

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 20 (1929)
Heft: 24

Artikel: Die elektrische Küche : ihr Energiebedarf mit und ohne Heisswasserspeicher und ihr Einfluss auf die Belastungskurve des Werkes
Autor: Wüger, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1056839>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 25.12.2024

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

Das Etzelwerk soll im Herbst 1934 betriebsbereit sein; die Bauarbeiten sind daher im Jahre 1931 in Angriff zu nehmen.

Langwierige, zähe Verhandlungen haben endlich die Verwirklichung des Etzelwerkes in die Nähe gerückt. Möge das Werk mit seiner ausgesprochenen Winterarbeit, die an dasselbe gestellten Erwartungen im Dienste der schweizerischen Energiewirtschaft voll und ganz erfüllen.

Die elektrische Küche, ihr Energiebedarf mit und ohne Heisswasserspeicher und ihr Einfluss auf die Belastungskurve des Werkes.

Von H. Wüger, Ingenieur der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich.

643.36:621.312(0064)

Versuche, welche im Netz der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (E. K. Z.) durchgeführt worden sind, ergaben folgendes:

Elektrisch kochende Haushaltungen mit Heisswasserspeicher brauchen ungefähr 33 % mehr Energie als solche ohne Heisswasserspeicher; die Mehrkosten betragen jedoch bei den gebräuchlichen Tarifen nur etwa 11 % für den Durchschnittshaushalt von 4 Personen. Weitere Versuche ergaben Kochspitzenbelastung pro Kopf von etwa 90 Watt morgens, 310 Watt mittags und 150 Watt abends. Die benötigten Leistungen betragen rund 25—70 % des Kochanschlusswertes, je nach Grösse und Anzahl der Herde. Zum Schluss wird gezeigt, welchen Einfluss die Einführung der elektrischen Küche auf die bestehende Belastungskurve hat.

Des essais effectuées dans le réseau des centrales d'électricité du canton de Zurich (E. K. Z.) ont donné les résultats suivants:

Les ménages cuisant à l'électricité emploient environ 33 % de plus d'énergie s'ils possèdent des chauffe-eau à accumulation que s'ils n'en ont point; les frais supplémentaires n'atteignent toutefois que 11 % environ avec les tarifs usuels, pour un ménage moyen de 4 personnes. D'autres essais ont révélé une charge de pointe, due à la cuisson, d'environ 90 watts le matin, 310 watts à midi et 150 watts le soir par personne. La puissance effectivement employée varie entre 25 et 70 % de la puissance installées suivant la grandeur et le nombre des fourneaux. Pour terminer l'auteur montre l'influence de la cuisine électrique sur la courbe de charge de l'usine.

A. Allgemeines.

In der Küche werden die Hauptenergiemengen für das Kochen der Speisen und für die Warmwasserbereitung verbraucht. Wenn einmal in Zukunft Kühlschränke und kleinere Küchenmaschinen zu einer grösseren Verbreitung gelangt sein werden, so ist nicht ausgeschlossen, dass auch diese Energieverbraucher an Bedeutung gewinnen. In den folgenden Ausführungen ist indessen unter der elektrischen Küche die lediglich mit elektrischem Kochherd, eventuell noch mit Heisswasserspeicher ausgerüstete Küche verstanden.

Für das stromliefernde Werk sind bei der Einführung der elektrischen Küche hauptsächlich drei Fragen wichtig:

Erstens muss die Energiemenge, die für dieses Absatzgebiet benötigt wird, ermittelt werden. Dazu sind Untersuchungen notwendig über den Energieverbrauch. Zweitens interessiert die Leistung und im Zusammenhang damit der Verlauf des Leistungsbedarfes über die Stunden des Tages. Kennt man diese Verhältnisse, so kann man drittens auf das Zusammenwirken der neuen Belastung mit der bestehenden schliessen, sofern man noch Annahmen macht über den Umfang, den das elektrische Kochen annehmen wird.

Die zu besprechenden Untersuchungen gelten für Küchen mit direkt beheizten Kochplatten und zum Teil mit Heisswasserspeichern. Sogenannte stromsparende Apparate, wie Selbstkocher, Elektroökonom, Kochhauben u. dgl. sind ausser acht gelassen worden, weil diese Apparate sich keiner grossen Beliebtheit erfreuen und in der Schweiz bisher zu keiner wesentlichen Verbreitung gelangt sind. Auch Speicherherde blieben unberücksichtigt.

B. Der Energieverbrauch der elektrischen Küche.

1. Messmethode und Berechnungsbasis.

Die einfachste Messung beruht auf Zählerablesungen, wobei man mittlere Verbräuche pro Haushalt erhält. Da die Grösse des Haushaltes sehr veränderlich ist, zieht man vor, den Verbrauch pro Kopf und Tag als Vergleichswert zu wählen. Statistische Erhebungen hierüber wurden schon oft durchgeführt. Das Ergebnis kann an dieser Stelle kurz dahin zusammengefasst werden, dass sich ein Verbrauch pro Kopf und Tag von rund 1 kWh ergibt (im Mittel). Bezüglich der Einzelheiten solcher Untersuchungen sei auf die Ausführungen von Herrn Ing. A. Härry im Bulletin des S. E. V., 1928, No. 15, verwiesen.

Wie schon die erwähnten Untersuchungen zeigten, weichen die Einzelwerte ziemlich stark vom genannten Mittelwert ab. Um die Ursachen dieser Streuung festzustellen, wurden bei der E. K. Z. ergänzende Versuche durchgeführt, die im nachstehenden erläutert sind.

2. Einfluss der Zahl der im Haushalt lebenden Personen auf den Verbrauch pro Kopf und Tag.

Mit zunehmender Kopffzahl pro Familie sinkt der Verbrauch pro Kopf ziemlich stark. Um Wiederholungen zu vermeiden, sei hier nur auf die Gründe verwiesen, die dieses Verhalten bedingen.

Die Wärmeverluste durch Strahlung und Leitung, an denen sowohl die Kochplatten als auch die Pfannen beteiligt sind, sind ziemlich konstant, gleichgültig, ob kleinere oder grössere Mengen gekocht werden. Beim kleinen Haushalt verteilen sich diese verlorenen kWh auf wenige, im grossen Haushalt dagegen auf viele Personen.

Die Mehrzahl der grossen Familien (6 und mehr Personen) ist durchschnittlich wirtschaftlich schlechter gestellt. Es gehören sehr viele Arbeiterfamilien dazu. Unter dem Drucke der wirtschaftlichen Verhältnisse sind diese zu einer etwas bescheideneren Lebenshaltung gezwungen. Beide Faktoren zusammen rufen den stark abklingenden Verlauf der Verbrauchskurven hervor. Unsicher ist der Verbrauch im Einerhaushalt. Aus dem Verlauf der Kurve zu schliessen, erwartet man für diesen den höchsten Verbrauch pro Kopf und Tag. Eine Mittelwertbildung ist der verhältnismässig geringen Zahl solcher Fälle wegen unsicher. Oft ist der Verbrauch pro Kopf und Tag im Zweierhaushalt höher als derjenige des Einerhaushaltes. Die Erklärung für diese Abweichung muss wohl darin gesucht werden, dass Einzelstehende (vielfach ältere Leute) teils aus Not, teils aus Bequemlichkeit einfacher leben und sich häufig auch auswärts beköstigen.

3. Trennung des Energieverbrauches in solchen für Kochzwecke und in solchen für die Warmwasserbereitung.

Die in der Küche verbrauchte Energie kann man in zwei Hauptposten zerlegen, nämlich in einen Teil, der zur eigentlichen Bereitung der Speisen auf dem Herd oder im Backofen, also zum Kochen, Braten, Backen usw. verbraucht wird und in einen zweiten Teil, der zur Warmwasserbereitung dient. Das Warmwasser wird dabei teils zum Ansetzen der zu kochenden Speisen, teils zum Abwaschen und zu sonstigen Reinigungszwecken in der Küche, teils für übrige Bedürfnisse des Haushaltes verwendet. In Küchen mit Heisswasserspeichern wird der Hauptteil des Warmwassers in diesem Sonderapparat zubereitet. Wo ein Heisswasserspeicher im Haushalt vorhanden ist, führt die ständige Bereitschaft heissen Wassers zudem ganz naturnotwendig zu einem erhöhten Warmwasserverbrauch, weil dann in vielen Fällen, wo sonst kaltes Wasser verwendet worden wäre, warmes gebraucht wird.

Die E. K. Z. haben zur zahlenmässigen Ermittlung dieses Mehrenergieverbrauches infolge des gesteigerten Warmwasserverbrauches Messungen durchgeführt. In 13 Haushaltungen, die mit kleinen Küchenspeichern (meist 30 Liter) ausgerüstet waren,

baute man sowohl in die Zuleitung zum elektrischen Kochherd, als auch in diejenige zum Speicher, je einen besonderen Zähler ein. Während einer ersten Messperiode von rund 14 Tagen wurden tägliche Ablesungen gemacht. Ueber ausserordentliche Vorkommnisse liess man sich orientieren, so dass unter Umständen gewisse Tage mit Unregelmässigkeiten (Besuch, Krankheit, Einkochen von Früchten u. dgl.) ausgediegt werden konnten. Aus der Zahl der im Haushalt verpflegten Personen und aus den Zählerablesungen wurde einerseits der reine Kochverbrauch (Herdzähler), andererseits der Warmwasserverbrauch (Speicherzähler) berechnet.

Die zweite Messperiode diente zur Feststellung des Mehrverbrauches. Der Heisswasserspeicher wurde ausser Betrieb gesetzt und zur Sicherheit plombiert. Der Bezüger musste sich also so einstellen, wie wenn kein Speicher vorhanden gewesen wäre. Weil dieser Zustand für die Bezüger eine Unannehmlichkeit bedeutete, musste man sich allerdings auf eine nur achttägige Periode beschränken. Es wurden wiederum Angaben über die Anzahl Personen und die täglichen Ablesungen verlangt. Die Tabelle I enthält die Ergebnisse dieser Versuche. Dabei sei:

- a) der Verbrauch für den Kochherd im Haushalt mit Heisswasserspeicher *reiner Kochverbrauch* und
- b) die Differenz zwischen dem Verbrauch für den Kochherd allein im Haushalt mit Heisswasserspeicher und demjenigen im Haushalt ohne Warmwasserspeicher, *Warmwasserverbrauch im Haushalt ohne Speicher* genannt.

Verbrauch pro Kopf und Tag für Kochen und Warmwasserbereitung in kWh. Tabelle I.

Zahl der Haushalte	Zahl der Personen pro Haushalt	Reiner Kochverbrauch	Gesamtverbrauch im Haushalt ohne Speicher	Verbrauch für Warmwasser im Haushalt ohne Speicher	Verbrauch für Warmwasser im Haushalt mit Speicher	Mehrverbrauch mit Speicher	Gesamtverbrauch im Haushalt mit Speicher
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c = b - a</i>	<i>d</i>	<i>e = d - c</i>	<i>f = a + d</i>
5	3	1,150	1,400	0,250	0,760	0,518	1,910
5	4	0,960	1,200	0,240	0,650	0,410	1,610
2	5	0,880	1,120	0,240	0,550	0,310	1,430
1	6	0,644	0,833	0,189	0,402	0,213	1,046

Fig. 1 und 2 zeigen die in der Tabelle I enthaltenen Werte in graphischer Darstellung, jedoch mit ausgeglichenen Kurven.

Für den Durchschnitts-Haushalt, der sich im Kanton Zürich nach der Volkszählung von 1920 aus 4,2 Personen zusammensetzt, erhält man das folgende Bild. Der reine Kochverbrauch stellt sich auf rund 0,96 kWh pro Kopf und Tag. Zur Warmwasserbereitung benötigt man mindestens, d. h. wenn kein Heisswasserspeicher vorhanden ist, 0,24 kWh, mit Benützung eines Speichers dagegen rund 0,65 kWh. Der gesamte Küchenverbrauch schwankt demnach zwischen 1,2 kWh und 1,61 kWh, je nachdem ein Speicher verwendet wird oder nicht.

Vergleicht man diese Werte mit den von Herrn Ing. A. Härry gefundenen, so zeigen sich verschiedene Abweichungen. Da es sich bei den soeben besprochenen Untersuchungen um Messungen in kleinstem Rahmen handelt, ist natürlich ein Ausgleich noch nicht zustande gekommen. Die Zahlen sollen also nicht gegen jene Ergebnisse ausgespielt werden, wenigstens soweit nicht, als die absoluten Werte in Frage kommen. Unsere Zahlen bestätigen die seinerzeit von Herrn Ing. A. Härry ausgesprochene Ansicht, dass die von ihm gefundenen Daten nicht ohne weiteres zu Vergleichen zwischen Haushalten mit und ohne Heisswasserspeicher verwendbar sind. Das damalige Ergebnis, nämlich dass der Energieverbrauch in beiden Fällen für den Kochherd praktisch gleich gross sei, würde mit anderen Worten besagen, dass man im Haushalt ohne Speicher den gesamten Wasserbedarf aus der remanenten Plattenwärme decken könnte. Dies trifft offenbar nicht zu, denn das Ergebnis ist eben darauf zurückzuführen (wie auch schon Herr Ing. A. Härry erwähnte), dass einerseits Haushalte mit Speicher mit andererseits solchen ohne Speicher verglichen

wurden. Erstere stellen nun eine Abnehmerklasse dar, die wirtschaftlich im allgemeinen besser gestellt ist, vielfach Dienstboten hält und so im Durchschnitt einen relativ hohen reinen Kochstromverbrauch aufweist. Letztere umfassen demgegenüber Abnehmer, die durchschnittlich etwas schlechter gestellt sind und deren reiner Kochverbrauch tiefer liegt. Zählt man zu diesem kleinen reinen Kochverbrauch noch den Verbrauch für die Warmwasserbereitung hinzu, so ergibt sich dann eben ein Gesamtverbrauch, der sehr wohl in der Gegend des reinen Kochverbrauches für die Haushalte mit Heisswasserspeicher liegen kann.

Unsere Zahlen geben ferner, im Gegensatz zu den von Herrn Ing. A. Härry gefundenen, den Energieverbrauch in ein und demselben Haushalt an, wenn das eine Mal mit, das andere Mal ohne Heisswasserspeicher gewirtschaftet werden muss. Da es sich bei den untersuchten Familien ausschliesslich um solche mit Speichern handelte, kann angenommen werden, dass in der Zeit, während welcher der Heisswasserspeicher plombiert war, trotzdem relativ viel warmes Wasser auf dem Herd zubereitet wurde, weil man sich eben an gewisse Warmwassermengen bereits gewöhnt hatte.

Die Tabelle II gibt Aufschluss über die monatlichen und jährlichen Energieverbräuche im Haushalt in Abhängigkeit der Anzahl Personen. Die diese Werte darstellenden Kurven in den Fig. 3 und 4 sind ausgeglichen. Auf Tabelle III und den Fig. 5 und 6 sind die dem Bezüger erwachsenden Kosten errechnet. Es wurde dabei mit den nachfolgenden Preisen gerechnet: für Kochenergie 8 Rp./kWh und für Energie zur Erzeugung von Warmwasser im Speicher 4½ Rp./kWh. Interessant ist in dieser Zusammenstellung der Vergleich des Haushaltes mit Speicher mit demjenigen ohne Speicher. Wie die früheren Tabellen und Kurven zeigen, beträgt der Mehrverbrauch in kWh rund 33% des Gesamtverbrauches im Haushalt

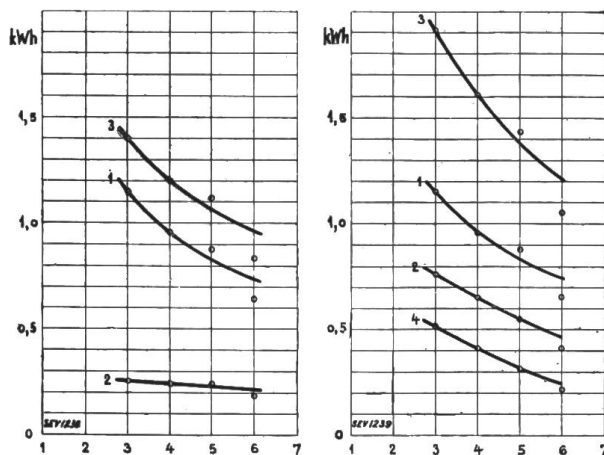


Fig. 1 und 2.

Energieverbrauch pro Person und Tag in Funktion der Personenzahl pro Haushalt.

Fig. 1.

Haushalt ohne Heisswasserspeicher.
 1 Reiner Kochverbrauch
 2 Verbrauch für Warmwasserbereitung
 3 Gesamtverbrauch

Fig. 2.

Haushalt mit Heisswasserspeicher.
 1 Reiner Kochverbrauch
 2 Verbrauch für Warmwasserbereitung
 3 Gesamtverbrauch
 4 Mehrverbrauch im Haushalt mit Heisswasserspeicher

Energieverbrauch für Kochen und Warmwasserbereitung.

Tabelle II.

Personen im Haushalt:	Haushalt ohne Heisswasserspeicher			Haushalt mit Heisswasserspeicher		
	3	4	5	3	4	5
a) Effektiver kWh-Verbrauch pro Haushalt und Monat (Monat zu 30 Tagen)						
Reiner Kochverbrauch	103,5	115,3	132,0	103,5	115,3	132,0
Warmwasserverbrauch	22,5	28,8	36,0	68,4	78,0	82,5
Gesamtverbrauch	126,0	144,1	168,0	171,9	193,3	214,5
Mehrverbrauch mit Heisswasserspeicher	—	—	—	45,9	49,2	46,5
b) Effektiver kWh-Verbrauch pro Haushalt und Jahr (Jahr = 365 Tage)						
Reiner Kochverbrauch	1258	1402	1606	1258	1402	1606
Warmwasserverbrauch	274	350	438	832	948	1003
Gesamtverbrauch	1532	1752	2044	2090	2350	2609
Mehrverbrauch mit Heisswasserspeicher	—	—	—	558	598	565

Energiekosten für Kochen und Warmwasserbereitung.

Preisgrundlage: Kochenergie 8 Rp./kWh; Energie für Heisswasserspeicher (Nachtstrom) 4 1/2 Rp./kWh.

Tabelle III.

Personen im Haushalt:	Haushalt ohne Heisswasserspeicher			kWh-Preis		Haushalt mit Heisswasserspeicher		
	3	4	5			3	4	5
	Fr.	Fr.	Fr.	Rp.	Rp.	Fr.	Fr.	Fr.
a) Kosten im Haushalt pro Monat								
Reiner Kochverbrauch	8.28	9.22	10.56	8	8	8.28	9.22	10.56
Warmwasserverbrauch	1.80	2.30	2.88	8	4 1/2	3.08	3.50	3.72
Gesamtkonsum der Küche	10.08	11.52	13.44	—	—	11.36	12.72	14.28
Mehrkosten mit Heisswasserspeicher	—	—	—	—	—	1.28	1.20	0.83
b) Kosten im Haushalt pro Jahr.								
Reiner Kochverbrauch	100.65	112.08	128.50	8	8	100.65	112.08	128.50
Warmwasserverbrauch	21.90	28.02	35.08	8	4 1/2	37.43	42.62	54.15
Gesamtkonsum der Küche	122.55	140.10	163.58	—	—	138.08	154.70	173.65
Mehrkosten mit Heisswasserspeicher	—	—	—	—	—	15.55	14.60	10.12
Die mehr verbrauchten kWh würden kosten	—	—	—	—	4 1/2	25.15	26.92	25.45

ohne Speicher. Die Mehrkosten dagegen steigen nicht im selben Masse. Wird nämlich durch Anschaffung eines Heisswasserspeichers der Energieverbrauch um die erwähnten 33 % gehoben, so steigt für den Durchschnitts-Haushalt der Gesamtkostenbetrag um knapp 11 %. Das hat seine Ursache darin, dass im Haushalt ohne Speicher die wenige Energie, die zur Warmwasserbereitung benötigt wird, mit 8 Rp. bezahlt werden muss, während im Haushalt mit Speicher der Verbrauch für die Warmwasserbereitung billiger ist. Wenn ein Bezüger, der bis dahin bereits elektrisch kochte, einen Heisswasserspeicher beschafft, so hat er nicht alle Mehrkilowattstunden als Mehrkosten zu buchen. Das bedeutet anderseits für das strom-

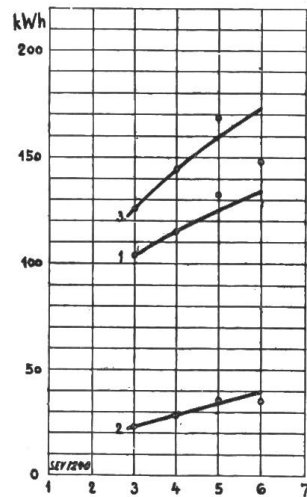
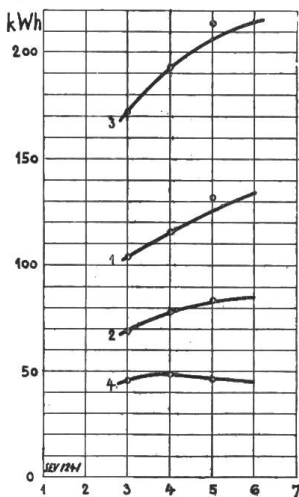


Fig. 3 und 4.

Monatlicher Energieverbrauch in Funktion der Personenzahl pro Haushalt.

- Fig. 3. Haushalt ohne Heisswasserspeicher.
 1 Reiner Kochverbrauch
 2 Verbrauch für Warmwasserbereitung
 3 Gesamtverbrauch

- Fig. 4. Haushalt mit Heisswasserspeicher.
 1 Reiner Kochverbrauch
 2 Verbrauch für Warmwasserbereitung
 3 Gesamtverbrauch
 4 Mehrverbrauch im Haushalt mit Heisswasserspeicher

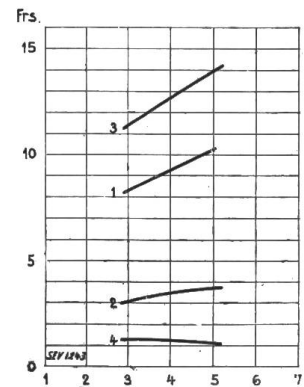
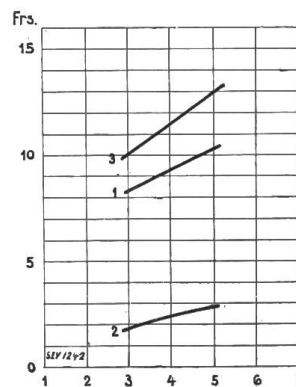


Fig. 5 und 6.

Monatliche Energiekosten für das Kochen und die Warmwasserbereitung in Funktion der Personenzahl pro Haushalt.

- Fig. 5. Haushalt ohne Heisswasserspeicher.
 1 Kosten für Kochen
 2 Kosten für Warmwasserbereitung
 3 Kosten für gesamte Küchenenergie

- Fig. 6. Haushalt mit Heisswasserspeicher.
 1 Kosten für Kochen
 2 Kosten für Warmwasserbereitung
 3 Kosten für gesamte Küchenenergie
 4 Mehrkosten im Haushalt mit Heisswasserspeicher

liefernde Werk, das z. B. der Neuanschluss eines Küchenspeichers in einem vierköpfigen Haushalt, der bereits elektrisch kochte, bei den obigen Preisen im Durchschnitt eine jährliche Einnahme von nur 15 Fr. abwirft. Dies trifft natürlich nur insofern zu, als nicht ein grösserer Speicher, als er für die reinen Küchenzwecke nötig wäre, den Bezüger auch zu grösserem Verbrauch anreizt. Immerhin entspricht das obige Beispiel dem Fall, dass ein 30 Liter-Speicher im Jahr zu ungefähr 75 % ausgenützt wird.

C. Bestimmung der Kochbelastungskurve.

1. Bedeutung der Belastungskurve für das stromliefernde Werk.

Während für den Bezüger die Frage nach dem Energiemengenbedarf die wichtigste Rolle spielt, ist für das stromliefernde Werk die Frage nach der bereitzustellenden Leistung, sowie deren Verlauf über die Stunden des Tages von grösserer Bedeutung. Denn wenn die Höchstbelastung durch die Küche zu Zeiten auftritt, zu denen das Werk schon durch Industrie- oder Beleuchtungsstrom voll belastet ist, so kann dadurch ein Neubau eines Kraftwerkes notwendig, oder es müssen Verteilanlagen verstärkt, oder es muss vielleicht Fremdenergie bezogen werden, alles Massnahmen, die bei dem verhältnismässig geringen Wert der Kochenergie (wie alle kalorische Energie) die Rentabilität unter Umständen ungünstig beeinflussen können.

Treten dagegen die Höchstleistungen der Küche zu Zeiten auf, in denen die Belastung durch die bereits angeschlossenen Abnehmer gering ist, so kann die Einführung der elektrischen Küche geeignet sein, die Benützungsdauer der Werke zu erhöhen und somit in sehr günstigem Sinne auf ihre Rentabilität wirken. Die Wichtigkeit dieser Fragen hat daher die E.K.Z. schon vor Jahren dazu bewogen, Untersuchungen anzustellen zur Ermittlung der Kochbelastungskurve, um damit für die Zukunft Aufschluss zu erhalten über die zu erwartende Gesamtbelastungskurve.

Um eine einheitliche Vergleichsbasis zu haben, wählte man hier sinngemäss die Leistung pro Person. Immerhin wurden dann auch noch die Verhältnisse der Leistung zum Anschlusswert näher untersucht.

2. Die ersten Versuche.

Die ersten Versuche wurden im Jahre 1924 mit registrierenden Wattmetern gemacht. Es stand damals lediglich ein kleines Ortsnetz zur Verfügung, in dem schon relativ viele Kochherde angeschlossen waren. Die Messergebnisse befriedigten jedoch gar nicht. Einmal war es nicht möglich, aus den Diagrammen die Belastung der zwar wenigen Motoren und anderen Verbraucher mit genügender Sicherheit auszuscheiden und andererseits durfte man aus den Verhältnissen des untersuchten Netzes nicht auf einen grösseren Netzteil Schlüsse ziehen. Es zeigte sich nämlich, dass fast alle Kochstrombezüger zur gleichen Zeit mit dem Kochen begannen, weil in den meisten der betreffenden Familien eines oder mehrere der Familienglieder in der nahen Stadt dem Verdienst oblagen und diese dann alle gleichzeitig mit der Bahn heimkehrten.

3. Entwicklung eines Versuchszählers.

Da zu jener Zeit sonst keine Netze mit überwiegend grossem Kochanschluss zur Verfügung standen, musste man einen anderen Weg einschlagen. An Stelle der Mittelwerts-Bildung an *wenigen Tagen* für *viele Abnehmer* (wie es bei Wattmeter-Aufnahmen der Fall ist) musste die Mittelwertsbildung bei *einem oder sehr wenigen Abnehmern* über *viele Tage* treten. Das führte zur Entwicklung eines besonderen Versuchszählers (Fig. 7), den man in die Zuleitung zum Kochherd einschaltete.

Es ist dies ein Drehstromzähler für ungleich belastete Phasen, bei dem ein ständig in Betrieb stehendes Zählwerk den Gesamtverbrauch misst. Neben diesem Gesamtzählwerk bestehen 12 weitere Zählwerke, deren Ein und Ausschaltung durch eine besonders gebaute Schaltuhr besorgt wird. Die Einrichtung ist derart, dass

die 12 Zählwerke nacheinander je während einer Viertelstunde eingeschaltet bleiben. So erhält man eine Messzeit von täglich drei Stunden die als Ganzes in jeder beliebigen Zeitlage eingestellt werden kann.

Die Versuche mit diesem sogen. 12fach-Tarifzähler wurden in der Weise durchgeführt, dass in drei Messperioden von mindestens zwei Wochen zuerst das Morgen-

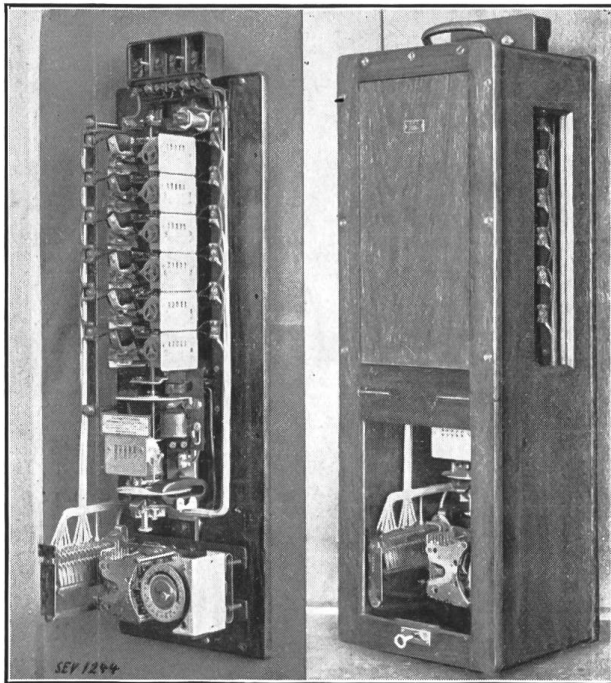


Fig. 7.
Versuchszähler.

essen, dann das Mittagessen und schliesslich noch das Abendessen aufgenommen wurde. Die Einstellzeiten waren für das Morgenessen 6 bis 9 Uhr, für das Mittagessen 10 bis 13 Uhr und für das Abendessen je nach der Gewohnheit des Bezügers 16³⁰ bis 19³⁰ Uhr wechselnd bis 17³⁰ bis 20³⁰ Uhr. Die unangenehmste Eigenschaft des geschilderten Zählers war seine Kompliziertheit, die anfänglich zu verschiedenen Anständen führte. Abstellungen und Störungen im Netz bewirkten, dass die Zählwerke ausser Tritt fielen. Auch Klemmungen einzelner Zählwerke kamen vor. Fast noch unangenehmer waren jedoch die Fehler, die ihre Ursache im unregelmässigen Gang der Uhr hatten. Diese Schwierigkeiten mussten durch eine fleissige Kontrolle der Apparate unschädlich gemacht werden.

In der Folge zeigte sich, dass die Kochgewohnheiten an Samstagen und Sonntagen vielerorts stark von denjenigen an andern Tagen abweichen, indem z. B. an Samstagen und Sonntagen zu anderen Zeiten zu Mittag gekocht wird,

an Sonntagen besonders reichlich oder unter Umständen aber auch gar nicht gekocht wird. Diese Verhältnisse machten es nötig, durch eine Wochenuhr die Versuchszähler an Samstagen und Sonntagen ausser Betrieb zu setzen.

4. Die Ergebnisse und deren Verwertung für die Bestimmung der Kochbelastungskurve.

In den Jahren 1925 bis 1927 wurden mit solchen Versuchszählern an den verschiedensten Orten im Netz der E. K. Z. Messungen vorgenommen. Man trug dabei Sorge, alle möglichen Arten von Bezüchern zu berücksichtigen, um nachher für das ganze Netz Schlüsse ziehen zu können. Kleine und grosse Familien, reiche und arme, Früh- und Spätaufsteher, solche in ganz ländlichen Verhältnissen und wieder andere in Vororten der Stadt mit städtischen Gewohnheiten wurden berücksichtigt. Zur Ermittlung der allgemein gültigen Kochbelastungskurve wurde jedes Versuchsobjekt der Einfachheit halber mit gleichem Gewicht zur Mittelwertbildung herbeigezogen. Ueber die Art der Auswertung möge das folgende gesagt werden: Die Vorschübe an den 12 Zählwerken stellten die Energiemenge dar, die während der Ableseperiode und jeweilen in der gleichen Viertelstunde verbraucht worden war. Der Vorschub V in kWh musste dividiert werden durch die Anzahl Tage der Ableseperiode (ohne Samstage und Sonntage), weiter mit 4 multipliziert werden, um die mittlere Leistung der Viertelstunde in kW zu erhalten. Für die Leistung pro Kopf musste ferner durch die Anzahl der Personen dividiert werden. Bezeichnet man die Leistung pro Kopf mit p_k , so ist diese

$$p_k = \frac{4 \cdot V}{T \cdot P}$$

worin T die Anzahl Werkstage (mit Ausschluss der Samstage) und P die Anzahl Personen bedeutet.

Aus 18 Versuchen mit zusammen 68 Familien (278 Personen) wurde nun die Kochbelastungskurve aufgezeichnet. Da viertelstündliche Mittelwerte gebildet worden waren, war diese erste Kurve eine Treppenkurve. Für den praktischen Gebrauch wurde natürlich eine ausgeglichene Kurve hergestellt. Fig. 8 zeigt diese Kurve. Die zwischen den einzelnen Mahlzeiten gelegenen Kurvenabschnitte wurden aus einigen wenigen Versuchen interpoliert. Da es sich dabei um im wesentlichen geringe Leistungen handelt, war dieses Vorgehen berechtigt.

Die Kurve zeigt drei ausgesprochene Maxima, und zwar um ca. 6⁴⁵ Uhr, dann um ca. 11⁴⁵ Uhr und schliesslich um 18¹⁵ Uhr. Nur von untergeordneter Bedeutung ist eine Anschwellung der Leistung um ca. 16¹⁵ Uhr, die auf das hierzulande noch viel verbreitete Vesperessen zurückzuführen ist. Stark in die Augen springend ist vor allem die Mittagsspitze, die wie bereits erwähnt, zwischen 11³⁰ Uhr und 11⁴⁵ Uhr auftritt. Ihr Höchstwert beziffert sich auf rund 310 Watt pro Person. Der ganze Belastungsberg weist einen auffallend schlanken Aufbau auf. Das rührt wohl daher, dass der eigentliche Kochprozess in den meisten Haushaltungen auf eine sehr kurze Zeit vor dem Mittagessen zusammengedrängt wird. Der breitere Sockel, auf dem die eigentliche Spitze aufgebaut ist, rührt vom Vorkochen der Speisen her (Siedefleisch und ähnliches), und dann am Nachmittag von der Warmwasserbereitung für Spülzwecke, wo kein Heisswasserspeicher vorhanden ist, und überdies zur Bereitung des schwarzen Kaffees.

Die Morgenspitze hat ihren Höchstwert nicht während des ganzen Jahres zur gleichen Zeit. Er tritt im Sommer früher ein als im Winter, weil im Winter meist der Arbeitsbeginn später liegt. Da die Sommerbelastung weniger interessiert, sind in der vorstehenden Untersuchung lediglich Winterkurven berücksichtigt worden. Nur der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass der Spitzenwert im Sommer kurz vor 6 Uhr auftritt, während er im Winter, wie die Kurve (Fig. 8) zeigt, auf 6⁴⁵ Uhr fällt. Im übrigen erreicht die Morgenspitze einen Wert von rund 90 Watt pro Person, also etwas weniger als einen Drittel des Mittagsspitzenwertes.

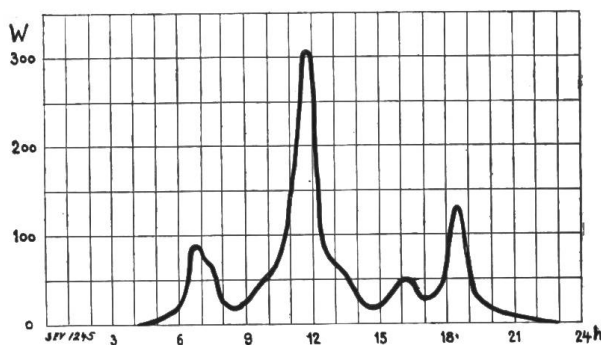


Fig. 8.
Kochbelastungskurve pro Person.

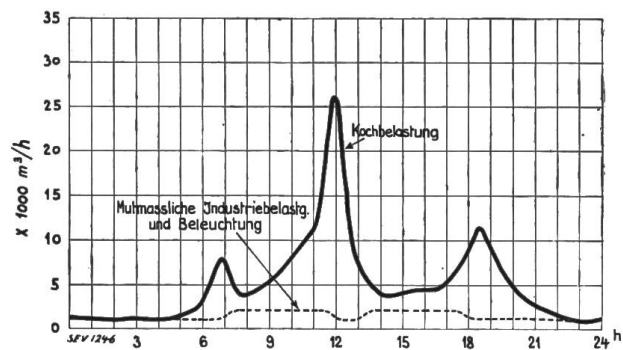


Fig. 9.
Tagesdiagramm der Gasabgabe eines Gross-Gaswerkes,
Mittwoch, den 5. Okt. 1927.

Die Abendspitze zeigt ähnlich wie die Morgenspitze eine zeitliche Wanderung im Verlaufe der Jahreszeiten. Diese Erscheinung dürfte wohl weniger auf Verschiebungen der Arbeitszeit zurückzuführen sein, als vielmehr darauf, dass im Sommer die Tageshelle zu Arbeiten im Freien ausgenützt wird. Aus der gleichen Ueberlegung wie bei der Morgenspitze wurden auch für die Abendspitzen bei der Kurvenbildung die Winterwerte berücksichtigt. Die benötigte Leistung steigt hier auf rund 130 Watt pro Person an und die Spitze tritt im Winter um 18³⁰ Uhr, im Sommer um 19 Uhr ein.

Unterteilt man die durch die Kochbelastungskurve begrenzte Fläche in vier Teilflächen derart, dass jeder Mahlzeit, einschliesslich des Vesperessens, der Flächen-

anteil zwischen zwei sich folgenden Minima zugeordnet wird, so erhält man als auf jede Mahlzeit entfallende Energieanteile die nachstehenden Beträge:

140	Wattstunden pro Kopf und Tag für das Morgenessen	=	14 %
580	„ „ „ „ „ „ „ Mittagessen	=	58 %
90	„ „ „ „ „ „ „ Vesperessen	=	9 %
190	„ „ „ „ „ „ „ Abendessen	=	19 %
1 Kilowattstunde pro Kopf und Tag (Tagesverbrauch)			= 100 %.

Vergleichsweise seien hier nochmals die Spitzenleistungen angeführt:

Morgenessen	rund	90	Watt	pro	Person
Mittagessen	„	310	„	„	„
Vesperessen	„	50	„	„	„
Abendessen	„	130	„	„	„

Es verhalten sich also die drei für das Elektrizitätswerk wichtigen Spitzenwerte ungefähr:

	Morgenessen : Mittagessen : Abendessen		
wie:	9	:	31 : 13
oder rund wie:	1	:	3,5 : 1,5.

Sehr interessant ist ein Vergleich der soeben beschriebenen Kochbelastungskurve mit dem Tagesdiagramm der Gasabgabe eines Gross-Gaswerkes (Fig. 9). Da die Küche den Hauptabnehmer des Werkes darstellt, kann man dieses Diagramm in der Hauptsache auch als Kochbelastungsdiagramm ansprechen. Man hat dabei nur daran zu denken, dass es sich in diesem Fall um rein städtische Verhältnisse (die Kurve stammt vom Gaswerk Zürich) handelt. Zieht man vorsichtshalber für die mutmassliche Industriebelastung und für die Beleuchtung (insbesondere Strassenbeleuchtung) etwas ab, so erhält man für die verbleibenden Spitzen das nachstehende Verhältnis:

	Morgenessen : Mittagessen : Abendessen		
wie:	14	:	50 : 21
oder rund wie:	1	:	3,6 : 1,5.

Es zeigt sich also, dass das Verhältnis der Spitzenwerte für Gas mit dem von den E. K. Z. für Elektrizität gefundenen fast übereinstimmt.

5. Tagesbesonderheiten.

Im Frühjahr 1927 bot sich erstmals die Gelegenheit, in einer Kolonie von 30 Familien mit einem Maxigraphen (Fabrikat Landis & Gyr) eine reine Kochkurve aufzunehmen (Fig. 10, S. 826). Diese Aufnahmen sind recht interessant, weil sie zeigen, dass die Kochbelastung nicht alle Tage genau gleichartig verläuft, sondern dass in der Tat sogen. Tagesbesonderheiten bestehen. Diese Feststellung hatte schon früher die Veranlassung dazu gegeben, die Samstage und Sonntage aus der Summation mit dem Versuchszähler auszuschneiden.

Der Sonntag weist eine wesentlich massigere Belastungskurve auf, was wohl darauf zurückzuführen sein wird, dass unsere Bevölkerung am Sonntag besser und reichlicher zu essen gewohnt ist. Die Morgenspitze liegt wegen des späteren Aufstehens beinahe $1\frac{1}{2}$ Stunden später. Die Mittagsspitze tritt dagegen eher früher ein, und zwar bis zu einer halben Stunde. Beim Nachtessen fällt vor allem eine wesentliche Erniedrigung des Spitzenwertes auf. Das ist wohl eine Folge davon, dass am Sonntag abend oft nicht zu Hause gegessen wird und dass man am Sonntag abend keine so regelmässige Essenszeit einhält wie am Werktag.

Der Samstag zeichnet sich durch einen erhöhten Kochstromverbrauch am frühen Nachmittag auf. Dieser dürfte im Verbrauch zur Warmwasserbereitung für Reinigungszwecke begründet sein. (Die Haushalte jener Kolonie verfügten in der Mehrzahl nicht über Heisswasserspeicher.) Weniger wichtig sind Tagesbesonderheiten, die auf Abhaltung von wöchentlichen Märkten und dgl. zurückzuführen sind.

6. Einzelergebnisse.

Während die im Vorstehenden beschriebene mittlere Kochkurve ausschlaggebende Bedeutung hat für die zu erwartende Gesamtbelastung eines Werkes, sind die Einzelbelastungen von Interesse mit Rücksicht auf die Belastung einzelner Zuleitungen zu Wohnungen, Häusern und Häusergruppen. Dabei ist es wertvoll, Beziehungen aufzustellen zwischen der beanspruchten Leistung und dem Anschlusswert.

Es sei vorausgeschickt, dass die Abweichungen der Leistung von ihrem Mittelwert wohl sehr grosse sind, dass es indessen nicht möglich war, eindeutig Gesetzmässigkeiten z. B. in Abhängigkeit der Personenzahl festzustellen. Vielmehr scheinen die wirtschaftlichen Verhältnisse eine wichtigere Rolle zu spielen, derart dass z. B. in Haushalten mit Dienstboten höhere Spitzen auftreten als in solchen ohne Diensten. Aehnliche Beobachtungen wurden übrigens auch schon inbezug auf den Energieverbrauch durch Herrn Prof. Wyssling gemacht (siehe Bulletin S. E. V. 1917).

Tabelle IV.

Ort	Kochanschlusswert kW	Aufgetretene Maxima kW	Max. in % des Anschlusswertes %
a) Abnehmergruppen			
Ortsnetz E	452	110	24,4
„ F	258	64	24,8
„ U	31	21,5	69
Teil des Netzes K	70	27	38,6
Kolonie R	148	41	28
„ A	28,6	10,9	38
b) Einzelne Abnehmer			
Versuchsort 1	5,1	1,59	31,2
2	7,1	1,48	21
3	7,1	2,73	38,5
4	13,7	3,03	22
5	3,2	1,23	38,5
6	7,1	1,44	20,2
7	7,4	4,04	54,6
8	7,1	1,85	26,1
9	6,8	3,43	50,5
10	7,1	1,94	27,3
11	2,4	1,61	67,5
12	2,0	1,54	77

Trägt man die vorstehenden Zahlen graphisch auf, so erhält man das in Fig. 11 dargestellte Bild.

Die Ergebnisse können dahin zusammengefasst werden, dass die Höchstleistung, bezogen auf die Person, je nach Umständen zwischen 250 und 830 Watt schwankt.

Der zugehörige Mittelwert beziffert sich auf 310 Watt. Die Höchstleistung des Abnehmers, oder noch allgemeiner ausgedrückt, der Abnehmer als Gesamtheit kann in Abhängigkeit des Anschlusswertes angegeben werden als in den Grenzen schwankend von ca. 70 % für ganz kleine Anschlusswerte bis etwa 25 bis 20 % für ganz grosse Anschlusswerte, wie sie aber erst

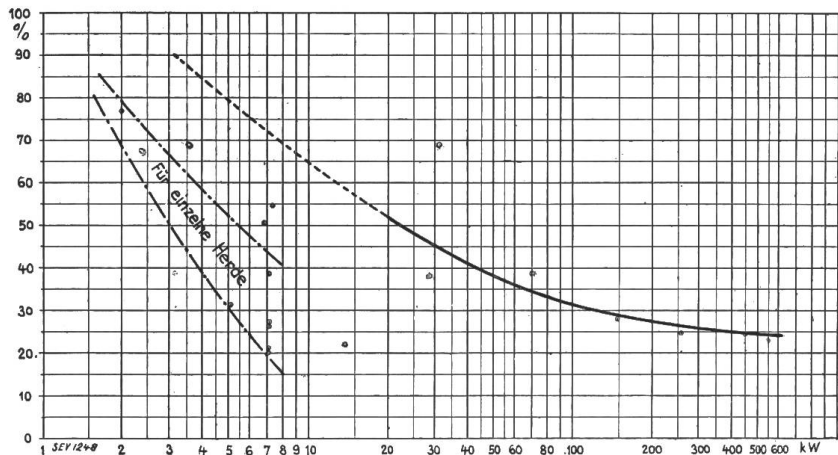


Fig. 11.

Kochbelastungsspitze in Prozenten des Kochanschlusswertes in Funktion des Kochanschlusswertes.

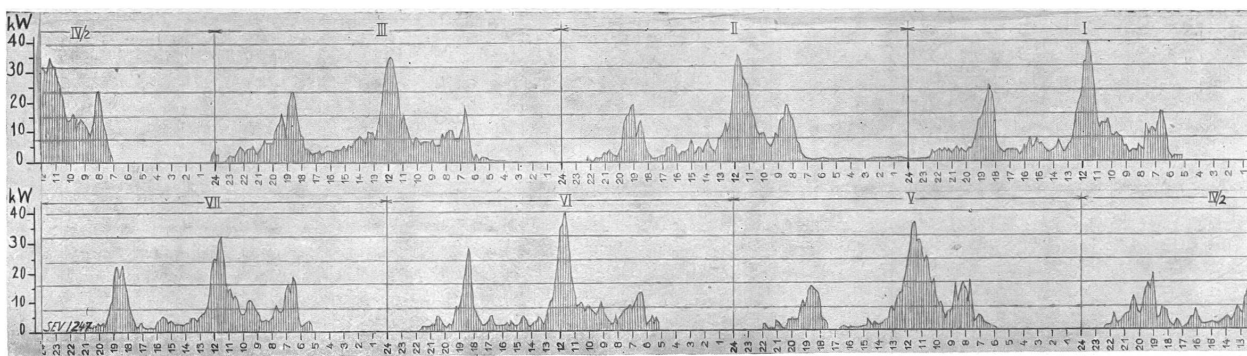


Fig. 10.

Reine Kochbelastungskurve, aufgenommen in einer Wohnkolonie. 30 Herde mit 148 kW, 30 Familien mit 113 Personen.
 I Donnerstag, 14. 4. 27; II Freitag, 15. 4. 27; III Samstag, 16. 4. 27; IV_{1/2} + IV_{2/2} Sonntag, 17. 4. 27; V Montag, 18. 4. 27; VI Dienstag, 19. 4. 27; VII Mittwoch, 20. 4. 27.

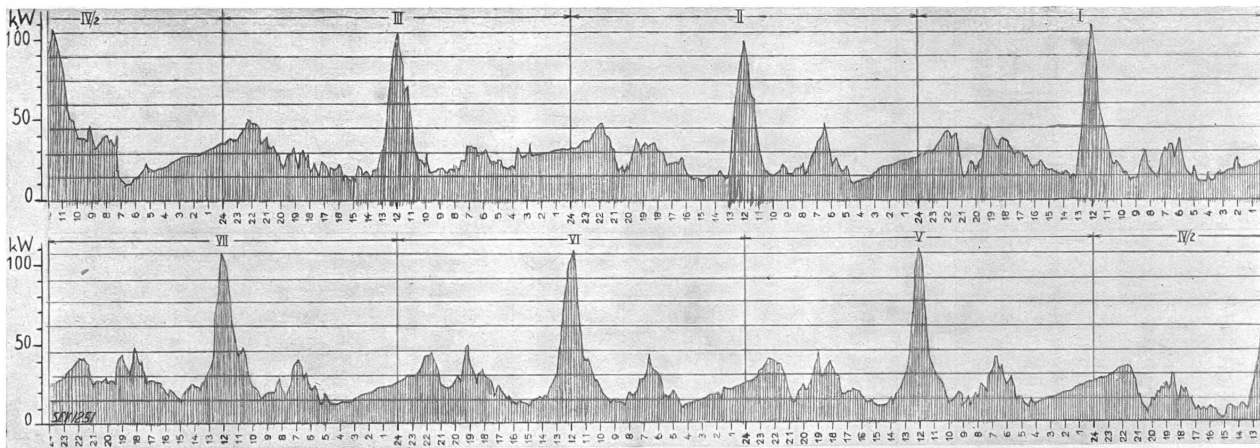


Fig. 14.

Belastungskurve im 250 V Netz einer grösseren zürcherischen Gemeinde mit Gewerbe. 86 Herde mit 403 kW.
 I Donnerstag, 21. 6. 26; II Freitag, 22. 6. 26; III Samstag, 23. 6. 26; IV_{1/2} + IV_{2/2} Sonntag, 24. 6. 26; V Montag, 25. 6. 26; VI Dienstag, 26. 6. 26; VII Mittwoch, 27. 6. 26.

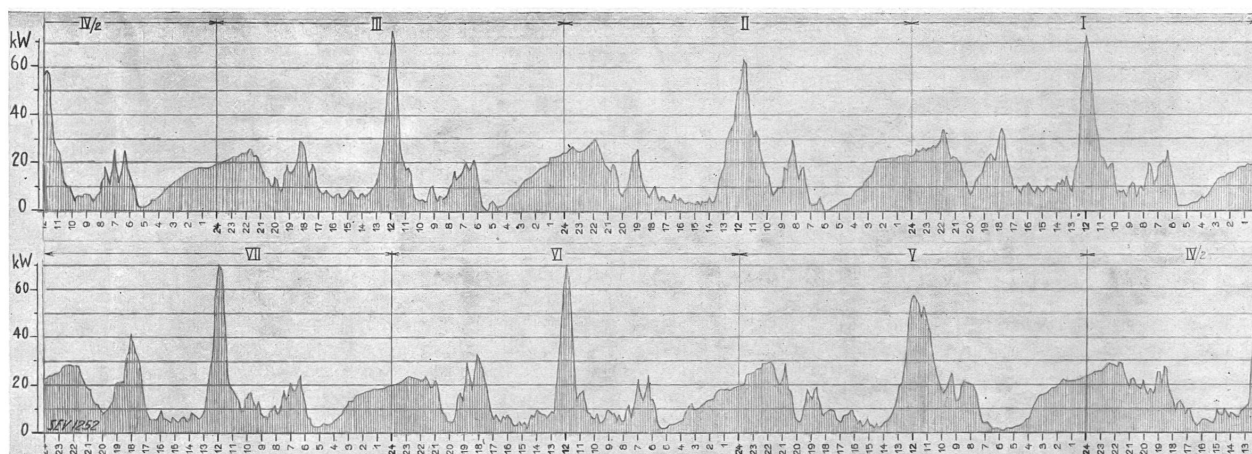


Fig. 15.
Belastungskurve eines rein bäuerlichen Dorfes. 54 Herde mit 258 kW.
I Mittwoch, 15. 5. 28; II Donnerstag, 17. 5. 28; III Freitag, 18. 5. 28; IV $\frac{1}{2}$ + IV $\frac{1}{2}$ Samstag, 19. 5. 28; V Sonntag, 20. 5. 28; VI Montag, 21. 5. 28; VII Dienstag, 22. 5. 28.

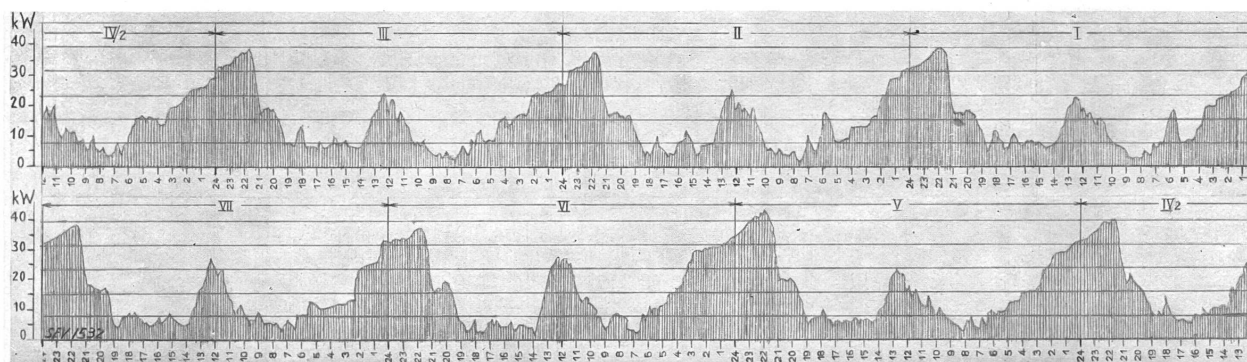


Fig. 16.
Belastungskurve im 250 V Netz einer Zürcher Vorortsgemeinde (fast ausschliesslich Wohnquartier). 19 Herde mit 70 kW. Speicheröfen und Heisswasserspeicher 31 mit 55 kW.
I Dienstag, 28. 8. 28; II Mittwoch, 29. 8. 28; III Donnerstag, 30. 8. 28; IV $\frac{1}{2}$ + IV $\frac{1}{2}$ Freitag, 31. 8. 28; V Samstag, 1. 9. 28; VI Sonntag, 2. 9. 28; VII Montag, 3. 9. 28.

für ganze Abnehmer-Gruppen, etwa eine Strassenleitung, ein Dorf oder gar das ganze Netz in Betracht kommen. Für nur zeitweilig benützte einzelne Kochplatten und sogen. Schnellkocher und ausnahmsweise auch für ganze Herdanschlüsse steigt die Höchstleistung bis zum vollen Betrag des Anschlusswertes an. Mit solchen Möglichkeiten muss bei der Erstellung des einzelnen Anschlusses, wenigstens soweit es sich um die Strombelastung und die Absicherung der Hausleitungen handelt, gerechnet werden. Für die Bereitstellung der Leistung oder auch nur für die Bemessung der Transformatoren und der Hauptleistungsstränge kommen diese Fälle nicht in Betracht, sobald auch nur eine Mehrzahl von Kochstromabnehmern vorhanden ist. Denn dann entstehen die Spitzen der verschiedenen Abnehmer nie genau zur gleichen Zeit.

Es muss noch erwähnt werden, dass der Prozentsatz des Leistungsanteils um so grösser wird, je kleiner die einzelnen angeschlossenen Herde sind.

D. Einwirkungen der Kochbelastung auf die bereits vorhandene Belastungskurve.

1. Die Gesamtkochbelastungskurve eines Werkes.

Um über die Einwirkung der Kochbelastung auf die bestehenden Verhältnisse des Belastungsverlaufes eines Elektrizitätswerkes oder eines grösseren Netzes Aufschluss zu erhalten, ist es vorerst notwendig, die gesamte, mit einiger Sicherheit zu erwartende Kochbelastung zu schätzen. Für die Annahme dieser Belastung geht man am besten aus von der soeben ermittelten Kochbelastungskurve pro Person und andererseits von der Zahl der Personen, die für die Einführung des elektrischen

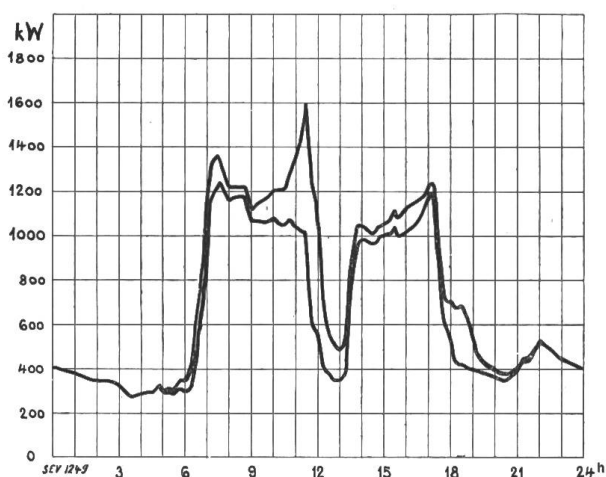


Fig. 12.

Winter-Belastungskurve einer Industriegemeinde. Ca. 6800 Einwohner.
Ueberlagerung der Kochbelastungskurve für 30% der Haushaltungen. Diagramm vom 21. Dezember 1928.

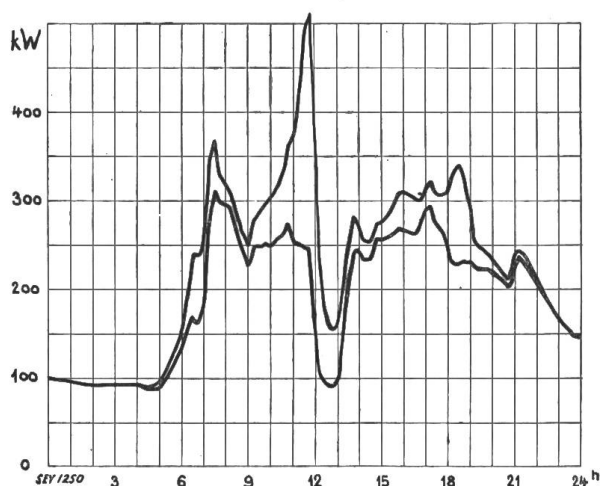


Fig. 13.

Wintertag-Belastungskurve einer Gemeinde mit wenig Industrie. Ca. 4200 Einwohner.
Ueberlagerung der Kochbelastung für 20% der Haushaltungen. Diagramm vom 18. Dezember 1928.

Kochens aus wirtschaftlichen und anderen Gründen überhaupt in Betracht kommen können. Das hängt mit den wirtschaftlichen Verhältnissen zusammen; ausserdem spielt eine allfällige Gasversorgung und das Vorhandensein von billigem Brennmaterial eine wichtige Rolle.

Fig. 12 und 13 zeigen zwei Beispiele der zu erwartenden Gesamtbelastung für zwei typische Gemeinden. Die dem Industriedorf zugehörige Kurve weist ungefähr denselben Charakter auf, wie ihn die Belastungskurve für das ganze Absatzgebiet der E.K.Z. erlangen würde, wenn bei weiteren rund 7% der Haushaltungen die elektrische Küche eingeführt würde.

2. Kontrollmessungen.

Alle im Vorstehenden aufgeführten Zahlen sind die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen und sie sind durch Superposition derselben entstanden. Da in diesem

Vorgehen eine nicht zu leugnende Unsicherheit besteht, indem es eben auf Annahmen angewiesen ist, war es wünschenswert, die durch Rechnung erhaltenen Werte auf ihre Uebereinstimmung mit dem wirklichen Verlauf der Kochbelastungskurve hin zu prüfen. Die seit den ersten Messungen erfolgten zahlreichen Neuanschlüsse elektrischer Herde gestatteten die Durchführung solcher Kontrollversuche. So wurden in einigen Ortsnetzen die Gesamtbelastungskurven aufgenommen. Durch Nachfragen und Betriebsüberwachungen gelang es auch, die Belastung der wenigen Motoren und Apparate mit genügender Sicherheit zu ermitteln. Derart war es möglich, die Kochbelastung des Netzes herauszuschälen und unter Berücksichtigung der Anzahl Kochabonnenten und Annahme einer mittleren Personenzahl im Haushalt konnte die Kochbelastungskurve pro Person ermittelt werden. Gleichzeitig mit der Kontrolle des Leistungsverlaufes wurde durch Planimetrieren der Flächen die für Kochzwecke verbrauchte Energiemenge bestimmt. Auf diese Weise konnte, allerdings nur roh, nachgeprüft werden, ob auch wirklich die angenommene Kochbezügeranzahl übereinstimmte mit der Zahl der Bezüger, die ihren elektrischen Herd tatsächlich benützten. Rückwärts ergab sich daraus die wichtige Kontrolle darüber, ob die Ausscheidung der nicht vom Kochen herrührenden Grundbelastung richtig getroffen worden war. Man trifft in der Literatur leider Kochkurven, die dieser Spezialprüfung gar nicht standhalten.

Der Vergleich dieser herausgeschälten Kochbelastungsdiagramme mit dem nach der Ausführung im Abschnitt C4 gewonnenen Summationsdiagramm ergab eine sehr befriedigende Uebereinstimmung. Es geht dies auch aus den die Kontrollversuche veranschaulichenden Fig. 14 bis 16 hervor. Fig. 14 stellt z. B. einen Ausschnitt aus einem Maxigraphenstreifen dar, der in einer grossen zürcherischen Gemeinde mit Gewerbe aufgenommen wurde. An der in Frage kommenden Transformatorstation waren zur Zeit der Messung 86 Kochstrombezüger angeschlossen mit einem Anschlusswert von 403 kW. Neben der Kochbelastung enthält das Diagramm noch Belastung herrührend von Kleinmotoren, Licht- und Wärmeapparaten. Die nach Abzug der Grundbelastung übrig bleibende Kochlast weist eine Mittagsspitze von etwa 100 kW auf. Pro Kochbezüger macht das einen Spitzenanteil von 1,16 kW. Bei einer mittleren Haushaltsgrossse von 4 Personen hätte unsere frühere Rechnung einen Spitzenbetrag von $310 \times 4 = 1,24$ kW ergeben. Man hat also etwas zu ungünstig gerechnet; immerhin ist die Abweichung nur 6,5 % und muss vielleicht dem Umstand zugeschrieben werden, dass die Anzahl der Personen nicht mit dem angenommenen Mittel übereinstimmte.

Fig. 15 zeigt wiederum den Ausschnitt eines Maxigraphenstreifens. Diese Aufnahme stammt aus einem bäuerlichen Dorf. Zur Ermittlung der Mittagsspitze müssen hier ebenfalls fast keine Abzüge gemacht werden. Die Spitze stellt sich bei 54 Kochabnehmern mit einem Anschlusswert von 258 kW auf 67 kW oder pro Abnehmer auf 1,24 kW.

Als letztes Beispiel sei das in einer Vorortsgemeinde von Zürich aufgenommene Diagramm gezeigt (Fig. 16). Die Mittagsspitze steigt hier auf einen Wert von ca. 22 kW an; es waren zu jener Zeit 19 Kochherde angeschlossen mit zusammen 70 kW. Die Spitze pro Herd macht also 1,16 kW aus und liegt wiederum unter dem erwarteten Wert, und zwar um 7 %.

Da die Messungen in der Weise durchgeführt werden mussten, dass in der betreffenden Station die gesamte Belastung des Ortsnetzes, mit Ausnahme der an ein besonderes Kraftnetz angeschlossenen Motoren, gemessen wurde, können die Streifen im allgemeinen nur für die Kontrolle der Mittagsbelastung dienen. Am Morgen und am Abend ist die an sich viel kleinere Kochbelastung so stark vermischert mit Belastung, herrührend von kleineren gewerblichen Motoren, Wärmeapparaten und Beleuchtung, dass eine Herausschälung der Kochbelastung in diesen Zeiten nicht mit genügender Sicherheit möglich ist. Da aber die Kontrolle der Mittagsbelastung eine sehr befriedigende Uebereinstimmung zwischen der direkt gemessenen und der nach dem Summationsverfahren gebildeten Kurve ergeben hat, darf angenommen werden, dass die Summations-Kochkurve auch für das Morgen- und für das Abendessen der Wirklichkeit entspricht.