Kraftwerk Lucendro

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **36 (1944)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-922049

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Kraftwerk Lucendro

Mitgeteilt von der Motor-Columbus A.G., Baden

(Veröffentlichung von Text und Bildern bewilligt Nr. 6398 BRB 3. 10. 39)

Die günstige topographische und geologische Gestaltung des Lucendrosees, dem die Gotthardreuss entströmt, hat schon früher den Gedanken aufkommen lassen, den See künstlich zu stauen, um Winterenergie zu gewinnen. So haben die SBB Vorarbeiten und Konzessionsunterhandlungen für die Nutzbarmachung dieser Energiequelle durchgeführt. Diese Vorarbeiten hat die Aare-Tessin A.G. von den SBB erworben und das Projekt weiter studiert. Dabei hat es sich als wirtschaftlich erwiesen, nicht das Gefälle nach Hospental, das wenig konzentriert ist, auszunützen, sondern das weitaus grössere und konzentriertere nach Airolo. Diese Ausnützung von Wasser und Gefälle nach Süden ergab weiter die Möglichkeit, auch den Sellasee aufzustauen und in das Werk einzubeziehen. Ferner kann das in den beiden Staubecken Lucendro und Sella aufgespeicherte Wasser nicht nur mit dem Gefälle bis Airolo ausgenützt werden, sondern auch noch mit den bereits betriebenen Werken Piottino und Biaschina. Somit wird das akkumulierte Wasser mit den folgenden Bruttogefällen ausgenützt.

Stufe Lucendro-Airolo	995,5 m
Stufe Piottino	331,5 m
Stufe Biaschina	278,0 m
Total	1605,0 m

Vorderhand bleibt, abgesehen von einem kleinen Elektrizitätswerk bei Ponte Sordo, noch ein unausgenütztes Gefälle von 194 m zwischen Airolo und Rodi, das allerdings wenig konzentriert ist. Wenn diese Zwischenstufe bisher wenig interessant erscheinen mochte, so wird sie, wenn einmal das Lucendrowerk erstellt ist, an Bedeutung gewinnen, weil sie im Winter seinen Abfluss mitausnützen und somit Jahreskonstantkraft erzeugen kann. So wird sich mit der Zeit eine lückenlose Ausnützung der Wasserkräfte des Tessins und seiner Zuflüsse vom Gotthard bis gegen Biasca ergeben, eine Entwicklung, die mit dem Bau der Biaschina um 1906 begann und vielleicht ein halbes Jahrhundert später zum Abschluss gelangen wird. Die private Initiative hat hier in natürlicher Entwicklung eine Gesamtlösung herbeigeführt, wie sie wohl kaum besser gedacht werden kann. Diese Entwicklung ist etwas langsam vor sich gegangen, weil die Ausnützung der Wasserkräfte des Tessins lange dadurch gehemmt wurde, dass der Kanton Tessin als Absatzgebiet zu wenig Aufnahmefähigkeit zeigte und daher neben Elektrochemie nur die Stromausfuhr nach Italien in Betracht kam. Erst der Bau der Hochspannungsleitung über den Gotthard ermöglichte es, die Energiedisponibilitäten des Tessins der übrigen Schweiz nutzbar zu machen.

Ein weiterer Anreiz zum Bau des Lucendrowerkes lag in der grossen Niederschlags- bzw. Abflusshöhe dieses Gebietes, das als Wetterscheide zwischen Nord und Süd in dieser Hinsicht fast einzig dasteht. Nach den hydrographischen Jahrbüchern des Amtes für Wasserwirtschaft beträgt für die Reuss in Andermatt das 24jährige Mittel der Jahresabflusshöhe 1850 mm (spez. Jahresabfluss = 58,9 l/sec und km²) und für den Tessin bei Piotta das 18jährige Mittel der Abflusshöhe 2010 mm (spez. Jahresabfluss = 63,9 l/sec und km²). Es sind dies Werte, die in der ganzen Schweiz nur von Somvix mit 2300 mm und von Thierfehd (Linthal) mit 2150 mm Abflusshöhe übertroffen werden. Es ist also nicht verwunderlich, wenn die eingehenden weiteren Beobachtungen im Gebiete der

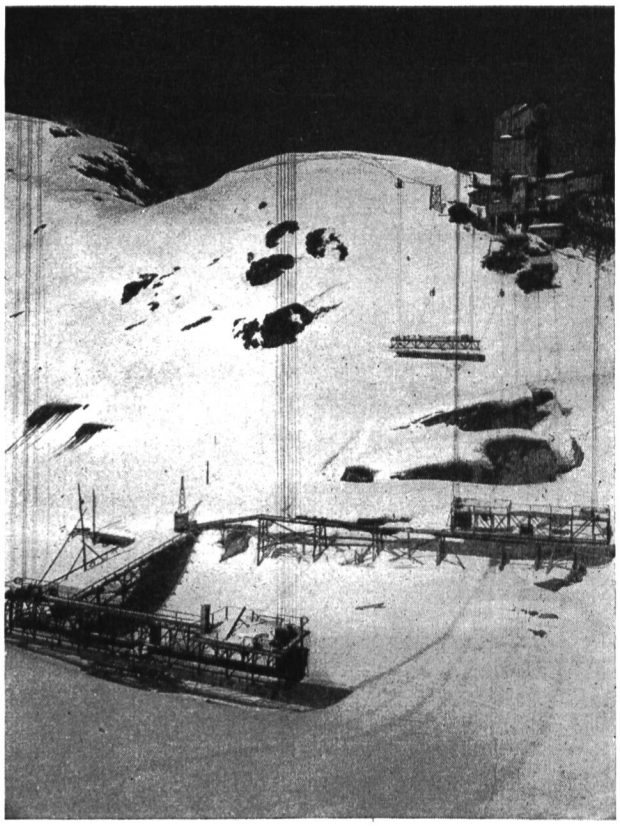

Abb. 1 Kraftwerk Lucendro. Baustelle der Mauer im Frühjahr 1944 vor Wiederaufnahme der Bauarbeiten. Rechts oben die Betonfabrik, links unten die eine Betonierbühne fertig montiert und an den Seilen hängend, in Bildmitte rechts die zweite Betonierbühne auf dem Montagegerüst, darüber im Bild die Schalbühne. Aufnahme vom 4. April 1944.

Gotthardpasshöhe eine mittlere Jahresabflusshöhe von 2250 mm ergeben haben. Das natürliche Einzugsgebiet des Lucendrobeckens beträgt 7 km², dasjenige des Sellasees 6 km². Weitere 10 km² werden durch künstliche Einleitung von Seitenbächen gewonnen, also wird im ganzen der Abfluss eines Gebietes von 23 km² ausgenützt.

Obwohl die ausgenützten Gewässer im Hoheitsgebiete des Kantons Tessin liegen, der 2,5 km weit über die Wasserscheide nach Norden bis Rodont ausgreift, erforderte die Ableitung der Einzugsgebiete der Gotthardreuss oberhalb der Kote 2134 nach dem Tessin eine Konzession des Kantons Uri, der sie der Aare-Tessin A.G. für Elektrizität am 12. März 1942 erteilte. Die Konzession zur Ausnützung der abgeleiteten Zuflüsse der Gotthardreuss und der Abflüsse der Sellaseen, der Tremola und der Gotthardseen und zur Erstellung von Stauseen wurde vom Kanton Tessin der Atel am 7. Mai 1942 erteilt. Es mussten ferner für das der Gotthardreuss entzogene Wasser Entschädigungen zuerkannt werden an die Korporation Ursern wegen des Werkes Hospental und an die SBB wegen ihrer Konzessionen an der Reuss. Projektierung und Bauleitung sind der Motor-Columbus A.G. in Baden übertragen worden.

Wir geben eine generelle Beschreibung des in Ausführung begriffenen Werkes:

Der Ausfluss des Lucendrosees wird durch eine Staumauer abgeriegelt und der Seespiegel um rund 60 m gestaut. Dadurch wird ein Staubecken von 25 Millionen m³ Inhalt geschaffen. Die Anzapfung des Sees erfolgt wenig über seiner tiefsten Stelle, d. h. etwa 20 m unter dem ursprünglichen Seespiegel. Das Wasser wird in einem kreisrunden Druckstollen abgeleitet. Wo der Stollen bei gutem Fels unverkleidet gelassen werden kann, beträgt der Durchmesser 2,40 m, in den mit Beton verkleideten Partien 2,00 m. Die Kapazität beider Typen ist auf 6 m³/sec festgesetzt. Der Stollen führt unter den Gotthardseen in südöstlicher Richtung gegen das Sellatal, fasst dort das Wasser dieses Tales und des ebenfalls durch eine Mauer um 32 m gestauten Sellasees von 9 Mio m³ Speicherinhalt, unterfährt alsdann in mehr südlicher Richtung das Soresciatal und den Kamm der Loita dura. Etwas östlich des Sasso rosso tritt der Stollen direkt über Airolo an den Tag. Das Stauziel des Lucendrosees ist auf 2134,50 m festgesetzt, dasjenige des Sellasees auf 2256 m. Die spätere Ausnützung der Niveaudifferenz beider Seen kann in einem Nebenwerk erfolgen.

Am Stollenende sind die Wasserschlosskammern angeordnet. Der Stollen selbst geht in die eiserne Druckleitung über, deren obere Abschlüsse in einer im Berg eingebauten Apparatenkammer untergebracht sind. Die obersten 400 m der Druckleitung mussten im Hinblick auf die Felskonfiguration in einen steilen Schrägstollen mit 76,4 % Gefälle verlegt werden. Von da an liegt das Tracé frei und führt steil in gerader Linie zum Maschinenhaus, das etwa 200 m taleinwärts der Brücke der Bedrettostrasse am linken Tessinufer auf einem flachen Talboden steht. Im Schrägstollen liegt eine Leitung von 1,47 m Durchmesser, in die übrige offene Strecke kommen zwei Leitungen von 945 bis 900 mm Durchmesser zu liegen, von denen wegen Materialmangels zunächst nur eine ausgeführt wird.

Im Maschinenhaus werden zwei horizontalaxige Einheiten von je 33 000 PS mittlerer Leistung installiert. Westlich vom Maschinenhaus liegt die Freiluftschaltanlage. Das Triebwasser der Turbinen gelangt in einem kurzen Ablaufkanal in den Tessin. Das Maschinenhaus ist mit der Station Airolo durch ein Anschlussgeleise verbunden.

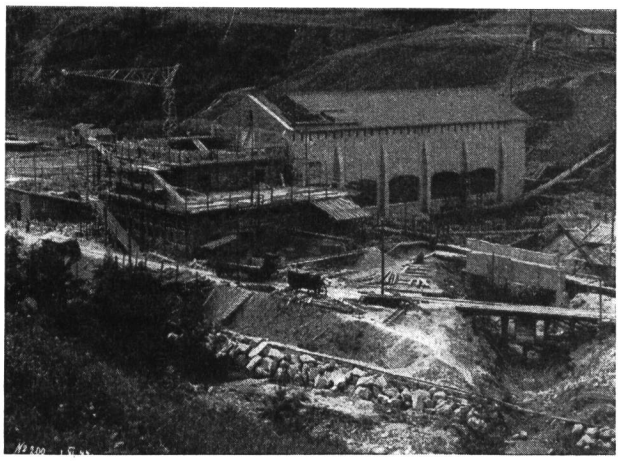

Abb. 2 Kraftwerk Lucendro. Maschinenhaus von Osten nach Westen gesehen. Im Vordergrund die Tessinverbauung. Rechts im Bilde die provisorische Überbrückung des Ablaufkanals für die Zufahrt zum Rohrlagerplatz, dahinter die definitive Brücke für das Anschlussgeleise. Rechts vom Maschinenhaus das Tracé der Druckleitung. Aufnahme vom 1. Juni 1944.

Wie eingangs bemerkt kann mit einer jährlichen Abflusshöhe von 2250 mm gerechnet werden. Somit steht bei 23 km² Einzugsgebiet im Jahr eine Wassermenge von 51,5 Mio m³ zur Verfügung. Unter Berücksichtigung von Verdunstung, Vereisung und verlorengegangenen Hochwasserspitzen in den Bachzuleitungen sind im langjährigen Durchschnitt im Jahr noch 46,7 Mio m³ ausnützbar. Bei vollem See beträgt das Bruttogefälle 995,50 m. Der Kapazität des Stollens und der Druckleitung von 6 m³/sec gemäss erreicht die Leistung beim mittleren Gefälle 66 000 PS, entsprechend den bereits erwähnten zwei Aggregaten von je 33 000 PS. Der Speicherraum im Lucendrosee mit 25 Mio m³ und im Sella

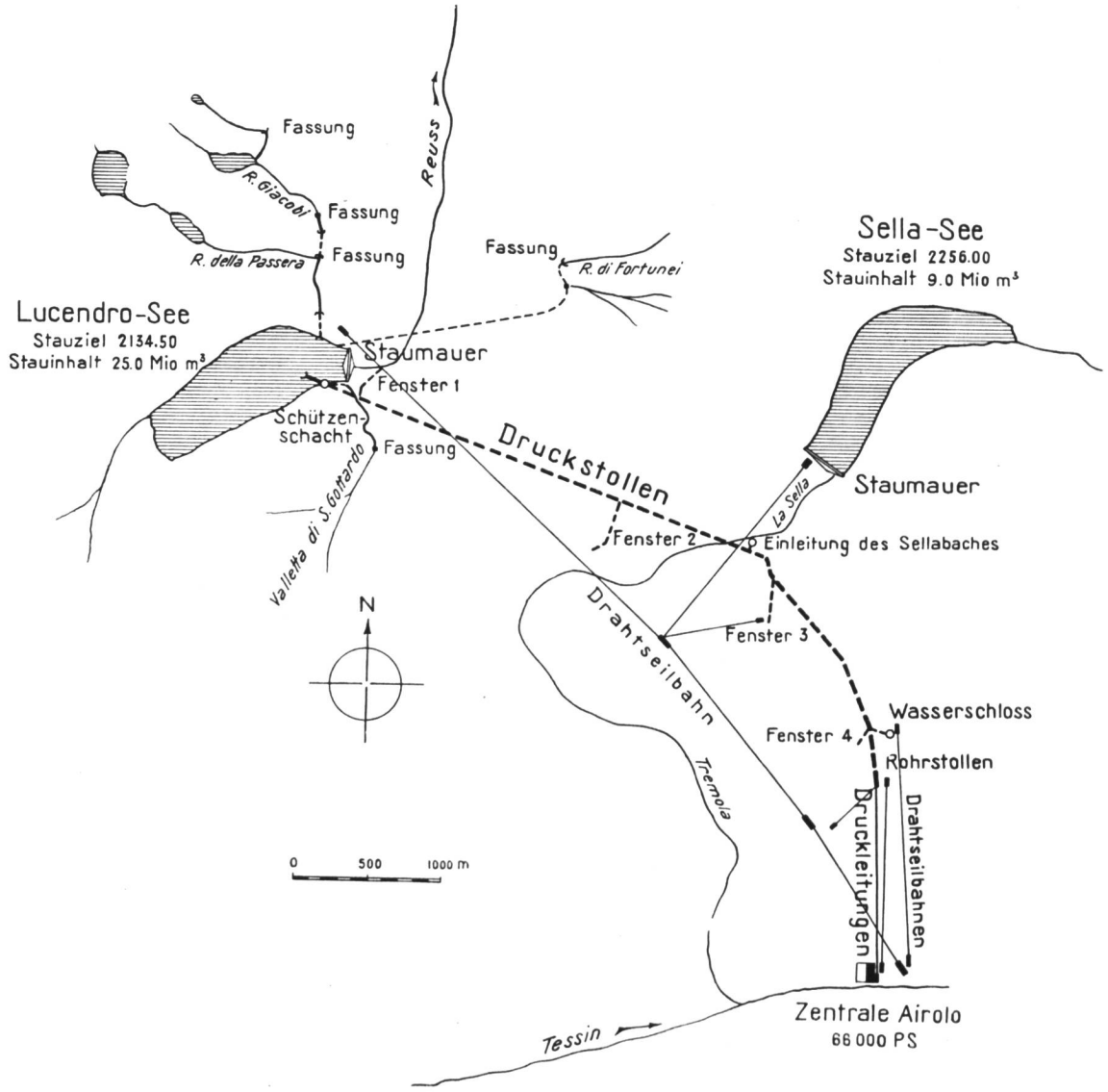

Abb. 3 Kraftwerk Lucendro. Situationsplan 1:50000

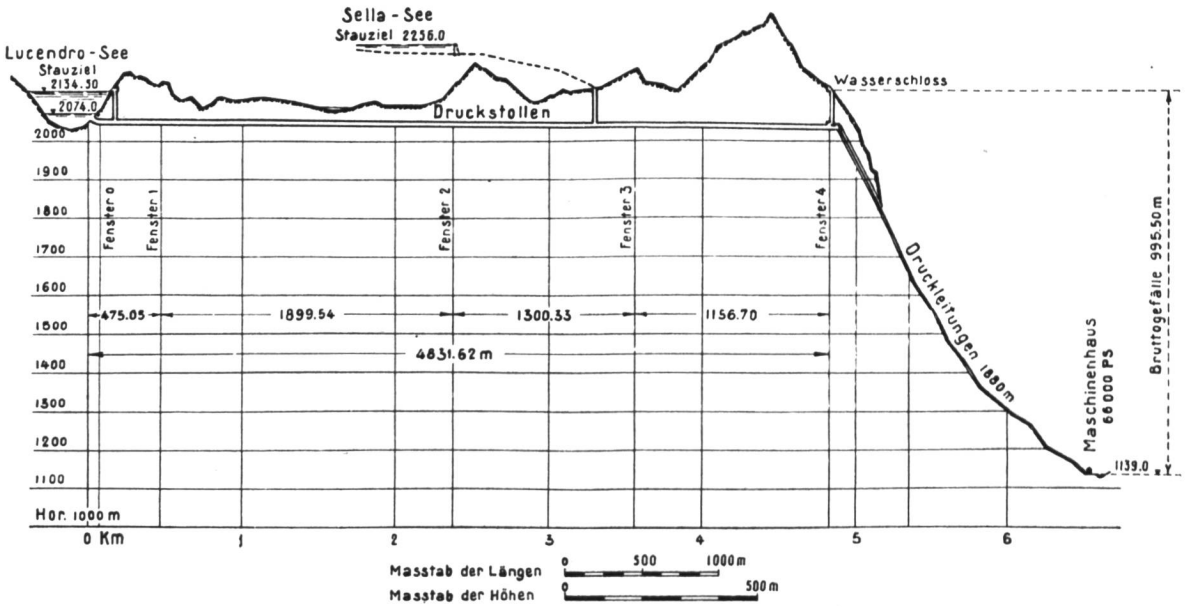

Abb. 4 Kraftwerk Lucendro. Längenprofil, 1:50000 Längen, 1:20000 Höhen

mit 9 Mio m³ ermöglicht es, die Energieproduktion nahezu vollständig auf die sechs Wintermonate November bis April zu konzentrieren. In diesen Wintermonaten wird das Werk 78 Mio kWh abgeben können. In den Monaten Mai, Juni und Juli füllen sich die Seen, während das Kraftwerk in der Regel still liegt. Gegen Ende des Sommers kann in nassen Jahren noch etwas Spätsommerenergie erzeugt werden.

Zur Winterenergieproduktion von 78 Mio kWh kommt noch die zusätzliche Winterarbeit in den Werken Piottino und Biaschina, wo das Speicherwasser nochmals mit nahezu 600 m Gefälle ausgenützt wird und rd. 37 Mio kWh im Winterhalbjahr erzeugt. Die totale Arbeit im Winterhalbjahr beträgt somit 115 Mio kWh. Die Abb. 3 u. 4 zeigen die Situation im Maßstab 1 : 50 000 und das Längenprofil im Maßstab 1 : 50 000 für die Längen und 1 : 20 000 für die Höhen.

Der Druckstollen hat, wie schon erwähnt, in den mit Beton verkleideten Strecken ein kreisrundes Profil von 2 m lichter Weite. In ganz guten Felspartien soll er trotz 100 m Wasserdruck unverkleidet gelassen werden, wobei die grössere Rauhigkeit durch das einheitlich mit 2,40 m festgelegte Ausbruchprofil, das 40 % mehr Querschnitt aufweist als das verkleidete Profil, kompensiert wird. Der Stollen erhält durchwegs, also auch in den unverkleideten Partien, eine Betonsohle.

Die Druckleitungsröhren bestehen aus Kesselblech von 9 bis 58 mm Wandstärke. Die Nähte der Röhren werden mit Lichtbogenschweissung ausgeführt und zwar sowohl die Längs- und Quernähte in der Werkstatt als auch die Montagenähte auf dem Bau. So werden, abgesehen von Expansionen, weder Muffen noch Flanschen notwendig. Von der Werkstatt werden die Röhren in Schüssen von 12 m Länge an die Baustelle angeliefert.

Mit den Bauarbeiten ist im Mai 1942 begonnen worden. Nach dem Bauprogramm sollte schon Ende 1944 Energie abgegeben werden. Trotz allen zeitbedingten Erschwernissen ist heute der Stand der Arbeiten derart, dass, wenn nichts Unvorhergesehenes mehr eintritt, im Laufe des nächsten Winters die Inbetriebsetzung erfolgen und mit der teilweisen Wasseraufspeicherung rd. ein Viertel der bei Vollausbau möglichen jährlichen Energieerzeugung dem Konsum zur Verfügung gestellt werden kann. Wenn somit das Bauprogramm, abgesehen von der Vollendung der beiden Staumauern, nahezu eingehalten werden kann, so ist dagegen mit einer nicht unbedeutenden Ueberschreitung des Kostenvoranschlages zu rechnen. Das beständige Steigen der Materialpreise und der Löhne sowie die übrigen kriegsbedingten Erschwernisse werden schliesslich eine starke Verteuerung dieses an und für sich nicht billigen Werkes verursachen. Diese Ueberschreitung erscheint nur dadurch erträglich, dass das Werk zu einer Milderung des grossen Mangels an Winterenergie in unserem Lande beitragen wird, da alle übrigen grösseren Speicherprojekte wegen der bekannten Konzessionsschwierigkeiten unabsehbare Verzögerungen erleiden.

Der weitere Ausbau unserer Wasserkräfte [1]

Von *A. Härry*, Zürich

Wasserkraftausbau und Energiemarkt

Der weitere Ausbau unserer Wasserkräfte ist bedingt durch die künftige Gestaltung des Energiemarktes, durch das Verhältnis zwischen Nachfrage und Angebot nach Mengen und Preisen. Auf dem Markte regiert der Konsument, er überlegt sich, wie er seinen Energiebedarf decken will, wobei ihm die Wahl zwischen elektrischer Energie und anderen Energieformen offen steht. Er wählt dann die Energieform, welche ihm nach Qualität und Preis am besten zusagt. In den Erwerbswirtschaften, wo die Energie nicht zum direkten Konsum, sondern als Produktionsmittel dient, sind diese Kalkulationen besonders scharf, weil ein mehr oder weniger grosser Erwerbsertrag auf dem Spiele steht und die Konkurrenz der verschiedenen Energieträger sich besonders stark auswirkt. Viele kritische Aeusserungen gegen die Elektrizitätswerke wären unterblieben, wenn man sich an diese wirtschaftlichen Gesetze erinnert hätte.

Für jeden Anbieter elektrischer Energie ist ein möglichst zuverlässiger Ueberblick über die künftige Gestaltung des Energiemarktes nach Mengen und Preisen von fundamentaler Bedeutung. Solche Schätzungen sind immer mit einem gewissen Risiko verbunden, sie sind aber besonders schwierig in Kriegszeiten mit gehemmtem und dirigiertem wirtschaftlichem Verkehr und angesichts einer dunklen Zukunft mit unabgeklärten wirtschaftlichen und politischen Verhältnissen. Damit sind auch die Gründe aufgedeckt, die zu den auseinandergehenden Schätzungen des zu erwartenden Energieabsatzes geführt haben und bei denen der persönlichen Einstellung ein weiter Spiel-

[1] Nach einem Vortrage vor dem Ausschusse des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes vom 1. Juli 1944.