Energiewirtschaftsprobleme der Schweiz

Autor(en): **Härry, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasser- und Energiewirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Energiewirtschaft und Binnenschiffahrt**

Band (Jahr): **23 (1931)**

Heft 3

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-922551

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

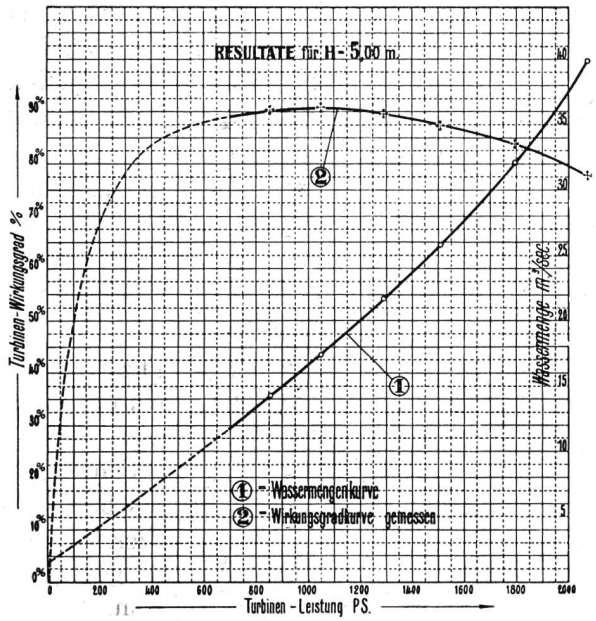

Abb. 14. **Resultate für H = 5.00 m.**

Die Ateliers des Charmilles garantierten im Lieferungsvertrage zwischen den Gefällen von 5,0—3,5 m für 20 verschiedene Meß- bezw. Belastungspunkte einen mittleren Wirkungsgrad von 84,5 % mit einer Meßtoleranz von 2 %, also netto 82,5 %.

Nach den Wassermessungen ergibt sich, wenn man die Vollast nach Vertrag zu 1810 PS bei 5,0 m Gefälle annimmt, ein effektiver mittlerer Wirkungsgrad von 88,27 %.

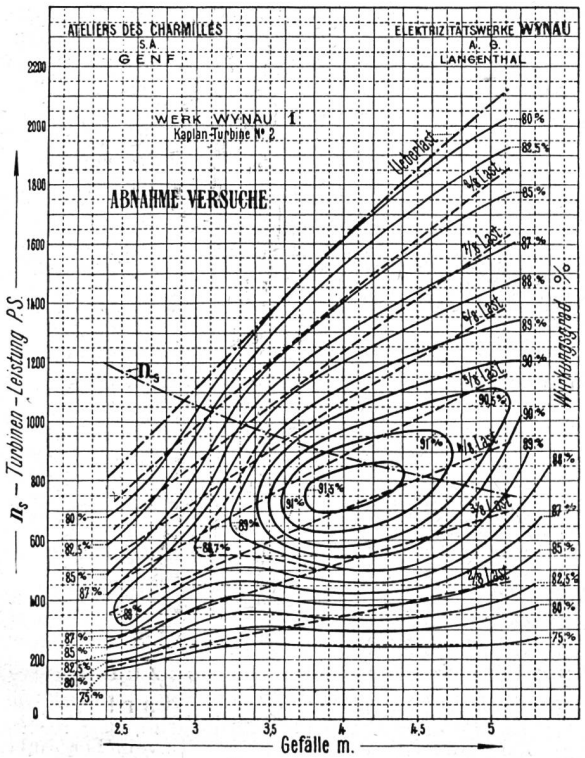

Abb. 15. **Abnahme-Versuche für Kaplan-Turbine No. 2.**

Die garantierten Werte, und zwar sowohl Leistungswerte als Wirkungsgrad, sind somit überschritten.

Für die Berechnung einer allfälligen Prämie stand Wynau das Recht zu, als 100 % Leistung nicht die garantierte, sondern die effektive, höchstens aber die garantierte plus 10 % einzusetzen (z. B. bei 5,0 m Gefälle 1810 + 181 = 1991 PS).

Hieraus ergibt sich ein effektiv gemessener mittlerer Wirkungsgrad von 87,03 %. — Eine Prämie wäre erst bei einem vollen Prozent über dem nach obigem errechneten Wert von 87,5 %, also bei 88,5 % zu bezahlen gewesen.

(Schluß folgt).

Energiewirtschaftsprobleme der Schweiz.

Von Dipl.-Ing. A. Härry, Zürich.

I.

Grundlage der schweizerischen Energiewirtschaft sind die Wasserkräfte und die aus ihnen erzeugte elektrische Energie. Außer Holz besitzt die Schweiz keine Brennstoffe. Die schweizerische Energiewirtschaft muß sich auf der gegebenen Grundlage aufbauen. Die eingeführten Brennstoffe und die eingeführte elektrische Energie bilden eine notwendige Ergänzung. Ihre rationelle Einordnung in die schweizerische Energiewirtschaft ist eine wichtige Aufgabe.

II.

Außer Diskussion fällt die Verwendung von Brennstoffen für Licht und Kraft zu direkter Verwendung. Diese Bedürfnisse können aus den eigenen Wasserkräften gedeckt werden. Brennstoffe zur Krafterzeugung kommen nur in Frage, wenn sie für Motorfahrzeuge und die Erzeugung elektrischer Energie, wenn möglich unter Verwertung der Abwärme, Verwendung finden. Die Verwendung der eingeführten Brennstoffe in der Schweiz beschränkt sich zur Hauptsache auf Motorfahrzeuge, kalorische Kraftwerke und die Deckung des Wärmebedarfes für Küche, Heißwasserbereitung, Raumheizung und Industrie.

Nach allgemeiner Auffassung reichen die vorhandenen Wasserkräfte nicht aus, um den gesamten Wärmebedarf der Schweiz zu decken, sie ist also immer auf die Einfuhr von Brennstoffen angewiesen.

Beim heutigen Stande der Technik dient die eingeführte elektrische Energie zur Deckung

des regulären Energiebedarfes im Winter, zum Teil im Austausch gegen ausgeführte Sommerüberschüsse.

III.

Die Brennstoffeinfuhr in die Schweiz war im Jahre 1929 nach Quantität und Wert wie folgt:[1])

Artikel:	Menge: Tonnen	Wert: Fr.
Steinkohlen	2,065,600	89,795,000.—
Braunkohlen	398	15,000.—
Koks	799,817	38,442,000.—
Steinkohlenbriketts	202,877	8,426,000.—
Braunkohlenbriketts	393,781	14,439,000.—
Petroleumdestilate	1,713	511,000.—
Petroleum	26,792	5,605,000.—
Solvent Naphta	103	30,000.—
Benzin und Benzol	140,020	38,180,000.—
Sprit	7,156	3,302,000.—
Gas und Heizöl	71,170	7,580,000.—
Brennholz	399,000	17,900,000.—
Torf	275	5,000.—

Die eingeführten Brennstoffe verteilen sich auf die verschiedenen Verbraucher wie folgt:

	Tonnen:	Artikel:
Bundesbahnen, Nebenbahnen, Schiffe	304,000	Steinkohlen und Briketts
Gaswerke	513,000	Steinkohlen
Industrie, Wärme	1,121,477	Steinkohlen, Briketts
» mot. Zwecke	26,792	Petrol
» mot. Zwecke	103	Solvent Naphta
Raumheizung	393,781	Braunkohlenbriketts
»	799,817	Koks
»	71,170	Gas und Heizöl
»	399,000	Brennholz
»	275	Torf
Hauswirtschaft, Gewerbe	7,156	Sprit
Motorfahrzeuge	140,020	Benzin und Benzol
	1,713	Petrol Destilate
Großküchen	330,000	Steinkohle und Briketts

Der gesamte Verbrauch an Brennstoffen für Raumheizung und Haushalt setzt sich wie folgt zusammen:

330,000	Tonnen	Steinkohlen und Briketts
393,781	»	Braunkohlenbriketts
799,817	»	eingeführten Koks
271,500	»	Gaskoks der Schweiz. Gaswerke
399,000	»	Brennholz
275	»	Torf
71,170	»	Gas und Heizöl
218,873,000	m³	Gas

Ferner hat die Gasindustrie noch erzeugt und wären ohne sie durch Einfuhr zu decken:

Teer:	25,000	Tonnen
Ammoniak:	1,000	»

IV.

Die Untersuchung darüber, wie die eingeführten Brennstoffe nach Abschnitt III rationell in unsere auf den Wasserkräften basierende Energiewirtschaft eingeordnet werden kann, muß nach folgenden Richtungen erfolgen:

a) Möglichkeit des Ersatzes der Brennstoffe durch elektrische Energie;

b) Verbesserung der Wärmeausnutzung der eingeführten Brennstoffe durch Veredelungsverfahren oder Ersatz durch rationellere Brennstoffe.

V.

a) Möglichkeit des Ersatzes der Brennstoffe durch elektrische Energie.

Punkt a) ist in einer Studie des Schweizerischen Energiekonsumentenverbandes behandelt worden.[2]) Die Möglichkeit des Ersatzes hängt ab vom Wert der elektrischen Energie gegenüber den Brennstoffen, der je nach dem Verwendungszweck sehr verschieden ist. Als ersatzfähig durch eigene und eingeführte elektrische Energie können nach dem heutigen Stande der Technik folgende Brennstoffmengen bezeichnet werden:

	Tonnen:	
Bedarf der Bundesbahnen und Nebenbahnen ca.	304,000	Steinkohle und Steinkohlenbriketts
Bedarf der Gaswerke	513,000	Steinkohle
Bedarf der Industrie, Wärme (nach E. K. V.)	170,000	»
Bedarf der Industrie, mot. Zwecke (nach E. K. V.)	26,895	Petrol, Naphta
Bedarf der Uebergangsheizung, geschätzt	50,000	Braunkohlenbriketts
Bedarf der Hauswirtschaft, Gewerbe	5,000	Sprit
Bedarf der Raumheizung, Küche	399,275	Holz und Torf
Bedarf der Großküchen	330,000	Steinkohlen und Briketts

Es bleiben zu decken:

	Tonnen:	
Für Raumheizung	393,781	Braunkohlenbriketts
» »	1,071,317	Koks
» »	71,170	Gas und Heizöl
» Industrie, Wärme	951,477	Steinkohlen und Briketts
» Gewerbe	2,156	Sprit
» Motorfahrzeuge	140,020	Benzin und Benzol
	1,713	Petrol.-Destillate
» verschiedene Verwendungen	25,000	Teer
» verschiedene Verwendungen	1,000	Ammoniak

Bei den aus der Brennstoffeinfuhr zu dekkenden Verwendungen handelt es sich zur Hauptsache um die Raumheizung, den industriellen Wärmebedarf und die

[1]) Bericht über Handel und Industrie der Schweiz im Jahre 1929, Statistik des Warenverkehrs der Schweiz mit dem Ausland im Jahre 1929.

[2]) Ueber den Ersatz der in der Schweiz benötigten Brennstoffe durch hydro-elektrische Energie. Zürich 1930.

Motorfahrzeuge. Das Energiewirtschaftsproblem der Schweiz erschöpft sich in diesen Punkten.

b) Erhöhung der Wärmeausnutzung der eingeführten Brennstoffe durch Veredelungsverfahren oder Ersatz durch rationellere Brennstoffe.

Die moderne Wärmewirtschaft betrachtet die Kohle als Rohstoff, der in seine Bestandteile zerlegt werden muß (Veredelung).[3]) Von den eingeführten Brennstoffen, die nicht durch elektrische Energie gedeckt werden können, sind Koks, Heizöl, Petroleumdestillate, Sprit, Benzin und Benzol bereits Produkte der Veredelung. Es bleibt also lediglich die Frage zu untersuchen:

Wie lassen sich die eingeführten 393,781 Tonnen Braunkohlenbriketts für Raumheizung und die 951,577 Tonnen Steinkohlen und Briketts für Industrie veredeln.

VII.

Als Veredelungsverfahren kommen gegenwärtig in Betracht:

1. Entgasung und Vergasung in Gaswerken, Kokereien und Schwelanlagen.
2. Verflüssigung.
3. Verstaubung, Verbrennung, Verwertung der Abwärme.

1. Gaswerke, Kokereien, Schwelanlagen.

In den Gaswerken, Kokereien und Schwelanlagen wird Steinkohle oder Braunkohle in ihre Bestandteile, Gas, Koks, Teer, Ammoniak zerlegt. In den Gaswerken wird Gas als Hauptprodukt erzeugt, Koks, Teer und Ammoniak sind Nebenprodukte. In den Kokereien ist Koks Hauptprodukt, Gas, Teer und Ammoniak sind Nebenprodukte. In den Schwelanlagen wird Braunkohle destilliert, wobei auf die Gewinnung von Oel aus dem Schwelteer ein Hauptgewicht gelegt wird.

Für die Schweiz kommen nur Gaswerke und Kokereien in Frage. Die Tendenz geht dahin, die Gaswerke als Kokereien zu betreiben, das Hauptprodukt ist der Koks, das Gas Nebenprodukt.

Höhere Kokspreise ermöglichen tiefere Gaspreise. Die Gaswerke passen die Preise des Gaskoks immer mehr den Zechenkokspreisen an. Als Beispiel diene das Gaswerk der Stadt Zürich:

Preise pro 100 kg franko Haus unter 3000 kg:

	Zechenkoks: 20/40 m/m	Gaskoks: 20/40 m/m
Winter 1926/27	8.90	7.30
» 1927/28	8.90	7.50
» 1928/29	9.10	7.50
» 1929/30	9.20	8.20
» 1930/31	8.80	8.20

Seit Winter 1926/27 also ein Preisabschlag für Zechenkoks von Fr. 0.10 pro 100 kg und ein Preisaufschlag für Gaskoks von Fr. 0.90 per 100 kg. Im Frühjahr 1931 wird von einem Außenseiter Ruhrkoks 20/40 m/m zu Fr. 8.— per 100 kg, also billiger als Gaskoks angeboten.

Durch die Kartelle des Kohlenhandels werden die Kleinhandelspreise der Kohlen künstlich auf der Höhe gehalten.[4]) An diesen Bestrebungen wirken die Gaswerke mit. Sie finden ihre Grenze in dem Einwirken von Außenseitern und in der Konkurrenz des Heizöls. Der Gaspreis kann nur bis zu einem gewissen Maß durch erhöhte Kokspreise beeinflußt werden. Eine Umstellung des Gaswerkbetriebes auf die Deckung des Bedarfes der Raumheizung im Winter ist wirtschaftlich unmöglich. Mit der fortschreitenden Abschreibung der Wasserkraftwerke und elektrischen Verteilanlagen kann die Konkurrenzfähigkeit abgeschriebener Gaswerke und Gasverteilanlagen nicht Schritt halten. Die Gasindustrie ist mit einem Risiko, herrührend von Kohlenpreiserhöhungen infolge der Verständigung der Kohlenproduzenten, Streiks, kriegerische Verwicklungen etc. behaftet.

Das Gas ist ein Produkt, das in erster Linie durch elektrische Energie ersetzt werden kann. Dabei ist zu beachten, daß es sich bei diesen Betrachtungen um die künftige Entwicklung kommender Jahrzehnte handelt.

Die bei der Gasproduktion anfallenden Nebenprodukte, Koks, Teer und Ammoniak können ohne wirtschaftlichen Nachteil für die Schweiz aus dem Ausland eingeführt werden.

2. Verflüssigung.

Ein Kohlenverflüssigungsverfahren kommt für die Schweiz nicht in Betracht, die Kohlenverflüssigung muß an der Gewinnungsstelle der Kohle durchgeführt werden. Es ist rationeller,

[3]) Ing. A. Härry. Gasfernversorgung von den Kohlengewinnungsstätten aus, im Zusammenhang mit den Problemen der Energiewirtschaft der Kohle. Bericht vom September 1928 an den VSE. Auszug im Bulletin des S. E. V. Nr. 21/1929.

[4]) Die Kleinhandelsspanne im schweizerischen Kohlenhandel. Veröffentlichung Nr. 5 der Preisbildungskommission des eidg. Volkswirtschaftsdepartements.

das heizkräftigere Oel als Produkt der Kohlenverflüssigung zu transportieren.

3. Verstaubung, Verbrennung.

Ein Verfahren, das für die Schweiz in Betracht fällt, ist der kombinierte Heizkraftbetrieb, d. h. die Verbrennung der Kohle in Dampfkesseln, die Erzeugung von Energie und die Verwendung der Abwärme für die Städteheizung oder in der Industrie[5]) in Form von Dampf oder Heißwasser. Der thermische Wirkungsgrad der Verbrennung der Kohle wird auf 80—85 % gesteigert.

Die zentrale Heizung ist da am vorteilhaftesten, wo eine große Zahl von Häusern mit bereits vorhandenen Zentralheizungen an das Netz angeschlossen werden kann, also namentlich in Geschäftsvierteln.

Der kombinierte Kraftheizbetrieb ist für die Schweiz aus folgenden Gründen von besonderer Bedeutung:

1. Große Preisdifferenz zwischen Steinkohle und Koks.
2. Energiemangel im Winter, der mit der Heizperiode zusammenfällt.

Der erzeugte Strom muß nur mit den Brennstoffkosten plus Verdienst belastet werden, das übrige trägt die Fernheizung. Der elektrische Strom kann dann auch zu Heizzwecken abgegeben werden.

Die eigentlichen Stadtviertel erhalten die Wärme durch Warmwasserleitungen zugeführt, die außenliegenden Bezirke erhalten elektrische Heizung.

Der Ausgleich der Belastung des Kraft- und Heizbetriebes geschieht durch Groß-Heißwasserspeicher, die beim Kraftwerk aufgestellt werden.[6])

Die Wirtschaftlichkeit der Umstellung der Industrie auf kombinierten Kraft-Heizbetrieb ist in jedem Falle zu untersuchen.

VIII.

Die Oelfeuerung findet in der Schweiz in steigendem Maße Eingang.[7])

Der Heizwert des Oels ist pro kg = 10,000 bis 11,000 Cal. Die Verbrennung ist reinlich, ohne Rückstände, eine Wasserdampfentwicklung nicht vorhanden oder sehr gering.

Die Relation zwischen Oel, Koks und Gas läßt sich auf die einfache Formel bringen:

1 kg Heizöl = 2,0 kg Koks = 2,0 m³ Gas

Bei verschiedenen Oelpreisen dürften Koks und Gas kosten:

Kosten des Heizöls pro 100 kg franko Haus	Fr. 13.—	14.—	15.—	16.—
100 kg Koks dürfen kosten	Fr. 6.50	7.—	7.50	8.—
1 m³ Gas darf kosten[8])	Rp. 6,50	7,0	7,5	8,0

Diese Zahlen umfassen nur die eigentlichen Brennstoffkosten. Die Vorteile der einzelnen Heizungsarten gegeneinander sind dabei nicht berücksichtigt.

Die Situation des Oels würde sich erheblich bessern, wenn es in Leitungen den Verbrauchsstellen unter Druck zugeführt werden könnte.

Für die Oelverteilung könnten Gasleitungen dienen. Durch dieselbe Leitung kann in der gleichen Zeit ein Vielfaches an Heizwert in Form von Oel gegenüber Gas geleitet werden.

Aarekraftwerk Klingnau.

Im Jahre 1929 hat der Kanton Aargau den Aarewerken A.-G., mit Sitz in Brugg, zwei Wasserwerkskonzessionen an der Aare erteilt, die eine für die Ausnützung der Gefällsstufe Wildegg-Brugg, die andere für die Nutzbarmachung der Flußstrecke von der „Beznau" bis zur Mündung in den Rhein. Die Aarewerke verfügen zur Zeit über ein Aktienkapital von 30 Millionen Franken; mit der Inangriffnahme und dem Fortschreiten des Baues der beiden Kraftwerke soll zudem noch ein Obligationenkapital von 40 Millionen Franken aufgenommen werden, davon sind bereits begeben 20 Millionen Franken. Am Aktienkapital sind beteiligt der Kanton Aargau mit 35 %, die Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk A.-G. in Essen/Ruhr mit 30 %, die Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G. in Baden, die Bernischen Kraftwerke A.-G. in Bern und die A.-G. Motor-Columbus in Baden mit je 10%, sowie die Schweizerische Kreditanstalt, Zürich, mit 5 %.

Beim Kraftwerk Wildegg-Brugg wird zur Zeit noch untersucht, ob das Werk, wie

---

[5]) Dr. H. Jenny. Kosten und Entwicklungsstand der kalorischen Energieerzeugung.

[6]) Grundlagen der Städteheizung, v. Dipl. Ing. A. Margolis. Verlag Oldenbourg/München 1927. Wärmespeicherung für Städteheizung, v. Dipl. Ing. A. Margolis, 1930. München 1927.

[7]) Die automatische Zentralheizung mit Oelfeuerung. Lumina A.-G. Shell-Produkte Zürich und Genf. Ueber die Oel- und Koksfeuerungen und deren Wirtschaftlichkeit im Betriebe von Zentralheizungen. Von H. Lier, Heizungsing., Zürich. Monatsbulletin des S. V. G. W., Nr. 5 u. 6/1924.

[8]) Im Vergleich zu 1 kg Oel.