

**Zeitschrift:** Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 7 (1914-1915)  
**Heft:** 4-5  
  
**Artikel:** Die Verwendung der Elektrizität zu Koch- und Heizzwecken  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-920055>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.01.2026

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

# SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZER-  
ISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK,  
WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFFAHRT ./. ALLGEMEINES  
PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN  
VERBANDES FÜR DIE SCHIFFFAHRT 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 I, Steinmühle, Sihlstrasse 42  
Telephon 3201 ./. ./. Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

N<sup>o</sup> 4/5

ZÜRICH, 10. Dezember 1914

VII. Jahrgang

## Inhaltsverzeichnis:

Die Verwendung der Elektrizität zu Koch- und Heizzwecken — Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband — Wasserkraftausnutzung — Schifffahrt und Kanalbauten.

### Die Verwendung der Elektrizität zu Koch- und Heizzwecken\*).

Bericht über die VIII. Diskussionsversammlung des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes von 14. November 1914 in Aarau.

In Anwesenheit von etwa 180 Mitgliedern und Interessenten eröffnet der II. Vizepräsident, Regierungsrat Dr. O. Wettstein, in Zürich um 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Uhr die Versammlung. Er heisst die Anwesenden herzlich willkommen.

Die heutige Zeit zeigt eindringlich die Bedeutung unserer Wasserkräfte und es ist wichtig zu untersuchen, wie wir sie zum Wohl des ganzen Landes in möglichst rationeller Weise verwerten können. Dem Wasserwirtschaftsverband liegt es fern, in das Arbeitsgebiet des V. S. E. und des S. E. V. hinüberzugreifen. Wir beschränken uns darauf, die weitere Öffentlichkeit über ein neues Verwertungsgebiet unserer Wasserkräfte aufzuklären. Der Sprechende dankt besonders dem in corpore anwesenden Stadtrat von Aarau für die liebenswürdige Einladung zur Besichtigung des städtischen Werkes und dem Rektor der aargauischen Kantonsschule, Rektor Dr. Tuchschmid, für die Überlassung der Aula. Dann erteilt

\*) Auf vielseitigen Wunsch geben wir den interessanten und höchst zeitgemässen Vortrag des Herrn Direktor Ringwald, Leiters der Zentralschweizerischen Kraftwerke in Luzern vollständig wieder. Das nötigt uns, die Fortsetzung der in der letzten Nummer begonnenen Artikel auf das nächste Heft zu verschieben.  
Die Redaktion.

er das Wort Herrn Direktor Ringwald, Luzern, zu seinem Vortrag über **die Verwendung der Elektrizität zu Koch- und Heizzwecken.**

Der Vortragende führt aus: Landauf landab wird heute mehr denn je die Frage erörtert, ob man mittelst Elektrizität wirtschaftlich kochen und heizen könne. Was alle Propaganda der in dieser Sache pionierenden Elektrizitätswerke nicht zustande gebracht hat, gelang im Nu durch die Macht der gegenwärtigen Ereignisse; das Interesse für elektrisches Kochen und Heizen ist derart gesteigert worden, dass diese Art der Elektrizitätsverwendung, die bis vor kurzem mehr als Gelegenheitssache betrachtet wurde, zu einer ernsthaften Frage im Gesamtsystem der Kräfteökonomie unseres Landes geworden ist.

Die Beantwortung der Frage, die uns heute hier beschäftigt, ist bekanntlich selbst unter Fachleuten noch nicht ganz unbestritten. Das beweist vor allem die abwartende Haltung vieler schweizerischer Elektrizitätswerke, und besonders anschaulich zeigen dies die Antworten von 52 Elektrizitätswerken, auf Fragebogen, die unser Vorstand ihnen kürzlich unterbreitet hat. — Eine dieser Fragen lautete: „Welche Schwierigkeiten und Hindernisse stehen nach Ihrer Erfahrung einer grossen Verbreitung der elektrischen Wärmeapparate entgegen?“ Als der Verbreitung der Wärmeapparate hinderlich wurden in der Hauptsache folgende Ursachen genannt:

1. Die kleine Wasserkraft im Winter.
2. Genügend Holz vorhanden.
3. Grosse Anschaffungskosten der Apparate.
4. Zu hohe Energiepreise der stromerzeugenden Werke.

5. Gemieteter Strom kommt im Flachland zu teuer.
6. Der zu grosse Anschlusswert der Wärmeapparate und der geringe Strompreis.
7. Der hohe Strompreis und die Gefahr, dass die Maximalbelastung steigt, wenn zur Unzeit eingeschaltet wird, indem nicht überall Sperrschalter installiert werden können.
8. Die grossen Kosten und Abnutzung der Apparate.
9. Für Beleuchtung liefert das Werk Gleichstrom, hat hohe Selbstkosten und kann für Heizzwecke nicht billigen Strom abgeben.
10. Hoher Strompreis der Reservekraft.
11. Kosten der Zähler, Leitungsanlagen und Apparate.
12. Der hohe Strompreis und Rücksichtnahme auf die Rendite des Gaswerkes.
13. Das Leitungsnetz ist nur für Beleuchtung vorgesehen.
14. Allgemeine Finanzkrise.
15. Der billige Gaspreis und die billigen Gasapparate.
16. Zu schwaches Leitungsnetz.
17. Spannungsabfall während der Beleuchtungszeit.
18. Zusammenfall des Beleuchtungs- und Heizmaximums im Winter.
19. Grosser Verbrauch der Anschlusschnüre.
20. Die geringe Haltbarkeit der elektrischen Herd- und Heizkörper.
21. Kurze Zeitdauer der Benutzung der Apparate.
22. Die geringe Verzinsung der grossen Transformatoren und Leitungen.
23. Mangel an Wärmespeichern.
24. Die elektrische Heizung trocknet die Luft aus.
25. Es dauert längere Zeit bis die Kochapparate genügend warm sind.
26. Unmöglichkeit der Wärmeakkumulierung.

Wir wollen nun versuchen, rein sachlich und möglichst auf der Leitlinie der tatsächlichen Erfahrung bleibend die Frage zu erörtern. Betrachten wir zunächst das elektrische Kochen.

Wenn man das Kochen mit Elektrizität im allgemeinen Haushalt einführen will, so muss man vor allem berücksichtigen, dass jede Haushaltung bereits eine Feuerstelle hat, sei es für Holz, Kohle, Gas, Petrol oder andere Wärmeträger. Ebenso ist stets das gesamte Kochinventar mehr oder weniger reichhaltig vorhanden. Daraus folgt, dass wir mit der Einführung der elektrischen Küche beim Publikum nur Erfolg haben, wenn diese gegenüber den bisherigen Kocheinrichtungen irgendwelche Vorteile bietet. Diese Vorteile können verschiedener Art sein. Vor allem müssen die Betriebskosten wenigstens nicht teurer als bisher und die Anschaffungskosten erträglich sein. Wir müssen uns also klar machen:

Welchen Energiepreis kann das Publikum bezahlen?

Ist er auch für die Werke annehmbar und können wir zu annehmbaren Preisen zuverlässige Ap-

parate zur Umwandlung der Elektrizität in Wärme verbreiten?

Diese Fragen beantworten uns Physik und Technik des elektrischen Kockens ungefähr wie folgt:

a) **Energiepreis**, im Vergleich zu den bisherigen Wärmequellen.

Es ist von vornherein zu betonen, dass das Kochen im Haushalt mit Gas billiger zu stehen kommt, als mit Holz, Kohle oder Petrol, vorausgesetzt natürlich, dass man zum Beispiel das Holz nicht besonders billig zur Verfügung hat, wie dies etwa in ländlichen Verhältnissen häufig vorkommt. Für das Kochen kann gegenüber Elektrizität als massgebende Konkurrenz somit einzig die Gasküche in Frage kommen. Gelingt es uns, elektrisch ebenso billig oder noch billiger zu kochen als mit Gas, so ist das elektrische Kochen ohne Weiteres auch billiger als das Kochen mit Holz, Kohle und dergleichen. Eine Ausnahme hievon macht natürlich das Kochen im grossen Masstabe, zum Beispiel in Hôtels. Dort ist das Kochen mit Kohle meistens billiger als mit Gas.

Vergleicht man die Wärmewirkung von Gas und Elektrizität, so kommt man zu folgenden Resultaten:

1 m<sup>3</sup> Kochgas gibt theoretisch rund 5000 Wärmeeinheiten.  
1 KWh. Elektrizität gibt theoretisch rund 860 Wärmeeinheiten.

Bei der Gasküche haben wir einen Wärmeverlust von zirka 50 %.

Beim elektrischen Kocher einen solchen von zirka 10 %.  
1 m<sup>3</sup> Gas gibt also praktisch  $5000 \times 0,5 = 2500$  W. E. und  
1 KWh. Elektrizität gibt praktisch rund  $860 \times 0,9 = 774$  Wärmeeinheiten.

Wenn wir mittelst Elektrizität gleichviel Wärme nutzbar dem Kochgut zuführen wollen wie mit 1 m<sup>3</sup> Gas, so brauchen wir  $2500 : 774 = 3,2$  KWh.

Wir können also sagen, dass 1 m<sup>3</sup> Gas im praktischen Heizeffekt gleich ist wie 3 KWh. Elektrizität.

Da der Wirkungsgrad bei der Gasküche in hohem Masse von der Geschicklichkeit der Bedienung abhängt, verschiebt sich das Verhältnis eher noch zu Gunsten der Elektrizität, sodass man schon mit einem Kilowattstundenpreis, der nur 2,5 mal geringer ist als der Preis von einem m<sup>3</sup> Kochgas, gegen Letzteres erfolgreich konkurrieren kann. In Deutschland sind für Elektrizität noch wesentlich günstigere Verhältniszahlen gefunden worden, obschon dort Kohle und Gas billiger sind als bei uns. Wir wollen aber vorläufig bei den Zahlen bleiben, die jede Kritik aushalten.

Man kann also sagen, dass Elektrizität, um konkurrenzfähig zu sein, heute etwa 2,5 bis 3 mal billiger sein soll als der m<sup>3</sup> Gas. Kostet 1 m<sup>3</sup> Gas 24 Cts., so ergibt dies für Elektrizität einen Preis von 8 Cts. pro KWh. usw. Die aus dieser Rechnung resultierenden Preise für Elektrizität sind derart, dass sie

von den Elektrizitätswerken, in Anbetracht, dass es sich um bleibende Jahresabonnenten handelt, eingehalten werden können. Mag die Tarifierung der einzelnen Werke auch ein bisschen verschieden sein, sobald sie sich mit einem Jahresmittelpreis um vorgenannte Linie herum bewegt, hat das Publikum die Möglichkeit, mit Elektrizität eher billiger als mit Gas zu kochen. In den meisten Fällen leuchten die vielen Annehmlichkeiten der elektrischen Küche den Interessenten derart ein, dass sie nicht unbedingt billigere Betriebskosten fordern. Solche Fälle sind aber nicht allgemein; man muss daher auch imstande sein, nachzuweisen, dass die Vorteile zugunsten der elektrischen Küche selbst bei gleichen Betriebskosten für Gas oder Elektrizität vorhanden sind. Damit kommen wir zur kurzen Besprechung der

#### b) Apparate zur Umwandlung von Elektrizität in Kochwärme.

Seit man bestrebt ist, die Wärmewirkung der Elektrizität zu Kochzwecken auszunützen, sind verschiedene Konstruktionen auf den Markt gekommen: meistens elektrisch geheizte Kochgefässe, dann wieder Réchauds mit glühenden Stäben oder Widerständen zum Draufstellen der Kochgeschirre.

Im Prinzip ist das elektrisch geheizte Kochgefäss ein Apparat mit sehr hohem thermischem Wirkungsgrad. Es ist aber nie gelungen, mit diesen

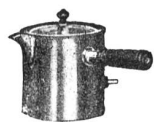


Fig. 1. Wasserkocher

Kochgefässen allgemein ins Publikum zu dringen! Sie waren und sind noch heute zu teuer und führen zu ständigen Betriebsstörungen infolge der empfindlichen Zuleitungsschnüre. Auch bei der Bedienung mit nassen Händen erhält man oft elektrische Schläge und im allgemeinen Küchenbetrieb sind sie zu heikel. Einige Spezialfälle sind ja natürlich auszunehmen: Es gibt zum Beispiel Berghotels und Spitäler, wo mit sehr grossen Einzelkochgeschirren gute Erfahrungen gemacht werden. Meistens ist aber sachgemässe Bedienung vorhanden oder dann ein verständiger Reparateur. Auch die kleinen Wasserkocher (Figur 1), wie sie etwa auf Toilettentischen oder in der Kinderstube verwendet werden, sind selbstverständlich äusserst praktische und wohl zu empfehlende Apparate.

Als diese Einzelkochgeschirre nicht populär werden wollten, wurden von verschiedenen Firmen die sogenannten Etagenkocher (Figur 2) auf den Markt gebracht. Wenn diese auch einen gewissen ökonomischen Fortschritt bedeuten, so haben sie trotzdem nicht Eingang gefunden, weil sie in der Bedienung ebenfalls heikel sind und mit einer gewissen Überlegung gehandhabt werden müssen, namentlich in der Kombination der Speisen. Es sind mir viele Fälle vorgekommen, in denen die Hausfrauen den Apparat an und für sich sehr gerührt haben. Sie haben aber darüber geklagt, dass die Speisen ge-

genseitig den Geschmack annehmen. In gewissen Fällen ist dies ja erwünscht, in vielen aber wieder nicht.

Es zeigte sich deutlich, dass das Publikum nach Apparaten verlangte, die den bisherigen Kocheinrichtungen möglichst ähnlich sehen. Damit kam man in der Folge zur Konstruktion der Kochherde mit Heizplatten, zum Aufstellen von Kochgeschirren mit flachen Böden (Fig. 3).

Diese Kochherde sind im Wesentlichen den Gaskochherden nachgebildet. Sie sind erhältlich mit 2, 3, 4 und mehr Heizplatten, sowie mit oder ohne Bratofen. Die Heizplatten (Figur 4) bestehen im wesentlichen aus Widerständen in wärmebeständigem

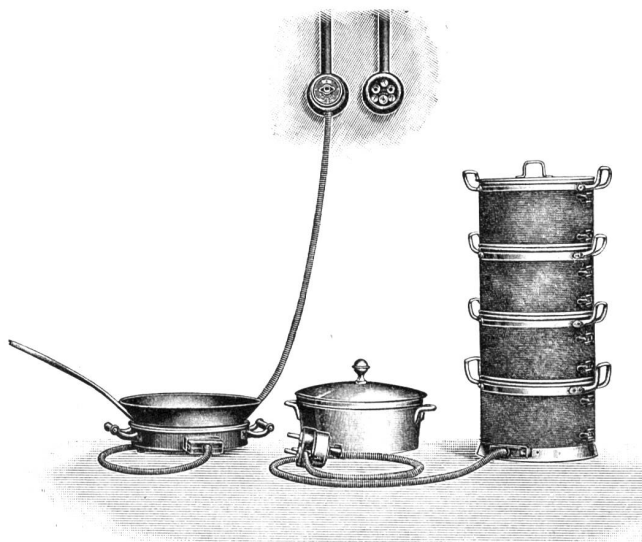


Fig. 2. Etagenkocher

Material, welche möglichst nahe an eine eiserne Platte gebracht werden, die dann ihrerseits die aufgenommene Wärme an das Kochgeschirr abgibt. Hierbei ist es sehr wichtig, dass die Auflagefläche zwischen Kochgeschirr und Heizplatte möglichst vollkommen ist, da sonst der Wirkungsgrad natürlich ungünstig beeinflusst wird.

Die Kochgeschirre bestehen zweckmässig aus reinem Nickel, dickwandigem Aluminium und für Bratenzwecke aus Diamantguss mit abgedrehtem Boden. In der Praxis kommt es natürlich vor, dass nach einiger Zeit dünnwandige Kochgeschirre nicht mehr ganz flach sind. Es ist aber leicht, sie bei einem Spengler wieder herrichten zu lassen.

Ein Schalter mit 3 bis 4 Stellungen für jede Heizplatte gestattet eine Wärmeregulierung bei stets gutem Wirkungsgrad in einer Vollkommenheit, wie sie beim Gas bis jetzt nicht erreicht ist. Deshalb ist die ökonomische Bedienung des elektrischen Kochherdes sehr leicht; dies fällt gegenüber der Gasküche ganz bedeutend ins Gewicht. Die Heizplatten sind natürlich der heikelste Teil des ganzen Apparates; sie müssen sehr dauerhaft, leicht auswechselbar und billig sein.



Wir haben in unsern Betrieben derartige Kochherde im November des vergangenen Jahres eingeführt. Die Energiepreise, welche für den Kochstrom verlangt wurden, sind während 8 Sommermonaten 7,5 Cts. und während 4 Wintermonate 10 Cts. pro Kilowattstunde. Der arithmetische Durchschnittspreis wäre 8,3 Cts. und bewegt sich also innert den Preisen, welche mit dem Gas konkurrenzieren können.



Fig. 3. Kochherd mit Heizplatten

nen. Die Anschaffungskosten der elektrischen Herde, welche hier in Frage kommen, sind ungefähr folgende:

Herde mit 2 Heizplatten	Fr. 70.—
Herde mit 3 Heizplatten	Fr. 100.—
Herde mit 4 Heizplatten und Bratofen	Fr. 260.—
Preis einer Ersatzkochplatte	zirka Fr. 10 bis 15.—

Diese Herde sind ja in der Anschaffung etwas teurer als Gasherde, dagegen sind die Installationskosten billiger und zu den vorgenannten Preisen ganz bestimmt auch der Betrieb. Ich gestehe offen dass ich bei der Einführung der elektrischen Küche, in Konkurrenz mit Gas, grosse Bedenken gegen die Solidität der Heizplatten hatte, muss aber heute sagen, dass dies unbegründet war. Wir haben jetzt solche Heizplatten teilweise bei Spannungen von über 250 Volt im Betrieb, die wider Erwarten dauerhaft sind. Vor kurzem ist mir mitgeteilt worden, dass eine schweizerische Firma neue Heizplatten in Vorbereitung habe, welche die bisherigen nicht nur verbessern, sondern auch wesentlich verbilligen werden. Damit wird die Betriebssicherheit noch mehr erhöht. Das Kochen geht nur bei kaltem Herdetwasweniges langsamer als bei Gas,

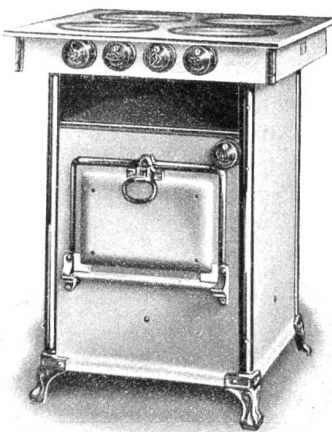


Fig. 3. Kochherd mit Heizplatten und Bratofen

was aber von Vielen geschätzt wird, weil die Speisen gründlicher aufgeschlossen und nicht so leicht verschmorte werden.

Bis heute sind in unsern Verteilungsnetzen gegen 200 Kochherde nach vorgenanntem System in Betrieb, in einer einzigen Ortschaft über 80 und haben sich mit ganz wenig Ausnahmen ausserordentlich bewährt. Diese Erfolge kann man ohne weiteres auf die Allgemeinheit übertragen und dem Publikum

mit vollem Recht sagen, dass man mit den bei der elektrischen Küche im Gesamten resultierenden Vorteilen heute schon mit Elektrizität ebenso günstig oder noch billiger kochen kann als mit Gas. Das Märchen, dass das elektrische Kochen zu teuer sei, ist heute unbedingt beseitigt.

So schön diese Einrichtungen nun sind, haftet ihnen der grosse Nachteil an, dass im Momente des Kochens ziemlich bedeutende Energiemengen nötig sind. Die Energieaufnahme dieser Kochherde ist im Durchschnitt 800—900 Watt per Heizplatte und für einen Bratofen 1400 Watt. Ein Dreiplattenherd, wie er in den meisten Familien vorkommt, hat also eine maximale Energieaufnahme von 2,7 Kilowatt oder zirka 3,7 HP., der Vierplattenherd mit Bratofen 4,8 Kilowatt; das gibt 6,5 HP. Wenn also eine Familie von 6—10 Personen ein richtiges Mahl kocht und dazu noch den Bratofen benützt, braucht sie für diese Mahlzeit einen anfänglichen Aufwand von 6,6 HP., der allerdings, nach der Aufschliessung der

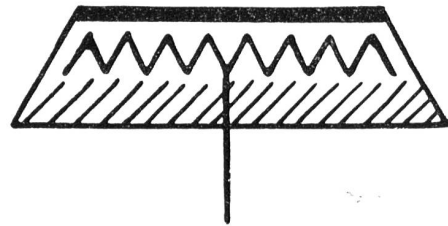


Fig. 4. Heizplatte

Speisen, rasch sinkt und je nach den Gewohnheiten der Haushaltung noch die Hälfte oder ein Drittel des anfänglichen Effektes ausmacht.

Wenn nun auch selten alle Heizplatten mit dem vollen Strom gleichzeitig eingeschaltet sind und ausserdem in einem grossen Verteilungsnetz nie alle Kochherde miteinander in Funktion sind, so liegt doch die Gefahr nahe, dass durch diese Apparate die Leistungsfähigkeit einzelner Ortsnetze auf eine harte Probe gestellt und dass Ausgaben für Verteilungseinrichtungen nötig werden, welche durch die Einnahmen aus Kochstrom nicht gedeckt würden. Diese Nachteile des heutigen elektrischen Kochherdes empfindet das Publikum natürlich nicht, sondern nur das Elektrizitätswerk; daher kommt es in der Hauptsache, dass die Werke, dem Zuge der Zeit gehorchend, zwar Kochstromtarife ausgeben, aber meistens mit Vorsicht Kochabonnenten werben, während das Publikum, selbst in Gebieten der Gasanstalten, nach der elektrischen Küche geradezu ruft.

Um diesem Rufe folgen zu können, fordern die Elektrizitätswerke, dass Kocheinrichtungen geschaffen werden, mittelst welcher es gelingt, die grösste Energieaufnahme wesentlich niedriger zu halten und aufgespeicherte Wärme nutzbar zu machen, mit anderen Worten, wir möchten einen Kochapparat, der gestattet zum Beispiel während der Nacht

stunden, billige elektrische Energie in Wärme umzuwandeln, sie aufzuspeichern und tagsüber unter einem geringen zusätzlichen Energieaufwand zu Kochzwecken zur Verfügung zu haben. Die Einrichtung muss auch einfach, solid und billig sein.

Dieser Wunsch ist vorläufig ein Problem, das zu lösen aber für unsere Wasserwirtschaft von enormer Bedeutung ist, und es sollten sich deshalb die tüchtigsten Konstrukteure nicht scheuen, an seine Lösung heranzutreten. Diese Forderung be-

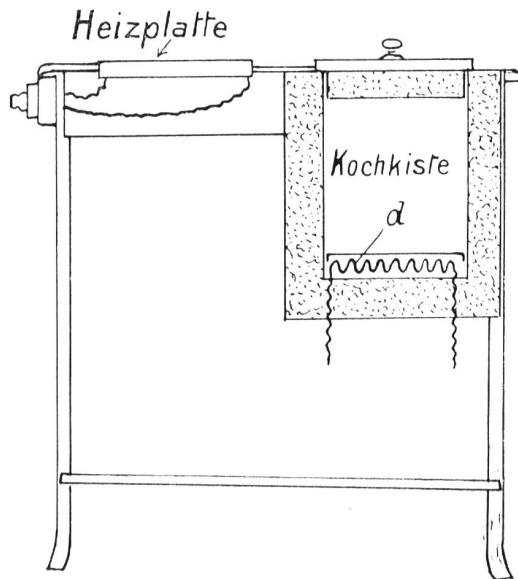


Fig. 5. Kochherd mit Heizplatte und Kochkiste

steht schon längst, aber erst in neuerer Zeit beginnt man, ihr ernsthaft gerecht zu werden. Amerikanische Firmen haben schon sehr beachtenswerte Konstruktionen auf den Markt gebracht. Sie bauen Heizplatten in Kästen mit guter Wärmeisolation hinein, die ähnlich aussehen wie Bratöfen oder Kochkisten, und auf diese Weise gelingt es, vorzeitig zu kochen, das heisst man kann eine Speise 2—3 Stunden, bevor man sie benötigt, während einiger Minuten mit starker Anwärmung aufschliessen und dann in der Wärmekammer, wenn wir so sagen wollen, mit der darin aufgespeicherten Wärme unter Zusatz von ganz wenig neuer Energie gar kochen. Diese Kochherde sind sogar mit Automaten eingerichtet, welche ein Signal geben, wenn die Speisen genügend gekocht sind, oder welche den Strom zu einer gewissen Zeit reduzieren oder ganz ausschalten. Die Hausfrau kann zum Beispiel auf diese Weise Gerichte kochen, ohne dass sie dabei steht. Wenn sie einmal weiss, wie lange bei einer gegebenen Temperatur ihre Speisen kochen müssen, so kann sie am Vormittag einen Zeiger auf die zulässige Temperatur und einen andern auf die Zeit einstellen, wann der Ofen ausschalten soll und sich dann ruhig entfernen. Wenn sie nach Hause kommt, sind die Gerichte gekocht.

Diese Apparate können bei uns nicht allgemein Anklang finden, weil sie zu teuer sind. Inzwischen haben sich endlich auch bei uns Firmen daran gemacht, der Erreichung des endlichen Zieles näher zu kommen, indem sie Herde bauen, welche die zum Anwärmen der Speisen aufgewendete Wärme aufspeichern können.

Ein Kochherd dieser Art von einer schweizerischen Firma zeigt Figur 5 im Schnitt. Er besteht aus zwei Platten mit starkem Heizeffekt und zwei Kochkisten mit Heizplatten von ganz geringem Effekt. Die Speisen werden auf den offenen Platten zunächst mit starker Heizkraft aufgeschlossen und hernach in der Kochkiste mit ganz geringem Stromverbrauch gargekocht. Das Garkochen in der Kochkiste unter gelinder, gleichmässiger Wärme gestattet für viele Gerichte eine äusserst schmackhafte Zubereitung, während andere Speisen nach wie vor auf der offenen Heizplatte zubereitet werden. Man erreicht damit schon eine Stromersparnis von zirka 25 % und einen geringeren Anschlusswert der Herde.

Eine andere Firma sucht dem Problem nach Art der bisherigen Kochkiste nachzukommen (Figur 6).

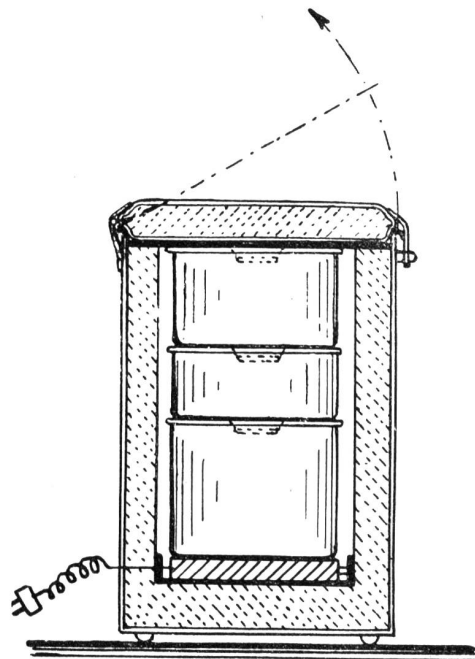


Fig. 6. Herd mit Anwendung der Kochkiste

Im Boden der Kochkiste ist eine Heizplatte, welche das Anwärmen und Warmhalten des Kochgutes gestattet. Da man aber in einer Kochkiste nicht alle Gerichte kochen kann, stellt eine solche nur einen Teil der elektrischen Kocheinrichtung dar.

Endlich ist eine dritte Firma dabei, einen Herd zu bauen nach dem Prinzip, wie es in Figur 7 dargestellt ist. Eine eiserne Grundplatte enthält, in wärmeisolierender Masse eingebettet, Heizwiderstände, durch welche sowohl die Platte, als auch die Masse erwärmt wird. Auf die ganze Platte kann man eine wärmedichte Haube bringen, sodass wieder ein Wärme-

kasten entsteht. Am frühen Morgen werden die Heizwiderstände eingeschaltet und erwärmen Masse und Luftraum. Am Morgen steht diese Wärme zur Verfügung. Beim Einbringen der Kochgefäße in die Kammer entweicht natürlich ein wenig warme Luft. Da aber die Hauptwärme in der Platte bleibt, welche als Masse die Wärme weniger rasch abgibt, ist der Wärmeverlust nicht bedeutend. Will man ohne Luftspeicherung kochen, lässt sich die Haube entfernen.

Die skizzierten Konstruktionen kommen dem Ziele, das wir anstreben, immer näher. Von deren Vervollkommenheit hängt alles ab, und es schwinden

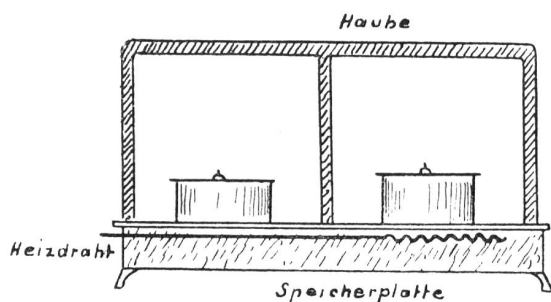


Fig. 7. Heizplatte mit Haube

von selbst die berechtigten und vermeintlichen Bedenken des Publikums wie der Elektrizitätswerke; das elektrische Kochen würde unbedingt einen riesigen Aufschwung erfahren. Nicht nur die Einnahmen der Elektrizitätswerke würden sich bedeutend verbessern, sondern auch diejenigen zahlreicher Industrien; es würden neue Erwerbsgelegenheiten geschaffen.

Die Fabrikanten elektrischer Wärmeapparate haben viel zu lange die Herstellung der nie befriedigenden Einzelkocher gehütet und damit der ernsthaften Ausbreitung der elektrischen Küche und nicht zuletzt sich selbst mehr geschadet als genützt.

Seit ich davon überzeugt bin, dass unseren Forderungen gerechtwerdende Apparate herzustellen sind, benütze ich jede Gelegenheit und möchte es auch hier wieder tun, um die Fabrikanten solcher Einrichtungen und auch andere zugewandte Industrien dringend aufzufordern, mit der grössten Energie an der Vervollkommenheit dieser Apparate zu arbeiten; sie ist für uns alle von grosser volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Von den Elektrizitätswerken darf erwartet werden, dass sie mit gutem Willen, soweit es ihre Einrichtungen gestatten, Gelegenheit schaffen, die heute schrittweise vervollkommeneten Kocheinrichtungen ins Publikum zu bringen, um aus den Betriebsergebnissen Erfahrungen zu schöpfen. Die zuverlässigsten Verbesserungen entstehen immer dann, wenn man am Unvollkommenen gelernt hat zu sagen, wie man es machen und wie man es nicht machen soll.

Ein Apparat, welcher den Forderungen der Wärmespeicherung sozusagen am nächsten kommt, ist der Warmwasserspeicher (Figur 8). Diese Speicher werden in verschiedenen Grössen hergestellt. Es hat

sich ergeben, dass in mittleren Haushaltungen solche Wasserspeicher von 10—30 l am geeignetsten sind.

Das Wesen dieses Apparates ist folgendes: Er besteht aus einem kräftigen Blechzylinder, an welchem eine leicht auswechselbare Heizvorrichtung angebracht ist. Der Kessel wird an eine Druckwasserleitung angeschlossen und gefüllt. Während der Nacht erwärmt sich sein Inhalt mit einem Energieaufwand von 160—200 Watt. Zur Verminderung des Wärmeverlustes ist der ganze Kessel mit einer wärmeisolierenden Masse umgeben. Am Heizkörper befindet sich ein automatischer Schalter, welcher nun den Strom auf etwa 50—70 Watt heruntersetzt, sobald die Temperatur des Wassers 80—90° Celsius erreicht hat. Diese geringe Energiemenge von zirka 50—70 Watt genügt, um den Wärmeverlust, welcher immerhin noch entstehen kann, zu decken. Nun hat die Haushaltung vom Morgen an, je nach der Grösse des Behälters, 10—30 l heisses Wasser zur Verfügung. Dieses Wasser wird nun sowohl zu hygienischen Zwecken, als auch zum Kochen verwendet. Wenn mit solchem vorgewärmtem Wasser gekocht wird, braucht es umsoweniger Energie am elektrischen Kochherd und der ökonomische Wirkungsgrad der elektrischen Küche wird dadurch neuerdings gehoben.

Da diese Warmwasserspeicher nur 100—200 Watt maximale Leistung besitzen, kann man sie unbedenklich an jede Lichtleitung anschliessen und den Ener-

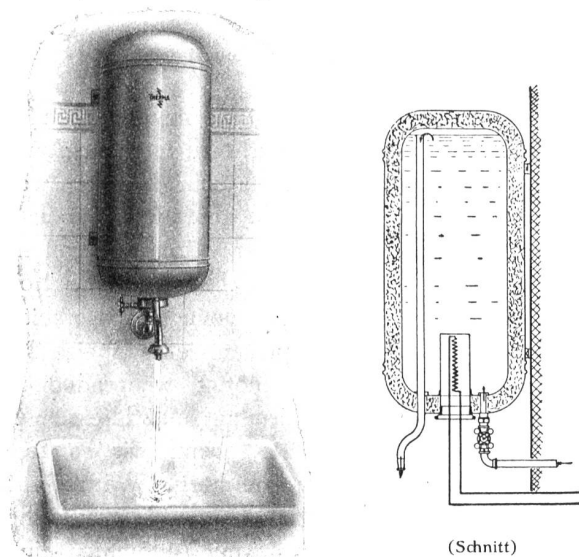


Fig. 8. Warmwasserspeicher (Ansicht)

giepreis dafür sehr billig gestalten. Wir berechnen zum Beispiel mittelst Zähler gemessen 5 Cts. pro KWh., und damit man für die Beleuchtung und den Wärmespeicher denselben Zähler verwenden kann, haben wir an den Windungen der Zähler Anzapfungen machen lassen, an welche der Wärmespeicher angeschlossen wird. Infolge dieser Anzapfungen fliesst der Strom für den Wärmespeicher nur zum Teil durch den Zähler und registriert im Verhältnis des Preises von 5 Cts. zum Kochstrom oder Lichtpreis

weniger Kilowattstunden. Der Effekt ist derselbe, wie wenn wir zwei besondere Zähler hätten. Dabei sind die Mehrkosten dieser Zähler mit Anzapfung unbedeutend.

Diese Wärmespeicher haben sich im Publikum sehr rasch ungemein beliebt gemacht. Die Beobachtungen haben ergeben, dass die Apparate in 24 Stunden durchschnittlich 16—18 Stunden mit vollem Heizeffekt eingeschaltet sind und in den übrigen Stunden nur mit dem reduzierten Warmhalteeffekt. Diese Wahrnehmung, sowie das Bestreben, wo immer tunlich Zähler zu vermeiden, hat uns dazu geführt, die Energie hierfür anstatt nach Zähler auch zu Pauschalpreisen abzugeben, auf der Basis von Fr. 300.— pro maximal angeschlossenes Kilowatt und Jahr. Die Abonnementkosten sind so sehr gering: für einen Speicher, welcher täglich 15 l heisses Wasser liefert, Fr. 30.— pro Jahr. Die Abonnenten finden das annehmbar und auf der andern Seite können auch die Elektrizitätswerke mit dem Preis von Fr. 300.— pro Kilowatt zufrieden sein. Nimmt man zum Beispiel an, dass es gelingt, in einem Werke 1000 solcher Apparate abzusetzen, so resultieren Fr. 30,000—50,000.— Einnahmen, ohne einen Rappen Anlagekapital. Die Anschaffungskosten der Speicher machen Fr. 60—70.— aus; die Installationen sind äusserst billig; man kann sie an die Lichtleitungen anschliessen; sie führen sich daher sehr leicht ein, und wo man sie kennt, möchte man sie nicht mehr vermissen.

An Stelle dieser Wasserspeicher mit separatem Wasseranschluss kann man natürlich auch Kochherde mit Wasserschiff und geeigneter Wärmeakkumulation konstruieren. Es sind Firmen auch damit beschäftigt, und es wird Haushaltungen geben, die dieses System dem andern vorziehen.

Die zentrale Warmwassererzeugung, wie sie in den Städten jetzt überall eingeführt wird, scheint sich mittelst Elektrizität noch nicht so bewährt zu haben wie bei diesen Einzelspeichern.

Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass wir natürlich auch daran denken, nach und nach das elektrische Kochen in grösserem Massstabe, namentlich in den Sommerhotels, einzuführen, ebenso auch die Warmwasserhaltung. Selbst Dampfkessel mittelst Elektrizität zu heizen, wird zu gewissen Zeiten wirtschaftlich sein.

Die Lösung dieser angewandten Aufgaben liegt sehr nahe, sobald wir uns auf den Standpunkt stellen, dass es besser ist, während der wasserreichen Zeit aus den Wasserkraften etwelchen Nutzen zu ziehen, als diese Kräfte zum grössten Teil unbenutzt vorbeifliessen zu lassen.

Nun etwas über

#### die elektrische Heizung.

Zur Untersuchung der Frage, in welcher Preislage Elektrizität mit der Kohlenfeuerung konkurrieren kann, können folgende Vergleichszahlen dienen:

1 kg Anthracit gibt rund 8000 Wärmeeinheiten.

1 kg Koks „ „ 6—7000 „

1 KWh. „ „ 860 „

In guten Feuerungsanlagen werden 60—70 % des Feuerungsmaterials nutzbar gemacht. Beim elektrischen Ofen darf man wohl 90 % der eingeführten Energie als nutzbar annehmen. Wir erhalten somit praktisch folgende Wärmeeinheiten:

1 kg Koks gibt  $7000 \times 0,65 = 4500$  Wärmeeinheiten  
1 KWh. im elektrischen Ofen gibt  $860 \times 0,98 = 843$  Wärmeeinheiten.

Um die gleiche Wärmemenge zu erhalten, die uns 1 kg Koks abgibt, müssen wir

$$\frac{4551}{843} = 5,4 \text{ KWh.}$$

aufwenden.

Solange Koks und Kohle zu 5—6 Cts. pro kg erhältlich sind, würden wir also für diese 5,4 KWh. 5—6 Cts. erhalten oder rund 1 Cts. per KWh. Beahlt man uns in Berücksichtigung der vielen Bequemlichkeiten des elektrischen Ofens das Doppelte oder Dreifache, so sind das immer noch Preise, die wir nicht ohne Weiteres als wirtschaftlich bezeichnen können. Wir dürften der Beleuchtung und Kraftabgabe, wo wir per KWh. bedeutend höhere Preise bekommen, nicht wesentliche Kräfte zur Abgabe von Heizstrom entziehen, umsoweniger, als die Anforderungen der elektrischen Heizung am grössten werden, wenn die Wasservorräte am geringsten sind. Zudem kommt noch das ungünstige Moment hinzu, dass für die Aufbringung der nötigen Wärme zur Raumheizung bedeutende Energiemengen erforderlich sind. Berechnet man aus dem Kohlenbedarf der Schweiz für Heizzwecke die nötigen Energiemengen, welche zum Ersatz der Kohle nötig wären, so kommt man zum Schlusse, dass wir nicht genug Wasserkraften in der Schweiz nutzbar machen könnten, um allen Anforderungen gerecht zu werden. Die allgemeine Einführung der elektrischen Winterheizung an Stelle der Kohle ist einstweilen unmöglich.

Damit ist nun aber keineswegs gesagt, dass das elektrische Heizen nicht in Frage kommen könne. Im Gegenteil, die Elektrizitätswerke müssen unbedingt alles aufwenden, um die elektrische Heizung zu gewissen Zeiten einzuführen. Wir fangen damit an, im Tale in den Übergangszeiten zu heizen und in den Berglagen im Sommer. Weil die Kohlenfeuerung in den Übergangszeiten bei nur teilweisem Gebrauch bedeutend unwirtschaftlicher ist als bei vollem Betriebe und für die Berglagen die Transportspesen der Kohle erheblich ins Gewicht fallen, ändert sich die Wirtschaftlichkeit sehr rasch zu Gunsten der elektrischen Heizung. Dazu kommt noch die grosse Bequemlichkeit; es werden uns dann anstandslos Preise von 6—12 Cts. und mehr per KWh. für die Heizung bezahlt. Berücksichtigen wir, dass wir im Sommer unbeschränkte Wasserkraften zur Ver-



fügung haben und dass in diesen Perioden die Übertragungseinrichtungen der Werke im allgemeinen weniger belastet sind als im Winter, so ergibt sich hieraus von selbst, dass wir aus unserem Wasserreichtum vermittelt der elektrischen Heizung noch bedeutend Kapital schlagen können.

Auch hier liegt es vor allem an den Konstrukteuren, elektrische Heizeinrichtungen herzustellen, welche sich wiederum an das Problem der Wärmespeicherung und möglichst an die lieb gewordenen Ofenformen anlehnen. Wenn dies gelingt, so werden wir in vielen Fällen bis weit in den Winter hinein erfolgreich elektrisch heizen können.

Der Urtyp des elektrischen Ofens (Fig. 9, 10, 11) besteht in einem eisernen Gestell, welches Wider-

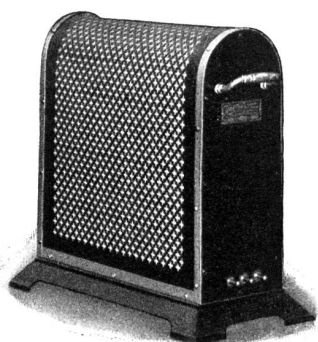


Fig. 9. Elektrischer Ofen

stände von wärmebeständigen Drähten trägt, die sich beim Stromdurchgang erhitzen. Die Wirkung des Ofens beginnt sofort nach der Stromeinschaltung. Er ist leicht transportabel; es können daher mit demselben Ofen verschiedene Räume geheizt werden. Er lässt sich in einfachere oder geschmackvollere Formen bringen und hat von allen Wärmeeinrichtungen, thermisch gesprochen, den höchsten Wirkungsgrad. Man hat dem elektrischen Ofen schon vielfach eine ungesunde Wärmeausstrahlung vorgeworfen. Dies geschieht übrigens auch gegenüber der Warmwasserheizung im Vergleich zu den Kachelöfen. Der Kachelofen hat eine Oberflächentemperatur von zirka 40—60° Celsius. Er erwärmt den Raum trotzdem, infolge seiner grossen Oberfläche und seiner langsamen Wärmeabgabe. Die Warmwasserheizung hat eine Oberflächentemperatur von zirka 60—80° Celsius und der elektrische Ofen eine solche von 100—150° Celsius. Daraus folgt natürlich, dass bei den letztgenannten Heizeinrichtungen eine stärkere Verdunstung der Luftfeuchtigkeit erfolgt, die sich aber in einfacher Weise durch ein Gefäss mit Wasser kompensieren lässt, das man auf den Ofen stellt. Im übrigen bin ich der Meinung, dass vom hygienischen Standpunkte aus der elektrische Ofen mit sehr hoher Oberflächentemperatur kein Nachteil ist, da ja die Hygiene gerade in neuerer Zeit immer mehr durch grosse Hitze keimtötende Wirkungen zu erzielen sucht.

In der praktischen Ausgestaltung des elektrischen Ofens werden noch viele Wandlungen erfolgen. Bereits wird versucht, in gewöhnlichen Zentralheizungen die Radiatoren mit Elementen zu versehen, welche elektrisch heizbar sind, so dass man in den Übergangszeiten einzelne Radiatoren der Zentralheizung

für sich elektrisch erwärmen kann. Darin liegt bereits ein gewisses Wärmespeicherungsprinzip. Es lässt sich durch einen Automaten in den Nacht- oder frühen Morgenstunden der Strom einschalten zur Erwärmung des Wassers im Radiator. Tagsüber wird nur noch die zur Deckung des Wärmeverlustes nötige Energie aufgewendet. Es wird ferner versucht, die Feuerungskessel für die Heizung mit einer elektrischen Heizvorrichtung zu versehen, womit man ungefähr dasselbe erreichen würde.

Sehr wichtig scheint mir das Studium der Frage, ob man nicht in Neubauten besondere, zentral gelegene Räume zu Wärmespeichern ausbauen könnte, von welchem aus dann durch Kanäle oder Leitungen, welche irgend ein Medium führen (Luft, Wasser, Öle, Metalloxyde), eine gewisse Durchwärmung der Wohnräume erreichen könnte. Weiter ist zu versuchen, in rationellerer Weise als bisher, elektrische Widerstände in grossen Massen von geeigneten Erden einzubauen, sei es in Form von Wandflächen oder Fussböden oder gar in die altgewohnten Kachelöfen, um dadurch eine Wärmespeicherung während der Nacht oder den frühen Morgenstunden zu ermöglichen. Es liegt gewiss nahe, Öfen herzustellen, die gleichzeitig für Holz- oder Kohlenfeuerung wie auch für elektrische Heizung eingerichtet sind. Deren Anschluss wäre für viele Werke nutzbringend, weil sie für die Zeit des Niederwassers kalorische Reserven im einzelnen darstellen und daher die Elektrizitätswerke niemals zur Unzeit belasten würden. Auch in diesem Fache sind gewiss noch Neuerungen von grosser Tragweite durchzuführen, und es scheint mir, dass gerade die gegenwärtige Zeit mit ihren Hemmungen im Geschäftsleben vielen unserer Architekten und Ingenieure Gelegenheit böte, sich in solche

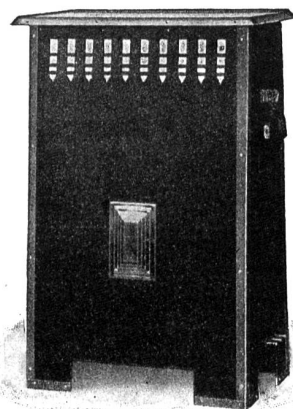


Fig. 10. Elektrischer Ofen

Fragen zu vertiefen. Wenn wir auch geringe Hoffnung auf die allgemeine elektrische Winterheizung haben, so wird es doch gelingen, namhafte Beträge, die wir sonst für Kohle dem Auslande zuführen, dem Inlande zu erhalten.

Ich erwähne mehr nebenbei, dass wir in Anbetracht der überschüssigen Energie, welche diesen Winter und zum Teil auch nächsten Winter zur Verfügung steht, vor einiger Zeit einen Heiztarif herausgegeben haben, der bezweckt, möglichst rasch verfügbare Energie nutzbar zu machen und dem Publikum an Stelle von andern Heizeinrichtungen die elektrische Heizung zu vermitteln. Der Tarif lautet wie folgt:



In denjenigen Verteilungsnetzen, in denen die Einrichtungen genügen, werden elektrische Öfen von zirka 1,5 KW. Leistung den Interessenten in Miete gegeben, zum Preise von 20 Cts. pro Tag im Herbst und Frühjahr und zu 30 Cts. pro Tag im strengeren Winter. Die Abonnenten können die Öfen jederzeit wieder zurückbringen; die Miete wird dann unterbrochen. Umgekehrt können wir, falls wider Erwarten Wassermangel eintreten sollte, die Öfen jederzeit wieder zurückholen. In diesen 20 oder 30 Cts. pro Tag ist der Stromverbrauch inbegriffen. Man bekommt per KWh. natürlich einen ganz geringen Preis und es scheint auf den ersten Blick, als könne ein der-

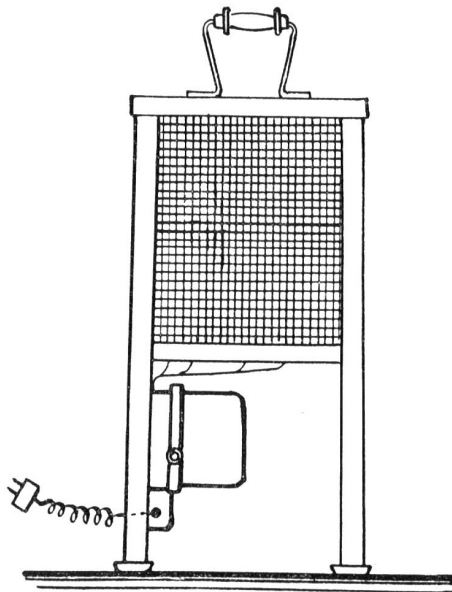


Fig. 11. Ofen mit Zähler

artiger Tarif dem Werke keinen Nutzen bringen. Die Sache verhält sich aber so: Der elektrische Ofen wird in grossen Quantitäten hergestellt, zu etwa Fr. 18.— bis 20.— erhältlich. Im Winter gelangt er in die Wohnungen, Bureaux, Magazine etc., im Sommer in die Kurorte. Zweihundert Tage im Jahr in Miete gegeben, trägt er Fr. 50.— bis 60.— ab; damit kann er schon in 100 Tagen abgeschrieben werden und was übrig bleibt ist Gewinn. Gelingt es, 1000 solche Öfen abzusetzen und nur 200 Tage zu vermieten, so resultiert hieraus eine Einnahme von Fr. 50,000.— bis 60,000.— durch Ausnützung von überschüssiger Energie und ohne dass die Unternehmung dadurch mit Anlagekapital namhaft belastet würde.

Ich brauche wohl nicht besonders zu erwähnen, dass diese Tarifforn in weiten Kreisen grosses Interesse erweckt hat. — Es wird gewiss noch mehrere Werke geben, die in ähnlicher Weise der Kohlennot und dem Energieüberschuss steuern können. — Schwieriger gestaltet sich die Spezialtarifizierung für solche Zwecke bei der Stromabgabe durch Wiederverkäufer. Darin liegt auch ein Grund, weshalb viele Wiederverkäufer (Gemeinden und Genossenschaften) der Koch- und Heizstromabgabe nicht gerne näher

treten. Man wird auch hier Mittel und Wege finden müssen, um die Schwierigkeiten zu beseitigen.

Für heute können wir diese Frage übergehen und noch einige

### statistische Ergebnisse

besprechen.

Wir haben das elektrische Kochen in einem abgegrenzten Teil unseres Absatzgebietes besonders lebhaft eingeführt und dort auch Untersuchungen darüber angestellt, wie sich die Belastungsverhältnisse infolge der elektrischen Küche gestalten. Diese Kurve (Fig. 12) stellt den Energiekonsum am höchstbelasteten Tage des Jahres 1913 (3. Dezember) dar. Der Gesamtanschluss an Licht und Kraft ist 1830 KW. Der Anschlusswert der Kochapparate beträgt 239 KW. Der Verlauf der Belastung konnte für die Kochapparate allein durch Messung ermittelt werden (separate Leistungen) und die daraus entstehende Kurve ist der Kurve für Licht und Kraft überlagert. Auf diese Weise entsteht die Gesamtkurve der Belastung in den ungünstigsten Verhältnissen. Eigentümlicherweise wird nun aber durch den gefürchteten Anschluss der heutigen Kochherde die Belastung der Werke gar nicht so ungünstig beeinflusst, wie man dies versucht ist anzunehmen. Es ergibt sich Folgendes:

Der Gesamtanschluss

Licht und Kraft ist 1830 KW.

Die höchste Belastung

Licht und Kraft ist 900 KW. = rund 50 % des Gesamtanschlusses.

Der Gesamtanschluss für Kochapparate beträgt 239 KW.

Die maximale Belastung stieg nur auf 76 KW. = 32 % des Gesamtanschlusses, und zwar tritt das Maximum für die Kochapparate gegen Mittag ein; ein kleineres Maximum von zirka 21 % tritt am Morgen auf und ein ganz minimales Maximum von nur zirka 5 % am Abend. Die günstigen Verhältnisse am Abend kommen einfach daher, weil das Kochen in eine spätere Zeit fällt, als die übrigen Maximalbelastungen. Etwas unbequemer ist die Kochspitze am Morgen. Trägt man die Kurve auf, wie sie durch Anwendung von Kochkistenherden entsteht, so sieht man schon eine gewisse Verflachung. Im Übrigen sieht man einen günstigen Einfluss der Kochstrombelastung in der Mittagszeit und nachts durch Wärmespeicher.

Wir sehen also, dass die allgemeine Licht- und Kraftabgabe viel ungünstigere Belastungskurven gibt als die Kochstromabgabe.

Trotzdem bemühen wir uns alle mehr um die Licht- und Kraftabgabe, weil wir eben bedeutend bessere Preise für den Strom bekommen als beim Kochen. Man sieht aus dieser Kurve, dass die Gefahr der Überlastung der Anlagen durch Kochapparate bei weitem nicht so gross ist, wie sie allgemein angenommen wird.

Der mittlere Anschlusswert pro Haushaltung ergibt 2,5 KW. Die mittlere Maximalbelastung gibt eigentümlicherweise nur 0,8—1 KW. Der Verbrauch an Energie schwankt pro Kopf und Tag der Haushaltung von 0,52—1,5 KWh. Das Mittel aus 65 sehr genau beobachteten Haushaltungen ergibt einen Energieverbrauch von 0,938 KWh. pro Kopf und Tag der Haushaltungen. Dieser Verbrauch ist noch etwas hoch. Er hängt natürlich viel von den Gewohnheiten und der Geschicklichkeit der Bedienung ab und — vom Kilowattstundenpreis. Wir haben, den bösen Zeiten Rechnung tragend, und infolge der überschüssigen Kräfte den billigen Sommerpreis auf Zusehen hin weiter laufen lassen und deshalb wird weniger gespart.

Wenn aber der Energieverbrauch selbst 1 KWh. pro Tag und Kopf ausmacht, so kommt eine vierköpfige Familie im Monat auf 120 KWh. oder bei 8,3 Cts. die KWh. auf Fr. 9.96. Wer die Gas Küche kennt, weiss, dass es recht schwer ist, mit einem solchen Betrage monatlich auszukommen.

Infolge des erheblichen Anschlusswertes ergibt nach dem früher erwähnten Tarife das installierte Kilowatt per Jahr Fr. 47.— und das maximal beanspruchte Kilowatt per Jahr Fr. 154.—. Schliesst man recht viele Wärmespeicher an, so steigt der Durchschnittspreis sofort auf Fr. 60.— pro angeschlossenes und Fr. 180.— pro maximal beanspruchtes Kilowatt.

In dem beobachteten Betriebsrayon wird für zirka 10 % der Bevölkerung elektrisch gekocht. Nach Analogie der Gasanschlüsse an anderen Orten lässt sich aber annehmen, dass dieser Prozentsatz leicht auf 30 % zu bringen ist. Es resultiert auf diese Weise eine garantierte Einnahme von mindestens Fr. 20,000.— aus Kochstrom in einem Rayon von zirka 4000 Einwohnern.

Unsere schweizerischen Elektrizitätswerke haben zurzeit zirka 254,000 Abonnenten; davon sind zirka 29,000 Abonnenten von Wärmestrom mit einem Gesamtanschluss von zirka 34,000 KW. = rund 1,18 KW. per Abonnent (sehr viele Glätteisen). Das macht zirka 11 % der Gesamtzahl. Wenn es uns gelingt, diese 11 % nur auf 30 % zu bringen, so gibt dies 75,000 Abonnenten oder Haushaltungen.

Nach dem statistischen Jahrbuch der Schweiz, Jahrgang 1910, trifft es auf eine Haushaltung 4,5 Personen. Bei einem Energiekonsum von 0,9 KWh. pro Person und Tag ergibt der Jahresbedarf an Energie für eine Haushaltung rund 1480 KWh. und für 75,000 Haushaltungen 111 Millionen KWh. Nehmen wir hierfür einen Einheitspreis von nur 8 Cts., so ergeben sich daraus jährlich 8,88 Millionen Franken. Dabei betone ich ausdrücklich, dass nur 30 % der heutigen Abonnenten, für welche bereits eine Stromzuleitung besteht, gerechnet sind, nicht etwa 30 % der Einwohner in der Schweiz. Dazu kommen noch gu

## Maximal-Belastungskurve

2 Dezember 1913

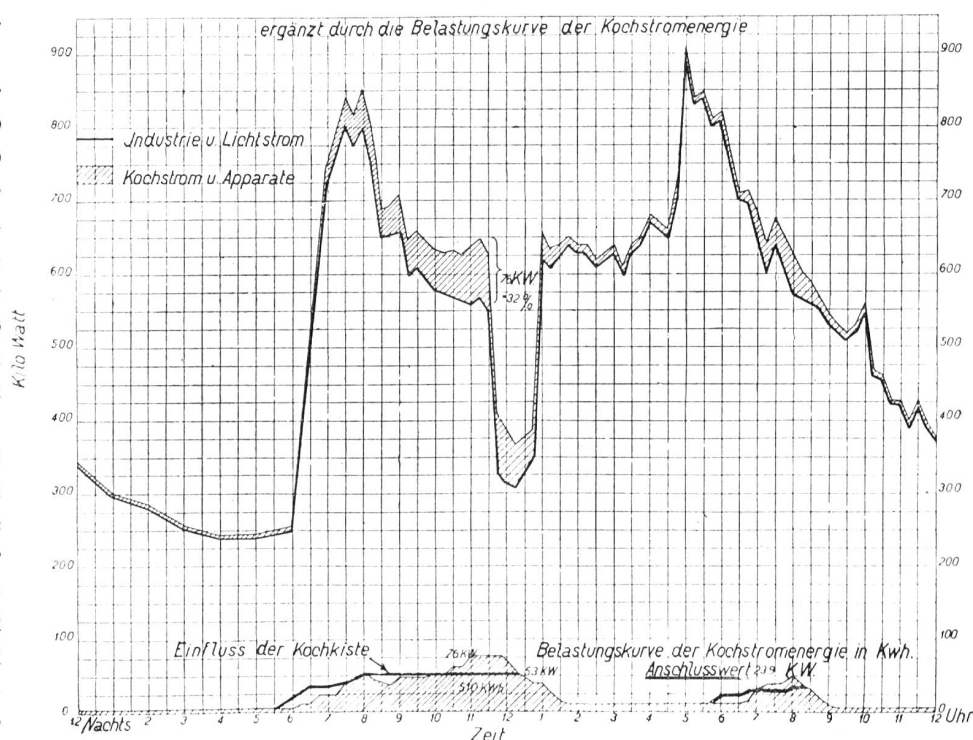


Fig. 12. Gemessener Energiekonsum für elektrisches Kochen an einem höchstbelasteten Tage

5 Millionen Franken Einnahmen durch Abgabe von billigem Heizstrom, wenn man sich Mühe gibt. Diese Millionen gelangen sonst für Kohle ins Ausland.

Unseren Industrien würden ebenfalls bedeutende Einnahmen zufließen, wenn sie zweckmässige elektrische Kochherde herstellen können. Nehmen wir, um kritisch zu rechnen, einen Preis von nur Fr. 50.— pro Kochherd an, so ergäbe dies für die 30 % Abonnenten nach und nach Aufträge im Betrage von 3—4 Millionen Fr. Dazu kämen noch einige Millionen für Heizöfen. Dabei ist zu bedenken, dass täglich neue Abonnenten angeschlossen werden und dass somit sowohl der Energieabsatz als auch der Bedarf an Kocheinrichtungen beständig steigt.

Wenn diese Zahlen auch nicht auf absolute Genauigkeit Anspruch machen, so glaube ich doch, dass wir uns hier mit einer Frage befassen, die auch ohne

das Gespenst der mangelnden Kohlenzufuhr von grosser wirtschaftlicher Bedeutung ist. Alle Untersuchungen weisen darauf hin, dass wir im Ausbau der Wasserkräfte möglichst auf die Erstellung von ganz grossen Anlagen tendieren sollten. Auch sollte man mehr als bis dahin die Werke zur Ausnutzung eines bedeutenden Sommerwassers einrichten und in der Tarifierung der elektrischen Energie wesentliche Unterschiede zwischen der Energielieferung im Sommer und im Winter machen. Nach und nach wird das Publikum gewiss Wege finden, um ganz billige Sommerpreise derart auszunutzen, dass daraus eine äusserst vorteilhafte Energieverwertung entsteht. Auf der andern Seite gelingt es uns dadurch auch, die Beschaffung von Kohle um ein ganz erhebliches Quantum zu reduzieren.

Die Schiffsfreunde brauchen sich deswegen nicht zu beunruhigen. Sie werden eben andere Sachen, wenn möglich billige Metalle herbeiführen. Es sieht doch wohl ungeschickt aus, wenn wir Brennstoffe in unsere Täler schleppen und dabei unsere Gewässer, mit denen wir einen guten Teil der Brennstoffe ersetzen können, unbenutzt vorbeilaufen lassen. Denken wir auch einmal in diesem Sinne an das Rheingold und an die Umwandlung dieser schönen Poesie in die Praxis, denn sonst bleibt uns nur immer der Rhein und den Andern das Gold. Wir haben in unserem Lande viele Rheine oder Rinnen, durch welche Gold hinunter fliesst. Sorgen wir dafür, dass wirs herausbekommen, solange das Wasserlein in unseren Marken fliesst.

Grosser, anhaltender Beifall.

\* \* \*

#### Diskussion.

Dem Vortrage folgte eine anregende Diskussion, die wir im Folgenden zusammenfassen:

Direktor Brack: Ich glaube, dass man nach der neuesten Forschung auf diesem Gebiete dem Ideal, das Herr Direktor Ringwald uns vorgestellt hat, viel näher ist, als man glaubt. Er hat den idealen Apparat eigentlich selbst vorgeführt. Wenn wir nämlich bisher von Wärmespeicherung sprachen, verstanden wir darunter eine Masse, sei es Metall oder ein anderes Material, das eine grosse Wärmemenge in sich aufzunehmen vermochte. Mit dieser Wärmemenge wollten wir dann über die unbequemen Belastungszeiten bei den Elektrizitätswerken hinwegkommen. Es ist nun ganz selbstverständlich, dass, um eine solche Masse mit Wärme zu laden, ein entsprechendes Wärmequantum aufgewendet werden muss. Von diesem Wärmequantum, wenn es nicht vollständig zum Kochprozess aufgebraucht wird, ist, was übrig bleibt, Verlust. Nun glaube ich, diese ideale Wärmeaufspeicherung in der Kochkiste zu sehen. Was ist die Kochkiste anderes als eine Wärmeaufspeicherung, die aber den Vorteil hat, dass sie nicht geladen werden muss? Man braucht kein Wärmequantum in sie hineinzubringen, das nachher teilweise verloren ist. Es wird in der Kiste nur diejenige Wärme zurückgehalten und das Kochgut auf der Temperatur gehalten, die wir hineinbringen. Es hat sich gezeigt, dass die Kochkiste in drei Stunden eine Abnahme von 15 Grad aufweist, während bei gleichen Verhältnissen der Kochtopf ausserhalb der Kochkiste nach drei Stunden seine Temperatur bereits um 60 Grad reduziert hat. Diese Differenz von 45 Grad ist der Gewinn der Kochkiste. Es wird kaum nötig sein, weiter zu suchen,

als danach die Kochkiste in Zusammenhang mit dem Kochapparat zu bringen, sie ist die ideale Wärmeaufspeicherung.

Wenn die Verwendung der Elektrizität zu Koch- und Heizzwecken noch nicht den Umfang angenommen hat, den wir alle wünschen, so liegt das namentlich an der starken Belastung der Leitungsnetze und Transformatorenstationen. Da wo die Elektrizitätswerke direkt Strom an ihre Abnehmer abgeben, spielt die Belastung keine so grosse Rolle, die Werke werden immer angemessene Mehrkosten für solche Verstärkungen aufwenden. Der grosse Widerstand ist da, wo wir es mit den Wiederverkäufern zu tun haben. Wir haben da zu unterscheiden zwischen städtischen und ländlichen Verhältnissen; da wo in Städten die Verwaltung von Gas und Elektrizität in den gleichen Händen liegt, sträubt sich natürlich die Verwaltung dagegen, dem elektrischen Kochen Eingang zu verschaffen, wenn damit Kosten für die Anlagenverstärkungen verbunden sind. In ländlichen Verhältnissen, wo eine Genossenschaft eine befriedigende Rendite abwirft, da kümmert sich natürlich diese Genossenschaft nicht darum, die Leitungsnetze zu einem idealen Zwecke zu verstärken, das heisst an die Stelle der Einfuhr der Kohle in die Schweiz den Verbrauch durch Elektrizität zu setzen. In solchen Verhältnissen liegt der meiste Widerstand und es wäre zweckmässig, wenn der Wasserwirtschaftsverband in dieser Richtung seinen Einfluss geltend machen würde.

Zu warnen ist vor einer übertriebenen Propaganda, die mehr schadet als nützt. Ich erinnere an die Propaganda, die in letzter Zeit vielfach in die Tagesblätter gekommen ist, für Gratisabgabe von Elektrizität zu Dörrzwecken. Wenn ein Elektrizitätswerk zu solch aussergewöhnlichen Massnahmen sich veranlasst sieht, so soll es das für sich behalten, sonst sehen andere Werke sich in die Unmöglichkeit versetzt, auch mit bescheidenen Preisen mitzukommen. Ferner heisst es in der hier verteilten Broschüre auf Seite 4 oben: „Und dann?“ „Dann wird der letzte Arbeiter sich seine Suppe am sauberen elektrischen Herde kochen.“ „Wann?“ „Wenn die Kilowattstunde einen Pfennig, oder besser noch, einen Centime kosten wird.“ Ich glaube nicht, dass das der Zweck ist, den wir durch die Verbesserung der Kochapparate erreichen wollen. Was wir dabei erstreben, ist die Abgabe elektrischer Energie zu Preisen, bei denen die Elektrizitätswerke noch einigermaßen bestehen können. Das ist aber bei einem Preis von einem Centime nicht der Fall. Man sollte sich hüten, Propaganda zu machen mit Versprechungen und Hoffnungen, die wir doch nicht erfüllen können, zumal wenn wir auf der andern Seite auf dem besten Wege sind, Apparate zu konstruieren, die einen solchen Kilowattpreis gar nicht verlangen.

Ingenieur C. Hasler, Zürich, erläutert die Vorteile eines neuen Kochherdmodells, das ausgestellt ist, und kommt dann auf die Frage des Heizwertes der verschiedenen Wärmequellen zu sprechen; er bemerkt, dass man bei diesen Vergleichen nur immer vom Verhältnis zwischen Kohle und Elektrizität und Gas und Elektrizität, nicht aber vom Verhältnis von Kohle und Gas höre. Ein Kilogramm Kohle entwickelt theoretisch 7000 Wärmeeinheiten und kostet 5 Rappen; ein Kubikmeter Gas entwickelt nur 4800 Wärmeeinheiten und kostet 20 Cts. Es kosten also 1000 Wärmeeinheiten mit Kohle erzeugt nur zirka 0,7 Rappen, mit Gas dagegen zirka 4,2 Rappen, also ist die Wärmeerzeugung mit Gas theoretisch sechsmal teurer als mit Kohle. Trotz dieses theoretisch ungünstigen Verhältnisses hat die Gasküche, welche vor 25 Jahren noch als ein Luxus angesehen wurde, eine ganz gewaltige Entwicklung genommen; es wäre aber unrichtig, diesen Erfolg auf die Wirtschaftlichkeit zurückzuführen; nach meiner Ansicht verdankt sie ihn erstens der zielbewusstesten Propagandatätigkeit der Gaswerke, welche hierfür speziell eine Gasverwertungszentrale gegründet haben und nicht in letzter Linie der Bequemlichkeit und Sauberkeit, welche die Gasküche bietet. Diese Erfahrungen sollten wir uns bei der Einführung des elektrischen Kochens und Heizens zunutze machen.

Kantonsbaumeister Albertini, Aarau: Ich möchte folgende Frage stellen: In einem Gebäudekomplex von 12–14 Gebäuden ist die Heizung Kohlenfeuerung. Es handelt sich nun darum, eine Heizung von einem Zentralpunkt einzurichten. Wäre hier nicht die Frage von Interesse, ob wenigstens stellenweise mit Elektrizität auszukommen wäre?



Direktor Ringwald: Die Sache ist lediglich Preisfrage. Technisch lässt sich das mit Elektrizität ideal machen, es kommt nur auf den Preis der Energie an. Wahrscheinlich wird aber für alle Zeiten die elektrische Heizung im Winter zu hoch kommen.

Direktor Grossen (Elektrizitätswerk Aarau): Die Anfrage des Herrn Albertini kann nicht ohne weiteres beantwortet werden, das Projekt müsste vorerst gründlich studiert werden. Es hat sich jedoch beim Studium eines solchen Projektes gezeigt, dass man bis zu 1,5 Cts. per KWh. gehen müsste, um wesentliche Vorteile zu bringen, ein Strompreis wie ihn zur Zeit noch nicht bewilligen können.

Mit den Fragen die hier erörtert werden, haben auch wir uns schon seit Jahren eingehend beschäftigt. Wir sind, wenn auch auf andern Wegen, zu dem gleichen Resultat gelangt wie Herr Direktor Ringwald, dass nämlich heute die Elektrizität auf dem Wärmegebiet wohl konkurrieren kann. Ich habe vorerst die Frage studiert, wie hoch sich die mittleren Kosten per KWh. belaufen und sie sich in der Zukunft gestalten? Ist es möglich, dass wir den Preis erreichen, der notwendig ist, um mit Gas und Kohlen etc. konkurrieren zu können. Wie bekannt, betragen die mittleren Anlagekosten der schweizerischen Elektrizitätswerke zirka 1200 Fr. per KW. Die Betriebskosten stellen sich wie folgt zusammen: 3% Amortisation, hiervon 1,25%, um das Anlagekapital in 80 Jahren (Dauer der Konzessionen) zu amortisieren und 1,75% für Erneuerungen; 2% für Unkosten, wovon 1% für Reparatur und Unterhalt und 1% für Betriebs- und Verwaltungskosten; 1% für Wasserzins und 4,5% für Kapitalzins, dies gibt die bekannten normalen 10—11% Selbstkosten. Hieraus resultiert ein KW.-Jahrespreis von zirka 120 Fr., was aber nur zutrifft für ein Werk, das ganz ausverkauft ist. Für den Kilowattstundenpreis ist von grösster Wichtigkeit die Betriebsstundenzahl. Wir nehmen an, dass sie zuerst 0 sei und nach 80 Jahren 6000 Stunden betrage, was möglich sein sollte, da man heute nach zirka 20jährigem Bestehen der Werke bereits auf 3000 bis 3600 angelangt ist. Beträgt heute der mittlere Selbstkostenpreis per KWh. zirka 7,5 Cts., so stellt er sich am Ende der 80 Jahre noch auf zirka 1 Ct., weil dann der Zins wegfällt und die Betriebsstundenzahl höher sein wird. Tatsächlich sind denn auch heute schon die Selbstkosten per KWh. bei vielen Werken zwischen 5—7 Cts. angelangt, weil die Betriebsstundenzahl wesentlich günstiger ist. Mit diesen Preisen kann man aber in die Konkurrenz auf dem Wärmegebiet eintreten. Unter Berücksichtigung der in Frage kommenden Nützeffekte für die Einrichtungen etc. kosten 100 nutzbare Wärmeinheiten:

beim Gas	1 Cts
bei Petroleum	0,75 "
„ Tannenholz	0,55 "
„ Buchenholz	0,48 "
„ Kohle	0,19 "

und bei der Elektrizität 0,13 bis 1,16 Cts. bei 1—9 Cts. per KWh.

Man kann mit der Elektrizität gegen Gas konkurrieren

bei	7—9 Cts. per KWh.
mit Holz bei	4—6 " " "
mit Kohlen bei	1—3 " " "

Ich habe auch untersucht ob es möglich ist, den gewöhnlichen Kraftstrompreis, welcher bei uns 9 Cts. per KWh. beträgt, für den Strom zum Kochen zu bewilligen. Bei einigen Familien, welche elektrisch kochen, habe ich den Verbrauch genau kontrolliert und bin auf 575—1200 Watt per Tag und Person gekommen. Für meine Familie selbst war der Durchschnittsverbrauch in einem Jahr zirka 600 Watt pro Tag. Der Jahresverbrauch war zirka 1300 KWh., sodass sich hieraus eine Betriebsstundenzahl von nur 700 ergeben würde. Nimmt man aber an, dass 500 solche Familien elektrisch kochen würden, so verteilt sich der Verbrauch ungefähr nach der eingezeichneten Kurve. Das Maximum wird nicht 500 mal so gross, sondern wesentlich kleiner und tritt am Morgen früher ein, als das bisherige Maximum, und am Abend später. Wenn man nun diese Kurve auf die Tageskurve auflegt, so steigt das Tagesmaximum nur um zirka 70% des Kochstrommaximums, um zirka 250 KW. Wenn man den Jahresverbrauch dieser 500 Familien durch die Zahl dividiert, um die das Maximum höher geworden ist, so erhält man 2800

bis 3000 Betriebsstunden. Man kann daraus den Schluss ziehen, dass man für das elektrische Kochen Preise bewilligen darf, die ungefähr den Kraftstrompreisen entsprechen, denn sobald dies allgemein eingeführt wird, werden die Betriebsverhältnisse für ein Elektrizitätswerk nicht ungünstiger werden.

Über die elektrische Heizung bin ich der Ansicht, dass man mit den Preisen nicht so tief hinuntergehen muss, wie Herr Ringwald ausführte; bei 5—6 Cts. per KWh. kann die elektrische Heizung in vielen Fällen in Konkurrenz treten, wenn auch die Anlagekosten für die Einrichtungen berücksichtigt werden.

Ich möchte noch auf ein System von elektrischer Heizung hinweisen, das heute nicht genannt wurde. Es sind dies die Kachelöfen mit elektrischem Heizeinbau. Versuche, welche mit solchen gemacht wurden, haben befriedigt, die Öfen bleiben 3—4 Stunden lang warm und ermöglichen es, während der Beleuchtungsstunden durch Sperrschalter die Stromabgabe einzustellen. Über Nacht und in der Mittagszeit wird der Strom für solche Öfen in unserm Werk mit 50% Rabatt abgegeben und in der übrigen Tageszeit mit 30% Rabatt. Es ergab sich hieraus in einigen praktischen Fällen ein Mittelpreis von 5,5 Cts. Ein anderes System ist der Einbau von Heizwänden direkt in die Wohnungen. Diesen Wänden kann man jede beliebige Form geben, sei es als Kachelöfen, Sitze usw.

Es bleibt mir noch auf die Bemerkung über die Gratisstromlieferung für das Dörren von Obst zu antworten. Ich nehme an, dass unser Werk damit gemeint ist, da ich weiss, dass Reklame gemacht wurde, an der wir aber keine Schuld tragen. Es wurde seiner Zeit die Anregung gemacht, das Werk möchte eine Einrichtung zum Dörren von Obst etc. erstellen, was auch geschehen ist. Die Sache hat beim Publikum viel Anklang gefunden, es sind in 670 Posten über 13,000 Kg. Obst gedörret worden. Den Abonnenten auf dem Lande empfehlen wir, die billigen Dörröfen zu kaufen, damit sie wenigstens auf das Garantieminimum von Fr. 30 pro PS. kommen. Die Resultate, die wir beobachten konnten, zeigten, dass man für den „Dörrstrom“ höchstens 4,5 Cts. per KWh. berechnen dürfte, denn sonst kauft man die Früchte billiger im Laden, für Schnitze brauchte man zirka 1,3 KWh. und für Zwetschgen 2 KWh. per Kg.

Direktor Wagner, Zürich: Es ist von Leitern von Überlandzentralen angetönt worden, dass wir in der Stadt in der Verwendung der Elektrizität zu Koch- und Heizzwecken rückständig seien. Es wird damit begründet, dass man sagte, man hätte einerseits Rücksicht auf die Gaswerke zu nehmen und andererseits auch die Konkurrenz der Gaswerke auszuhalten. Dem ist nicht überall so. In der Stadt Zürich besteht seit einigen Jahren ein Bureau, das sich ausschliesslich mit diesen Fragen beschäftigt. Man hat die Notwendigkeit erkannt, das zu tun, weil man immer die Überzeugung hatte, dass das Publikum über diese Sachen noch im Unklaren sei. Der Erfolg dieses Bureaus war der, dass in den letzten 2—3 Jahren zirka 800 elektrische Öfen eingeführt wurden; die Zahl der Bügeleisen gehen in die Tausende. Wir haben auch viele Warmwasseranlagen angeschlossen, speziell Warmwasserversorgungen, die im Sommer elektrisch betrieben und im Winter auf die Zentralheizung umgeschaltet werden kann. Warum es mit dem elektrischen Kochen nicht so vorwärts geht, ist weniger eine Tarifffrage, sondern wie ganz richtig von Herrn Direktor Ringwald betont worden ist, eine Konstruktionsfrage. Wir sind konstruktiv nicht auf der Höhe. Wenn wir einmal dem Publikum Apparate in die Hände geben können, die so solid gebaut sind wie die Gasherde, dann wird sich das elektrische Kochen sofort mehr verbreiten.

Ich möchte Sie ferner davor warnen, zu viel Hoffnungen auf die Kochkiste zu setzen. Als das Gas eingeführt wurde, haben die damaligen Direktoren auch alles probiert, die Kochkisten einzuführen. Aber was war das Resultat davon? Sie finden heute in der Stadt viele Freunde von Gasherden, aber sehr wenig Kochkisten. Die Kochkiste ist eben nicht populär. Jetzt in Kriegszeiten werden die Leute sparsam, aber wenn die schlechten Zeiten vorbei sind, kocht niemand mehr mit der Kochkiste. Das hat dazu geführt, dass unser

Akquisitionsingenieur die Idee gab für einen Herd, der die Vorteile einer solchen mit den Kochkisten verbindet.

Sie müssen nicht glauben, dass Sie etwas anderes einführen können, indem Sie die Lebensgewohnheiten der Leuten ändern wollen, sondern wir, die wir die Elektrizität verkaufen wollen, müssen darnach trachten, dass sie das Publikum so benützen kann, wie es von altersher gewohnt war. Es geht sonst genau so, wie mit den Zentralküchen in den Mietskasernen. Das wollen die Leute auch nicht und mit Recht nicht. Das gleiche erleben wir auch mit den Tarifen. Wir müssen sie so gestalten, dass der Käufer den Strom verwenden kann wie er will, nicht wie es uns passt.

Wir sprechen heute vom Kochen und Heizen um zu erreichen, dass wir unsere Wasserkräfte ausnützen können. Wir sollten in diesen schweren Zeiten, die Leute auch darüber aufklären, dass jede Gasflamme, die man zur Beleuchtung anzündet, ein volkswirtschaftliches Verbrechen ist.

Direktor Ringwald: Die Behauptung, dass das Kochen mit Gas teurer sei als mit Kohle, ist unzutreffend. Es stimmt dies nur theoretisch, praktisch nicht, weil man die Kohle nicht mit einem Streichholz anzünden kann, und zunächst mittelst anderen Brennmaterialien soviel Wärmeeinheiten aufbringen muss, um die Kohle zur Abgabe ihrer 7000 Wärmeeinheiten zu bringen, dass der Vorteil der grösseren Heizkraft verloren geht. Deshalb ist Gas im Haushalt unbedingt billiger als Kohle und hat schliesslich noch den Vorzug, bequemer zu sein. Das hat auch dazu geführt, dass die Gaskochherde erfolgreich in die Arbeiterfamilien dringen konnten. Beim Kochen im Grossen (Hotels und dgl.) ist dagegen Kohle meistens billiger.

Mit Direktor Wagner bin ich der Ansicht, dass wir unsere Hoffnung nicht auf das Kochkisten-System bauen dürfen. Man kann diese Apparate nicht immer gut reinigen, sie erheischen verständnisvolle Bedienung und das Publikum gewöhnt sich nicht gerne an sie; ich halte daher auch die hier stehenden Kochkistenherde noch nicht für das letzte Erreichbare. Auch in der Frage der Beleuchtung gehe ich mit Herrn Direktor Wagner einig. Unwirtschaftlich scheint mir namentlich die Gasbeleuchtung in den Strassen von Städten während der Spätnacht, wo die Elektrizitätswerke schwach belastet sind und billigen Beleuchtungsstrom abgeben können. Hiegegen sollte man ebenfalls auftreten.

Direktor Ekert, Thun: Die Gasbeleuchtung hat doch auch ihre Vorteile, namentlich da wo die Gaslaternen mit den Zünd- und Löschuhren versehen werden können. Bei der elektrischen Strassenbeleuchtung wird in der Regel von verschiedenen Zentralpunkten aus die Beleuchtung ein- und ausgeschaltet. Damit, dass nur ganze Strassenzüge ein- und ausgeschaltet werden, hat man nicht die Modifikationen in der Hand, die man bei der Gasbeleuchtung anwenden kann. In Thun z. B. haben wir auf die Hotel-Industrie, auf die Strassen mit Bäumen und auf die ausserhalb liegenden Pensionen Rücksicht zu nehmen; wir können im Sommer nicht ohne weiteres um 11 Uhr die halbnächtige Strassenbeleuchtung löschen, vielmehr müssen wir mit dem Kursaal rechnen und mit den letzten Zügen; da gibt es Strassen, bei denen die halbnächtige Beleuchtung erst um 2 Uhr gelöscht werden kann. Das können wir mit Elektrizität nicht ohne umständliche Leitungsanlagen. Dann haben wir bei der Gasbeleuchtung noch einen weiteren Vorteil, indem die Laternen im Sommer zweiflammig, im Winter einflammig brennen können. Es ist also für die Strassenbeleuchtung das Gas nicht ganz zu verwerfen. Denken Sie sich, dass in einer Stadt wie Zürich die elektrische Beleuchtung einer ganzen Strasse durch Abschmelzen der Sicherungen versagt; was dann? Ferner werden bei der Erschliessung von Bauland in der Regel von Anfang an in die neuen Strassen Wasser- und Gasleitungen verlegt. So kommt die Erstellung der Strassenbeleuchtung mit Gas verhältnismässig billig. Bei elektrischer Strassenbeleuchtung müssen noch Kabelleitungen für die Beleuchtung verlegt werden.

Der Vorsitzende, Reg.-Rat Dr. Wettstein, dankt allen Teilnehmern an der Diskussion und teilt mit, dass für die Bundesverwaltung und den Bundesrat die Herren von Morlot und Dr. Collet, Bern, an der Versammlung teilgenommen haben. In der Diskussion haben wir mancherlei Anregungen be-

kommen. Trage jeder den Gedanken mit nach Hause, dass für unsere Wasserkräfte noch ein grosses Gebiet rationeller Verwendung vor uns liegt.

## Schweizer. Wasserwirtschaftsverband

### Protokoll der IV. ordentlichen Generalversammlung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes vom 14. November in Aarau.

Vorsitzender: Regierungsrat Dr. O. Wettstein in Vertretung des verhinderten Präsidenten Oberst Ed. Will. Sekretär A. Härry, Ingenieur.

Anwesend sind 60 Mitglieder.

Der Vorsitzende heisst die Anwesenden zur IV. ordentlichen Generalversammlung willkommen.

Die Schwierigkeit der Beschaffung von Kohle, Petroleum und Benzin etc. hat die wirtschaftliche Bedeutung unserer Wasserkräfte eindringlich vor Augen geführt. Wir wollen alles tun, damit wir durch vermehrte Benutzung der Elektrizität uns vom Ausland unabhängiger machen können.

Das Protokoll der III. ordentlichen Generalversammlung vom 8. November 1913 in Bern, wird genehmigt.

Jahresbericht und Rechnung pro 1913 sind den Mitgliedern zugestellt worden. Der Sekretär gibt Kenntnis von den verschiedenen Arbeiten, welche der Verband im Jahre 1914 zu Ende geführt oder vorbereitet hat. Die Frage der Versicherung gegen Hochwasserschäden ist durch den Abschluss eines Empfehlungsvertrages mit der Schweizerischen Nationalversicherungs-Gesellschaft in Basel gelöst. Unsern Wünschen zum Wasserrechtsgesetz ist mit Ausnahme weniger Punkte entsprochen worden.

Die Talsperrenkommission wird die Untersuchung des Thur-, Töss- und Glattgebietes an die Hand nehmen, ein Vertrag mit Herrn a. Professor K. E. Hilgard ist abgeschlossen. Die Bildung von Unterverbänden, Rheinverband und Limmatverband, ist in die Wege geleitet, ebenso die Bildung eines Verbandes der Aare-Rheinwerke. Der Verband hat am I. Schweizerischen Schiffahrtstag mitgewirkt und sich um die Bildung einer schweizerischen Schiffahrtskommission bemüht. Ein aargauisches wasserwirtschaftliches Komitee ist gebildet worden. Die Verbandsschrift Nr. 2: „Rechtliche Verhältnisse bei der Thuner- und Brienzersee-Regulierung“ von Professor K. Geiser wird demnächst erscheinen. Verbandsschrift Nr. 3: „Bericht über die Anlage von Staubecken im Gebiete des Rheins bis zum Bodensee“, von der ein Probebruck vorliegt, befindet sich im Druck. Verschiedene, in Angriff genommene Arbeiten haben leider durch den Krieg eine Verzögerung erfahren.

Die Diskussion wird nicht verlangt. Der Jahresbericht pro 1913 wird genehmigt.

Der Sekretär verliest folgenden Bericht der Kontrollstelle:

„In Ausführung des uns übertragenen Mandates haben wir die Geschäfts- und Buchführung Ihres Verbandes geprüft. Die der Generalversammlung vorzulegende Bilanz, abgeschlossen per 31. Dezember 1913, wurde mit den Büchern verglichen und die vollständige Übereinstimmung konstatiert. Zahlreiche Stichproben in Kassa- und Hilfsbüchern überzeugten uns von der Richtigkeit aller Buchungen und des ausgewiesenen Kassabestandes.

Wir beantragen Ihnen daher, die Jahresrechnung pro 1913 zu genehmigen und dem Vorstand und dem Sekretariat für ihre Tätigkeit den Dank der Generalversammlung auszusprechen.

Die Revisoren:

sig.: L. Kürsteiner.

sig.: J. Keller.

sig.: A. de Montmollin.“

Die Rechnung pro 1913 wird ohne Diskussion genehmigt.

Das Budget pro 1915 ist den Mitgliedern zugestellt worden. Es wird genehmigt.

Als Mitglieder der Kontrollstelle werden die Bis-herigen, Regierungsrat J. Keller, Schaffhausen, Ingenieur