

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 30 (1939)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Einige Anwendungen der Elektrowärme in Industrie und Gewerbe  
**Autor:** Beutler, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1058330>

### **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:** 24.12.2024

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

## Einige Anwendungen der Elektrowärme in Industrie und Gewerbe.

Referat, gehalten an der Kurzvorträgeveranstaltung des SEV vom 9. Juli 1938 in Freiburg,  
von F. Beutler, Sauter A.-G., Basel.

621.364.6

Die Elektrowärme hat zwei ganz wichtige Merkmale: Sie kann genau an der Stelle erzeugt werden, wo man sie braucht, und sie ist sehr leicht regulierbar. Diese Eigenschaften öffnen ihr den Einzug in verschiedene Industrien, deren Erzeugnisse sie verbessert, oft sogar verbilligt. Beispiele: Kalandrierwalzen in der Papier- und Textilindustrie, Autoklaven in der chemischen Industrie, Wasserbäder und Bottiche aller Grössen, bis zu mehreren tausend Liter Inhalt, Pressen aller Art, z. B. für Kunststoffgegenstände, Sperrholz- und Fournierplatten, Wärmeschränke, Trockenschränke, Akkumulierdampfkessel, Wasserdestillierapparate, Luftkonditionierung. Es darf heute behauptet werden, dass jedes Regulierproblem der Elektrowärme einwandfrei gelöst werden kann.

L'électrothermie possède deux avantages caractéristiques: la chaleur peut être produite exactement à l'endroit où l'on en a besoin, et elle se laisse très facilement régler. Ces propriétés en facilitent l'application dans les différentes industries dont elle améliore les produits et contribue souvent à en réduire le prix. En voici quelques exemples: cylindres de calendres pour l'industrie du papier et l'industrie textile, autoclaves pour l'industrie chimique, bacs et cuves de toutes grandeurs jusqu'à plusieurs milliers de litres, presses de toutes sortes p. ex. pour les objets en matière moulée, pour les planches en bois contreplaqué ou pour les placages, armoires chaudes, séchoirs, chaudières à vapeur à accumulation, alambics, installations de conditionnement de l'air, etc. On peut prétendre aujourd'hui que chaque problème de réglage qui se pose dans l'électrothermie peut être résolu d'une façon satisfaisante.

Industrie und Gewerbe sind jetzt schon die besten Energieabnehmer der Werke. Die nötige motorische Energie und das Licht werden annähernd vollständig durch die Elektrizitätswerke geliefert und in bestimmten Industrien wird auch schon zur Wärmeerzeugung die Elektrizität in grösserem Umfange verwendet. Doch gibt es immer noch grosse Gebiete der Industrie, die mit Vorteil für den Energiebezüger und den Energielieferanten mit Elektrizität durchsetzt werden können. Herr Dir. Stiefel hat seinerzeit in Freiburg auf verschiedene Erweiterungen aufmerksam gemacht. Auf einige weitere Möglichkeiten möchte ich im folgenden hindeuten.

So wie im motorischen Gebiet die Verdrängung der Transmissionen durch Einzelantriebe rapid fortschreitet, so wird es möglich sein, im thermischen Gebiet die Wärmetransmission vom zentralen Erzeuger zum abgelegenen Verbraucher zu ersetzen durch Verwendung der Elektrowärme, die am Verbrauchsort selbst erzeugt werden kann. Abgesehen von der Vermeidung der stets namhaften Wärmeverluste in den Zuleitungen von Dampf, Heisswasser usw. hat die Elektrowärme noch weitere wesentliche Vorteile, wie leichte Regulierbarkeit von Wärmemenge und Wärmeverteilung, hohe erreichbare Temperaturen usw.

Die langjährige Fabrikationspraxis hat gezeigt, dass sich sozusagen alle Wärmeverbraucher in Industrie und Gewerbe mit Vorteil elektrifizieren lassen.

Hier einige Beispiele:

In der Papier- und Textilindustrie bot die Beheizung der Kalandrierwalzen, Druckwalzen, Trockenwalzen und ähnlicher Einrichtungen viel Schwierigkeiten, weil eine sehr gleichmässige Oberflächen-

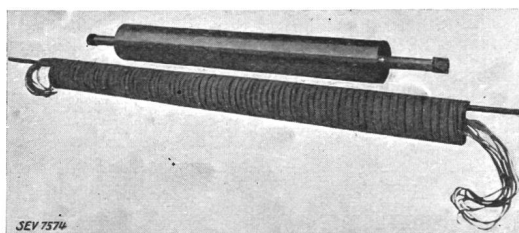


Fig. 1.  
Heizwalze und Heizwalzenwicklung.

temperatur erforderlich ist. Bei Dampf- und Heisswasserheizung muss mit der Abkühlung zwischen Dampfeintritt und Dampfaustritt gerechnet werden. Zudem ist die Abdichtung zwischen Zuleitung und rotierender Walze sehr schwierig. Diese Nachteile sind mit Elektrowärme leicht zu überwinden. Allerdings braucht es für die gleichmässige Wärmeverteilung auf der Walzenoberfläche grössere Be-

triebserfahrungen. Sind diese aber vorhanden, so kann die Elektrifizierung der in der Industrie vorkommenden Walzen ohne weiteres durchgeführt werden. Durch Einbau von Thermostaten lässt sich zudem eine genaue Kontrolle der Temperaturen an der Walzenoberfläche ausüben.

Ein weiteres Gebiet, in das die Elektrowärme Eingang gefunden hat, ist die Beheizung von Autoklaven, die in der chemischen Industrie häufig Verwendung finden. Es handelt sich hierbei ebenfalls um namhafte Heizleistungen. Die Temperaturprogramme für Autoklavenbeheizungen sind oft sehr kompliziert und verlangen eine zuverlässige automatische Kontrolle und geringes thermisches Behar-

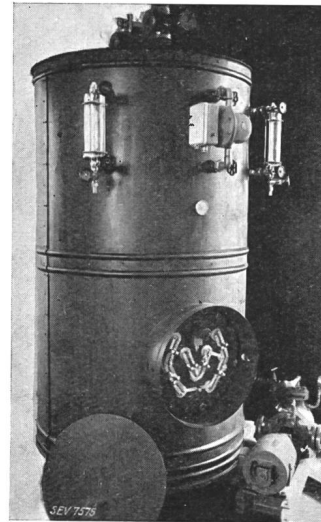


Fig. 2.  
Akkumulierdampfkessel.

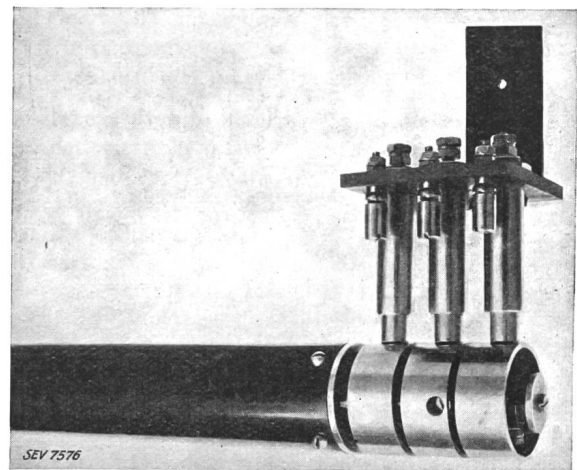


Fig. 3.  
Walzenheizung, 4 kW, zum Einschleiben in Trockenzyylinder.

rungsvermögen, um evtl. rasche Abkühlungen zu ermöglichen oder exothermische Reaktionen im Heizprogramm zu berücksichtigen. Zur Beheizung von Autoklaven kommen als elektrische Heizsysteme die direkte Bewicklung, die Strahlungsheizung oder

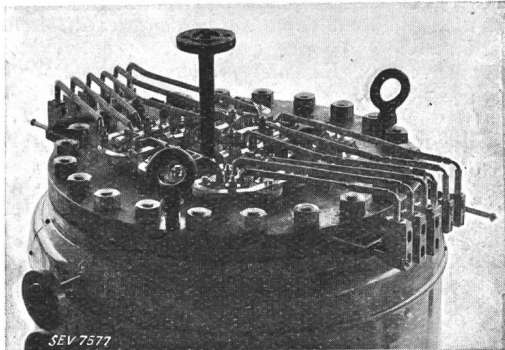


Fig. 4.  
Ölheizkessel (Anschlüsse).

die Oelaufheizung mittels elektrischer Durchlauf-erhitzer in Frage. Auch die Induktionsheizung kann für Autoklavenheizung in Frage kommen; doch hat sie neben andern Nachteilen den des schlechten Leistungsfaktors.

Ferner sind in der chemischen Industrie, u. a. in der Photochemie, die elektrisch beheizten Wasserbäder zu erwähnen, die in allen Grössen und Formen, von den kleinsten Mengen bis zu mehreren tausend Liter Inhalt und bis 50 und mehr kW Leistung vorkommen.

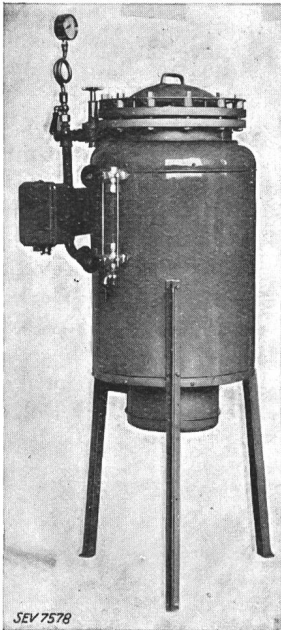


Fig. 5.  
Laboratoriums-Autoklave.

Hier besteht ebenfalls die Möglichkeit, schon bestehende Wasserbäder, Bottiche und dergleichen nachträglich mit elektrischer Heizung zu versehen, entweder durch Einbauheizkörper oder durch Tauchheizkörper. Tauchheizkörper können neuerdings in beliebiger Grösse und auch für Säurebäder in entsprechendem Material ausgeführt werden.

Besondere Vorteile bietet die elektrische Beheizung auch bei Einsatzplatten für Pressen, wo die leichte Einstellbarkeit beliebiger Temperaturen

sehr geschätzt wird. Solche Platten werden für die Preßstoff-Fabrikation in Grössen von 1 bis 40 dm<sup>2</sup> und für Drücke bis 300 kg/cm<sup>2</sup> benötigt. Auch die Sperrholz- und Furnierindustrie bedient sich immer mehr der elektrischen Heizung für ihre Furnier- und anderen Pressen.

Eine wichtige Anwendung der Elektrowärme sind die Wärmeschränke. Vor wenigen Jahren noch wurden Laboratoriums- und Fabrikationswärme-

schränke in allen denkbaren Ausführungsarten vom Auslande eingeführt. Heute haben die schweize-



Fig. 6.  
Elektrisch beheizte Hochdruckautoklave.

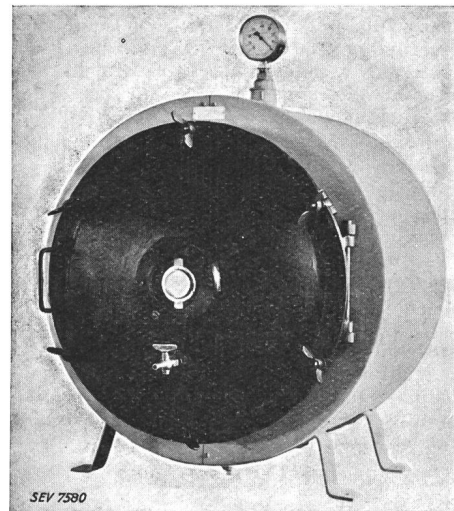


Fig. 7.  
Laboratoriums-Vakuumschrank.

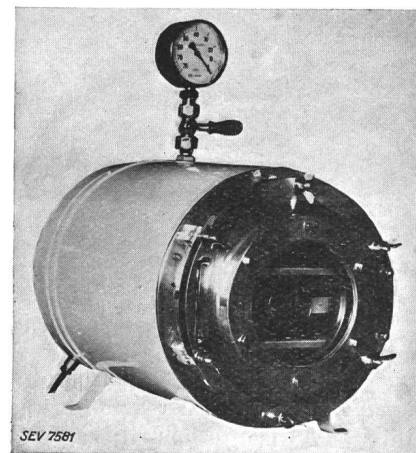


Fig. 8.  
Laboratoriums-Vakuumschrank.

rischen Konstruktionen die Fremdfabrikate nicht nur eingeholt, sondern in mancher Beziehung sogar

überholt, besonders in der Temperaturpräzision. Fig. 12 zeigt einen Laboratoriumsschrank, der nicht nur die gewünschte Temperatur genau innehält, sondern auch die Luftfeuchtigkeit automatisch reguliert.

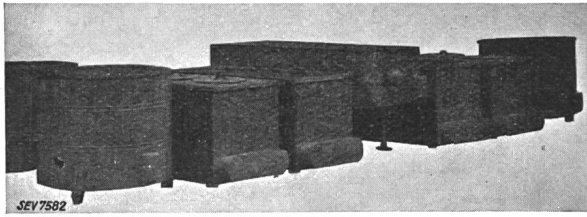


Fig. 9.  
Elektrische Bottiche und Bain-marie.

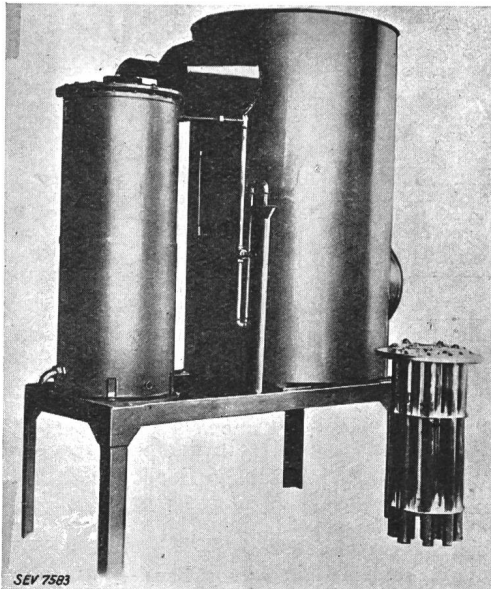


Fig. 10.  
Destillierapparat 50 kW.

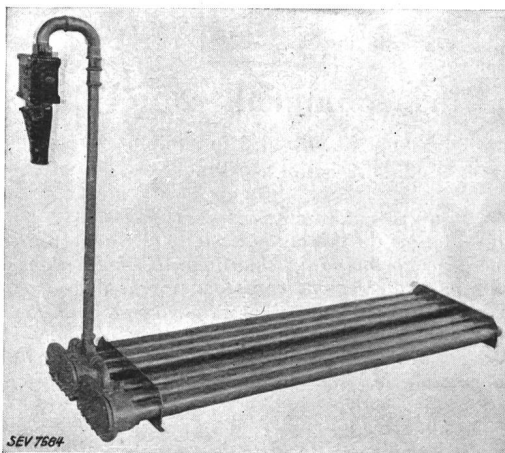


Fig. 11.  
Tauchheizkörper 30 kW.

Erhebliche Konstruktionsschwierigkeiten waren auch für die elektrischen Vakuumwärmeschränke mit Temperaturregulierung und Temperatúrausgleich zu überwinden. Solche Schränke werden nun

zu den verschiedensten Zwecken und in allen Größen gebaut.

Für die Elektrifizierung grösserer Trockenschränke kommen ebenfalls Lufterhitzer in Frage,

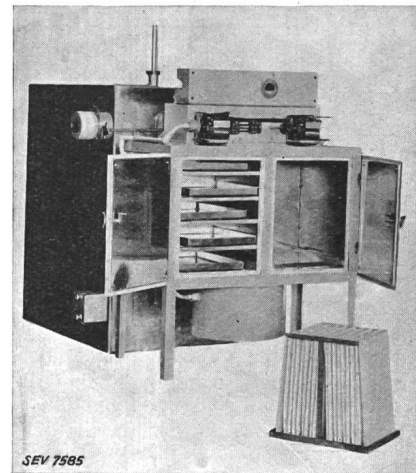


Fig. 12.  
Konditionierschrank (Rückseite).

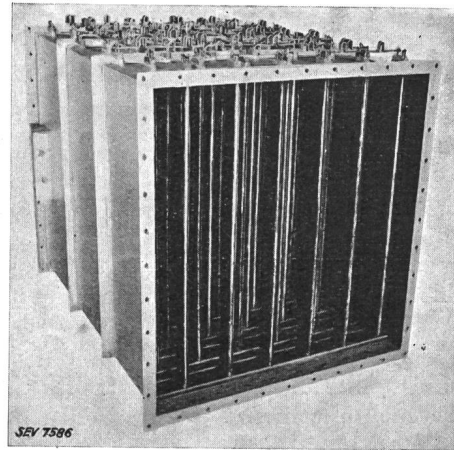


Fig. 13.  
Lufterhitzer, 100 kW.

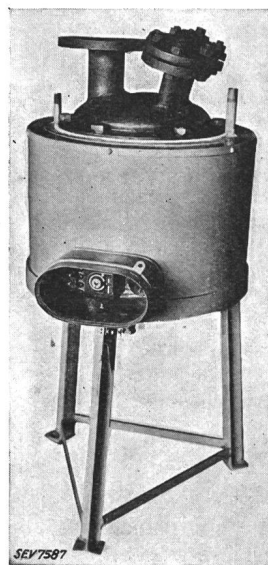


Fig. 14.  
Klein-Autoklave

die in das Luftzirkulationssystem der Schränke eingebaut werden.

Eine interessante Art der Elektrifizierung wärmetechnischer Anlagen bildet der elektrische Akkumulierdampfkessel. Dieser erlaubt dem Werk, Energie zu Zeiten, die von ihm bestimmt werden, abzugeben, und dem Verbraucher, den Dampf zu seinen Betriebszeiten zu benützen. Der Dampf wird in einem Akkumulierkessel durch elektrische Heizkörper erzeugt und überspannt. Die Dampfantnahme geschieht durch ein Dampfproduzierventil.



Die Druckspanne zwischen Kesselhöchstdruck und Verbrauchsdruck dient zur Speicherung des Dampfes. Die Kesselgrösse richtet sich dementsprechend nach der Aufheizzeit, der verfügbaren elektrischen Energie, dem Dampfverbrauch und den Betriebszeiten. Es lässt sich so für jeden Fall ein für die

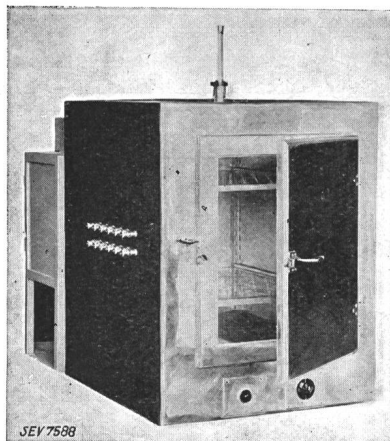


Fig. 15.  
Konditionierschrank (Vorderseite).

Rentabilität günstiges Verhältnis zwischen Anschlusswert, Heizzeiten und Dampfverbrauch bestimmen, und die ausgeführten Anlagen geben sowohl dem Energielieferanten, als auch dem Bezüger volle Befriedigung.

Ein ähnlich günstiger Energieverbraucher ist der industrielle Wasserdestillierapparat, der ohne weiteres nur zu Zeiten eingeschaltet werden kann, in denen Energie zu Abfallpreisen zur Verfügung steht, da er vollautomatisch betrieben wird.

Dann sei noch in Kürze das Gebiet der industriellen Luftkonditionierung gestreift, das z. B. für die Luftbefeuchtung nicht nur Motorenenergie für den Ventilator und die Wasserzerstäubung benötigt, sondern auch Wärmeenergie für die Vorhei-

zung der behandelten Luft. Für diese Anwendung kommen hauptsächlich die Textil-, Tabak- und Holzindustrie, auch Lebensmittellager und ähnliche Betriebe in Frage, aber es ist zu erwarten, dass sich die Luftkonditionierung ähnlich wie in Amerika auch bei uns ganz allgemein einführt.

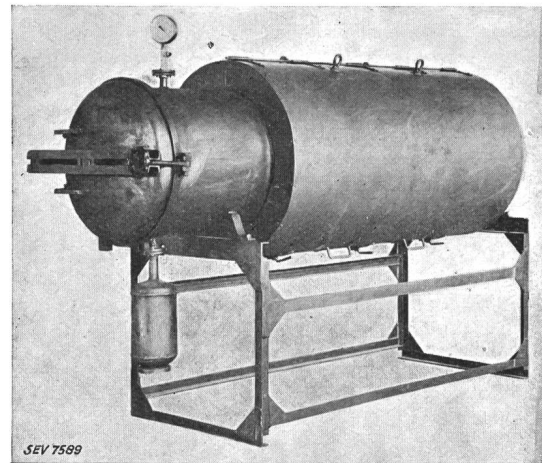


Fig. 16.  
Vakuumpkessel.

Dieses Anwendungsgebiet der Elektrizität wurde hauptsächlich durch die hohe Entwicklung der elektrischen Regulierapparate für Temperatur, Druck- und Luftfeuchtigkeit erschlossen. Wir sind heute in der Regulierapparatekonstruktion bereits soweit, dass ohne Uebertreibung behauptet werden kann, es lasse sich jedes Regulierproblem auf elektrischem Wege lösen.

Der Vorsitzende dankt Herrn Beutler bestens für den schönen Ueberblick über viele, besonders interessante Anwendungen der Elektrowärme. Der Referent hat die Bedeutung genauer Temperaturregulierung hervorgehoben; dieser Punkt ist oft wichtiger als der Elektrizitätspreis.

Die Diskussion wird nicht benützt.

## Einiges über die Möglichkeiten von Wärmepumpenheizungen.

Referat, gehalten an der Kurzvorträge-Veranstaltung des SEV vom 9. Juli 1938 in Freiburg  
von M. Egli, Kant. Heizinspektor, Zürich, und Diskussion.

621.181.63

*Die Funktion und die Berechnung der Wärmepumpe werden kurz beschrieben. Die Anwendung zur Raumheizung wird unter besonderer Berücksichtigung der erzielbaren Elektrizitätspreise bei Radiatorenheizung und bei Kombination mit Strahlungs-(Decken-)Heizung und Raumkühlung behandelt. Die Anschaffungskosten werden soweit möglich angedeutet.*

*L'auteur décrit succinctement les fonctions et le calcul d'une installation de thermo-pompage. Il traite ensuite l'application de ce principe au chauffage des habitations en tenant plus particulièrement compte des prix d'électricité réalisables pour le chauffage par radiateurs et pour la combinaison du chauffage par rayonnement (du plafond) avec la réfrigération des locaux (en été). Il indique dans la mesure du possible les frais de premier établissement.*

Es wird von niemand ernsthaft bestritten, dass die Verwendung einheimischer Energie zur wirtschaftlichen Deckung der Raumheizbedürfnisse ein sehr erstrebenswertes Ziel darstellt, dass dieses aber durch das Verfahren der Widerstandsheizung allgemein nicht erreicht werden kann. Wenn keine Möglichkeit bestände, für eine kWh mehr als 860 kcal nutzbare Heizwärme zu gewinnen, ihre

durchschnittlichen Produktionskosten jedoch voraussichtlich um die 3,5 Rp. herum liegen, wogegen 860 kcal nutzbarer Wärme, in einer kohlengefeuerten Zentralheizung erzeugt, im Mittel nur auf etwa 1,5 Rp. zu stehen kommen, müsste jeder Versuch einer Umstellung von brennstoffgefeuerten auf elektrischen Heizbetrieb als wenig aussichtsreiches Unterfangen bezeichnet werden. Die Wärmepumpe