

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 19 (1928)  
**Heft:** 22

**Artikel:** Belastungsverhältnisse beim elektrischen Herd und Heisswasserspeicher  
**Autor:** Hasler, O.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1057052>

### **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>**

Remarquons que nous avons l'inégalité:

$$n \text{ (crit. min.)} > n \text{ (crit. max.)}$$

qui s'énonce: La vitesse critique minimum qu'il faut dépasser à l'amorçage pour obtenir pratiquement une f.é.m. stable est supérieure à la vitesse à laquelle se produit le brusque désamorçage, pendant la période de ralentissement précédent l'arrêt. Cette remarque suppose que la courbe de  $\mu$  est la même lors de l'amorçage et du désamorçage. Pratiquement elle peut être infirmée par l'hystérésis qui rend ces deux courbes distinctes.

Les phénomènes d'amorçage seraient évidemment différents si l'allure de la caractéristique totale du circuit magnétique était autre, par exemple si cette courbe ne présentait pas de tangente d'inflexion. Dans ce cas la courbe de  $\mu$  aurait la forme indiquée en pointillé sur la figure. A tous les points de cette courbe correspondrait un état stable de la f.é.m. induite. On voit immédiatement que la machine s'amorcerait incontinent, sans passage par une vitesse critique.

### Conclusions.

La comparaison des deux types de machines étudiés — machines avec ou sans fer dans le circuit magnétique — montre bien clairement l'importance pratique des qualités magnétiques du fer (propriétés rendues par la courbe de la perméabilité en fonction du courant magnétisant) en ce qui concerne la stabilité de la f.é.m. induite par rapport aux variations de vitesse et du courant exciteur.

La contradiction apparente des deux points de vue relevée dans l'introduction est levée. Théoriquement la machine s'amorce dès la mise en route. Mais quand le point figuratif décrit la première partie de la courbe des  $\mu$  la f.é.m. et le courant induits peuvent être extrêmement faibles et n'intéresser aucunement le praticien. Pour lui la machine n'est pratiquement amorcée que lorsque le point figuratif a parcouru en entier et dépassé l'arc correspondant au domaine d'instabilité, ce qui exige une vitesse suffisante en même temps qu'une résistance et une réluctance pas trop grandes.

## Belastungsverhältnisse beim elektrischen Herd und Heisswasserspeicher <sup>1)</sup>.

Von O. Hasler, Ing., Zürich

643.36 : 621.311 (004)

*Der Verfasser berichtet über die Ergebnisse der in einer Wohnkolonie in Zürich durchgeführten Messung des Belastungsverlaufs von 100 elektrischen Kochherden und 100 Heisswasserspeichern mit je 100 Liter Inhalt. Aus dem dargestellten Belastungsdiagramm geht hervor, dass die durch die Speicher hervorgerufene Nachtbelastung die höchste Kochstromspitze übersteigt. Da in vielen schweizerischen Städten der elektrische Heisswasserspeicher sich rascher verbreitet als der elektrische Herd, zieht der Verfasser den Schluss, dass die Werke am Speicherherd heute kein grosses Interesse mehr besitzen, weil dadurch die Nachtbelastung der Verteilnetze allzu stark gesteigert würde.*

*Es wäre jedoch unserer Ansicht nach unrichtig, diese Schlussfolgerung, die aus den besonderen Verhältnissen einer Wohnkolonie im Gebiete der Stadt Zürich gezogen wurde, zu verallgemeinern. Die weitaus meisten Werke werden dem Problem des Speicherherdes nach wie vor grosses Interesse entgegenbringen.*

*Die Redaktion.*

*L'auteur rapporte les résultats de mesures faites dans un quartier de Zurich pour relever l'allure de la charge de 100 fourneaux-potagers électriques et de 100 réservoirs d'eau chaude d'une contenance de 100 litres chacun. Il ressort du diagramme de charge que la pointe de nuit attribuable aux chauffe-eau dépasse la plus grande pointe du courant de cuisson. Comme il arrive dans beaucoup de villes que le réservoir électrique d'eau chaude se propage plus rapidement que le fourneau-potager, l'auteur en conclut que les centrales n'ont plus grand intérêt aujourd'hui à voir s'implanter le fourneau-potager à accumulation, parce qu'il en résulterait une charge nocturne par trop grande des réseaux de distribution.*

*Il ne nous semble pas permis de tirer cette conclusion générale des conditions particulières observées dans un quartier seulement d'un réseau urbain. La plupart des centrales continueront certainement à vouer toute leur attention au problème du fourneau-potager à accumulation.*

*La rédaction.*

<sup>1)</sup> Votum, abgegeben anlässlich der Versammlung des Linth-Limmatverbandes vom 29. September 1928 in Zürich nach einem Vortrag von Direktor F. Marti, Langenthal über: „Das elektrische Kochen im Haushalt“.

In der Stadt Zürich sind in den letzten drei Jahren einige grössere Wohnkolonien entstanden, die auf den Gasanschluss 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, insbesondere die in den Städten, 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 allerdings eine Frage, auf die hier einmal 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, als einige der wichtigsten diesbezüglichen Veranstaltungen erinnert:

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

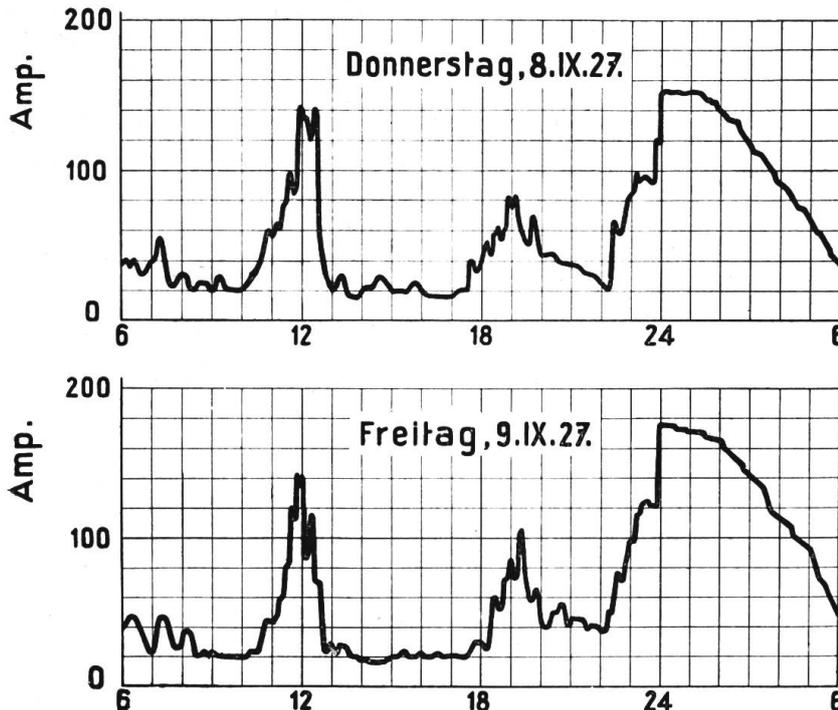
Bei allen diesen früheren, wie auch bei den neuesten Besprechungen des elektrischen Kochproblems durch Fachleute, wurde immer nur der Einfluss des elektrischen Herdes auf die Belastungsverhältnisse der Verteilnetze besprochen. Da nun aber der elektrische Heisswasserspeicher sich in der Schweiz rascher 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, 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 Boilern zu 1,3 kW mittels Registrierinstrumenten festzustellen. Diese Untersuchung bietet auch 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  $100 \cdot 6,2 = 620$  kW, derjenige der 100 Boiler 130 kW. Das Ergebnis dieser Messung ist in nachstehenden zwei Diagrammen enthalten.

In Zahlen umgerechnet, erhalten wir folgende Belastungsmaxima:

	für 100 Herde	Mittel für 1 Herd
Morgenspitze	35 kW	0,35 kW
Mittagsspitze	100 „	1,0 „
Abendspitze	70 „	0,70 „

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. Dabei handelte es sich um kleinere Kochherde mit nur 3 kW Anschlusswert. 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% des Anschlusswertes der Kochherde. Die Kleinapparate, wie Bügelisen 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 Netzbelastungskurve 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 Hochwattplatten 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 Gasherde, 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 Verteilnetz 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 verschieden, zwischen 22 und 24 Uhr. Jeder Speicher besitzt ein Thermo-element 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 Verringerung des Anschlusswertes und Verlängerung der Aufheizzeit. In Zürich, wo wir mit einer ziemlich hohen Gesamtbelastung des Werkes bis um 22 Uhr rechnen müssen, würde durch diese Massnahme allerdings der Verlauf der Gesamtbelastungskurve 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% insgesamt 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 hervor, 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 erfordert. In andern Ländern konnte sie nach 4 Dezennien noch nicht zum Abschluss gebracht werden. In Berlin, wo Siemens die elektrische Beleuchtung bereits Anfangs der achtziger Jahre einführte, sind erst etwa 75% der Wohnungen mit ihr versehen, in Frankreich und England noch nicht einmal 30%. Hoffen wir, dass die Schweiz auch auf dem Gebiet der elektrischen Küche im Vorsprung bleiben wird.

### Technische Mitteilungen. – Communications de nature technique.

#### Revision der bundesrätlichen Schwachstromvorschriften vom Jahre 1908.

(007)621.38  
Nachdem der Schweizerische Elektrotechnische Verein dem Eidgenössischen Eisenbahndepartement seine Anträge betreffend die Revision der Starkstromvorschriften eingereicht hat<sup>1)</sup>, liegt nunmehr auch der Antrag der Obertelegraphendirektion an das Eisenbahndepartement betreffend die Revision der Schwachstromvorschriften vor.

Die Ausarbeitung dieses Entwurfes, die unter teilweiser Mitwirkung von Beamten des Eisenbahndepartements und des Starkstrominspektors stattfand, erfolgte im allgemeinen nach den gleichen Gesichtspunkten, die zur Aufstellung des Entwurfes betreffend Starkstromanlagen begleitend waren. Die im Mitbericht des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins<sup>2)</sup> enthaltenen Mitteilungen allgemeiner Natur gelten deshalb in sinngemässer Anwendung auch

für die Revision der Schwachstrom-Vorschriften. Auch war die Obertelegraphendirektion bestrebt, die Schwachstrom-Vorschriften hinsichtlich Aufbau und Inhalt soweit mit den Starkstrom-Vorschriften in Uebereinstimmung zu bringen, als dies, angesichts der Verschiedenartigkeit der Materie, verantwortet werden konnte. Dabei musste allerdings eine allzu weit gehende Vereinheitlichung vermieden werden, da gewisse Eigentümlichkeiten der Schwachstromtechnik nicht preisgegeben werden konnten, ohne die Wirtschaftlichkeit der Schwachstromanlagen ernstlich zu gefährden.

So ist nunmehr das Eisenbahndepartement in der Lage, sowohl die Entwürfe für die Starkstrom-Vorschriften als auch den Entwurf für die Schwachstrom-Vorschriften durch die Eidgenössische Kommission für elektrische Anlagen begutachten zu lassen und nachher dem h. Bundesrat zur Genehmigung vorzulegen.

Interessenten können den vorliegenden Entwurf der Vorschriften für Schwachstromanlagen von der Obertelegraphendirektion, Speichergasse 6, Bern, beziehen.

<sup>1)</sup> Siehe Bulletin des S. E. V. 1928, No. 19, S. 644.

<sup>2)</sup> Siehe Bulletin des S. E. V. 1928, No. 20, S. 679 u. ff.