

**Zeitschrift:** Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 20 (1928)

**Heft:** 11

**Rubrik:** Anwendungen der Elektrizität

#### 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:** 10.12.2025

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



No. 13 vom 25. November 1928

## Das elektrische Kochen im Haushalt.

Von Direktor F. Marti, Langenthal.  
(Schluß).

Ueber den achttägigen Versuch des kombinierten Herdes in der Familie von 6—8 Personen wurde mir folgendes berichtet:

Es wurde nach aufgeladenem Zustand (Platten-temperatur max. 400° C) 8 Tage gekocht für normal ca. 6 Personen. (Spülwasser ward einem Boiler entnommen.)

Verwendet wurde die Speicherplatte, der Wärmeschrank und der Bratofen. Die Normalplatte wurde nie gebraucht, trotzdem war die Schnelligkeit des Kochens überraschend, z. B. für das Morgenessen 2 Liter Milch und 1 Liter Kaffee in 5,5 bis 6 Minuten.

Für die Zubereitung der Mittagessen in den verschiedenen Menus wurde jeweils zuerst die Suppe aufgekocht und sofort in den Wärmeschrank gestellt. Alsdann folgte in gleicher Weise das Gemüse. Fleisch, je nach Art, wurde auf der Speicherplatte oder im Bratofen gebraten oder gekocht. Die fertigen Speisen wurden alle im Wärmeschrank heiß behalten. Es kam sogar vor, daß Gerichte im Wärmeschrank aufgekocht wurden. Die Temperatur genügt für sogenanntes Aufwärmen von beliebigen Speisen.

Der Stromverbrauch war durchschnittlich 8,61 kWh. Es wurde aber verschiedene Male ein Liter Wasser auf der Speicherplatte zum Sieden gebracht zu Demonstrationszwecken, so daß für das Kochen allein mit ca. 8,5 kWh per Tag zu rechnen ist. Dieses Resultat kann aber noch verbessert werden.

Für den Bratofen wurden ca. 6,5 kWh verbraucht, für den Wärmeschrank wurden ca. 3,2 kWh verbraucht (in 8 Tagen). Es verbleiben für den Heizblock 59,2 kWh, was einen durchschnittlichen Tageskonsum von 7,4 kWh ergibt.

Der Speicherblock ist mit einem 400 W Heizkörper versehen, ist somit durchschnittlich pro 24 Stunden 18,5 Stunden geheizt.

Der Wärmeschrank wurde jeweils morgens 8 Uhr mit 50 W geheizt bis kurz bevor irgendwelches Kochgut hineinkam, was die Zuschaltung von den restlichen 150 W bedingte. Nach dem Kochen

wurden die gesamten 200 Watt abgeschaltet, insfern nicht für Nachzügler Speisen warm gehalten werden mußten; in diesem Fall wurden wieder 50 W eingeschaltet.

Der Bratofen weist eine getrennt regulierbare Ober- und Unterhitze auf von je 400 W.

Auf der Speicherplatte kann ein Liter Wasser in gut aufliegender Aluminiumpfanne in 2 Minuten 3 Sekunden von 17° auf 100° erhitzt werden bei einer Plattentemperatur von 400° C.

Bei einer Plattentemperatur von 500° C braucht ein Liter Wasser von 17° auf 100° 1 Minute 30 Sekunden.

Es ergibt sich hieraus ein spezifischer Energieverbrauch von

$$\frac{8,5}{6} = 1,4 \text{ kWh pro Kopf und Tag,}$$

wenn der Familienstand nur zu 6 Köpfen angenommen wird, während er eben bisweilen auch größer wär.

Ein anderer Versuch mit dem nämlichen Herd, aber mit 80 kg Block und 450 Watt Heizelement, wurde gemacht und damit in einer Speisewirtschaft für durchschnittlich 12 Personen gekocht; während 7 Tagen betrug der Stromverbrauch 77,8 kWh, somit

$$\frac{77,8}{12 \times 7} = 0,93 \text{ kWh pro Kopf und Tag.}$$

Die betreffende Wirtschaft kocht bereits elektrisch mit einem Kochherd mit 30 cm Kochplatten. Nach Angaben der Wirtsfrau und der Köchin leistet aber die 22 cm Speicherplatte das dreifache der 30 cm Effektplatte. Beide erklärten sich über den Gebrauch des Speicherherdes höchst befriedigt und wünschen sich nichts Besseres für den täglichen Gebrauch. Der Wärmeschrank des Herdes konnte leider nicht in allen Teilen ausgenutzt werden, da er zur Aufnahme der großen Kochgeschirre zu klein ist.

Ueber die theoretischen Eigenschaften des Stuber-Herdes liegen leider noch keine abschließenden Versuche vor, da das Messen der hohen Temperaturen der Speicherplatte nicht so einfach ist und spezielle Meßapparate erfordert, die erst letzter Tage von Siemens in Berlin eingetroffen sind. Nach den vorläufigen Erhebungen ergeben sich folgende Erwärmungs- und Abküh-

lungszahlen bei 80 kg Blockmodell, 450 Watt Aufladestrom.

Erwärmung von 175° C auf 525° in 24 Stunden. Abkühlung des ausgeschalteten Speicherherdes mit zugeklappter Isolierhaube von 500° auf 175° C in 16 Stunden. Dieses letztere Resultat ist ungünstiger als beim Sevesherd, zeigt also, daß noch bessere Wärmeisolation gesucht werden muß.

Diese Versuche werden nun nach Eintreffen des zuverlässigen Temperaturmeßapparates fortgesetzt.

Für einen größeren Haushalt dürfte auch der neue **kombinierte Sevesherd** (Abb. 24) mit separatem beheiztem Bratofen zu 600 Watt, einer Effektkochplatte zu 1000 Watt, einer solchen zu 600 Watt, sowie mit einem vom Speicherherd erhitzten Wärmeschrank in Betracht kommen. Der Anschlußwert desselben ist:

$$\begin{array}{ll} \text{Speicherteil.} & 300 + 300 = 600 \text{ Watt} \\ \text{Effektteil} & \\ \quad 1 \text{ Platte zu } 1000 & \\ \quad 1 \text{ Platte zu } 600 & \\ \quad 1 \text{ Bratofen zu } 600 & = 2200 \text{ Watt} \\ & \text{zusammen } 2800 \text{ Watt} \end{array}$$

Ein solcher Herd dürfte für eine Familie von 10—12 Personen genügen; dazu käme noch die Warmwasserzubereitung in einem separaten Boiler durch Nachtstrom. Dieser Herd kostet 740 Kronen.

Ein direkt beheizter Herd schweizerischer Ausführung für die nämliche Leistung würde mindestens 8000 Watt Anschlußwert aufweisen. Auch hier leistet der Speicherherd den größten Teil des Anschlußwertes in eine Dauerbelastung über und

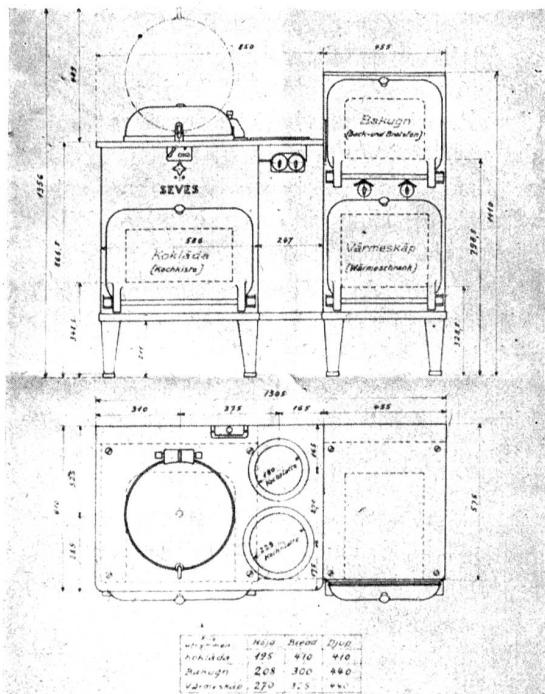


Abb. 24. Neuer, kombinierter Sevesherd.

es unterliegt dann der Stromverbrauch dieses Bratofens und der Effektplatten den nämlichen Gesetzen des Belastungsausgleiches wie die Effektkochherde überhaupt.

Ganz besonders günstige Verhältnisse verspricht der Seehausherd, indem hier bei einem Anschlußwert von 400 Watt eine Kocharbeit geleistet werden kann, die mindestens 4,0—5,0 kW bei direkter Heizung entspräche, also Herabsetzung des Anschlußwertes auf 8—10 % desjenigen des direkt beheizten Kochherdes. Was beim Seehausherden noch fehlt, ist der Brat- und Backofen.

#### IV.

#### Wirkungen des Speicherherdes mit Bezug auf Anschlußwert und Werkbelastung.

Wie wir gesehen haben, arbeitet ein Speicherherd normaler Größe mit etwa 300 Watt bei einem Kochplattendurchmesser von 18 cm. Nach schwedischen Versuchen ergeben sich z. B. für den Sevesherd (vide Svens Teknik Tidschrift „Elektroteknik“ Juli 1927) folgende Betriebsresultate: Für eine fünfköpfige Familie betrug der Stromverbrauch beim Effektherd in einem Jahre 2300 kWh, beim Sevesherd 2700 kWh. Es ergibt dies, daß beim Sevesherd gegenüber dem Effektherd 17 % Energieverlust zu konstatieren ist. Nach eingehenden Versuchen weist der Sevesherd einen Wirkungsgrad von etwa 62—63 % auf.

Auf die theoretisch gleiche Wärmeleistung, in Kalorien bezogen, und unter der Annahme, daß der Effektherd für eine fünfköpfige Familie im Tag durchschnittlich 2 Stunden im Betrieb war, auf seinen Anschlußwert bezogen, so erhalten wir für denselben einen Höchstverbrauch von 2,8 bis 3 kW, für den reinen Sevesherd 0,325 kW. Tatsächlich ist man auch im Norden der bestimmten Auffassung, daß ein solcher Sevesherd mit Wärmeschrank als Kochgerät ebenbürtig sei etwa zwei direkt beheizten sogenannten Effektplatten, wovon einer Hochwattplatte, dazu einer Kochkiste, alles zusammen 2,8—3 kW Anschlußwert aufweisend, also eine Herabsetzung des Anschlußwertes auf 10—12 %.

Wir wollen ohne weiteres zugeben, daß der Sevesherd in seiner heutigen Ausführung noch nicht allen Anforderungen eines größeren Haushaltes entspricht. Die Direktion des Elektrizitätswerkes der Stadt Stockholm gibt dies auch zu, und die neuen Studien sind so weit abgeschlossen, daß ein verbesserter und kombinierter Sevesherd, ohne Wasserschiff, auf den Markt gebracht wird.

Die Energiepreissetzung für die Speicherherde stellt sich nun ohne weiteres günstig, indem jedes Werk zur Nachtzeit billigere Preise einräumt.

Verteilt sich der Energieverbrauch des Abonenten auf 20—24 Stunden pro Tag, so profitiert derselbe bei den heute üblichen Doppeltarifen der Ueberlandwerke sowieso vom verbilligten Nachstrom, so daß trotz etwas höherem Energieverbrauch (beim Seehausherd 14 %, beim Sevesherd 17 %) das durchschnittliche Jahresabonnement niedriger zu stehen kommt als bei Anwendung der Effektherde.

Es liegt auf der Hand, daß das stromliefernde Werk mit Rücksicht auf die Vorteile, die der Speicherherd ihm bringt, nötigenfalls noch eine Reduktion auf dem Normaltarif für die Stromabgabe zu Kochzwecken gewähren kann, dies als Kompen-sation für die höheren Anschaffungskosten für den Abonenten, oder aber es werden an die Anschaffungskosten einmalige Beiträge geleistet, was auch damit begründet werden kann, daß dem Besitzer der Verteilungsnetze durch den Speicherherdan-schluß beträchtliche Netzverstärkungskosten erspart bleiben.

Bei diesem Anlasse möchte ich aber nicht unerwähnt lassen, daß der Abonent (d. h. die Hausfrau) nicht nach spezifischem Stromverbrauch und Wirkungsgrad frägt, sondern einfach nur das Abonnement pro Monat oder Jahr in Franken in Rechnung zieht. Wird ein etwas höherer spezifischer Energieverbrauch durch verbilligten Energie-Einheitspreis ausgeglichen, so ist die Hausfrau befriedigt.

#### S ch l u ß f o l g e r u n g e n .

Die elektrischen Speicherherde, wie solche heute schon erhältlich und ohne Zweifel noch stark verbesslungsfähig sind, stellen für unsere schweizerischen Verhältnisse ein höchst interessantes Kochgerät dar.

Sie weisen folgende wichtige Vorteile auf:

Der Speicherherd ist stets betriebsbereit, sogar bei 1—2stündigen Stromunterbrechungen. Dies ist für Ueberlandwerke sehr wichtig!

Die Speicherplatten mit einer Temperatur von 400—500° C stehen zur sofortigen Verfügung. Keine andere Kochheizeinrichtung weist diese Momentanbereitschaft auf. In kürzester Zeit (z. B. morgens) kann Wasser oder Milch zum Sieden gebracht werden, viel kürzer, als es auf dem Gas der Fall ist.

Eines sei hier ausdrücklich erwähnt: Mit diesen Kochherden kann auch die Schweizer Hausfrau, ohne daß sie ihren Speisezettel irgendwie ändern muß, die Mahlzeiten zubereiten. Ich habe das selbst mitgemacht. Vor meinen Augen ist in einer halben Stunde folgendes Menu für 4 Personen gekocht worden: Gebratener Fisch (im Sevesbratofen gebraten), Kalbsplätzli, Salzkartoffeln, Kiefelerbsen und Karotten und ein Eierauflauf.

An einem Schaukochen in Herzogenbuchsee haben wir ein Morgenessen, bestehend aus 1 Liter Heißwasser für Kaffee, nachher 1 Liter kochende Milch und schließlich eine währschaftreiche Berner Rösti für ca. 5 Personen in 7 Minuten auf dem Versuchsspeicherherd angefertigt.

Räumlich erfordert der Speicherherd nicht mehr Platz in der Küche als der Effektherd. Dies gilt besonders auch für kombinierte Speicherherde mit Backofen und dergleichen.

Mit dem Speicherherd wird eine stoßweise Spitzenbelastung umgewandelt in eine gleichmäßige andauernde Strombelastung. Dadurch können die Installationsleitungen, die Anschlüsse an das Verteilungsnetz usw. in ihren Querschnitten kleiner bemessen werden.

Auf die Belastung im Kraftwerk wird der Speicherherd trotz Berücksichtigung des ineinander greifens beim Effektherde eine günstige Wirkung, nämlich die Herabsetzung der Kochbelastung, ausüben. Bestmögliche Verteilung der Kochenergie auf 24 Stunden-Umwandlung des Tagesspitzenbetriebes der elektrischen Küche in eine durchgehende Grundbelastung. Wenn auch vielleicht der Wirkungsgrad, d. h. in unserem Falle das Verhältnis von wirklich zum Kochen verbrauchter Energie in kW zum Energieverbrauch des Kochgerätes ein etwas geringerer ist als beim Effektherd, die Differenz beträgt beim Sevesherd etwa 17%, so kann, was vielleicht noch das wichtigste ist, die Jahresausnutzung unserer hydraulischen Kraftwerke gewaltig erhöht, also der Wirkungsgrad der Werke durch Erhöhung der Benützungsdauer gesteigert werden.

Der Speicherherd, eventuell in Verbindung mit einem kleinen Bratofen, dürfte in erster Linie befreit sein zur Anwendung in kleineren Familien, wo der Hausfrau wenig Zeit zur Besorgung der Küche zur Verfügung steht. In vielen Fällen wird aber dieser Bratofen beim Kleinabonnenten gar nicht benötigt; das ist beim heutigen Effektherd und beim Gas auch so.

Dann kann aber der Speicherherd im Hotel- und Restaurationsbetrieb dank seiner sofortigen Betriebsbereitschaft und hohen Plattentemperatur einem heute noch vorhandenen Mangel abhelfen, und hier im Großen werden dann die Vorteile der Belastungsverteilung auf 24 h eine gewichtige Rolle spielen.

Als einzigen Nachteil des Speicherherdes muß ich den erhöhten Anschaffungspreis gelten lassen. Hier müssen Mittel und Wege gefunden werden, um diesen Nachteil zu mildern, z. B. durch Abgabe auf Abzahlung durch die Werke usw. Die gewöhnliche Edison-Kohlenfadenlampe kostete in ihrer ersten Ausführung 1889 auch 5 Fr., sank

dann aber bald, als sie in großer Zahl hergestellt werden konnte.

Ueber den elektrischen Speicherherd waren wir in der Schweiz bis vor kurzem mangelhaft und unrichtig orientiert, ob mit oder ohne Absicht gewisser Kreise, mag hier dahingestellt bleiben. —

Die Aufgabe, die ich mir gestellt habe bei meiner letztjährigen Studienreise nach Schweden und Norwegen, war, mich persönlich über den Sevesherd zu orientieren und über alle Einwände Abklärung zu schaffen.

Bei richtiger Anhandnahme der Sache hat sich auch bei uns der Speicherherd, und wahrscheinlich in allen möglichen Varianten, bald eingebürgert. Es handelt sich heute in erster Linie um Beseitigung von Vorurteilen und um zielbewußtes Anpacken des Problems!

Der berühmte Oskar v. Miller (München) hat an der Weltkraftkonferenz u. a. folgendes ausgeführt:

„Ich habe für Bayern und Deutschland ausgerechnet, welche ungeheuren Strommengen wir brauchen, wenn einmal ein großer Teil der Familien elektrisch zu kochen anfängt. Eine allgemeine Einführung des elektrischen Kochens ist aber nicht nur technisch vorteilhaft, sondern auch wirtschaftlich möglich. Ich habe durch Berechnungen und praktische Versuche nachgewiesen, daß sowohl Speicherherde als auch gewöhnliche elektrische Herde schon heute mit den Gasherden konkurrieren können, sie werden aber sicherlich noch verbessert werden, so daß alle Familien, auch jene, die heute noch mit Kohlen kochen, zum elektrischen Betrieb übergehen können.“

Das wichtigste ist die Aufstellung eines zweckmäßigen Tarifs, welcher so einfach ist, daß ihn jede Hausfrau leicht übersehen kann.

Wenn sich die Ingenieure und die Hausfrauen bemühen, das einfache elektrische Kochen mit seinen großen sozialen Vorteilen namentlich für den kleinen Haushalt einzuführen, dann werden wir uns auf der nächsten Weltkraftkonferenz nicht darüber zu unterhalten haben, wie man für die vorhandenen Wasserkräfte eine ausreichende Verwendung beschafft, sondern wie man für die ungeheuren Strommengen, die auf allen Gebieten des Lebens gebraucht werden, genügend Energiequellen beschaffen kann.“

Die Speicherung im Kochherd ist für unser Land von grösster volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Durch diese Erörterungen sollen die heute erhältlichen elektrischen Kochgeräte weder nachteilig kritisiert, noch deren weitere Anwendung irgendwie behindert werden. Wie überall ist auch hier das „Bessere der Feind des Guten“. Die möglichst intensive allgemeine Verbreitung der elek-

trischen Küche auch mit den heutigen Kochgeräten liegt im unbestrittenen Interesse unserer schweizerischen Volkswirtschaft und jede Neuerung und Verbesserung wirkt anspornend und belebend.

### Der Akkumulierherd System „Seehaus“

Votum von Ing. Seehaus anlässlich der Generalversammlung des Linth-Limmattverbandes vom 29. September 1928 in Zürich.

Das von Herrn Ing. Hasler gezeigte Belastungsdiagramm kann den Vergleich mit einem, durch die anpassungsfähigen Speicherherde leicht zu gewinnenden Diagramm nicht aus halten; dazu stellt das Diagramm nur die Belastung eines kleinen Ausschnittes eines großen Netzes dar, nicht aber einen Durchschnitt. Unzweifelhaft ist die nachts noch einmal auftretende, zeitlich günstiger verlaufende, durch die Heißwasserspeicher hervorgerufene Belastungsspitze namentlich für die Verhältnisse des Gesamtnetzes von Nutzen, beweist aber nichts gegen die Nützlichkeit und Berechtigung der Speicherherde. Dem Speicherherd ist derselbe Wert beizumessen, wie dem Heißwasserspeicher. Jeder der beiden Apparate, die einzeln oder zusammen Verwendung finden können, hat seine besonderen Vorzüge: Der Heißwasserspeicher gestattet längere Sperrzeiten während des Tages, dafür ist seine Benützungsdauer durch die Temperaturschaltung beeinträchtigt; er hat gewisse Luxusansprüche zu befriedigen, die nicht die Regel sind\*), während der Speicherherd allgemeinen Bedürfnissen dient und daher auch zahlenmäßig großen Einfluß auf die Belastung gewinnt.

Die Abbildungen 1, 2 und 3 zeigen die Möglichkeit der geradezu idealen Ausgleichswirkung der Speicherherdanschlüsse auf die Belastungen von Elektrizitätswerken bei verschiedenem Charakter des Stromversorgungsgebietes. Abb. 1 zeigt z. B. das Diagramm einer ländlichen Gemeinde ohne Industrie, Abb. 2 dasjenige einer Gemeinde mit etwas Industrie, Abb. 3 dasjenige eines städtischen Werkes. Man sieht daraus, daß unter Ansetzen reichlicher Sicherheiten mit Hilfe der Sperrzeiten durch die Speicherherde ein vollkommener Belastungsausgleich in den Netzen herbeigeführt werden kann, dies selbst dann, wenn nur ein Bruchteil der an die Stromversorgung angeschlossenen Haushaltungen mit Speicherherden arbeitet.

Die Elektrizitätswerke erreichen somit in ihrer Stromlieferung eine Elastizität, die sie heute, so weit die Verteilanlagen dies erlauben, jeweils nur für einige Zeit nach Inbetriebnahme eines neuen Großkraftwerkes besitzen. Der Speicherherd erfüllt, wie aus den Diagrammen ersichtlich ist, restlos die Aufgabe der Ausnützung von Abfallenergie der Jahreskonstantkraft und einer vollkommenen wirtschaftlichen Ausnützung der Kraftwerke, Verteilanlagen, Unterstationen und Hausinstallationen. Kein anderer stromkonsumierender Apparat hat ähnliche, durchgreifende Wirkung, denn kein anderer Apparat trifft auf ein Bedarfsgebiet von gleichem Umfang, mit der Möglichkeit, an die überall vorhandenen Lichtleitungen angeschlossen werden zu können.

Diese Erwägungen sind nicht neu, wie z. B. die in dem interessanten Vortrag von Herrn Direktor Marti geschilderten Bestrebungen in Skandinavien deutlich erweisen. Mein Vorschlag eines neuen Speicherherdes fand daher auch sofort Förderung durch die Wärmekommission und den Vorstand des V. S. E. Dank tatkräftiger Unterstützung durch die E. K. Z. konnte in Dietikon ein Versuchsherd durch die Materialprüfanstalt des elektrotechnischen Vereins eingehend untersucht werden. Der Herd — ein

\*) Anmerkung der Redaktion: Diese Behauptung müssen wir zurückweisen. Die Erfahrung zeigt, daß der Heißwasserspeicher immer allgemeinere Anwendung findet, selbst in einfachen Verhältnissen. Namentlich in Städten, wo ja der Speicherherd die größten Aussichten hat, ist eine Badegelegenheit zur Selbstverständlichkeit geworden. Das dazu nötige heiße Wasser kann aber nur mit dem Badeboiler erzeugt werden.

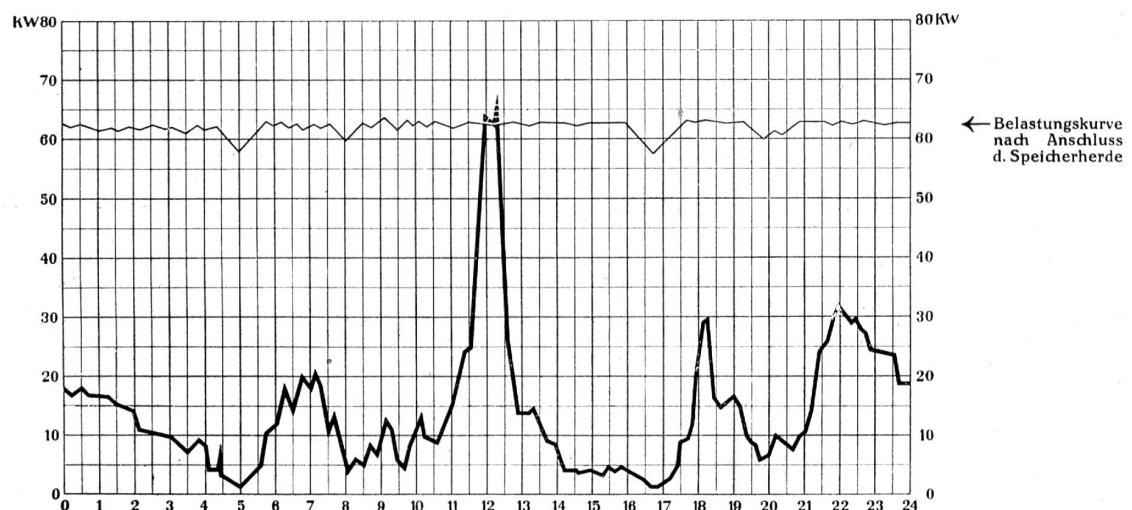


Abb. 1. Ausgleichswirkung der Speicherherde auf die Gesamt-Belastungskurve einer Gemeinde ohne Industrie.

An das Netz sind zirka 300 Haushaltungen angeschlossen. Ohne Erhöhung der Maximalleistung und ohne Verstärkung der Verteilanlagen und Anschlüsse könnten zirka 120 dieser Speicherherde zugeschaltet werden, mit einer Benützungsdauer von zirka 7300 h und einem Energieverbrauch von zirka 400,000 kWh. Die Sperrzeiten für die Herde von 0—6 h werden jeweils beim Anschluß an das Netz nach Bedarf festgelegt.

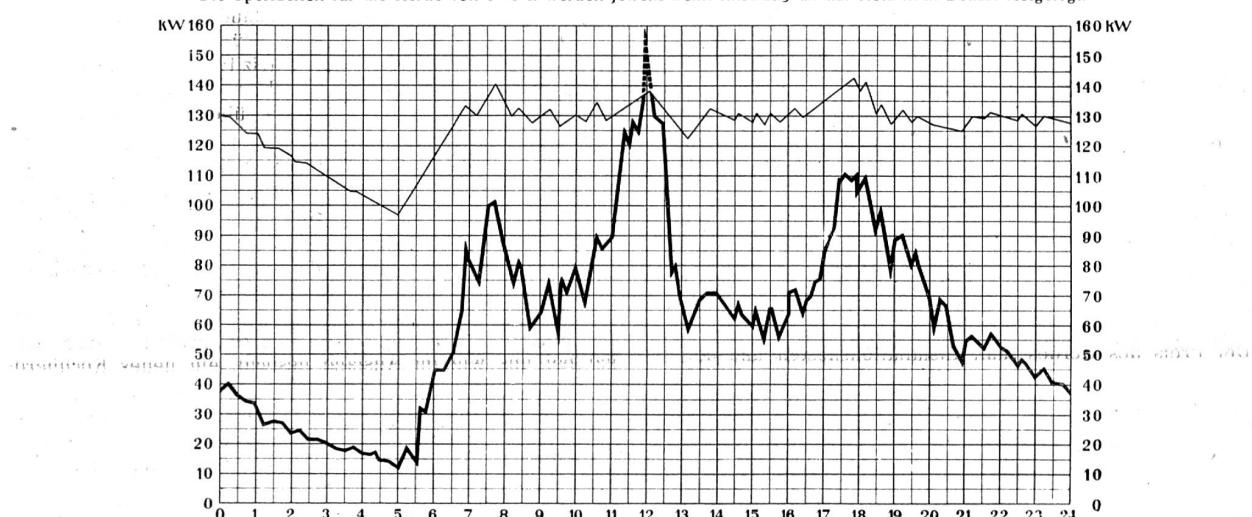


Abb. 2. Ausgleichswirkung der Speicherherde auf die Gesamt-Belastungskurve einer Gemeinde mit etwas Industrie.

An das Netz sind zirka 350 Haushaltungen angeschlossen. Ohne Erhöhung der Maximalleistung und ohne Verstärkung der Verteilanlagen und Anschlüsse könnten zirka 170 dieser Speicherherde zugeschaltet werden, mit einer Benützungsdauer von zirka 7300 h und einem Energieverbrauch von zirka 550,000 kWh. Die Sperrzeiten für die Herde von 0—6 h werden jeweils beim Anschluß an das Netz nach Bedarf festgelegt.

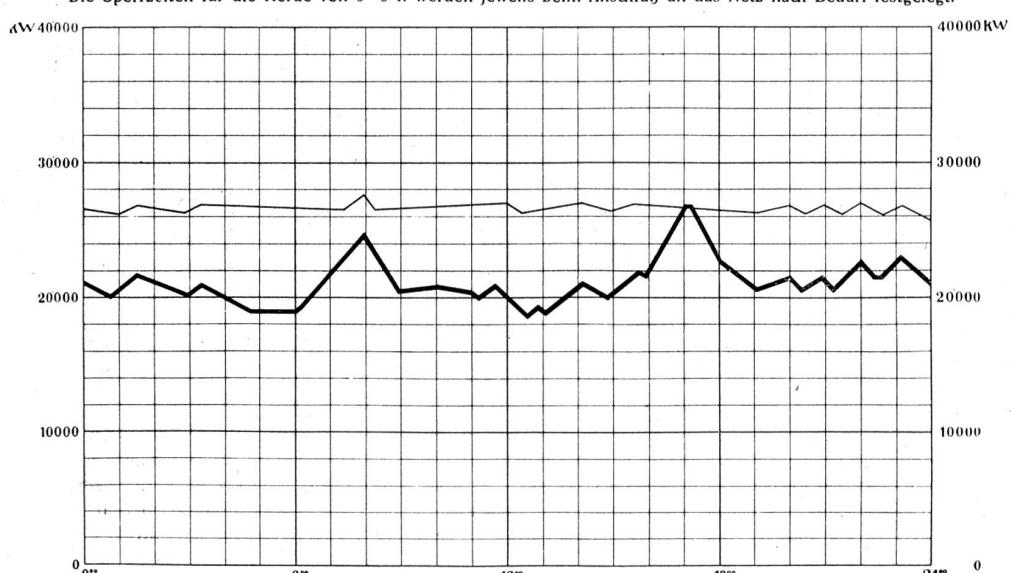


Abb. 3. Ausgleichswirkung der Speicherherde auf die Gesamt-Belastungskurve eines Elektrizitätswerkes mit Jahresspeicherbecken

Die Zahl der vom Kabelnetz bedienten Haushaltungen beträgt zirka 40,000. Ohne Erhöhung der Maximalleistung und ohne Verstärkung der Verteilanlagen und Anschlüsse könnten zirka 13,000 Speicherherde angeschlossen werden, mit einer Benützungsdauer von zirka 8000 h und einem Energieverbrauch von zirka 45 Millionen kWh. Die Sperrzeiten für die Herde von 0—6 h werden jeweils beim Anschluß an das Netz nach Bedarf festgelegt.

neues Versuchsmodell von der «Therma» A.-G. in Schwanen, welche die Fabrikation des Herdes übernommen hat, war an der «Saffa» ausgestellt — erlaubt im Gegensatz zu den skandinavischen und sonstigen bisherigen Konstruktionen, ein Kochen, das sich in nichts von dem heute üblichen Kochen auf elektr. oder Gasherden unterscheidet; er weist auf der Herdplatte mehrere normale, beliebig regulierbare Kochplatten auf, also nicht, wie die andern Konstruktionen, eine einzige, mit einer Isolierhaube bedeckte Kochstelle. Auch der Bratofen mit gesondert regulierbarer Ober- und Unterhitze, wird mit Speicherwärme betrieben. Im Herdunterteil ist ein Warmwasserbereiter eingebaut, der den Warmwasserbedarf der Küche deckt. Der Betrieb mit diesem Herd weist die gleichen Vorzüge auf, wie der mit dem gewöhnlichen elektrischen Herd: er ist hygienisch einwandfrei, sauber und gefahrlos. Der Herd hat bei 4 h Sperrzeit einen Anschlußwert von ca. 400—450 Watt. Um vorübergehend oder dauernd auch größere Leistungen zu erzielen, wird das Heizelement des Herdes noch mit einigen etwas höheren Belastungsstufen ausgerüstet.

Die durch die Materialprüfanstalt angestellten Vergleichsversuche zwischen dem Versuchsherd einerseits und einem normalen elektrisch, direkt beheizten Herd samt einem normalen Wandboiler von 30 Liter anderseits ergaben, daß der Speicherherd nur 16 Prozent mehr Energie verbraucht, als die erwähnte Vergleichsgruppe, die dabei doch einen modernen Boiler mit dem bekannt guten Wirkungsgrad umfaßte. Der Einwand, daß durch die Speicherung viel Wärme verloren gehe, ist somit nicht stichhaltig. Der genannte Mehrverbrauch des Speicherherdes ist inkl. der Energie-Erzeugungs- und Uebertragungsverluste infolge der konstanten Belastung bedeutend geringer, als der Verlust, der bei Stoßbelastung in den Verteilanlagen und Fernleitungen, namentlich auch durch den Leerlauf der Umformerstationen und Kraftwerksgruppen entsteht. Wenn wir zudem die vom Speicherherd konsumierte, sonst völlig verlorene gehende Abfallenergiemenge in Rechnung setzen, so wird erst das Bild der Strombilanz komplett.

Der Preis des Herdes, samt Installationskosten und der Preis der vom Speicherherd konsumierten Energie, letzterer festgesetzt auf Grund der für ihn verwendbaren Stromqualität, d. h. einer Jahresbenützungsdauer von ca. 7300—8600 h mit Sperrzeitmöglichkeit, stehen in einem solchen Verhältnis, daß sowohl für den Stromlieferanten, wie auch für den Konsumenten, erhebliche Vorteile resultieren.

Es kann nicht die Rede davon sein, daß der elektrische Speicherherd den direkt beheizten elektrischen Kochherd jemals verdrängen wird; jeder wird sein ihm angemessenes Gebiet beherrschen. Heute wird der Speicherherd hauptsächlich in stark belasteten Kabelnetzen, in weitverzweigten Ueberlandnetzen, in maximal belasteten Gemeindewerken und dergl. seine Mission erfüllen, ohne im Geringsten die wünschenswerte weitere Verbreitung der gewöhnlichen elektrischen Herde zu schädigen; er kann im Gegenteil sogar öfters ihre Anwendung ermöglichen.

#### Fortschritte der elektrischen Küche im Gebiete der Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals A.-G. in Solothurn.

Zu unserer Notiz auf Seite 180 der «Schweiz. Wasserwirtschaft» macht die Direktion der Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals folgende ergänzende Mitteilungen:

Unser Stromversorgungsgebiet umfaßt total 41 Gemeinden mit rund 55,000 Einwohnern. In der Zeit vom 1. Januar bis 30. September 1928 wurden total 650 neue elektrische Kochherde inkl. Réchauds und 780 Wasserboiler angeschlossen. Dieser überaus große Zuwachs in der Verbreitung der elektrischen Küche konnte nun durch entsprechende Maßnahmen erreicht werden, welche bestanden in:

1. Abhaltung von Schauköchen mit Vorträgen in verschiedenen Gemeinden.
2. Subventionierung der Apparate und Installationen, sowie Gewährung von besonderen Zahlungsbedingungen.
3. Abgabe der Kochgeschirre zu den Selbstkosten.
4. Lieferung der elektrischen Energie für Koch-

herde und Boiler während drei Monaten ohne Berechnung.

#### 5. Intensive Propagandatätigkeit von Haus zu Haus.

6. Im weiteren haben unsere günstigen Koch- und Wärmestromtarife ebenfalls in weitgehendem Maße zu diesen schönen Erfolgen beigetragen.

Es ist richtig, daß die elektrische Küche, dank der besonders günstigen Bedingungen, die von uns eingeräumt werden, auch bereits in Gemeinden, wo das Gas schon eingeführt ist, sich einbürgert und namentlich in größeren Anlagen (Restaurationen etc.) konnten elektrische Kochherde installiert werden, wobei die Gasherde außer Betrieb gesetzt worden sind. — Dank der beschriebenen Maßnahmen konnte denn auch erreicht werden, daß das Gas in einzelnen Nachbargemeinden bis heute noch nicht eingeführt worden ist.

#### Belastungsverhältnisse beim elektrischen Herd und Heißwasserspeicher.\*)

Von O. Hasler, Ing., Zürich.

In der Stadt Zürich sind in den letzten drei Jahren einige größere Wohnkolonien entstanden, die auf den Gasanschuß verzichteten und sowohl für die Küche als auch für das Bad ausschließlich Elektrizität verwenden. Diese geschlossenen Wohnkolonien brachten die längst erwünschte Gelegenheit, genauere Messungen über den Verlauf der Kochstrombelastung ausführen zu können.

Bei der elektrischen Küche tritt stets wieder die Frage auf: «Wie beeinflußt die Kochstrombelastung das Belastungsdiagramm der Elektrizitätswerke und wie müssen die Transformatoren und Verteilnetze bemessen werden, damit sie die vermehrte Kochstrom-Belastung übernehmen können?».

In Fachkreisen hat man immer wieder gegen die Verwendung des Effektherdes Bedenken geäußert, und man hat bei uns wie im Ausland gesucht, ein neues Kochherdmodell nach dem Speicherprinzip zu entwickeln.

Speicherherde haben aber bisher in der Schweiz keine Verbreitung erlangt. Unsere Hausfrauen ziehen denjenigen elektrischen Herd, der dem Gasherd nachgebildet ist, jedem andern System vor und ich glaube kaum, daß in Städten mit Gasversorgungen der elektrische Speicherherd Eingang finden wird.

Herr Ing. Seehaus, Mitlödi hat nun allerdings die vortreffliche Idee gehabt, einen Speicherherd zu konstruieren, der in bezug auf Bedienung und Handhabung dem gewöhnlichen Herde nahe kommt. Ob vom heutigen Standpunkt der Elektrizitätswerke aus dem Speicherherd noch diejenige Bedeutung als Verbesserer des Belastungsdiagrammes zugemessen werden kann, wie früher, ist die Frage, auf die hier näher eingetreten werden soll.

Das Problem des elektrischen Kochens ist in schweizerischen Fachkreisen schon wiederholt eingehend besprochen worden. Es sei hier nur an die folgenden, wichtigsten Veranstaltungen erinnert:

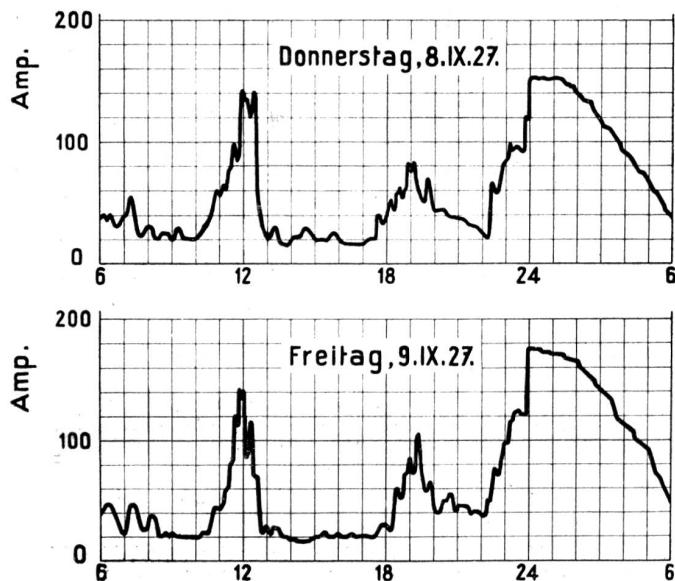
Versammlung des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes, November 1914 in Aarau, Versammlung des V. S. E. Juli 1917 in Langenthal, Versammlung des V. S. E. November 1927 in Langenthal.

Bei allen diesen früheren, wie auch bei den neuesten Besprechungen des elektrischen Kochproblems durch Fachleute, wurde immer nur der Einfluß des elektrischen Herdes auf die Belastungsverhältnisse der Verteilnetze besprochen. Da nun aber der elektrische Heißwasserspeicher sich in der Schweiz rascher und in größerem Umfang einbürgert, als der elektrische Herd, so ist es unrichtig, das Problem des elektrischen Kochens nur allein für sich zu betrachten und neue konstruktive Lösungen zu suchen,

\*) Votum, abgegeben anlässlich der Versammlung des Linth-Limmattverbandes vom 29. September 1928 in Zürich nach einem Vortrag von Direktor F. Marti, Langenthal über: «Das elektrische Kochen im Haushalt».

die der heutigen Entwicklung des Energieabsatzes im Haushalt nicht in allen Teilen Rechnung tragen.

Die neuen Wohnkolonien in Zürich, mit elektrischen Herden, sind fast durchweg noch mit Heißwasserspeichern von etwa 100 Liter Inhalt, mit 1300 Watt Anschlußwert, ausgerüstet, die das heiße Wasser für Bad und Küche liefern. Daß diese Heißwasserspeicher, die ausschließlich Nachtenergie verbrauchen, das Belastungsdiagramm grundlegend beeinflussen, ist naheliegend. In Zürich war nun die Möglichkeit geboten, den Belastungsverlauf einer solchen Wohnkolonie mit 100 elektrischen Herden und 100 Boiler zu 1,3 kW mittels Registrierinstrumenten festzustellen. Diese Untersuchung bietet noch deshalb ein besonderes Interesse, weil alle 100 Wohnungen mit dem gleichen Herdmodell, mit Bratofen und Hochleistungsplatte, versehen sind. Der Anschlußwert der 100 Herde (ohne Kleinapparate) betrug  $100 \times 6,2 = 620$  kW, derjenige der 100 Boiler 130 kW. Das Ergebnis dieser Messung ist in nachstehenden zwei Diagrammen enthalten.



Belastungsdiagramm einer Wohnkolonie in Zürich mit 100 elektrischen Herden ( $\text{à } 6,2 \text{ kW} = \text{total } 620 \text{ kW}$ ) und 100 elektrischen Boilern ( $\text{à } 1,3 \text{ kW} = \text{total } 130 \text{ kW}$ ).

In Zahlen umgerechnet, erhalten wir folgende Belastungsmaxima: für 100 Herde Mittel für 1 Herd

Morgenspitze	35 kW	0,35 kW
Mittagsspitze	100 kW	1,0 kW
Abendspitze	70 kW	0,70 kW

Herr Dir. Ringwald, Luzern, hat im Jahre 1916 festgestellt, daß die Höchstleistung von 138 Haushaltungen mit elektrischen Herden bei einem Gesamtanschlußwert von 398 kW nur 130 kW betrug, also im Mittel pro Herd 0,95 kW. Obwohl in unserem Fall alle Herde mit Bratofen und Hochwattplatte ausgerüstet sind und der Anschlußwert mehr als doppelt so groß war, so ist die mittlere Höchstleistung annähernd dieselbe geblieben. Die durchschnittliche höchste Beanspruchung beträgt nur etwa 16 Prozent des Anschlußwertes der Kochherde. Die Kleinapparate, wie Bügeleisen und Schnellkocher, sind dabei im Anschlußwert nicht berücksichtigt.

Unsere Untersuchungen ergeben also das bemerkenswerte und erfreuliche Resultat, daß die Hochwattplatte, deren Einführung in Fachkreisen anfänglich mit gewissen Bedenken entgegengesehen wurde, keineswegs die befürchtete Verschlechterung der Netzbelastrungskurve brachte. Die Wirtschaftlichkeit der Kochstromabgabe ist also vom Standpunkt der Werke aus durch die Hochwattplatte nicht beeinträchtigt worden. Diese Feststellung ist beim heutigen Stand der elektrischen Küche wichtig, denn neuerdings werden wohl nur noch selten Kochherde ohne Hochwatt-

platten installiert, in Städten schon gar nicht mehr. Nur durch die Hochwattplatte konnte den Ansprüchen unserer städtischen Hausfrauen Genüge geleistet werden. Der häufig gehörte Einwand, das Kochen auf dem elektrischen Herd erfordere viel mehr Zeit als auf dem Gasherd, ist damit hinfällig geworden. Es ist deshalb unserer schweizerischen elektrothermischen Industrie hoch anzurechnen, daß ihr das Meisterstück gelungen ist, eine haltbare Hochwattplatte mit 1800 Watt zu bauen und die Herdkonstruktionen im allgemeinen technisch zu verbessern und die Solidität der Heizkörper zu erhöhen. Eine wichtige Voraussetzung für die allgemeine Einführung des elektrischen Herdes ist damit erfüllt.

Aus der Belastungskurve ist nun weiter ersichtlich, daß die Boilerbelastung für das betreffende Verteilernetz fast von größerer Bedeutung ist als die Herdbelastung. Einer Höchstleistung von 100 kW mittags, steht eine solche von 130 kW um Mitternacht gegenüber. Die Einschaltung der Speicher erfolgt in Gruppen, zeitlich verschiedenen, zwischen 22 und 24 Uhr. Jeder Speicher besitzt ein Thermoelement in Verbindung mit einem automatischen Schalter. Jeder Boiler schaltet sich selbst aus, sobald die festgesetzte Höchsttemperatur von etwa 80 bis 85°C erreicht ist, daher das langsame Abfallen der Belastungskurve zwischen 2 und 6 Uhr. Der Verlauf dieses Teiles der Belastungskurve könnte noch etwas günstiger gestaltet werden durch Verringung des Anschlußwertes und Verlängerung der Aufheizzeit. In Zürich, wo wir mit einer ziemlich hohen Gesamtbelastrung des Werkes bis um 22 Uhr rechnen müssen, würde durch diese Maßnahme allerdings der Verlauf der Gesamtbelastrungskurve ungünstig beeinflußt.

Eine weitere wichtige und interessante Schlußfolgerung aus diesen Kurven ist wohl die, daß bei Herd-Boiler-Kombination, die immer mehr an Verbreitung gewinnt, nachtsüber kein Platz mehr für die Speicherherdbelastung vorhanden ist. Würden in diesen 100 Wohnungen neben den Heißwasserspeichern noch Speicherherde mit 500 Watt Anschlußwert angeschlossen, so würde sich die Tageskochspitze wohl etwas verringern, dafür aber die Nachtbelastung sich um etwa 40 Prozent vergrößern. Diese hohe Nachtbelastung wäre aber wiederum unwirtschaftlich für die Elektrizitätswerke. Bei den bisher gebräuchlichen Speicherherden ist nun aber noch eine Backhaube mit etwa 700 bis 800 Watt Anschlußwert erforderlich. Die Tagesbelastung kann also zeitweise pro Haushalt auch auf über 1000 Watt ansteigen. Berücksichtigt man weiter die Tatsache, daß jeder Speicherherd, gleich welcher Konstruktion, erheblich größere Wärmeverluste, also einen höheren Verbrauch, aufweisen wird als der Effektherd, so geht aus allem bervor, daß dem Speicherherdprinzip bei der heutigen Entwicklung nicht mehr die Bedeutung beigemessen werden kann, wie vor Jahren.

Aus diesen Belastungskurven kann noch eine weitere bedeutsame Schlußfolgerung gezogen werden, nämlich die, daß Speicheröfen, wie sie für die Raumheizung verwendet werden, das Belastungsdiagramm im Winter bedenklich verschlechtern und die Wirtschaftlichkeit der Energieabgabe an die Haushaltungen erheblich vermindern würden, weil in einem solchen Fall die Transformatoren und Verteilnetze entsprechend dieser erhöhten Nachtbelastung verstärkt werden müssen. Auf dieses Problem soll hier jedoch nicht näher eingetreten werden.

Die rasch zunehmende Verbreitung der elektrischen Küche in den letzten Jahren zeigt uns, daß wir vor einer neuen großen Entwicklungsperiode stehen. Die allgemeine Einführung der elektrischen Beleuchtung hat in unserem Lande knapp drei Dezennien erforderlt. In andern Ländern konnte sie nach 4 Dezennien noch nicht zum Abschluß gebracht werden. In Berlin, wo Siemens die elektrische Beleuchtung bereits Anfang der achtziger Jahre einführte, sind erst etwa 75 Prozent der Wohnungen damit versehen, in Frankreich und England noch nicht einmal 30 Prozent. Hoffen wir, daß die Schweiz auch auf dem Gebiet der elektrischen Küche im Vorsprung bleiben wird.