

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 60 (1969)  
**Heft:** 25

**Artikel:** Die Erneuerung älterer Wasserkraftwerke, illustriert am Beispiel Waldhalde EKZ  
**Autor:** Kuhn, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-916205>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

### Kleine energiewirtschaftliche Rundschau

#### Neues vom Gasverbund

Von F. Wanner, Zürich

620.9(048.7)

Mit berechtigtem Stolz hat die Gasverbund Ostschweiz AG am 30. Oktober die Inbetriebnahme ihrer neuen Produktionsanlagen durch ein die 12 Partner verbindendes Pipeline-Netz gefeiert. Die moderne Gasverbund-Idee stellt eine auffallende Parallele zu dem in der Elektrizitätswirtschaft seit langem bekannten und realisierten Verbundgedanken dar. Es scheint allerdings, dass die Gaswirtschaft unter dem Zwang der Verhältnisse jetzt zu einer in ihrer Konsequenz noch weiter reichenden Rationalisierung Zuflucht nimmt und dass das Schicksal der kleinen und kleinsten Gaswerke und Gasversorgungen endgültig besiegelt ist. Ob die Elektrizitätswirtschaft von diesem bei der Gasversorgung zu beobachtenden Trend zur Schaffung grösserer Betriebseinheiten für die Produktion und Verteilung nicht da und dort auch einen Rationalisierungserfolg erwarten dürfte?

Im übrigen ist man bei den Gaswerken heute sichtlich bemüht, keine Kampf Stimmung gegen die Elektrizität aufkommen zu lassen. Man spricht nicht mehr von einer «Koordination», bei welcher der Elektroherd und der Elektroboiler zur Sicherstellung des Gasabsatzes verboten werden. Ja, es scheint der Gedanke einer vor allem von den Marktkräften ausgelösten und nicht behördlich regulierten Diversifikation im Energiesektor an Boden zu gewinnen, was für den Wettbewerb in der Raumheizung zwischen Öl, Gas und Elektrizität von besonderer Bedeutung ist.

Der Chef des Eidg. Energiewirtschafts-Departementes, Bundesrat *Bonvin*, legte geradezu ein Bekenntnis für die verschiedenen, sich marktwirtschaftlich konkurrenzierenden Energieformen ab, indem er bei der Eröffnungsfeier der Gasverbund Ostschweiz AG die Feststellung machte:

*«Regierung und Verwaltung haben sich nicht darum zu kümmern, ob die Hausmutter die Mahlzeiten besser auf Gas- oder Elektroherd kochen kann. Es braucht sie auch nicht zu interessieren, ob sich der Hausvater an einem Öl-, Gas- oder Elektroofen wärmen soll. Wir haben die freie Marktwirtschaft auch im Energiesektor. Marktwirtschaftlich hat jede Energieform, dank ihren spezifischen Eigenheiten, ihren Platz im Schweizerhause.»*

Wenn wir die Anstrengungen der Gaswirtschaft begrüßen, so aus Gründen einer Energiepolitik, deren Grundsätze schon vor Jahren aufgestellt wurden. Diese Grundsätze sind Ihnen bestens bekannt: Da die Schweiz in der Energieversorgung auf jeden Fall vom Ausland abhängig ist, ist eine möglichst grosse Diversifikation in der Beschaffung der Energieträger anzustreben, und zwar sowohl was die Art des Energieträgers als auch was die Herkunftsländer und die Zufahrtswege anbelangt. Dabei ist auf die Erfordernisse des Gewässerschutzes, der Lufthygiene und des Natur- und Heimatschutzes, also den Schutz des Menschen, Rücksicht zu nehmen.»

Es ist erfreulich, dass unser Energieminister sich so deutlich für ein freiheitliches, nicht dirigistisches Konzept ausgesprochen hat, und dass zur Begründung von staatlichen Lenkungsmaßnahmen einzig der Gewässerschutz, die Lufthygiene und der Natur- und Heimatschutz, niemals aber Rentabilitätsrücksichten auf die eine oder andere Energie-Art dienen sollen.

#### Adresse des Autors:

Dr. F. Wanner, Direktor der EKZ, Dreikönigstrasse 18, 8022 Zürich.

### Die Erneuerung älterer Wasserkraftwerke, illustriert am Beispiel Waldhalde EKZ

Von E. Kuhn, Zürich

621.311.21:004.6

Der Bau neuer Wasserkraftanlagen in unserem Land nähert sich seinem Ende. Hingegen wird man in den nächsten Jahren in zunehmendem Masse alte Anlagen erneuern. Die Gründe dafür sind vielfältiger Natur. Im Vordergrund steht die mangelnde Betriebssicherheit der oft aus der Jahrhundertwende stammenden Kraftwerke, die Notwendigkeit einer Produktionssteigerung und das Streben nach rationellerem Betrieb.

Als Beispiel für eine solche Erneuerung kann das an der Sihl gelegene kleine Kraftwerk Waldhalde der EKZ dienen. Es wurde in den Jahren 1895—97 durch die damalige AG Elektrizitätswerk an der Sihl erstellt. Der nachmalige Professor und erste technische Direktor der EKZ, Dr. W. Wyssling, zeichnete für Bauprojekt und Bauleitung verantwortlich.

Die alte Anlage, deren Situation aus einem Kartenausschnitt (Fig. 1) hervorgeht, arbeitete während mehr als 70 Jahren gut. Lediglich die zunehmende Verschlammung des Ausgleichweihers gab während längerer Zeit Anlass zu umfangreichen Arbeiten. Ausserdem erfuhr die ursprünglich aus 5 Einheiten bestehende Maschinenanlage mehrfache Änderungen.

Durch die Inbetriebnahme des Etzelwerkes (1937) wurde das Abflussregime der Sihl in doppelter Hinsicht stark beeinflusst. Einmal bestimmt die sog. Etzelwerkkonzession, dass «die Wassernutzung der Sihl keine vollständige sein darf». Der Fluss ist demzufolge bei zu geringem Wasseranfall aus dem Stausee so zu dotieren, dass die Wassermenge beim Eintritt in den Kanton Zürich nie unter 2,5 m<sup>3</sup>/s sinkt.

Demgegenüber sank früher die Wasserführung an rund 50 Tagen pro Jahr bis auf  $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ . Andererseits treten ausgesprochene Schaden-Hochwasser seither kaum mehr auf und die Wassermenge übersteigt die  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ -Marke nicht mehr an 255, sondern nur noch an rund 110 Tagen.

Da sich die beiden Zuflüsse Alp und Biber, welche zwischen Sihlsee und Kantonsgrenze in die Sihl münden, sowie zahlreiche private Wehranlagen im Kanton Schwyz erschwerend auf die behördlich geforderte Sihldotierung auswirken, erwog die Etzelwerk AG seinerzeit den Bau eines Ausgleichbeckens an der Kantonsgrenze. Wirtschaftliche Gründe führten aber dazu, an dessen Stelle im Einverständnis mit den zuständigen Behörden den Waldhaldeweiher zur Feindotierung heranzuziehen. Seit 1961 erfolgt auf diese Weise auch der Ausgleich der durch den Spitzendeckbetrieb im Kraftwerk des Bezirkes Höfe hervorgerufenen Abflussschwankungen.

Für diese zusätzlichen Aufgaben genügten die vorhandenen Anlagen nicht, obwohl der eigene Spitzendeckbetrieb im letzten Weltkrieg aufgegeben wurde und der Ausgleichsweiher seither nur noch der Sihlregulierung dient. Ausserdem haben sich im Laufe der Jahrzehnte Schäden eingestellt, welche die Funktionstüchtigkeit und die Betriebssicherheit schwer beeinträchtigten. Es drängte sich deshalb eine Entscheidung über das weitere Schicksal der gesamten Anlage auf.

Bei der Beurteilung war von der Tatsache auszugehen, dass sich die Ausbauwassermenge des gegebenen Stollenprofils wegen nicht wesentlich erhöhen liess. Zudem betrug der Produktionsanteil am gesamten EKZ-Umsatz lediglich ein Prozent, entsprechend rund 13,5 GWh. Demgegenüber stand wie üblich die Verpflichtung, bei einer Aufgabe des Werkes den ursprünglichen Zustand wieder herzustellen. Neben dem allgemeinen Abbruch hätte dies grössere Wasserbau- und Erdarbeiten mit Kosten in der Höhe von 1...2 Mio. Fr. bedingt.

Eingehende Studien und Kostenberechnungen haben ergeben, dass eine Erneuerung unter Berücksichtigung der zusätzlichen werkfremden Aufgaben sich wirtschaftlich rechtfertigen würde. Offen blieb vorerst nur, ob die Anlage künftig 24stündig bedient bleiben sollte. Auch in diesem Punkt drängte sich eindeutig der Übergang zum vollautomatischen und fernüberwachten Betrieb auf. Das führte auch zum Ersatz des alten Maschinenhauses und seiner drei Maschinengruppen.

Die neue Anlage, welche in knapp zweijähriger Bauzeit erstellt wurde, zeichnet sich durch eine weitgehende Automatisierung aus. Die Betriebsführung erfolgt von einem der



Fig. 1  
Situationsplan des Werkes  
in einer Karte aus dem Jahre 1892



Fig. 2a  
Das alte Maschinenhaus  
in einer Aufnahme aus dem Jahre 1906



Fig. 2b  
Das neue Maschinenhaus  
Aufnahme 1967

bestehenden Fernsteuerzentren aus und wird lediglich durch einen wöchentlichen Kontrollgang ergänzt. Die Regulierung der Wehranlage erfolgt selbsttätig durch Schwimmerkontakte. Ausserdem wird die Trübung des Sihlwassers ständig überwacht, um bei plötzlich einsetzender Schlammführung den Zulauf abzusperren.

Besondere Probleme gab die Vorschrift auf, wonach bei einer Wasserführung bis  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  jederzeit soviel Wasser abfliessen muss, als dem Werk zufliesst. Anstelle der früher üblichen und in grösseren Zeitabschnitten durchgeführten manuellen Einstellung wurde auch hier eine Lösung in Richtung Automatisierung gesucht. Die seit einiger Zeit in Betrieb stehende und durch die Firma Chr. Gfeller AG in Bern

gebaute Einrichtung übernimmt die in der Meßstelle Sihl-Geissboden ermittelten Pegeländerungen und speichert sie auf einem langsam drehenden Magnetring. Nach einem einstellbaren Drehwinkel, welcher der durchschnittlichen Fließzeit des Wassers von der Meßstelle bis zur Rückgabestelle des Werkwassers entspricht, werden diese Markierungen wieder abgefragt und über ein Speicherwerk direkt der Turbinenregulierung zugeführt. Zusätzliche Elemente dienen zur Übertragung und Registrierung der Dotierbefehle.

Durch die Festlegung der Niederwassermenge von  $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$  musste ausserdem ein Synchronauslass zur Francis-turbine gebaut werden, welcher in der Lage ist, diese Wassermenge nach einer Abschaltung während längerer Zeit zu



Fig. 3a  
Maschinensaal  
Aufnahme 1915

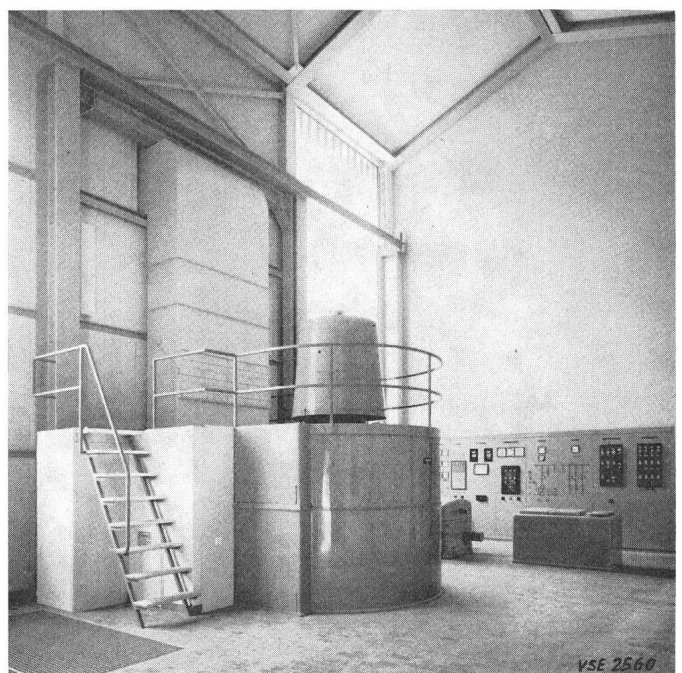


Fig. 3b  
Der Maschinensaal im Jahre 1967

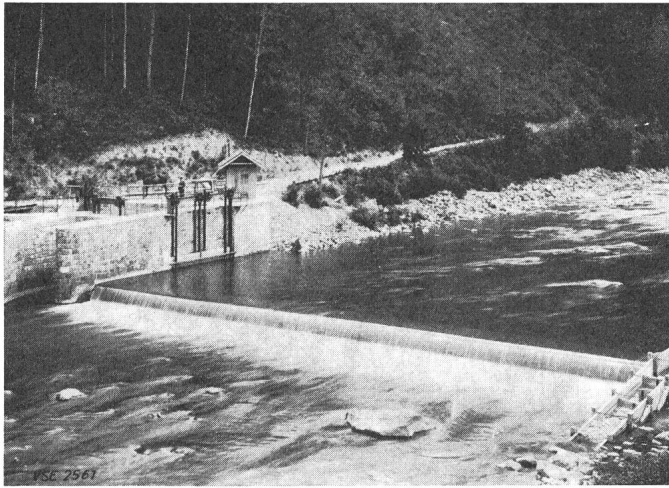


Fig. 4a  
Das Wehr bei Hütten im Jahre 1897

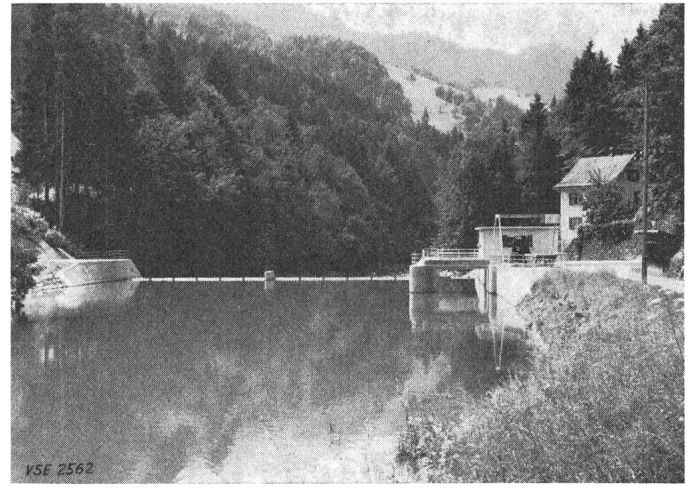


Fig. 4b  
Das Wehr bei Hütten im Jahre 1967

verarbeiten. Dieses zusätzliche Organ wird vom Turbinenregler aus gesteuert.

Seit dem Januar 1967 steht das erneuerte Werk Waldhalde wieder in Betrieb. Die gemachten Erfahrungen sind gut; abgesehen von kaum nennenswerten Anlaufschwierigkeiten hat sich die Automatisierung bewährt. Baulich fügt sich die Anlage bedeutend besser in die Landschaft ein, als dies früher der Fall war.

Die jährliche Produktion steigerte sich dank der besseren Wasserfassung und den gesteigerten Teilwirkungsgraden, aber bei gleichbleibenden Gefällsverhältnissen, um rund 23 %. Von der gesamten Erzeugung entfällt wenig mehr als die Hälfte auf das Sommerhalbjahr. Der Gesteigungspreis

der Energie liegt unter Berücksichtigung der üblichen Abschreibungssätze unter den heute geltenden Einstandspreisen.

Anhand des vorliegenden kleinen Kraftwerkes mit seinen vielen Sondereinrichtungen sieht man, dass die Erneuerung alter und nicht mehr funktionstüchtiger Anlagen absolut wirtschaftlich sein kann, wenn alle Möglichkeiten zur Rationalisierung ausgeschöpft werden. Dass bei einem solchen Neu- oder Umbau auch die ästhetische Seite zu ihrem Recht kommt, ist sicher als willkommene Nebenerscheinung zu werten.

**Adresse des Autors:**

E. Kuhn, Dipl.-Ing. ETH-Z, Direktor der EKZ, Dreikönigstr. 18, 8022 Zürich.

## Gespräch am Runden Tisch über die Zukunft des vollelektrifizierten Hauses

Von Eric Tiberghien, Brüssel

621.31 : 644 (049)

### Zusammenfassung

Der Verfasser legt die wichtigsten Schlussfolgerungen dar, welche sich aus dem abschliessenden Gespräch am Runden Tisch am Kolloquium in Berlin ergeben haben. Er betont das Interesse der Verteiler aus allen Ländern an der Entwicklung der elektrischen Heizung und behandelt anschliessend die Frage der Wahl zwischen Speicher- und Direktheizung. Aus dem Meinungs austausch hat sich ergeben, dass diese Frage je nach den in den einzelnen Ländern und Regionen bestehenden Verhältnissen gelöst werden muss. Im weiteren wurden die Auswirkungen der Entwicklung der elektrischen Heizung auf die Struktur der Verteilnetze diskutiert. Einige vom Autor zusammengefasste Gesprächsbeiträge haben diese Entwicklung aus dem kaufmännischen, wirtschaftlichen und konkurrenzialen Aspekt beleuchtet.

Schliesslich wandte sich das Gespräch dem Problem der Entwicklung der vollelektrifizierten Häuser zu, welches vor allem den Sektor Dienstleistungsbetriebe (Teritärsektor) interessiert.

### Zusammensetzung

Der Runde Tisch wurde präsiert von Herrn Niehage, Direktor der Vereinigten Elektrizitätswerke Westfalen, anstelle von Herrn Meysenburg, Generaldirektor des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerks AG, welcher im letzten Moment an der Teilnahme verhindert war.

Neben Herrn Niehage nahmen an diesem Gespräch die folgenden Herren teil: Herr Tiberghien, Direktor der Société de Traction et d'Electricité, Brüssel (Belgien), Präsident der Studienkommission der UNIPEDE für die Entwicklung der Anwendungen der elektrischen Energie, Präsident des Kolloquiums; Herr Ailleret, technischer und wissenschaftlicher Berater der Electricité de France; Herr Gillain, Direktor der Sociétés Réunies d'Énergie du Bassin de l'Escaut, Antwerpen (Belgien); Herr Lindskoug, beratender Ingenieur, Stockholm (Schweden); Herr Phillips, Direktor der E.D.A.-Abteilung des Electricity Council, London (Grossbritannien); Herr Shannahan, Vizepräsident der Electric Heating Association, New York (USA); Herr Stoy, Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG, Essen (Deutsche Bundesrepublik); Herr Yopp, Inspektor für Heizung und Luftkonditionierung bei der Georgia Power Co., Atlanta (USA).

### Einführung

Herr Tiberghien eröffnet die Diskussion. Er betont die Bedeutung der Entwicklung des voll elektrifizierten Hauses für die Elektrizitätsunternehmen. Besonderes Gewicht legt er auf die Feststellung, dass die Wärmeanwendungen, und insbesondere die elektrische Raumheizung, dazu berufen sind, die üblichen weitverbreiteten Anwendungen zu ergänzen, um auch in Zukunft den gegenwärtigen Entwicklungsrhythmus des Haushaltverbrauchs aufrechtzuerhalten.