

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 7 (1916)

Heft: 9

Artikel: Einiges über den gegenwärtigen Stand der Technik der gebräuchlichsten elektrischen Wärmapparate : nach Betriebserfahrungen und Ergebnissen systematischer Prüfungen

Autor: Wyssling

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059570>

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: 21.02.2026

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

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich mit den Jahres-Beilagen „Statistik der Starkstromanlagen der Schweiz“ sowie „Jahresheft“ und wird unter Mitwirkung einer vom Vorstand des S. E. V. ernannten Redaktionskommission herausgegeben.

Alle den Inhalt des „Bulletin“, betreffenden Zuschriften sind zu richten an das

Generalsekretariat
des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins,
Neumühlequai 12, Zürich 1 - Telephon 9571

Alle Zuschriften betreffend Abonnement, Expedition und Inserate sind zu richten an den Verlag:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G.,
Hirschengraben 80/82 Zürich 1 Telephon 6741

Abonnementspreis
für Nichtmitglieder inklusive Jahresheft und Statistik:
Schweiz Fr. 15.—, Ausland Fr. 25.—.
Einzelne Nummern vom Verlage Fr. 1.50 plus Porto.

Publié sous la direction d'une Commission de Rédaction nommée par le Comité de l'A.S.E.

Ce bulletin paraît mensuellement et comporte comme annexes annuelles la „Statistique des installations électriques à fort courant de la Suisse“, ainsi que l'„Annuaire“.

Prière d'adresser toutes les communications concernant la matière du „Bulletin“ au

Secrétariat général
de l'Association Suisse des Electriciens
Neumühlequai 12, Zurich 1 - Téléphone 9571

Toutes les correspondances concernant les abonnements, l'expédition et les annonces, doivent être adressées à l'éditeur:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A.
Hirschengraben 80/82 Zurich 1 Téléphone 6741

Prix de l'abonnement annuel (gratuit pour les membres de l'A.S.E.), y compris l'Annuaire et la Statistique, Fr. 15.— pour la Suisse, Fr. 25.— pour l'étranger.
L'éditeur fournit des numéros isolés à Fr. 1.50, port en plus.

VII. Jahrgang
VII^e Année

Bulletin No. 9

September
Septembre 1916

Einiges über den gegenwärtigen Stand der Technik der gebräuchlichsten elektrischen Wärmapparate

nach Betriebserfahrungen und Ergebnissen systematischer Prüfungen.

Vom Generalsekretär Prof. Dr. Wyssling.

Vorbericht für die Kommission des S. E. V. und des V. S. E. für Heiz- und Kochapparate.

Im Auftrage der Kommission hat das Generalsekretariat als ersten Teil der Arbeiten zur Förderung der Verwendung elektrischer Energie für Kochen und Heizen und andere Wärmezwecke s. Z. eine *Umfrage über praktische Bewährung von Wärmeapparaten* bei einer Reihe schweizer. Elektrizitätswerke vorgenommen und mit Hilfe der Technischen Prüfanstalten eine eingehende *systematische Untersuchung einer Anzahl typischer Apparate* durchgeführt. Mit diesem ersten Teil der Kommissionsarbeit wird bezweckt, unter Feststellung der Eigenschaften der Apparate zunächst Hinweise auf Verbesserungen zu geben, die wünschenswert und an den heute bestehenden Apparatenkonstruktionen verhältnismässig leicht zu verwirklichen sind; die Erörterung grundsätzlicher Momente für neue Konstruktionswege soll anschliessen. In einem

Vortrag an der Generalversammlung des S. E. V. am 15. Oktober 1916 in Baden
sollen über die wesentlichen Ergebnisse vorläufige Mitteilungen gemacht werden. Die Fragen der Beanspruchung der Werke und der Wirtschaftlichkeit dieser Stromabgabe für dieselben, über welche die Umfrage ebenfalls einige Angaben erhob, sollen dabei noch nicht zur Behandlung kommen. Ein *ausführlicher Bericht* wird in der Folge an dieser Stelle im Druck erscheinen.

Zum Zwecke, die Teilnehmer an der Versammlung für die Diskussion zu orientieren, sollen nachstehend lediglich die

Punkte über die sich der mündliche Bericht erstrecken wird
kurz aufgeführt werden.

Allgemeines.

Nomenklatur. Eine Einigung darüber ist zum gegenseitigen Verständnis unerlässlich.

„Wärmapparat“ bezeichne alles was Wärme erzeugt: „Kochapparat“, „Heizapparat“ die Unterbegriffe davon. „Kochapparat“ im allgemeinen Sinne alles was zum „kochen“, mit Einschluss von „braten“ etc. dient. „Heizkörper“ bei allen Wärmapparaten der Teil, in dem die elektrische Energie in Wärme umgesetzt wird, bestehend aus dem „Heizwiderstand“ und seinen Umhüllungen, im Gegensatz zum eigentlichen „Geschirr“ (Topf etc.) und zu den „Zubehörden“: Klemmen, Stecker, Schalter, Schnüre, Zuleitungen. „Kochgeschirr“ sei ein Kochapparat mit angebautem Heizkörper (wie die sogen. Schnellkocher und überhaupt die etwa auch „Kochtopf“ oder „Einzelkochgeschirr, Einzeltopf“ genannten Apparate, aber auch die Brat- und Backpfannen), „Kochplatte“ im Gegensatz dazu der Wärmapparat der nur einen Heizkörper enthält mit Platte zum Aufsetzen eines gewöhnlichen Geschirrs. „Kocher“ = Apparate um Kochgut zum Sieden zu bringen, „Brater“ solche für höhere Temperaturen (also auch zum Backen). „Sparkocher“ = Apparate zum langsamen Fortkochen mit geringster Leistung. „Kochherde“ = aus mehreren Kochplatten, Brater und event. Sparkochern, Warmwasser- und Warmhalträumen zusammengesetzte Konstruktionen.

Kochapparate im Allgemeinen.

Dauerhaftigkeit: Bei neuern Konstruktionen im allgemeinen gut. Systematische Dauerproben in den Prüfanstalten weisen mehrtausendmalige Normalbenutzung bzw. mehrhundertmaliges Trockengehen ohne Schaden auf. Die praktischen Erfahrungen bei gewissen neuesten Konstruktionen ähnlich, bei manchen aber weniger gut.

Die Zubehörden: Klemmen, Steckkontakte, Zuleitungsschnüre und Schalter fast durchwegs noch unbefriedigend, häufigste Ursache der noch vorkommenden Störungen, Kurzschlüsse und Reparaturen und gelegentlicher elektrischer Schläge.

Konstruktive Verbesserung dieser Teile dringend nötig, aber auch möglich. Verwendete Materialien wie Konstruktionen dieser Zubehörden widerstandsfähiger gegen Wirkungen der Feuchtigkeit, Hitze und mechanische Beanspruchung zu wählen, unter (bisher meist vernachlässigter) Anwendung der auf andern Starkstromgebieten gemachten Erfahrungen. Normalisierung der Steckkontakte sehr wünschenswert.

Defekte am Heizkörper selbst seltener geworden, meist nur beim „Trockengehen“, wesentlich häufiger bei Kochern als bei Bratern und Kochplatten. Dieser Unterschied theoretisch begründet als grundsätzliche Folge der höhern normalen Temperatur der Kochoberfläche bei den letztern.

Isolation der Heizwiderstände gegen den Metallkörper: Bei neuern Konstruktionen im allgemeinen gut und genügend. Bei Hochspannungs-Durchschlagproben ertrugen Versuchsapparate durchwegs nach langen Dauer- und Strapazierproben 1300 bis 1800 V ohne schädliche Erscheinungen. In der Praxis, unter Einfluss rauherer Behandlung, gelegentlich Körperschluss, besonders bei Kochgeschirren, wegen mangelhaftem Abschluss zwischen Heizkörper und Geschirr. Dieser muss und kann feuchtigkeitsdicht gestaltet werden (ziehen aus einem Stück etc.). Dauer-Wechsel-Proben erweisen heute im allgemeinen Haltbarkeit der Isolation auch gegen Wechsel von Feuchtigkeit und Hitze.

Empfindlichkeit gegen Spannungserhöhung nach ausgeführten Versuchen bei neuern Fabrikaten für 100 \div 120 V gering; Apparate hielten dabei nach mehrhundert- bzw. mehrtausendfältigem Gebrauch Spannungssteigerungen bis 40 und 50 % ohne Schaden aus. Praktische Erfahrungen mit Apparaten für 250 V weniger günstig:

Apparate für höhere Spannungen, z. B. für 250 V, noch wesentlich unsolider im Heizkörper: Diese brennen eher durch, was grundsätzlich durch Erfordernis allzu dünner Widerstandsdrähte begründet. Zur Verbesserung wäre ein wirtschaftliches Leitermaterial höhern spezifischen Widerstandes zu finden oder andere Bauart der Widerstände denkbar.

Selbstschutz gegen Wirkung von Spannungserhöhungen bei heutigen Apparaten nicht vorhanden. Erreichbar, wenn Verwendung tauglichen Leitermaterials mit hohem Temperaturkoeffizient des Widerstands für Heizkörper gelingt.

Die Geschirre an sich weisen vereinzelt noch unpassende, schwer zu reinigende Formen auf. Bei Kochgeschirren mit angebautem Heizkörper soll sich die Konstruktion nach einer praktischen Form des Geschirrs richten. Z. T. noch untaugliches Material verwendet (Aluminium); Reinnickel oder als Ersatz nickelplattiertes Messing anzustreben.

Kochgeschirre oder Kochplatten? Versuche ergeben ganz bedeutend höhern Wirkungsgrad der erstern, für die vollständigen Prozesse za. 75 : 85 % gegenüber 45 : 55 % mit Kochplatten und gut passenden Geschirren, noch wesentlich weniger mit schlecht passenden. Kochgeschirre (*nicht Brater!*) neigen grundsätzlich nach Theorie und Praxis mehr zu Heizkörperdefekten als Kochplatten. Allseitiges bequemes Reinigen mit heissem Wasser ist Erfordernis für Kochgefäß, bei elektrischem Kochgeschirr aber kaum schadlos durchführbar, beim Geschirr zur Kochplatte ohne weiteres. Kochplatten erlauben Verwendung der meisten gewöhnlichen vorhandenen Geschirre, erfordern keine besonders sorgfältige Behandlung.

Die praktischen Vorzüge der Kochplatten überwiegen den Nachteil geringern Wirkungsgrads. Verbesserung des letztern durch geeigneter Formgebung und Wärmeisolierung der Kochplatten denkbar und anzustreben. Bei Zusammenbau von Kochplatten mit Wärmesparanordnungen zu Kochherden (siehe weiterhin) vermindert sich Nachteil des geringern Wirkungsgrads. (Dettmars praktische Versuche nur za. 10 und 20 % Mehrverbrauch.)

Bratteinrichtungen arbeiten mit wesentlich höherer Temperatur an der Kochoberfläche als die Kocher. Neuere Konstruktionen erweisen sich als sehr solid, Defekte selten, daher beim Verbraucher beliebt, trotz grundsätzlich, in der Natur der Sache liegendem schlechtem Wirkungsgrad. Defekte noch auftretend bei Anschlässen und Klemmen, die hier noch besonders verbessерungsbedürftig, weil zu wenig für höhere Temperatur gebaut. Raschere Wirkung zu Beginn (vorübergehend höhere Leistungsstufe), d. h. höhere Temperatur für gewisse Gerichte etwa gewünscht: Erhöht den bereits für die Werke bestehenden Nachteil übergrossen Verhältnisses zwischen Momentanleistung und bezogener Energie.

Fortschritt ist nicht mit offener Backpfanne, sondern nach Richtung der Verwendung soviel als möglich geschlossener Bratöfen, wo nötig mit Wärmeisolierung nach aussen, zu suchen, eventuell unter Modifikation der Bratgewohnheiten. (Amerikanische Versuche, Verwendung von Porzellan, Thon und dgl.)

Sparkocher. Sehr bemerkenswerte neuere Konstruktionen. Bedeutende Ersparnisse nachweislich, aber noch wenig praktische Resultate, weil gewisses Vorurteil wegen „Kompliziertheit“. Vorteile anerkannt in Verbindung mit

ganzen Kochherden. Diese noch wenig verbreitet. Einige praktische Kombinationen aus Kochplatten, Bratofen, Sparkocher, Anwärmlraum, Warmwasserbehälter bestehen. Bei einzelnen die erforderliche Maximalleistung auf die Hälfte reduziert gegenüber Einzelapparaten derselben Kochleistung.

Manche Fabrikate noch konstruktiv mangelhaft; besonders zu verbessern: Form der Kochplatten, Unterbringung und Konstruktion der Leitungen; Kontakte und Schalter am Herde selbst so, dass überfliessendes Kochgut letztere nicht erreichen kann, Reinigung leicht ist; abgerundete Formen ohne Kanten und Winkel und Verzierungen; Konstruktion und Isolierung der Kontakte, Leitungen und Schalter kräftig, Hitze und Nässe widerstehend nach Grundsätzen starkstromtechnischer Erfahrungen.

Akkumulierkochherde zur Verwendung von in Wärmeform aufgespeicherter Spätnacht- und Helltagesenergie in Versuch: Noch viel zu schwer, gross und teuer. Bestreben muss nach Auffinden passender, relativ kleiner, hohe Temperaturen ertragender Wärmespeicherkörper und wirksamster, billiger Wärmeisolierung gehen.

Wirkungsgrad von Kochapparaten. Umfassende Versuche an typischen Apparaten vorgenommen, zu denen nach vielerlei Vorproben eigene Methoden ausgebildet (auch für Bügeleisen). Bei Bratern bietet Bestimmung unter wirklichen Gebrauchsverhältnissen besondere Schwierigkeiten, weil Temperatur des Kochguts viel höher als Siedetemperatur des Wassers.

Mit Wassererwärmung bis zum Sieden zeigen für ganzen Prozess gewöhnliche Kochgeschirre $75 \div 80\%$, sogen. Schnellkocher $78 \div 85\%$, Zusammenstellung passenden Geschirrs mit Kochplatte $40 \div 55\%$ (während des Kochens selbst, Anwärmen der Kochplatte nicht gerechnet, $60 \div 75\%$). Bratpfannen bei Wasserversuch ungefähr wie andere Kochgeschirre, bei Verhältnissen ähnlich dem braten (Kochgut höherer Temperatur, Vorwärmung) nur noch za. $10 \div 15\%$.

Die Wärmekapazität des Apparats, deren Energie i. allg. nicht im Kochgut verwendet, verursacht den grössten Verlust, i. M. za. 12% bei Schnellkochern, $15 \div 25\%$ bei Kochgeschirren, $30 \div 40\%$ bei Kochplatte mit gewöhnlichem Geschirr kombiniert, noch mehr bei Bratern. Verluste durch Abgabe nach aussen unbedeutender, za. $3 \div 7\%$ bei Schnell- und andern Kochgeschirren, $15 \div 25\%$ bei Kochplatte mit gew. Geschirr.

Wirkungsgrad befriedigend und ohne Beeinträchtigung der Solidität kaum wesentlich zu verbessern bei Schnellkochern und Kochgeschirren überhaupt, wesentlich verbesserungsfähig bei Kochplatten, durch entsprechende Formgebung, knappere Metallverwendung, Wahl des Materials und besondere Wärmeisolierung; ähnlich bei Bratern, obwohl hier gewisse Wärmekapazität des Apparats für „erste Hitze“ unumgänglich. Eventuell bei Bratöfen Verwendung besonders hitzebeständiger, offener und reinigungsfähiger Heizwiderstände.

Verbesserung der Kochapparate im allgemeinen ist unter Berücksichtigung erwähnter Einzelpunkte vor allem nach Richtung der *Erhöhung der Solidität* zu betreiben, erst in zweiter Linie nach Richtung der Erhöhung des Wirkungsgrads, die nur bei allfälligen Apparaten mit Wärmeakkumulierung grösere Bedeutung hat. Daneben wichtig die Anstrengung *geringerer Momentanleistung*, besonders bei Bratern.

Andere Wärmapparate.

Bügeleisen. Neue Konstruktionen sehr solide. Heizkörperreparaturen selten. Häufigste Störungsursachen auch hier die Zuleitungsschnüre und Stecker. Aehnliche Fehler und gleiche, mögliche Mittel zur (teilweise schon erreichten) Behebung derselben wie bei Zubehörden zu Kochapparaten.

Isolation gemäss Messungen im allgem. sehr gut, halten Hochspannungsprobe mit $1500 \div 2000$ V auch nach forcierten Dauerproben ($600 \div 1200$ Trockenschaltungen) schadlos aus. Wenig empfindlich gegen Spannungserhöhungen. Praxis bestätigt dies bei neuern Fabrikaten die langes Trockengehen aushalten.

Wirkungsgrad: Schwieriger und nur mit besonders ausgedachten Methoden einigermassen dem prakt. Gebrauch entsprechend bestimmbar und sehr stark von allerlei Nebenumständen abhängend (Grösse der Wärmeabfuhr d. h. Nässe der Wäsche, Temperatur des Eisens, Vorwärmung, Dauer der Anwendung). Steigt mit längerer Dauer des Bügelprozesses, erreicht günstigst vielleicht 85% .

Einige Konstruktionen ihrer Leistungsaufnahme nicht richtig angepasst, erzeugen bei unbedeutend geringerer Spannung nicht genügende Temperatur. Trotz noch vorhandener Mängel der bequemste, gegenüber anderen Heizmitteln vorteilhafteste, beliebteste und daher verbreitetste elektr. Wärmapparat. Verbesserung der Kontakte und Schnüre muss Hauptbestreben sein.

Warmwasserapparate. *Schnellwärmende Brunnen* nicht bewährt. Heizkörperdefekte wegen zu starker Beanspruchung, Störungen durch Kalkansatz. Im Verhältnis zur Wasserlieferung enorm hoher Momentanleistungsbedarf.

Warmwasserspeicher. Kleinere von $40 \div 100$ l, grösere meist von $200 \div 500$ l in grosser Zahl in Gebrauch, vereinzelt grösere. Meist zur Verwendung von ausschliesslich oder vorzugsweise billigem Spätnacht- oder Helltagessstrom mit selbsttätigen Schaltern eingerichtet, meist „offen“, d. h. nicht unter Druck.

Defekte und Reparaturen noch an Temperaturschaltern und Schaltern überhaupt und bei einzelnen an Heizkörpern (wegen zu wenig guten Abschlusses oder mechanisch unsolider Bauart). Verbesserung mit bekannten Mitteln leicht möglich und grösstenteils er-

reicht. Wirkungsgrad hängt stark von Disposition der Warmwasserabgabe ab. (Nur wenige Versuche.) Heute schon sehr brauchbarer und beliebter Apparat.

Elektrische Oefen mit und ohne Akkumulation werden im nächsten Berichte behandelt.

Allgemeine Massnahmen zur technischen Vervollkommnung der Wärmapparate.

Aufstellung von Vorschriften über die Ausführung von Wärmapparaten zur Hebung ihrer Qualität, Anerkennung guter und Ausmerzung ungenügender Fabrikate ist notwendig. Normalmasse für Kontakte.

Bestehende „Normalien“ des V. D. E. sind gute Vorarbeit, aber noch ungenügend (z. B. bez. Ueberlastungsprobe, Isolation, Zubehörkonstruktion).

Genügende Vorschriften und Prüfmethoden können auf Grund der Versuche beim S. E. V. aufgestellt werden.

Ausführliche einmalige „Systemprüfungen“ für jedes Apparatenmodell, mit Dauer- und Wirkungsgradprüfungen und Abgabe eines Prüfungsprotokolls lägen im Interesse des Fabrikanten wie der Käufer.

Laufende Prüfungen aller Apparate oder Stichproben aus den Lieferungen, auf Minimum zu beschränken (äusserliche Normenkontrolle, Isolationsprüfung, kombinierte Ueberlastungsprobe an Stelle Dauerprüfung).

Verbilligung und Verbesserung der Fabrikation. Apparate im allgemeinen zu teuer. Verbilligung möglich, wenn Absatzvermehrung rationellere Fabrikation ermöglicht *und umgekehrt*. (Herstellung vielfach noch zu sehr manuell. Rationeller möglich, wenn innerhalb einer Fabrik Beschränkung auf bestimmte Apparate).



Ueber die Versuche der Brandschutzkommision an Oelschaltern, II. Teil.

Zum Referat des Generalsekretariats an der Jahresversammlung des S. E. V. in Baden.

Nachdem durch vorangegangene Berichte die Frage nach dem Betrag der beim Schaltvorgang im Oelschalter in Wärme umgesetzten Energie und die betriebstechnischen und konstruktiven Mittel zu deren Verminderung behandelt worden sind, wird der nächste Bericht die Resultate unserer Untersuchungen über die thermodynamischen und chemischen Vorgänge im Oelschalter umfassen, sowie die hieraus folgenden Gesichtspunkte für eine betriebsichere Konstruktion des Apparates.

Ueber diesen Gegenstand soll an der Jahresversammlung vom 15. Oktober kurz referiert werden.

Die durch die Versuche gewonnenen und im mündlichen Referate zur Behandlung kommenden Resultate lassen sich nach folgenden Gesichtspunkten ordnen.

1. Die Umwandlung der Schalterarbeit in Wärme.

- Der thermodynamische Vorgang:* Die Gasbildung, Druck- und Temperaturverhältnisse, Wirkung des Auftriebs, Einfluss der Viscosität des Oels, künstliche Ölbewegung zur Verkürzung der Lichtbogendauer.
- Der chemische Vorgang:* Analyse des Oels, der Schaltgase und des Destillationsproduktes.