**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens

**Herausgeber:** Association suisse des électriciens

**Band:** 23 (1932)

**Heft:** 13

**Artikel:** Praktische Vergleichsversuche zwischen einem Speicherherd der Therma Schwanden, System Seehaus, und einem normalen elektrischen Herd mit direkt beheizten Platten bei Mitbenützung eines gewöhnlichen Heisswasserspeichers

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-1057450

**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:** 22.08.2025

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

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

# BULLETIN

RÉDACTION:
Secrétariat général de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union de Centrales Suisses d'électricité, Zurich 8

EDITEUR ET ADMINISTRATION:
Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A., Zurich 4
Stauffacherquai 36/38

Reproduction interdite sans l'assentiment de la rédaction et sans indication des sources

XXIIIe Année | N° 13 | Vendredi, 24 Juin 1932

## *Aux lecteurs du Bulletin!*

*A partir d'aujourd'hui nous ajoutons au texte du Bulletin une nouvelle rubrique intitulée:* ***Demandes de renseignements concernant le matériel électrique.*** *Sous cette rubrique nous publierons les demandes qui nous parviennent souvent pour savoir si et par qui un objet déterminé est fabriqué, où et éventuellement à quel prix on peut se le procurer. Nous prions les fabricants et leurs représentants de bien vouloir envoyer les réponses à ces questions au secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, qui les transmettra directement, sans les publier.*

*Cette rubrique se trouve à la fin du texte du Bulletin, immédiatement après les «Communications des organes des Associations».*

***Le secrétariat général de l'ASE et de l'UCS.***

## Praktische Vergleichsversuche zwischen einem Speicherherd der Therma Schwanden, System Seehaus, und einem normalen elektrischen Herd mit direkt beheizten Platten bei Mitbenützung eines gewöhnlichen Heisswasserspeichers.

Von der *Materialprüfanstalt des SEV*, Zürich.

621.364.5

*Es wird über Vergleichsversuche berichtet, welche die Materialprüfanstalt des SEV zwischen einem Therma-Speicherherd, System Seehaus, und einem normalen elektrischen Kochherd mit direkt beheizten Platten machte. Den Versuchen war ein Kochprogramm mit vier verschiedenen Tagesmenus für Frühstück, Mittagessen und Abendessen zugrunde gelegt. Die gleichen vier Tagesprogramme wurden nacheinander mit dem Speicherherd und dem Direktherd zunächst für drei, dann für sechs und schliesslich für acht Personen durchgeführt.*

*Es werden die Versuchsobjekte beschrieben, die Durchführung der Versuche erläutert und die Versuchsergebnisse mitgeteilt. Zum Schluss wird ein Verfahren für die Prüfung von Speicherherden angegeben.*

*Cet article traite des essais comparatifs entrepris par la Station d'essai des matériaux de l'ASE entre un fourneau-potager à accumulation Therma, système Seehaus, et un fourneau-potager électrique normal, à plaques chauffées directement. Un programme comprenant quatre menus journaliers, pour le petit déjeuner, le repas de midi et le repas du soir, formait la base des essais. Ces quatre menus furent exécutés une fois avec le fourneau-potager à accumulation et une fois avec le fourneau-potager normal, successivement pour trois, six et huit personnes.*

*Une description des deux fourneaux-potagers utilisés est suivie de l'exposé des essais et de leurs résultats. Une méthode d'essai des fourneaux-potagers à accumulation clôt cet article.*

### I. Einleitung.

In der am 16. November 1927 in Langenthal abgehaltenen Diskussionsversammlung des VSE über die elektrische Küche (siehe Bull. SEV 1928, S. 1) hat Direktor Marti im dritten Teil seines Vortrages über elektrische Speicherherde berichtet. Unter Hinweis auf die auf diesem Gebiete in Norwegen und Schweden erzielten Erfolge ist die Hoffnung ausgesprochen worden, es möchten sich auch die schweizerischen Elektrizitätswerke und insbesondere die schweizerische Industrie diesem in unserem Lande bisher nicht genügend beachteten Problem zuwenden. In der gleichen Diskussionsversammlung hat Prof. Dr. Wyssling über den von Ing. Seehaus entwickelten und in einer ersten Probeausführung bei den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich durch die Materialprüfanstalt untersuchten elektrischen Speicherherd kurz berichtet. Seither hat die «Therma», Fabrik für elektrische Heizung A.-G., Schwanden, die konstruktive Durchbildung dieses Herdes an die Hand genommen und eine fabrikationsfertige Ausführung Ende 1930 zur Durchführung eingehender Versuche der Materialprüfanstalt des SEV zugestellt. Das Programm dieser Untersuchung ist in einer Subkommission der Kommission für Wärmeanwendungen

des SEV und VSE beraten und durch die Materialprüfanstalt des SEV zu Lasten eines besonderen Fonds durchgeführt worden.

Die Untersuchungen bezweckten neben einigen mehr technisch-wissenschaftlichen Prüfungen in erster Linie die praktische Leistungsfähigkeit des Herdes zu erproben und den Verbrauch elektrischer Energie für ein bestimmtes ausgedehntes Kochprogramm im Vergleich zum Direktherd zu ermitteln.

## II. Beschreibung der der Untersuchung unterzogenen Objekte.

### *1. Speicherherd.*

Fabrikat Therma, mit drei Kochstellen (zwei Hauptkochplatten und eine Fortkochplatte), einem auf Plattenhöhe aufgebauten Bratofen gleicher Grösse wie beim Direktherd und einem durch das ihn umgebende Wasserbad indirekt beheizten ca. 7 Liter fassenden Warmwasserbereiter. Die Kochplatten haben einen Durchmesser von 220 mm und das Gewicht des betriebsbereiten Herdes beträgt ca. 390 kg.

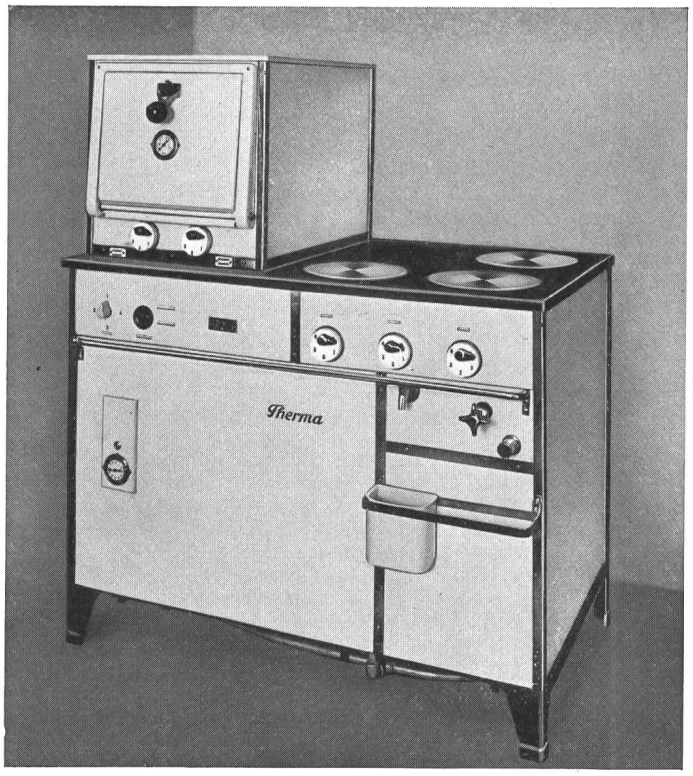


Fig. 1.
Aussenansicht des Therma-Speicherherdes, System Seehaus.

Im Gegensatz zu den aus Schweden und Norwegen bekannten Speicherherden wird die gesamte Heizenergie sowohl für die Kochplatten, als auch für den Backofen dem Speicherkörper entnommen; es ist also auf eine zusätzliche direkte Heizung des Backofens oder einzelner Kochstellen verzichtet worden. Der für 125 V eingerichtete, beim Versuchsherd mittels eines Stufenschalters regulierbare Heizeinsatz ist für ca. 500, 570 und 670 W Leistungsaufnahme bemessen [1]). Fig. 1 gibt die äussere Ansicht, Fig. 2 das innere Schema des Speicherherdes und Fig. 3 schematisch die Anordnung der drei Kochplatten. Die im Heizeinsatz entwickelte Wärme wird in dem aus zylindrischen Scheiben aufgebauten Gusseisenkörper aufgespeichert, wobei dieser auf eine betriebsmässige Maximaltemperatur von 500 bis 550° C aufgeheizt wird.

Wenn gekocht werden soll, so wird mittels einem durch einen ca. 70 Watt aufnehmenden Einphasenkurzschlussankermotor angetriebenen Ventilator Luft durch die den Eisenkern umgebende Wärmeisolierschicht (grobkörniger Sand) und den unterteilten Gusseisenkörper selbst aus einem das Ganze umgebenden Druckraum von aussen nach innen hindurch gepresst. Die hier erhitzte Luft wird alsdann durch ein wärmeisoliertes Rohrsystem je nach Wahl zu den einzelnen Kochplatten oder zum Bratofen geleitet und von hier in einer Rohrschlange durch ein den Warmwasserbereiter umgebendes Wasserbad zum Ventilator zurückgeführt. Vor jede einzelne Kochplatte ist ein Kugelventil eingebaut, das den Heissluftzustrom beliebig fein und stufenlos regulieren lässt. Zwei der Kochplatten und der Bratofen können direkt mit Heiss-

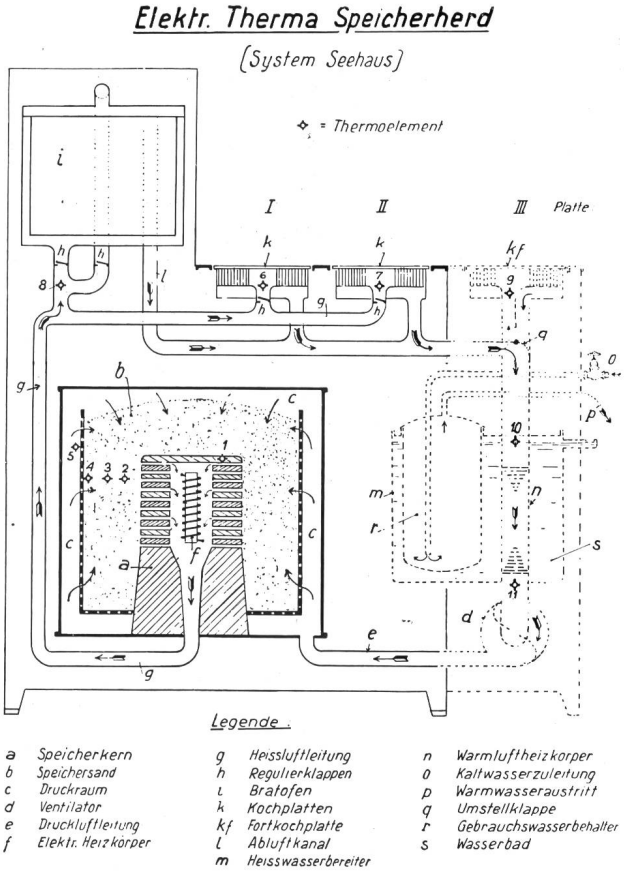


Fig. 2.

[1]) Wie uns die «Therma» mitteilte, ist der heute auf den Markt gebrachte Herd für vier Heizstufen, nämlich 470, 515, 565 und 660 W eingerichtet.

luft beheizt werden, während die dritte sogenannte Fortkochplatte hinter die Hauptplatten und den Backofen geschaltet werden kann, so dass sie mit Abluft, also einer Temperatur, wie sie zum Fortkochen geeignet ist, beheizt wird. Der ganze Luftweg bildet, abgesehen von unvermeidbaren kleinen Undichtheiten und der zwecks raschen Anheizens des Backofens daselbst zum direkten Lufteinlass angeordneten, durch Klappen verschliessbaren Oeffnungen, einen in sich geschlossenen Kreislauf. Bei den Kochplatten durchströmt die heisse Luft ein auf ihrer Unterseite spiralig angeordnetes Flachband mit jalousieartigen Schlitzen, das stirnseitig in die Platte eingesetzt ist, so dass ein sehr guter und rascher Wärmefluss von der heissen Luft in die Platte erzielt wird. Die Abluft von den Kochplatten bzw. vom Backofen strömt alsdann durch

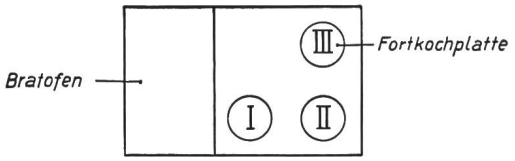


Fig. 3.
Schema der Kochplattenanordnung.
I, II Hauptplatten.

das Heizrohr des Warmwasserbassins, in welches ein Warmwasserbereiter eingebaut ist. Dessen Inhalt ist absichtlich auf 7 Liter beschränkt worden, damit das Wasser häufig erneuert wird und ohne Nachteil auch für die Speisezubereitung verwendet werden kann. Der Kochherd weist glatte, bequem zu reinigende Aussenflächen auf.

*2. Herd mit direkt beheizten Platten und ebensolchem Bratofen bei Mitbenutzung eines 30-Liter-Heisswasserspeichers.*

Der Direktherd war ein normaler elektrischer Herd mit 3 Kochplatten von 220 mm Durchmesser (zwei zu 1200 W und eine zu 1800 W Nennleistung) und einem unter diesen eingebauten Backofen mit 1800 W Nennleistung. Der normale Heisswasserspeicher mit auf 80° C eingestelltem Temperaturregler hatte einen Nutzinhalt von 30 Liter.

## III. Durchführung der Kochversuche.

Den praktischen Vergleichsversuchen wurde ein Kochprogramm mit 4 verschiedenen Tagesmenus für Frühstück, Mittagessen und Abendessen zu Grunde gelegt. Die Mittags- und Abendprogramme waren mehrheitlich derart, dass sie an die Leistungsfähigkeit des Speicherherdes relativ grosse Ansprüche stellten. Der Backofen wurde bei insgesamt je 4 Mittag- und 4 Abendessen dreimal benützt und eines der Mittagessen erforderte für die Herstellung von «pommes frites» und «beignets aux pommes» (Apfelküchli) einen besonders grossen Wärmeaufwand. Die dem Speicherherd zugeführte Heizleistung wurde je nach dem vorgesehenen Kochprogramm mittels des erwähnten Regulierschalters zwischen 500 und 670 W reguliert, wobei in Anpassung an die Stromlieferungsbedingungen vieler Elektrizitätswerke eine Sperrzeit für die Energiezufuhr von 17 bis 21 bzw. 17 bis 22½ Uhr, also 4 oder 5½ Stunden beachtet wurde. Der Speicherherd kann natürlich auch ohne Sperrzeit aufgeladen werden, wobei dann die eingeführte Leistung mittels des Regulierschalters entsprechend kleiner eingestellt wird. Die gleichen vier Tagesprogramme wurden nacheinander mit dem Speicherherd und dem Direktherd zunächst für 3, dann für 6 und schliesslich für 8 Personen durchgeführt, wobei die die Kochversuche durchführende Kochlehrerin zur Einübung mit dem Speicherherd zwei bis drei Tage zuvor auf dem letzteren kochte. Bei beiden Herden sind möglichst dieselben Kochgeschirre benützt worden. Beim Direktherd wurde alles Wasser zu Koch- und Reinigungszwecken dem

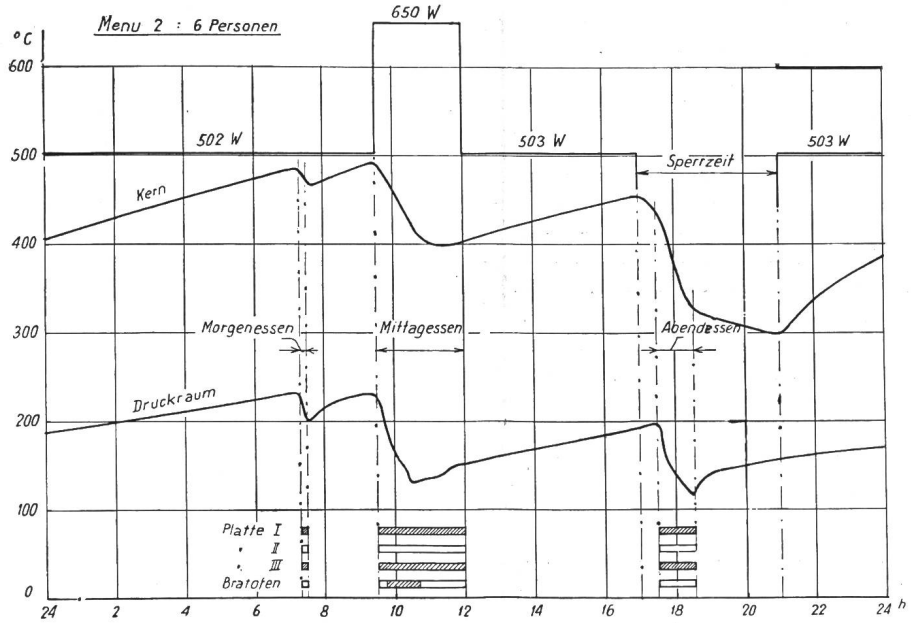


Fig. 4. Am Therma-Speicherherd gemessene Temperaturen.

Heisswasserspeicher, beim Speicherherd dem eingebauten Warmwasserbereiter entnommen.

Die für die einzelnen Tage verbrauchten Energiemengen wurden mittels zuvor besonders geeichten Zählern gemessen. Die bei beiden Herdsystemen entnommenen Warmwassermengen, sowie die Temperatur dieses Wassers wurden genau registriert. Ferner sind die Kochzeiten für jedes Gericht bei beiden Herdsystemen notiert worden. Elf in den Speicherherd eingebaute Thermoelemente in Kombination mit einem registrierenden Galvanometer erlaubten die dauernde Registrierung der Temperaturen am Speicherkern, in drei Schichten des diesen umgebenden Isoliersandes, im Druckraum, in den Kochplatten, vor dem Bratofen, vor dem Warmwasserbad und vor dem Ventilator. Unter den Versuchsergebnissen ist in Fig. 4 als Beispiel eine solche Temperaturkurve des Speicherkernes und des Druckraumes während eines Kochtages wiedergegeben.

## IV. Versuchsergebnisse.

Als Resultat der Versuche kann hervorgehoben werden, dass auf dem Speicherherd sämtliche, auch die grössten Anforderungen stellenden Speisen für 6 Personen annähernd in den gleichen Kochzeiten und in gleichwertiger Qualität wie beim Direktherd zubereitet werden können. Auch für 8 Personen liessen sich dieselben Menus bei einiger Uebung mit dem Speicherherd noch einwandfrei bewältigen. Beim Speicherherd ist namentlich das gute Resultat des Backofens aufgefallen. Vorteilhaft gegenüber dem Direktherd sind die um 10 bis 15 % kürzeren Kochzeiten für das Morgenessen.

Der Energieverbrauch für die gesamte Folge der vier Versuchstage ist beim Speicherherd beim Kochen für 8 Personen ca. 18 %, bei 6 Personen ca. 30 % und für nur 3 Personen ca. 46 % grösser als beim Direktherd inkl. Heisswasserspeicher. Es ergibt sich hieraus, dass der untersuchte Herd hauptsächlich für einen grösseren Haushalt von etwa 5 bis 8 Personen wirtschaftlich arbeitet.

Es ist bei Beurteilung dieses erhöhten Energieverbrauches zu berücksichtigen, dass die genannten Zahlen den wirklichen Energieverbrauch und nicht die sogenannten «Tarif-Kilowattstunden» (mittels Doppelpreiszähler gemessen) darstellen, die sich zufolge des zu gewissen Tageszeiten reduzierten Strompreises ergeben würden. Mit Rücksicht auf den im Vergleich zum Direktherd kleinen Anschlusswert des Speicherherdes und den guten Ausnützungsfaktor (grosse Gebrauchsstundenzahl) scheint ein ähnlich niedriger Tarif wie bei den Heisswasserspeichern möglich zu sein, wodurch dann der grössere Gesamtenergieverbrauch des Speicherherdes gegenüber dem Direktherd mit seiner kurzen Benützungsdauer mehr als aufgewogen erscheint.

Für die praktische Anwendung des Speicherherdes sind folgende Feststellungen noch von Bedeutung.

*a)* Wenn die Energiezufuhr des Herdes beispielsweise wegen einem Wochenendausflug von Samstag mittag bis Sonntag abend abgestellt wird, so kann am Sonntag abend ohne erneute Energiezufuhr noch Suppe, Kaffee oder Tee zubereitet werden.

*b)* War anderseits der Speicherherd beispielsweise wegen längerer Ferienabwesenheit ausgeschaltet und gänzlich erkaltet, so genügt eine 4- bis 4½stündige Einschaltung, um hiernach in 20 Minuten 2 Liter Wasser zum Sieden bringen zu können.

*c)* Wenn aus Versehen während längerer Abwesenheit der Herd ohne Wärmeentzug eingeschaltet bleibt, so hat dies, abgesehen von dem unnötigen Energieverbrauch, keinen Nachteil, weil weder die Temperatur des Heizkörpers noch sonstiger Herdteile auf gefährliche Werte ansteigt. Es stellt sich einfach ein Beharrungszustand ein, bei dem die zugeführte elektrische Energie gleich der ausgestrahlten Wärmeenergie ist.

## V. Zusammenfassung der Resultate.

Als Vorteile des geprüften Speicherherdes gegenüber dem Direktherd könnnen folgende Punkte genannt werden:

1. der geringe elektrische Anschlusswert;
2. die für gewisse Kochvorgänge (z. B. Frühstückszubereitung) kürzere Kochzeit;
3. die stufenlose und damit sehr anpassungsfähige Regulierung der einzelnen Kochstellen;
4. die günstige Ausnützung der Abwärme der zwei direkt beheizten Platten und des Backofens in der Fortkochplatte und im Warmwasserbad;
5. der einen besonderen Heisswasserspeicher für die Küche entbehrlich machende, im Herd eingebaute Warmwasserbereiter, dessen Inhalt zufolge des geringen Volumens häufig wechselt und keine zu hohe Temperatur aufweist. Dieses leicht vorgewärmte Wasser eignet sich besser, als der längere Zeit bei 80 bis 85° C stehende Inhalt des gewöhnlichen Wasserspeichers zur Zubereitung von Tee, Kaffee und schmackhaften Bouillons, welch letzteres ein langsames Ankochen des Siedfleisches voraussetzt;
6. die im Vergleich zum Direktherd gleichmässigere, ohne lokale Ueberhitzung vor sich gehende Erwärmung der Kochplatten, welche eine längere Haltbarkeit der Kochgefässe (geringere Deformation der Kochtopfböden) gewährleistet;
7. der besonders gut und eher rascher arbeitende Backofen.

Der geprüfte Speicherherd könnte in folgender Hinsicht noch verbessert bzw. ergänzt werden:

1. die für gewisse, besonders hohe Temperatur erheischenden Kochprozesse etwas lange Koch- bzw. Röstzeit sollte womöglich verkürzt werden [2]);

[2]) Nach Angabe der Lieferfirma ist dieser Anregung bei den heutigen Ausführungen durch Steigerung der Leistungsfähigkeit des Ventilators Rechnung getragen worden.

2. die beim Versuchsherd gemessene Temperatur des für Reinigungszwecke entnommenen Wassers ist nicht ganz genügend. Sie sollte bei weiteren Ausführungen des Herdes um 10 bis 15 % erhöht werden [2]);
3. das Anbringen eines Temperaturindikators, an Hand dessen der noch vorhandene Wärmeinhalt des Speicherkörpers abgeschätzt und damit beurteilt werden könnte, ob dieser für das vorgesehene Kochprogramm noch ausreicht, würde bei der praktischen Anwendung des Herdes als vorteilhaft empfunden [3]);
4. ein automatischer Temperaturbegrenzer bzw. Ausschalter, der bei geringem oder gar keinem Wärmeentzug bei versehentlichem Eingeschaltetbleiben des Herdes ein selbsttätiges Abschalten vom Netze bewirken würde, könnte unnützen Energieverbrauch verhüten [4]).

Im Anschluss an diesen Bericht, der eine gekürzte Wiedergabe eines im Druck erschienenen ausführlichen Versuchsberichtes darstellt, sei noch angegeben, wie ein Speicherherd des beschriebenen Systems am Aufstellungsort in kurzer und einfacher Weise auf sein richtiges Funktionieren geprüft werden kann.

[3]) Die neueren Herdkonstruktionen weisen einen mit dem Druckraum in Verbindung stehenden Temperaturindikator auf.

[4]) Neuere Herdausführungen sind mit einem solchen automatischen Temperaturbegrenzer ausgerüstet, der bei Nichtbenützung des Herdes während längerer Zeit die Stromzufuhr unterbricht.

### VI. Prüfverfahren.

Der Speicherherd wird während 24 Stunden auf der höchsten Heizstufe (ca. 650 W) bei abgestelltem Ventilator und geschlossenen Ventilen aufgeladen (evtl. vorhandene Sperruhr überbrücken).

Nach Ablauf der 24. Stunde wird die Heizstromzufuhr unterbrochen und anschliessend werden auf die Kochplatte I und die Fortkochplatte III je eine unbedeckte Aluminiumpfanne von 2 kg Wasserinhalt (Anfangstemperatur ca. 12° C) aufgesetzt. Nach Ingangsetzung des Ventilators werden die Ventile der Platten I und III vollständig geöffnet.

Bei Erreichen des Siedepunktes des Wassers auf Platte I wird die Pfanne rasch gegen eine zweite bereitgestellte Pfanne gleichen Wasserinhalts ausgewechselt. Diese Prozedur wird solange fortgesetzt, bis auf der Platte I 5 mal 2 kg Wasser zum Sieden gebracht worden sind.

Bei den Versuchen muss darauf geachtet werden, dass die Kochplatten und die Unterseite der Pfannen sauber und trocken sind. Es sollen möglichst nur Pfannen gleicher Höhe mit einem Durchmesser von 220 mm und ebenem Boden verwendet werden.

Wenn der Herd in Ordnung ist, so müssen sich die Kochzeiten für die zwei Liter Wasser auf der Kochplatte I zwischen ca. 8 und 10 Minuten bewegen, während das Wasser auf Kochplatte III knapp zum Sieden kommen oder doch wenigstens eine Temperatur von 80 bis 90° C erreichen muss.

# Betrachtungen über Transformatoren, deren Schutz und Lüftung.

Von *A. Stoecklin,* Ingenieur, Sissach.

621.314.2

*Der Autor behandelt eine Reihe von Fragen, welche für die Auswahl von Transformatoren wichtig sind. Besonders eingehend wird der Einfluss der Oelmenge und der Beanspruchung von Kupfer und Eisen auf die Ueberlastbarkeit von Transformatoren behandelt, wozu wertvolle Versuchsergebnisse mitgeteilt werden. Zum Schluss wird der Schutz von Transformatoren gegen Ueberspannungen und die Lüftung von Transformatorenräumen besprochen.*

*Der Artikel wendet sich in erster Linie an die Betriebsleiter, welche darin interessante Anhaltspunkte zur Beurteilung von Transformatoren mittlerer Grösse finden.*

*L'auteur traite une série de questions importantes pour le choix des transformateurs. Il s'arrête plus particulièrement à l'influence de la quantité d'huile et de la sollicitation du cuivre et du fer sur la capacité de surcharge des transformateurs, et communique à ce sujet de précieux résultats d'essais. Pour terminer, l'auteur parle de la protection des transformateurs contre les surtensions et de l'aération des locaux dans lesquels sont montés des transformateurs.*

*Cet article s'adresse en premier lieu aux chefs d'exploitation; ils y trouveront des données intéressantes pour l'appréciation des transformateurs de moyenne puissance.*

### Allgemeines.

Die Theorie und Wirkungsweise des Transformators bildet die Grundlage der Wechselstrommaschinen und Wechselstromapparate. Dem Konstrukteur stehen hierüber Spezialwerke bekannter Autoren [1]) zur Verfügung. In nachstehendem Aufsatz sollen mehr praktische Folgerungen Berücksichtigung finden, welche für den Betriebsleiter von Interesse sein dürften. Es sind dies zum Teil konstruktive Details, welche trotz ihrer Wichtigkeit oft zu wenig Beachtung finden und daher hin und wieder übersehen werden.

Der konstruktive Aufbau des Transformators ist speziell bei höheren Spannungen und Leistungen, aber auch bei hohen Stromstärken nicht so einfach, wie es zu sein scheint. Er bietet dem Konstrukteur interessante Aufgaben, sei es in elektrischer, mechanischer oder wärmetechnischer Hinsicht.

Den grundlegenden Teil des Transformators bildet der *Eisenkern* bzw. das aktive Eisen. Von den

[1]) Arnold, Transformatoren, 1910; Vidmar, Transformatoren, 1921 und 1925; Vidmar, Der Transformator im Betrieb, 1927; Benischke, Transformatoren, 1921; Richter, Transformatoren, 1932.