Wasserkraft und Kohle

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

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **37 (1945)**

Heft 4-5

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-920785

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. 4 Der seichte Greifensee friert alljährlich zu. Die biologischen Untersuchungen werden ausgeführt, indem ein Loch ins Eis geschlagen wird.

schaftung des Greifensees mit Friedfischen wäre es möglich, ein Maximum von Planktonsubstanz in Fischfleisch umzuwandeln. Dem Projekt stehen drei Gründe im Wege: Der geringe wirtschaftliche Wert der Friedfische im Vergleich mit den Raubfischen, die ungünstige Fangmöglichkeit für diese Fische, sowie der heutige Fischbestand des Greifensees. Die Raubfische beeinträchtigen aber die Reinhaltung des Sees, weil sie die Planktonfresser vernichten und durch ihre Exkremente wieder weitere Dungstoffe liefern. Ein Verzicht auf die Bewirtschaftung des Sees mit Raubfischen hätte aber zur Folge, dass gerade die einträglichsten Fischarten ausfielen. Hier taucht die Frage auf: Soll man einen See kapitalistisch bewirtschaften, dass er den grössten Geldertrag liefert, oder soll man ihn so lenken, dass er gewichtsmässig den grössten Fischertrag abwirft und zudem am ehesten rein bleibt?

Der Greifensee ist freilich nicht so gross, dass dieses Problem von grosser volkswirtschaftlicher Bedeutung wäre. Zudem wissen wir nicht, ob sich der gegenwärtige Zustand des Greifensees noch lange halten lässt. Die Eutrophierung nimmt immer noch zu. Am dringendsten erscheint daher das Problem der Unterbindung der Düngstoffzufuhr durch die Reinigung des zugeführten Abwassers. Es gäbe ausserdem Mittel, neben der Reinigung des Abwassers den Seezustand wieder zu verbessern. Wäre der See wieder mit sauerstoffreichem Tiefenwasser gefüllt, könnten die hochwertigen Felchen wieder existieren, die ja auch Planktonfresser sind. So könnte zum Beispiel das Tiefenwasser durch eine Heberleitung emporgesaugt werden, dass nur Tiefenwasser zum Abfluss käme. Oder man könnte das Tiefenwasser durch eine Fontäne auf der Seeoberfläche verrieseln. In die Seetiefe liesse sich auch Luft einpumpen, oder saubere Zuflüsse könnten durch Leitungen direkt der Seetiefe zugeführt werden. Das sind alles Sanierungsmöglichkeiten.

Die bei weitem wirkungsvollste Sanierungsmöglichkeit besteht aber in der mechanischen und biologischen Reinigung des Abwassers von Uster. In der Volksabstimmung vom 3. Mai 1942 wurde das Projekt über die Reinigung der Abwasser von Uster mit 1541 Ja gegen 502 Nein angenommen. Diese Abstimmung stellt der Einwohnerschaft von Uster ein gutes Zeugnis aus. Wird diese Reinigungsanlage erstellt, so ist zu hoffen, dass der Greifensee wieder einem stabileren biologischen Gleichgewichtszustand zustrebt. Das ist nicht allein der Fische wegen wichtig. Ein grosser See ist ein wichtiges Stück unseres menschlichen Lebensraumes. Wasser gehört zum Leben. Daher wünschen wir keine kranken, sondern gesunde öffentliche Gewässer.

Literatur über den Greifensee:

O. Gujer. Biologie des Greifensees. Stuttgart 1910.
E. Märki. Chemisch- bakeriologische Untersuchungen am Greifensee. Bern 1944.
E. A. Thomas. Biologische Untersuchungen am Greifensee. Bern 1944.

Wasserkraft und Kohle

Bericht über die XVIII. öffentliche Diskussionsversammlung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes vom 10. März 1945 in Zürich (Kongresshaus)[1]

Die Versammlung wurde um 10.45 Uhr durch den Verbandspräsidenten Dr. O. *Wettstein* eröffnet. Er konnte die Anwesenheit von rund 350 Teilnehmern feststellen. Unter den Erschienenen erwähnte er Vertreter des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes, des Eidg. Militärdepartementes, des Eidg. Departementes des Innern, des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft, des Eidg. Amtes für Elektrizitätswirtschaft, der Sektionen Chemie und Pharmazeutika und Kraft und Wärme des Kriegs-Industrie- und -Arbeitsamtes, der Eidg. Zentralstelle für Arbeitsbeschaffung, verschiedener Kantonsregierungen, der grösseren Städte, befreundeter Verbände und der Presse. Der Zweck der Veranstaltung war in der Einladung des Vorstandes umschrieben worden. Es handelt sich um die Aufgabe, die Brennstoffe im Rahmen unserer auf Wasserkraft beruhenden Energiewirtschaft rationell zu verwenden. Mit diesen Problemen befasste sich schon ein Bericht des Verbandssekretärs, Ing. *A. Härry*, vom Sep-

[1] Das Hauptreferat sowie die Kurzreferate erscheinen in extenso in der Zeitschrift «Elektrizitätsverwertung». Eine gute Zusammenfassung der Vorträge und Diskussion enthält ferner das Bulletin des SEV, Nr. 6, 1945, S. 174—181.

tember 1928 an den Verband schweizerischer Elektrizitätswerke, der im Bulletin des SEV, Nr. 21, Jahrg. 1928, im Auszug umschrieben ist. Die Anregung zur Besprechung dieser Fragen ist vom Eidg. Amt für Wasserwirtschaft ausgegangen; sie entspricht dem Bedürfnis, am Anbruch einer neuen Epoche in unseren Aussenhandelsbeziehungen die Probleme abzuklären, die sich aus der volkswirtschaftlich erwünschten Koordination der beiden Energiequellen, Wasserkraft und Kohle, in der künftigen Energiewirtschaft unseres Landes ergeben. Die Aussprache erscheint auch deshalb erwünscht, weil in jüngster Zeit in der Oeffentlichkeit Anschauungen zu diesem Fragenkomplex vertreten worden sind, die nach der Ansicht des Vorstandes des Verbandes nicht im Interesse der schweizerischen Energieverbrauchswirtschaft liegen.

Der Vorsitzende erteilte dann das Wort an den Hauptreferenten Prof. Dr. *Bruno Bauer* ETH zu seinem Vortrag über: «Wasserkraft und Kohle». Seine Ausführungen fasste er in folgenden Schlussfolgerungen zusammen:

Der Koordinationsplan der Wasserkraft- und Brennstoffwirtschaft geht in der Hauptsache dahin:

1. am mageren Brennstoffhaufen, der vom Ausland hereinkommt, zu sparen durch rationellen Verbrauch und durch Wasserkraft- und Umweltwärme-Einsatz im Wärmeverbrauch, ihn zu äufnen, wenn nötig durch Wasserkraftexport gegen eingetauschte Kohle;
2. diese Beanspruchung unseres hydraulischen Produktionssystems in einer bestimmten, die Nutzung der Rohwasserkraft fördernden Rangordnung vorzunehmen;
3. die Produktionskapazität unserer Wasserkräfte im Winter nach Massgabe des Bedarfs zu steigern durch Heranziehung und Veredelung thermoelektrischer Energie, die in Heizkraftbetrieben des Wärmeverbrauchs anfällt.

Diese Massnahmen sind nur durch Zusammenarbeit der Produktion und des Verbrauchs zu verwirklichen. Sie haben die Sicherstellung der Landesversorgung mit Energie zum Ziel. Ueber die Zweckmässigkeit der Durchführung im Einzelfall entscheidet die Wirtschaftlichkeit. Dieses Kriterium ist aber privatwirtschaftlicher Natur. Man muss es weitsichtig und im Geiste gemeinwirtschaftlicher Gesinnung handhaben, um das genannte Ziel zu erreichen. Darin liegt die Beschränkung der Freiheit, von der ich sprach, der Weg zur Erhaltung der Freiheit. Mein Appell geht an die grossen Gemeindeverwaltungen, die Erstellung von Fernheizungen und deren Verbundwirtschaft mit den örtlichen Elektrizitätsversorgungen zu prüfen,

an die wärmeverbrauchenden Industrien, die Erstellung von Wärmepumpen oder Heizkraftmaschinen zu erwägen,

an die Elektrizitätsunternehmungen, der Koordination der Wasserkraft- und Brennstoffwirtschaft ihre grösste Aufmerksamkeit zu schenken durch Beratung, Mitwirkung und durch geeignete Anpassung ihrer Energiepreispolitik an die geschilderten Bedürfnisse.

Ich richte endlich meinen Appell an die Leitung des schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, diese Probleme zum Gegenstand seines Arbeitsprogramms zu machen, damit eine zentrale Instanz sei, welche die gesamte Energieversorgung des Landes in der skizzierten Richtung verfolge in Fühlungnahme mit dem Verbrauch, der Produktion und den Behörden. Dieser Vorschlag scheint mir dem Postulate des Herrn Nationalrat Trüb nicht zu widersprechen, er stellt aber vielleicht eine nützliche Ergänzung dar.

Auf dieses einleitende Referat, das mit grossem Beifall verdankt wurde, folgten Beiträge aus der schweizerischen Industrie zur Lösung der technischen Aufgaben einer rationellen Brennstoffverwertung. Es sprachen:

Direktor *J. Gastpar*, Gebr. Sulzer A.G., Winterthur: *Planung von Kessel- und Speicheranlagen für industrielle Wärmeanlagen unter Berücksichtigung der Energieerzeugung im Gegendruckbetrieb.*

Obering. *H. Nyffenegger*, Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur: *Heizkraftanlagen mit Gegendruck-Kolbendampfmaschinen.*

Obering. *P. Faber*, A.G. Brown, Boveri & Cie., Baden: *Thermische Anlagen für Reserve-, Ergänzungs- und Heizkraftwerke mit besonderer Berücksichtigung der Turbine.*

Obering. Dr. *C. Keller*, Chef der Forschungsabteilung der Escher Wyss Maschinenfabriken A.G., Zürich: *Die aerodynamische Turbine Escher Wyss AK-Anlage.*

Alle Referate wurden mit starkem Beifall ausgezeichnet.

Diskussion

Dr. *A. Härry*, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, eröffnet die Diskussion mit einem Dank an die Referenten und stellt fest, dass sich die Kreise der Wasser- und Elektrizitätswirtschaft der Schweiz nie Illusionen über einen Ersatz der Kohle durch Wasserkraft hingegeben haben; das Thema der heutigen Veranstaltung lautet daher «Wasserkraft *und* Kohle». Schon in einem Berichte vom September 1928 an den Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke[2] hat der Sprechende darauf hingewiesen, dass auf absehbare Zeit die Schweiz für den grössten Teil der Heizung und für die Bedürfnisse der Industrie auf die ausländischen Kohlen angewiesen ist. In Vorträgen von Direktor *Niesz*[3] und Direktor *Lorenz*[4] vor dem Verbande schweiz. Elektrizitätswerke in den Jahren 1942 und 1943 ist die gleiche Auffassung vertreten worden. Direktor Lorenz hat festgestellt, dass im Jahre 1980 bei Annahme einer normalen Zunahme des Energiebedarfes und des Ausbaues aller ausbauwürdigen Wasserkräfte, inbegriffen Rheinwald und Urseren, immer noch mehr als 40 % des Energiebedarfes in Form von Kohle und Oel eingeführt werden muss. Kohle ist aber als Rohstoff wichtiger Industrien durch Wasserkraft

[2] Auszug im Bulletin SEV, Nr. 21, 1928.
[3] Bulletin SEV, Nr. 26, 1942.
[4] Bulletin SEV, Nr. 23, 1943.

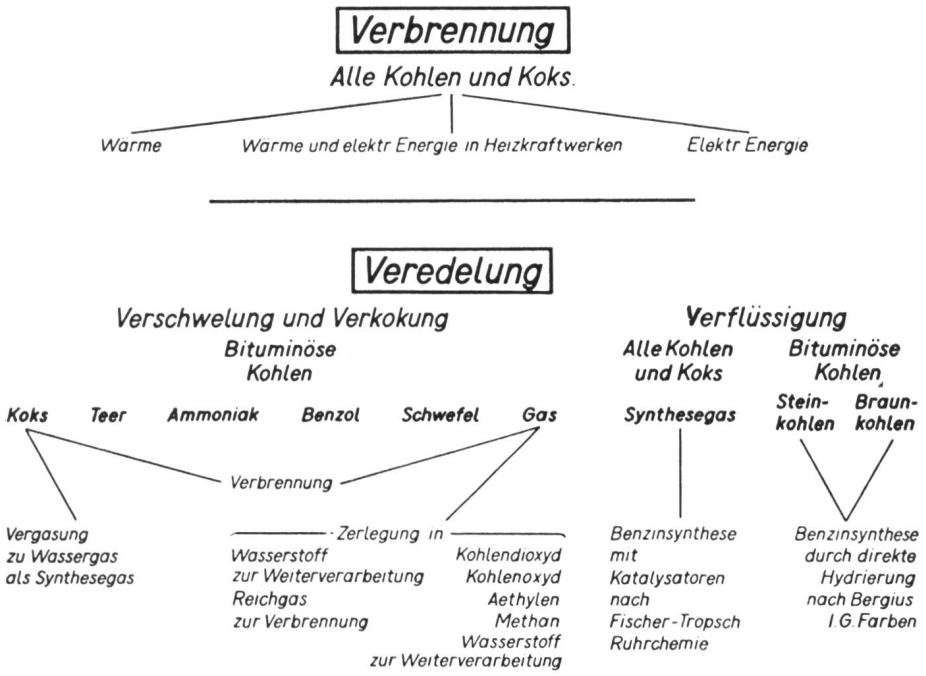

Abb. 1 Schematische Darstellung der Kohlenverwertung.

überhaupt nicht zu ersetzen. Unsere Aufgabe ist es daher, die Kohle rationell im Rahmen unserer auf der Wasserkraft beruhenden Energiewirtschaft zu verwenden. Es bestehen dafür drei Möglichkeiten, wie eine schematische Darstellung zeigt (Abb. 1). Die Kohle kann verbrannt und direkt oder in Heizkraftwerken zur Wärme- und Energieerzeugung ausgenutzt werden. Die heutige Tagung befasste sich mit diesem letzten Problem. Die Kohle kann aber auch veredelt werden und zwar zunächst in den Gaswerken und Kokereien, wobei Koks, Teer, Ammoniak, Benzol, Schwefel und Gas gewonnen werden. Koks kann direkt verbrannt oder als Wassergas zur Synthese von Kohlenwasserstoffen verwendet werden. Das Gas wurde bisher zur Hauptsache als Brennstoff in den Haushaltungen und in der Industrie verbrannt. Infolge der grossen Fortschritte im Bau elektrothermischer Apparate und des billigeren Betriebes wird im Haushalt die Elektrizität immer mehr dem Gas vorgezogen, so dass künftig eine Erweiterung des Gasabsatzes auf Schwierigkeiten stossen wird. Man muss daher nach anderen Möglichkeiten der Gasverwendung suchen. Statt verteilt und verbrannt, kann das Gas auch zerlegt werden, entweder in Wasserstoff und Reichgas oder in Wasserstoff, Aethylen und Reichgas, wobei das Reichgas verbrannt wird. Es kann aber auch in alle seine Bestandteile, Kohlendioxyd, Kohlenoxyd, Aethylen, Methan und Wasserstoff zerlegt und chemisch weiter verarbeitet werden. Hierüber liegt ein Gutachten aus dem Jahre 1943 vor. Eine zweite Form der Veredelung ist die Verflüssigung zur Gewinnung von Kohlenwasserstoffen (Benzin etc.). Alle Kohlensorten und Koks können in Synthesegas umgewandelt und unter Verwendung von Katalysatoren nach dem Verfahren von Fischer-Tropsch (Ruhrchemie) weiter verarbeitet werden. Hierüber liegt ein Gutachten aus dem Jahre 1939 vor. Nach dem Verfahren von Bergius-J. G. Farben wird bituminöse Kohle durch direkte Hydrierung verarbeitet; es kommt für die Schweiz weniger in Betracht. Bei allen Prozessen der Kohlenveredelung spielt Wasserstoff eine wichtige Rolle, und da er auch elektrolytisch hergestellt werden kann, sind damit Beziehungen zur Wasserkraftnutzung gegeben. Von ganz besonderem Interesse ist aber eine Kombination von Verkokung und Verbrennung, derart, dass die Brennstoffe zunächst verkokt, die wertvollen Nebenprodukte gewonnen und Koks oder Gas ganz oder teilweise in Heizkraftwerken verbrannt werden. Man kann sich beispielsweise vorstellen, dass das Gaswerk Zürich erweitert und der mehrerzeugte Koks und das Koksgas oder Reichgas einem Heizkraftwerk zugeführt werden, das der Städteheizung und der Wärmeversorgung benachbarter Industrien dient. Die erzeugte elektrische Energie wird in das Verteilnetz geliefert.[5] Die oft gehörte Forderung, alle veredelungsfähige Kohle der Veredelung zuzuführen, ist ein Schlagwort. Wenn genügend gute Kohle vorhanden ist, wird man auch veredelungsfähige Kohle verfeuern, besteht dagegen ein Mangel, sollte soweit möglich eine Veredelung vorangehen. Es geht aus dem Gesagten jedenfalls hervor, dass es sich bei der rationellen Kohlenverwertung um grosse Probleme handelt, zu deren Lösung bereits wertvolle Vorarbeiten vorhanden sind. Die Anregung von Prof. Dr. Bauer, der Wasserwirtschaftsverband möge sich dieser Fragen annehmen, zeugt von einem starken Zutrauen. Es sind wichtige, schwierige, aber auch dankbare Aufgaben zu lösen, wobei man eine einseitige Einstellung vermeiden muss, wenn man dem allgemeinen Wohl dienen will.

Obering. *Studer*, Fr. Sauter A.G., Fabrik elektrischer Apparate, Basel, spricht über die Wärmeversor-

[5] Anmerkung des Referenten: Der Kohlendurchsatz im Gaswerk Schlieren der Stadt Zürich kann jährlich von 170 000 Tonnen normal auf 220 000 Tonnen gesteigert werden, ohne dass eine Erweiterung der Anlagen vorgenommen werden muss.

gung einer chemischen Fabrik, der Firma Sandoz A.G. in Basel. Das ausgedehnte Fabrikareal ist mit einem weit verzweigten Dampfnetz ausgestattet. Ursprünglich wurde die gesamte Fabrik mit Dampf aus einer kohlebefeuerten Dampfkesselanlage gespeist; später wurde dann im Zuge der Erweiterung und Modernisierung der Fabrikanlage ein Teil des Dampfnetzes auf Heisswasserbetrieb umgestellt. Heisswasser weist gegenüber Dampf Vorzüge auf, die im Fabrikbetrieb besonders zur Geltung kommen. Für die Belieferung des Heisswassernetzes sind zwei Speicher aufgestellt von je 100 m³ Inhalt; der eine dieser Speicher arbeitet mit einer Temperatur von 167° C entsprechend 7 atü, der andere mit 110° C entsprechend ca. 2,5 atü. Die beiden Speicher von 18,5 m Höhe sind auf Abb. 2 als turmähnliche Gebilde sichtbar. Dieses Bild zeigt nur einen Ausschnitt des Fabrikareals. Die Speicheraufladung erfolgt durch eine Dampfkaskade. Die Projektierung und Ausführung der Heisswasseranlage erfolgte durch die Fa. Caliqua A.-G., Basel. Ausserdem wurde ein Elektrodampfkessel von max. 6000 kW Leistungsaufnahme aufgestellt.

Wesentlich ist die Art des Zusammenarbeitens der kohlebefeuerten Dampfkesselanlage mit dem Elektrokessel und den Heisswasserspeichern. Der Dampfkonsum der Fabrik ist sehr unregelmässig. Für den Elektrokessel wurde aber verlangt, dass die zur Verfügung stehende Leistungsquote voll ausgenützt werden soll, anderseits soll auch die kohlebefeuerte Dampfkesselanlage mit einer gleichmässigen Belastung bei gutem Wirkungsgrad betrieben werden. Diese sich widersprechenden Bedingungen wurden wie folgt in Uebereinstimmung gebracht:

Die Grundlast im Dampfkonsum wird von der kohlebefeuerten Dampfkesselanlage geliefert. Die über diese Grundlast hinaus auftretenden Belastungsschwankungen sind vom Elektrodampfkessel aufzunehmen; die am Elektrokessel noch verbleibende Leistungsdifferenz bis zum Erreichen der vollen Leistungsquote wird zur Aufladung der Speicher verwendet. Es ist selbstverständlich, dass diese Bedingungen automatisch eingehalten werden müssen, da es ausgeschlossen ist, zur Betätigung der Ventile Handbedienung vorzusehen. Für diese automatische Regulierung wurde das von der Fa. Sauter A.-G., Basel, entwickelte elektrische Reguliersystem gewählt. Die nicht leichten Regulierbedingungen werden durch diese Apparatur einwandfrei bewältigt. Bei diesem Reguliersystem werden motorisierte Dampfventile (Abb. 3) verwendet, die von Reglern aus automatisch gesteuert werden. Die Regler der Fa. Sauter arbeiten mit variablen Widerständen, nicht mit den üblichen Kontaktsystemen. Die Widerstandsänderungen werden durch Differentialrelais (Abb. 4) als Regulierimpulse auf die Motorventile übertragen. Das System ist mit elektrischer Rückführung ausgerüstet. Die Speicher arbeiten mit Dampfpolster und sind mit automatischer Niveauregulierung ausgerüstet. Je nach der Betriebstemperatur muss ein anderes Niveau im Speicher gehalten werden, da die Expansion vom Heisswassernetz berücksichtigt werden muss, die im Speicher bis zu 2,5 m ausmachen kann. Die von der Fa. Sauter gelieferte, elektrische Niveauregulierung berücksichtigt automatisch die temperaturabhängige Niveauhaltung. Diese Anlage zeigt, wie die elektrische Regulierapparatur einen wirtschaftlichen Verbundbetrieb aus thermischen und elektrischen Wärmequellen ermöglichen kann.

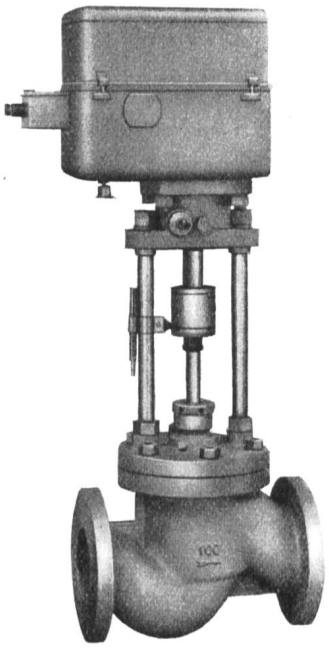

Abb. 3
Sauter-Motorventil für Heisswasser und Dampf.

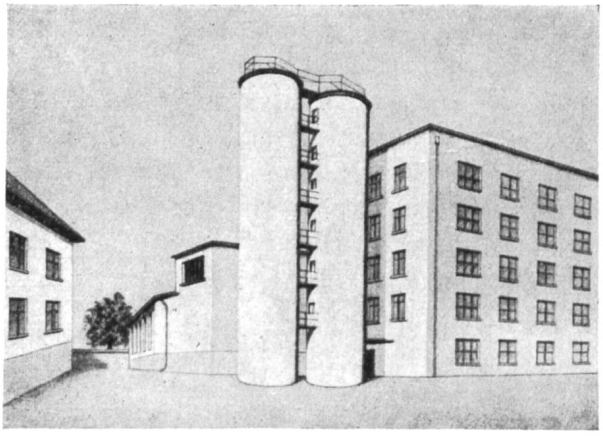

Abb. 2
Teilansicht der Fabrikanlage mit den beiden Heisswasserspeichern.

Obering. *Flatt* der Firma Escher Wyss glaubt, dass infolge der grossen Zerstörungen in Europa und der dadurch bedingten Transportschwierigkeiten noch lange Kohlenmangel herrschen werde. Vom gesamten Energiebedarf der Schweiz müssen jedoch 70% durch

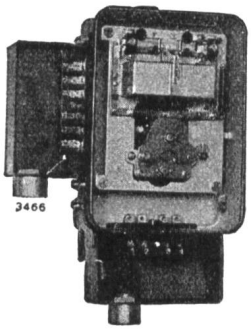

Abb. 4 Differentialrelais für progressive Regulierung.

importierten Brennstoff gedeckt werden, und nur etwa 30% werden durch hydraulische Energie gedeckt. Unter diesen Umständen ist es selbstverständlich, dass neben den Einschränkungen alles getan werden muss, um bis anhin verloren gegangene Wärme durch Anwendung von Wärmepumpen wieder zurückzugewinnen. Eine von Escher Wyss für die Salinen Schweizerhall und Ryburg gelieferte Wärmepumpe erspart dort jährlich ca. 50 Güterzüge an Kohle, wofür 16 Mio kWh zum Antrieb der Turbokompressoren gebraucht werden. Während im Sommer für den Antrieb solcher Wärmepumpen genügend Energie zur Verfügung steht, kann in einem Winter wie 1943/44 erheblicher Strommangel auftreten, so dass dann eventuell Wärmepumpen ausser Betrieb gesetzt werden müssen.

Wie in den vorhergehenden Vorträgen dargelegt worden ist, besteht die Möglichkeit, in Heizkraftmaschinen, d. h. Gegendruck-Dampfturbinen und Dampfmaschinen, elektrische Energie mit einem Wirkungsrad von 80% zu erzeugen. Treibt man mit der so erzeugten elektrischen Leistung Wärmepumpen an, so gewinnt man das drei- bis zehnfache an Heizleistung. Obering. *Faber* hat schon darauf hingewiesen, dass man Fernheizwerke mit Hochdruck-Gegendruckturbinen versehen kann, deren Abwärme für Städteheizung ausgenützt wird. Bekanntlich sind in Zürich verschiedene Wärmepumpen zur Ausnützung der Limmatwärme in Betrieb. Es besteht nun die Möglichkeit, die in einem Fernheizkraftwerk, zum Beispiel in Basel, mit Hilfe der Gegendruckturbine erzeugte Leistung nach Uebertragung mittels der schweizerischen Sammelschiene zum Antrieb der Wärmepumpe in Zürich auszunützen. Ganz besonders vorteilhaft wird jedoch eine Städteheizung, wenn man, gemäss einem Vorschlag von Ing. O. *Frei* (vergleiche Anregung im Gemeinderat der Stadt Zürich vom 2. Juli 1941) die Wärmepumpe direkt von der Gegendruck-Dampfturbine antreiben lässt. Das Heizungswasser wird dadurch in der ersten Stufe durch die Wärme des Flusswassers erwärmt und in der zweiten Stufe durch den Abdampf der Turbine. Mit Frischdampf von 100 at. kann man so eine Fernheizzentrale bauen, bei der 100 Cal. Brennstoffwärme 160 Cal. Heizleistung ergeben. Vergleicht man das mit der jetzt gebräuchlichen Ofenheizung und Zentralheizung, bei denen mit 100 Cal. Kohlenwärme nur etwa 50 Cal. effektive Heizleistung erzielt wird, so ergibt sich, dass der Kohlenverbrauch für die Heizung mit der vorgeschlagenen Kombination der Wärmepumpe und Gegendruckturbine auf einen Drittel des jetzigen Kohlenverbrauches herabgesetzt werden kann. Ganz besonders ist zu beachten, dass eine derartige Fernheizzentrale keinerlei Winterenergie benötigt, da die Gegendruckturbine die für den Betrieb der Wärmepumpe erforderliche Leistung selbst erzeugt. Allerdings benötigt der Bau dieser Fernheizzentrale und des zugehörigen Verteilnetzes nebst Geld und Eisen eine ziemlich lange Bauzeit. Um mindestens in der allernächsten Zeit für die vorhandenen und in Bau befindlichen Wärmepumpen genügend Energie zur Verfügung zu haben, muss mit allem Nachdruck darauf hingewirkt werden, dass wenigstens dort, wo Hochdruckkessel in Fabriken vorhanden sind, die mit 30—40 at arbeiten, und deren Dampf jetzt durch ein Drosselventil ungenützt auf den für Heizzwecke erforderlichen Druck reduziert wird, nun raschestens Gegendruckturbogruppen aufgestellt werden. So kann mit verhältnismässig geringem Kostenaufwand und sehr rasch Leistung mit einem Wirkungsgrad von 80 % erzeugt werden. Diese mit geringem Kohlenaufwand erzielte Leistung ermöglicht es, mittels der Wärmepumpen ein Vielfaches der aufgewendeten Wärme wieder zurückzugewinnen, weshalb sich dieser Aufwand für die Gegendruckdampfturbine auch beim gegenwärtigen Brennstoffmangel lohnt. Zu Friedenszeiten, wenn Kohle wieder zu billigem Preis erhältlich ist, sind solche Gegendruckdampfturbinen auch in der Schweiz stets sehr wirtschaftlich.

Nationalrat *W. Trüb*, Direktor des EW Zürich, anerkennt, dass die Vorschläge von Professor Bauer eine wertvolle Ergänzung zu seinem eigenen Postulat auf Schaffung eines Amtes für Brennstoffwirtschaft[6] bedeuten. Eine Koordinierung setzt gleichwertige Elemente voraus, also gehört zu den zwei Aemtern für Wasserwirtschaft und für Elektrizitätswirtschaft noch ein drittes für die Brennstoffwirtschaft. Erst dann ist eine unserem Lande dienende einheitliche Ordnung in der gesamten Energieversorgung möglich. Eine den drei Aemtern übergeordnete Energiewirtschaftskommission aus den Vertretern der Wirtschaft gibt die grundsätzlichen Weisungen; die Aemter des Staates besorgen die laufende Durchführung. Verschwendung und Verluste müssen vor allem in der Energiewirtschaft vermieden werden.

Die Zusammenarbeit zwischen Wasserkraft und

[6] Wasser- und Energiewirtschaft Nr. 7/8, S. 105.

Kohle ist schon lange gut organisiert auf der Seite des *Konsums:* Niedertemperierte Zentralheizung mit elektrischer Zusatzheizung, Warmwasserbereitung in Brennstoffkesseln kombinert mit Elektro-Heisswasserspeichern, Kesselanlagen der Industrie für Brennstoff oder Elektrizität.

Für die Zusammenarbeit auf der Seite der *Produktion* stehen nun neue technische Mittel zur Verfügung: Heizkraftwerke und Wärmepumpen. Die Städteheizung muss systematisch ausgestaltet werden.

Auch das Verhältnis Gaswerke/Elektrizitätswerke muss geklärt werden. Ziel aller Städte muss sein, die Elektrifizierung des Haushaltes auf eine breite Basis zu stellen; wenn einmal ein Drittel aller Küchen mit elektrischen Vollherden ausgerüstet sind, werden wir die in der Nachkriegszeit immer wieder zu befürchtenden Krisen in der Kohlenversorgung und im Transportwesen überstehen können; Einzelkochplatten lösen die kommenden Probleme nicht, sie bleiben ein Notbehelf.

Für die Vorkämpfer einer Elektrizitätsversorgung aus der Wasserkraft bedeutet es eine schwere Umstellung, wenn sie die nationale Lösung mit dem Bau grosser Speicherwerke zurückstellen müssen, um die internationale Lösung mit dem Bau kalorischer Reserve-Kraftanlagen zu versuchen: die gestellte Aufgabe einer sichern Elektrizitätsversorgung muss aber auf alle Fälle bewältigt werden.

Dipl-Ing. *W. Karrer,* Maschinenfabrik Oerlikon, behandelt die Frage, ob ausser dem Antriebe von Wärmepumpen durch Gegendruck-Dampfanlagen noch andere thermische Antriebsmöglichkeiten vorhanden seien. Kondensations-Dampfturbinen kommen wegen ihres niedrigen Wirkungsgrades nicht in Frage; es ist sogar festzuhalten, dass eine gegendruckbetriebene Wärmepumpe nur da von Vorteil ist, wo wie in der Schweiz keine schlecht arbeitende Kondensationsturbine im Betriebe läuft. Es wird überhaupt als *primäre* Aufgabe angesehen, möglichst viel Leistung zu Höchstwirkungsgraden zu erzeugen. Diese Aufgabe kann heute durch den Ausbau von Heizwerken auf Gegendruckbetrieb und durch Verwendung von Höchstdrücken verwirklicht werden, was in verschiedenen Referaten anschaulich zum Ausdruck gelangte. Es ist nun möglich, noch mehr Leistung mit Höchstwirkungsgraden von 50—80 % zu erzeugen, als der Ausbau der Heizwerke auf Gegendruck-Dampfbetrieb ergeben würde, und zwar dadurch, dass man bei den Heizwerken eine Luftturbine ins Brennluftsystem des Kessels legt. Ohne grosse Aenderungen am Dampfkessel können auf diese Weise pro 1000 kW Gegendruck-Dampfleistung je nach den Dampfverhältnissen nochmals bis 1000 kW Luftleistung zu ähnlich hohen Wirkungsgraden erzeugt werden wie die Gegendruck-Dampfleistung. Ferner ergeben sich dank der grösseren Menge an hochwertiger Leistung neue Anwendungsmöglichkeiten für den thermischen Antrieb der Wärmepumpe, für die nunmehr die neu geschaffene Luftturbinenleistung in Frage kommt. Die angeführten Zahlen beruhen auf Studien, die in der Maschinenfabrik Oerlikon durchgeführt wurden.

Ing. *Bolomey,* Viscose Widnau, stellt eine Anfrage über die Möglichkeit der Entölung, um die Verschmutzung der Anlagen durch das Oel im Abdampf zu vermeiden, und macht die Anregung, Wärmezähler einzubauen zur bessern Kontrolle des gegenseitigen Austausches.

Obering. *Nyffenegger* teilt mit, dass bereits Erfahrungen über die Entölung gemacht wurden.

Obering. *P. Faber* stellt abschliessend noch fest, dass die behandelten Fragen ausserordentlich stark von den Kohlenpreisen abhängig sind. Er zeigt mit einem Diapositiv eine Gegenüberstellung der Weltmarktpreise von Kohle und Oel mit den Heizwertzahlen.

Zum Schlusse fasste die Versammlung folgende *Resolution:*

Die vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband am 10. März 1945 nach Zürich einberufene Diskussionsversammlung fasste nach einem Vortrage von Prof. Dr. *Bruno Bauer, E.T.H.,* sowie ergänzenden Kurzreferaten der Herren Direktor *J. Gastpar,* Obering. *H. Nyffenegger,* Obering. *P. Faber* und Obering. Dr. *O. Keller* sowie gewalteter Diskussion folgende Entschliessung:

Zur Deckung der Energiebedürfnisse der Schweiz dient in erster Linie die aus Wasserkraft erzeugte elektrische Energie, die nach Massgabe der Anforderungen des Konsums und der Produktion rationell verwendet werden muss. Dabei ist auch die Einsparung von Kohle durch Verwendung elektrischer Energie direkt oder durch Wärmepumpen und der Export von elektrischer Energie im internationalen Güteraustausch ins Auge zu fassen. Der weitere Ausbau der Wasserkräfte, insbesondere die Erstellung von Speicherwerken, ist tatkräftig weiter zu fördern. Da sämtliche ausbauwürdigen Wasserkräfte aber nicht ausreichen, um allen Bedürfnissen der Industrie und der Raumheizung an Wärme zu genügen, ist die Schweiz bis auf weiteres auf die Einfuhr fremder Brennstoffe, insbesondere von Kohle, angewiesen. Der Einsatz der Kohle muss entsprechend den Bedürfnissen und im Zusammenhange mit der auf Wasserkraft beruhenden Energiewirtschaft erfolgen. Ein Mittel dazu sind Heizkraftwerke in Verbindung mit Fernheizungen und wärmeverbrauchenden Industrien, die ihre anfallende thermoelektrische Energie im Einklang mit der hydraulischen Produktion an das allgemeine Verteilnetz abgeben. Dieses Programm erfordert die Koordination der Wasserkraft- und Brennstoffwirtschaft und damit die Zusammenarbeit der städtischen Verwaltungen und der Industrie mit den Elektrizitätswerken. Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband ist bereit, diese Zusammenarbeit in Verbindung mit den Behörden in die Wege zu leiten.