

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZER-
ISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK,
WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFAHRT ./. ALLGEMEINES
PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN
VERBANDES FÜR DIE SCHIFFAHRT RHEIN-BODENSEE

GEGRÜNDET VON DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG VON
a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPKE IN BASEL



Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.
Abonnementspreis Fr. 15.— jährlich, Fr. 7.50 halbjährlich
Deutschland Mk. 14.— und 7.—, Österreich Kr. 16.— und 8.—
Inserate 35 Cts. die 4 mal gespaltene Petitzeile
Erste und letzte Seite 50 Cts. Bei Wiederholungen Rabatt

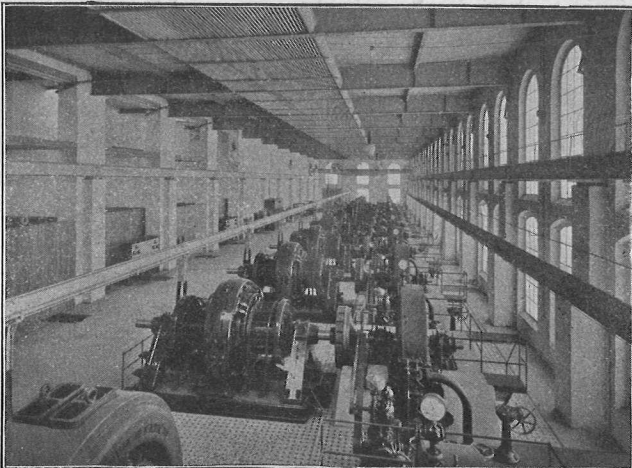
Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär
des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH
Verlag und Druck der Genossenschaft „Zürcher Post“
in Zürich 1, Peterstrasse 10
Telephon 3201 Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

N^o 14/15

ZÜRICH, 10. Mai 1915

VII. Jahrgang

MASCHINENFABRIK



Maschinensaal der Centrale Chippis
der Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen.

Elektrische Kraftwerke

Kraftübertragungen
Umformerstationen
Transformatorstationen
Induktionsregler

Ingenieurbesuch, sachverständige Beratung,
Offerten, Spezialdruckschriften und Referenzen
auf Anfrage kostenlos.

TELEGR-ADR:
USINE OERLIKON

OERLIKON

OERLIKON
BEI ZÜRICH

schaftsverbandes, der das Problem nach seiner wirtschaftlichen und technischen Seite in grosszügiger Weise zu lösen hätte. Die Behandlung spezieller elektrotechnischer und wasserwirtschaftlicher Fragen würde dabei zweckmässig Untergruppen übertragen.

Wir hoffen, dass die massgebenden Instanzen der interessierten Verbände bereit sind, sich zur Bildung eines Ausschusses zur Förderung der Wasserkraftnutzung und -Verwertung die Hand zu reichen.



Die Muotakorrektur.

Von Ingenieur H. GUBELMANN, Zürich.

(Fortsetzung)

Die Richtungsverhältnisse des korrigierten Flusslaufes sind (mit Ausnahme in der II. Sektion) den örtlichen Verhältnissen angepasst worden. Immerhin wurde darnach getrachtet, die Radien der Richtungsänderungen nicht unter 8—12 Flussbreiten anzunehmen. Nur in stark bebauten Gebieten oder dort, wo alter Uferschutz ausgiebig für die Neubewehrung herangezogen werden konnte, ist man unter dieses Mass gegangen. Es ist vorgesehen, und zum Teil auch schon durchgeführt, dass bei Richtungsänderungen unter 6 B (B = Breite des Profils an der Sohle) eine besondere Sohlensicherung (Abb. 14, Normalien, Sicherung der Fundamente in scharfen Konkaven) angewendet wird.

In den Kurven $R = 12 B$ und weniger ist zudem das Leitwerk an der Krone um 30 cm (Erhöhung des Wasserspiegels bei maximalem Hochwasser im mittleren Profile bei $R = 250$ m lt. Rechnung 27—28 cm) erhöht worden. Die Mauerkrone ist 60—70 cm über dem maximalen Wasserstand angenommen worden.

Wo Steinmaterial in wirtschaftlicher Nähe nicht vorhanden war, wurden die Leitwerke in Beton ausgeführt. Es kam durchwegs Beton 1 : 9 (190 kg Portlandcement auf 1200 l Sand und Kies) zur Verwendung. Zusätze bis zu 50 % des normalen Cementvolumens wurden nur bei Betonierungen unter Wasser gemacht, wobei vielfach der Portlandcementzusatz durch Schlackencement ersetzt wurde.

Ausgiebige Anwendung fanden Betonleitwerke mit Steinverkleidung. Diese Verkleidung war von mindestens 50 cm unter (ausgeglichener) Sohle bis zur Krone mit mindestens 35—40 cm Stärke vorgeschrieben. In der III. Sektion wurde nur Beton verwendet. Die Erfahrungen an vor Jahren erstellten Uferschutzwerken in Beton, die stets einer ausgiebigen Bestreichung mit Geschieben ausgesetzt waren, konnten uns hier nicht veranlassen, den umständlichen Zutransport von Steinmaterial zu wagen.

Leitwerke in vorbeschriebener Ausführung sind in der I. Sektion auf total 3850 m erstellt worden.

Gegen das Ende der I. Sektion auf 550 m Länge und hauptsächlich in der II. Sektion (in 4400 m Länge) sind sogenannte Spornbauten durchgeführt worden.



Die Muotakorrektur. Abb. 8. Korrektionsstrecke Stärlenmündung bis Muotathal. km 0 + 800 — km 2 + 600

An diesen Stellen galt es, den namentlich durch das Hochwasser 1910 stark verwilderten Flusslauf wieder zu verbessern, ihm unter Normalisierung seines Bettes ungefähr in die alte Richtung zu bringen, das Bestreben der Geschiebeablagerung zu unterbinden und die Ufer in primitiver Weise zu schützen. Wie in Abb. 15 ersichtlich, hat der Fluss seit dem Hochwasser 1910 stark serpentinert. An jener Stelle wurde der vor dem Hochwasser innegehabte Lauf von 1000 m Länge auf 1250 m verlängert, das Gefälle dadurch um rund $\frac{1}{5}$ reduziert. Um nun die Stosskraft zur Weiterbewegung der dieser Flusspartie von oben zugeführten Geschiebe bei dem stark reduzierten Gefälle beizubehalten, hätten starke Einschränkungsbauten erstellt werden müssen. Die hierfür notwendigen Bauten würden aber grosse Anlagekosten erfordert haben, die sich nicht hätten rechtfertigen lassen. Bei Beibehaltung der Serpentinien hätte in den Konkaven ein Paralleluferschutz mit ganz bedeutender Widerstandsfähigkeit erstellt werden müssen. Wir haben daher vorgezogen, den bestehenden Flusslauf derart zu durchschneiden, dass der alte Lauf vor Juni 1910, allerdings gestreckter, wiederhergestellt wurde. Es sind auf diese Weise gerade Flussstrecken auf 700—800 m Länge geschaffen und zwischen diese Kurven Radien von wenigstens 8—10 B eingeschaltet worden. Die Fixierung des neuen Laufes verlangte Bauten, die eine gewisse Beweglichkeit zuließen, da zufolge der Geradeziehung mit bedeutenden Vertiefungen der Sohle zu rechnen war. Eine Vertiefung der Flußsohle war übrigens schon notwendig im Hinblick auf das beidseitig anliegende Gelände, das sich nur wenig über diese erhob.

Die Führungswerke wurden in der Folge durch Holzsporren (Buhnen) gebildet. Die Normalien Abb. 20

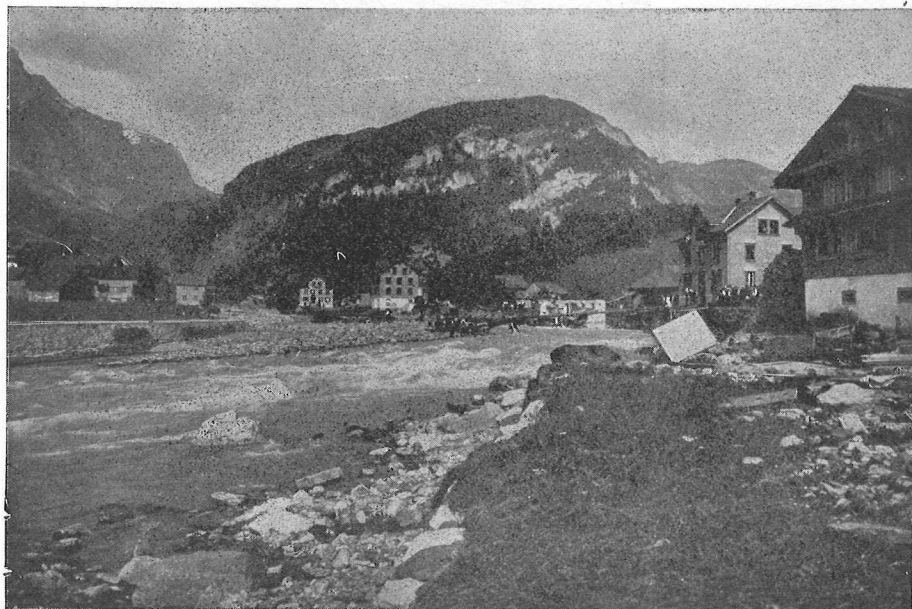


Die Muotakorrektur. Abb. 9. Leitwerke unterhalb der Brücke Hinterthal. August 1915.

zeigen die Details dieser Objekte. In wenigen Fällen, an besonders exponierten Stellen, sind auch Betonsporren, mit oder ohne Armierung, ausgeführt worden.

Die an verschiedenen Holzsporren gemachten Erfahrungen, wonach sich bei Unterkolkung des Kopfes der Prügelboden vom Holzkasten löst, was die Entleerung des Sporreninhaltes und damit die Zer-

störung des ganzen Kopfes zur Folge hatte, gab Veranlassung zur Ausführung der Köpfe in Beton. Bei Vertiefung des Flussbettes und auch bei lokaler Auskolkung in der Umgebung des Sporrenkopfes stürzt der Betonkopf (siehe Abb. 17) in die Kolkgrube und es kann derselbe mit Leichtigkeit wieder an den eigentlichen Sporrenkörper angeschlossen, und wenn notwendig wieder erhöht werden. Schwierige Fundierungsarbeiten werden bei diesem Verbauungsvorgang niemals notwendig, dagegen muss man während der ersten Jahre nach Erstellung eine sorgfältigere Aufsicht über die Bauten führen und die notwendigen Ergänzungen rechtzeitig an die Hand nehmen.



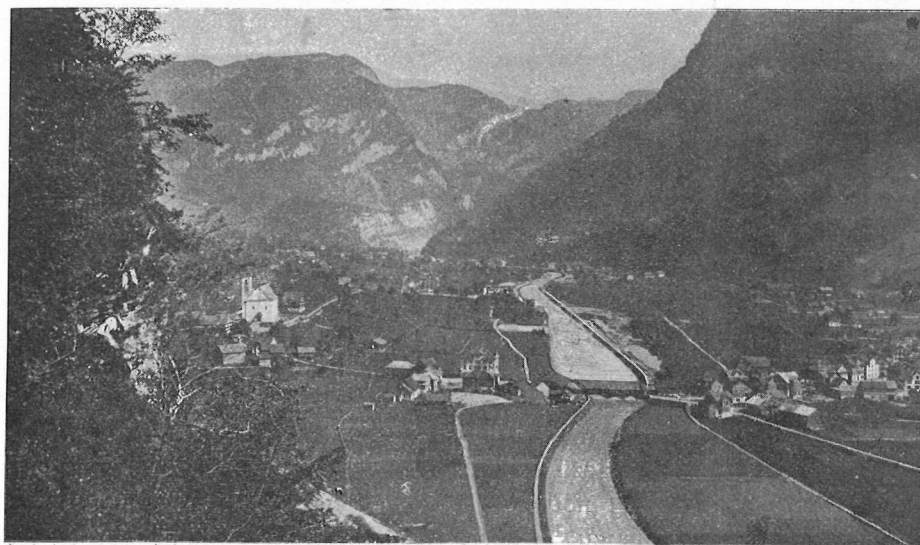
Die Muotakorrektur. Abb. 10. Die Muota im Hinterthal nach dem Hochwasser 1910



Die Muotakorrektur. Abb. 11. Die Muota im Hinterthal nach der Korrektur. August 1913



Die Muotakorrektur. Abb. 12. Muotadurchbruch vom Frauenkloster nach dem Schachen. Aufnahme Juni 1910



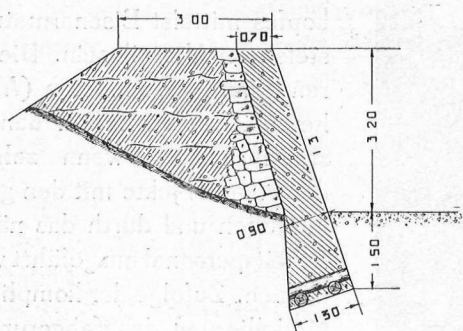
Die Muotakorrektur. Abb. 13. Stand der Arbeiten im Schachen. August 1913. (Leitwerk rechtsufrig oberhalb der Brücke wurde erst Frühjahr 1914 ausgeführt)

Eine Verstärkung des Betonkopfes mittelst Eisenarmatur wird stets von Vorteil sein. Die Sporren ganz in Eisenbeton (Abb. 26) herzustellen dürfte nur dann wirtschaftlich sein, wenn zahlreiche derartige Objekte mit den gleichen Modellen und durch das nämliche Arbeitspersonal ausgeführt werden können. Zuzufolge der komplizierten Modellierung des (abgerundeten) Sporrenkopfes sollte der Sporren zweckmässig auf 2,5—3,0 m zurück massiv und nur der Anschluss gegen die Sporrenwurzel, wo im grossen und ganzen nur ebene Flächen zur Ausführung kommen, aus einzelnen Kammern in bewehrtem Beton (Streckmetall oder Rundeisengeflecht) mit Stein- und Kieseinfüllung hergestellt werden.

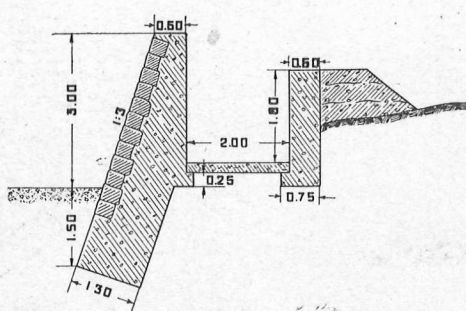
Anschliessend hieran mag noch ein dritter Typ von Sporren kurz erwähnt werden, der in der III. Sektion, dort jedoch nur zur Bildung eines normalen Flussbettes, das später beidseitig mit Parallelwerken abgeschlossen werden soll, ausgeführt worden ist. Mittelst Faschinen (Normalien Abb. 20) ist ein sporrenförmiger Körper geschaffen worden, der in Schichten von zirka 30 cm Stärke mit Steinmaterial (grobem Kies, Bachgeschiebe) eingefüllt und oben mit einer Trockenpflasterung oder besser mit einer Betonschicht in 15 bis 20 cm Stärke abgedeckt ist.

Die Sporren sind senkrecht zur Flussrichtung angeordnet worden. Bei Geschwindigkeiten von 5 m/sek. und mehr, die bei Hochwasser eintreten, sind deklinante oder inklinante Buhnen nicht am Platze. Deklinante, flussabwärts gerichtete Sporren verursachen starke Strömungen des zwischen den Sporren ausserhalb des Fluss Schlauchs befindlichen Wassers längs der oberen Sporrenflucht, was bei den vorherrschenden starken Strömungen Unterkolkungen gegen die Sporrenwurzel zur Folge hat. Inklinante, flussaufwärts gerichtete Sporren zerteilen die reissende Strömung derart, dass Ablenkungen des Stromstrichs unvermeidlich

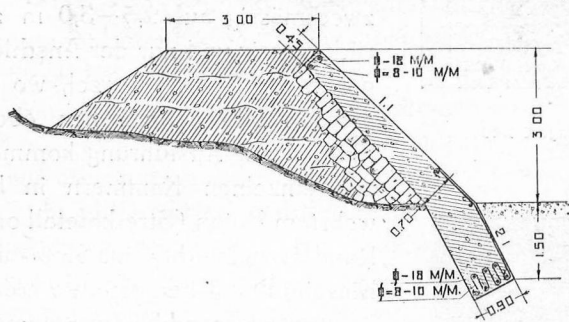
Betonleitwerk mit Holzrost



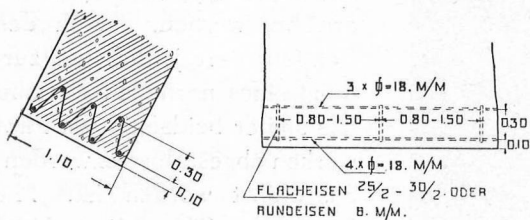
Leitwerk mit Kanalanlage



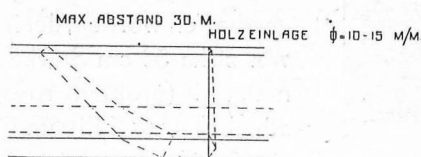
Betonleitwerk mit Eisenrost und leichter Armierung



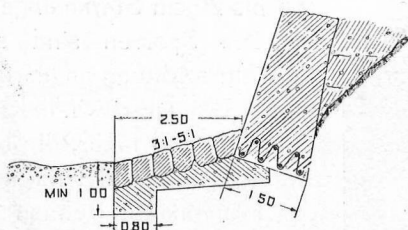
Anordnung der Fundamentrostarmierung



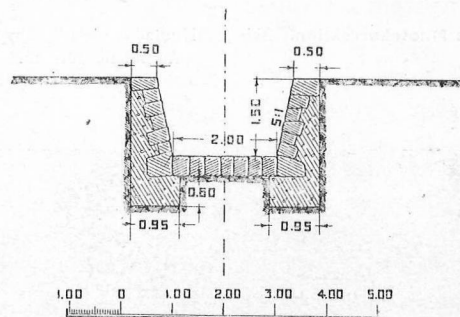
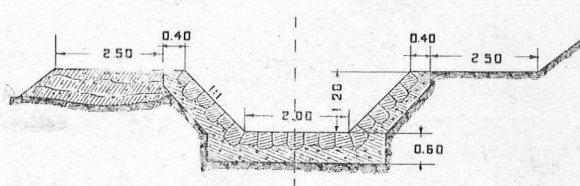
Dilatationsfuge im Ufermauerwerk



Sicherung der Fundamente in scharfen Konkaven.



Normal für kleinere Zuflüsse



Die Muotakorrekturen. Abb. 14. Normalien I, Uferleitwerke, Fundamentarmierung, Fundamentsicherungen und Dilatationen

werden und das Hinterland gefährdet wird. Bei ruhigerer Strömung bieten die beiden Bauweisen Vorteile, bei Gebirgsflüssen sollten sie nicht angewendet werden. Eine Ausnahme hievon macht allerdings die Anlage der Buhnen in der Konkaven einer Kurve. Dort ist die Stellung zweckmässig deklinant zu wählen, derart, dass der Sporn senkrecht steht zur Tangente im Kurvenpunkt des oberhalb gelegenen Sporns. Im allgemeinen wird aber auch diese Anwendung beschränkt sein, da die Konkave nur durch

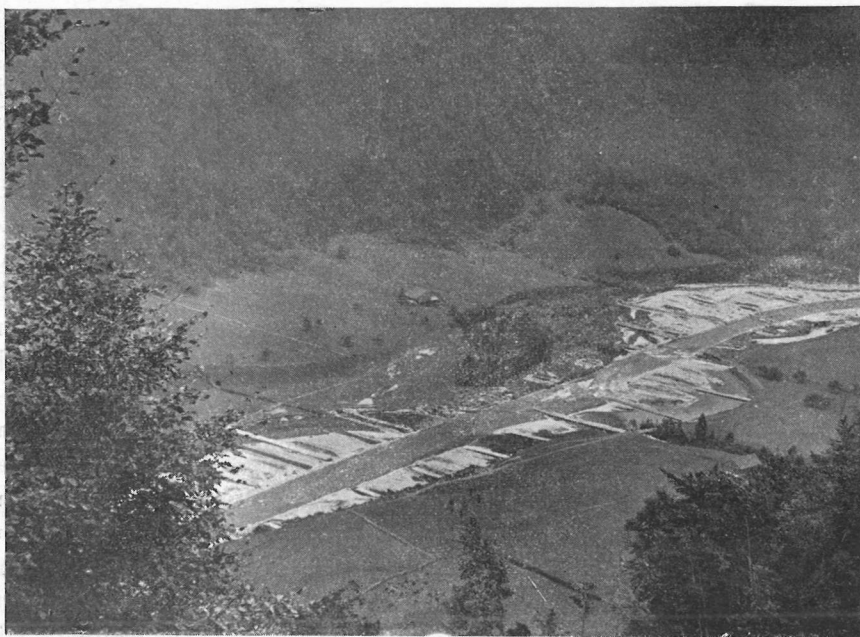
ein Parallelwerk, das unterhalb das Kurvenende hinunterführt, eine einwandfreie Korrektionslinie ergeben wird. Wir haben denn auch vorgesehen, dass mit der Zeit die Konkaven der Kurven 8—10 B mit Paralleluferschutz verbaut werden müssen.

Bezüglich der Aushubarbeiten der Durchstiche mag noch erwähnt werden, dass die Aushubbreite nur zu $\frac{1}{2}$ der Korrektionsbreite gewählt worden ist und zwar wurde diese Führungsrinne in der Geraden symmetrisch zur Flussaxe, in der Kurve dagegen ganz

auf der konvexen Seite ausgehoben, die Ausdehnung auf die normale Breite, wie auch die Austiefungsarbeit aber dem Flusse selbst überlassen.

Der Abstand der gegenüberliegenden Sporrenköpfe ist um $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ der mutmasslichen Normalbreite des Flussbettes zu reduzieren, da der Flußschlauch zwischen zwei Sporrenpaaren stets eine grössere (je nach dem Abstand der Führungswerke im Längenprofil) Breite einnimmt. Bei der Muota wurden bei Normalbreite des Flusses in der II. Sektion von 30 m die Sporrenköpfe in 24—26 m Abstand einander gegenübergestellt und die Abstände in Flussrichtung zu 50 m als Normalbetrag in der Geraden und 30 m in der Kurve angenommen. Abweichungen von diesen Massen erfolgten, wenn besondere örtliche Verhältnisse hiezu Veranlassung gaben, wobei namentlich auf die Kompaktheit von Ufer- und Sohlenmaterial Rücksicht genommen werden muss.

(Schluss folgt.)



Die Muotakorrekction. Abb. 15. Typische Korrektionsstrecke der II. Sektion.

Die bessere Ausnutzung unserer Wasserkräfte.

Von A. TRAUTWEILER, Ingenieur, Zürich.

Seitdem das Problem der elektrischen Kraftübertragung als gelöst gelten kann, hat man von allen Seiten die bessere Nutzbarmachung der Wasserkräfte befürwortet und die Vorzüge der „weissen Kohle“, die Unabhängigkeit von der schwarzen Kohle des Auslandes, sind zu Schlagwörtern geworden. Es ist auch bereits auf dem Gebiete der Wasserkraftausnutzung sehr viel geleistet worden, mehr als man anfänglich erwartete, aber die Kohleneinfuhr hat deshalb nicht abgenommen, sie ist im Gegenteil noch wesentlich gestiegen. Man hat Grund zur Annahme, das werde so bleiben, auch wenn wir mit der Ausnutzung der Wasserkräfte fortfahren oder sie noch steigern. Die erhoffte Unabhängigkeit von der ausländischen Kohle wird demnach schwerlich einmal eintreten. Es ist aber schon ein Vorteil, wenn die Kohleneinfuhr nicht weiter zunimmt.

Seitdem wir nun unter den Kriegsnöten leiden und zeitweise befürchten mussten, dass unsere Kohlenzufuhr unterbunden werde, seitdem noch der Petroleummangel hinzukam, ist der Ruf nach vermehrter und besserer Ausnutzung unserer Wasserkräfte immer lauter geworden. Insbesondere hat man sich in Zeitungsartikeln, in Abhandlungen technischer Zeitschriften und in Vorträgen und Diskussionsversammlungen mit diesen Fragen beschäftigt.

Wenn nun diese Bewegung auch noch keineswegs zum Abschlusse gekommen ist und es deshalb ver-

früht wäre, die Frage aufzuwerfen, ob sie zu einem praktischen Ergebnisse geführt hat, so wird es doch nützlich sein, sie einer kurzen kritischen Betrachtung zu unterziehen und zu erwägen, in welcher Richtung am ehesten ein Erfolg erhofft werden kann.

Im Vordergrund der Erörterungen stand der Ersatz der zu Koch- und Heizzwecken eingeführten Kohle durch elektrische Energie. Bekanntlich handelt es sich dabei um den hohen Betrag von zirka 80 Millionen Fr., der für Brennmaterial jährlich ins Ausland geht. Es ist nachgewiesen worden, dass die Elektrizität bei einem Preise von 8 Cts. für das Kochen und von 2—3 Cts. per KWh. für das Heizen mit Kohle und Gas konkurrieren kann. Tatsächlich findet aber jetzt schon bei wesentlich höheren Preisen eine gewisse Konkurrenz statt. Es wäre somit nicht nötig, auf die erwähnten niedrigen Einheitspreise herunterzugehen, um einen bedeutenden Teil der 80 Millionen Fr. im Lande behalten zu können. Aber nationalökonomisch wäre dies doch sehr unvorteilhaft. Wenn gesagt wurde, dass die Elektrizität bei einem Preise von 2—3 Cts. per KWh. schon mit Erfolg konkurrieren könne, so ist damit die Tatsache nicht aus der Welt geschafft, dass dabei die elektrische Heizung doch mindestens doppelt so teuer zu stehen käme als die Kohlenheizung. Angenommen, wir würden die ganze Einfuhr von 80 Millionen Fr. Wert durch Elektrizität ersetzen, so müssten wir dafür mindestens 160 Millionen Fr. aufwenden. Der Einwand, dass dieses Geld im Lande bliebe, ist nationalökonomisch nicht stichhaltig. Ganz gleich verhält es sich in bezug auf das elektrische Kochen.

Da die vorausgesetzten niedrigen Strompreise für die Kraftwerke als im allgemeinen unannehmbar bezeichnet werden, und ausserdem noch andere Schwierigkeiten dazukommen, so muss man zu der Vermu-