaft handelt, welcher

heute noch der sorgfältigsten und aufopferndsten Pflege bedarf, um sich auf dem mageren Boden, auf dem er steht, zur vollkommenen Kraft zu entfalten. Es liegt mir ferne, daran zu zweifeln, daß aus diesem Sproß dereinst ein gewaltiger fruchtbringender Baum entstehen kann, ich befürchte nur, daß sein Wachstum durch unrichtige Behandlung auf Jahre hinaus gehemmt wird. Unvernünftig wäre es, von diesem Baum vorzeitig einen Ertrag zu erwarten, geradezu vernichtend aber, jetzt schon Auswüchse und wilde Triebe an ihm unterdrücken zu wollen.



S. 61

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

31552

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298285