

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 43 (1952)
Heft: 25

Artikel: Verfahren und Einrichtung zum Backen mit hochfrequenter und infraroter Energie
Autor: Felber, Norbert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059208>

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: 25.12.2025

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

- [2] Alexander, P. und G. A. Meek: Anwendungen des dielektrischen Erhitzens und Trocknens in der Textilindustrie. Melliland Textilber. Bd. 33(1952), Nr. 2, S. 163...166; Nr. 3, S. 219...230.
- [3] Hochfrequenz-erwärmung. Sonderheft der Brown Boveri Mitt. Bd. 38(1951), Nr. 11.
- [4] Hillman, V. E.: Better Cores by Electronic Baking. Iron Age Bd. 166(1950), Nr. 13, S. 67...69.

- [5] Stel, M. und E. C. Witsenburg: Erhitzung durch hochfrequente Felder. Philips' techn. Rdsch. Bd. 11(1950), Nr. 8, S. 236...244.

Adresse des Autors:

Dr. Alexander Goldstein, dipl. El. Ing. ETH, Trottenstrasse 3, Ennetbaden (AG).

Verfahren und Einrichtung zum Backen mit hochfrequenter und infraroter Energie

Diskussionsbeitrag zu den Ausführungen von A. Goldstein, gehalten an der 16. Hochfrequenztagung des SEV vom 8. Mai 1952 in Basel, von N. Felber, Zürich

621.364.143:661.6
621.364.15:661.6

Im Juni des letzten Jahres fand in Lugano eine internationale Bäckereiausstellung, ESPA genannt, statt. Zu diesem Anlass wollte die Bäcker- und Konditorenfachschule in Luzern abklären lassen, was von den Mitteilungen über Backofenanlagen, die hochfrequente oder infrarote (von Hellstrahlern stammende kurzwellige Wärmestrahlen) Energie verwenden, zu halten sei, um eventuell einen Versuchsofen an der ESPA zeigen zu können.

Versuche mit Hochfrequenz- oder Infrarot-Energie allein hätten fehlschlagen müssen, da das eine Verfahren keine Kruste, das andere keine Krume ergeben hätte. Versuche, beide Verfahren nacheinander anzuwenden, hatten scheinbar keinen Erfolg. Ein neuer Weg wies der Gedanke, beide Energiearten gleichzeitig auf das Backgut — Brot, Kleimbrote, Biscuits usw. — einwirken zu lassen.

Die Ergebnisse mit einem ersten Versuchsofen — Backfläche $40 \times 50 \text{ cm}^2$ —, der auch an der ESPA vorgeführt wurde, waren ermutigend. Heute wird in der Fachschule Luzern ein grösserer Typ — Backfläche $65 \times 200 \text{ cm}^2$ — nach allen Regeln geprüft¹⁾. Er arbeitet nach dem Durchlaufprinzip. Verfahren und Einrichtung sind patentrechtlich geschützt.

Die Resultate, die mit diesem HF-IR-Durchlaufofen erzielt werden, bestätigen die in ihn gesetzten Erwartungen. Mit geringfügigen Änderungen bei der Vorbereitung der Teige entstehen die als normal bekannten Gebäcke. Der Gärprozess ist nicht mehr so heikel wie für den normalen Ofen. Selbst bei kürzeren Gärzeiten erhält man normale Volumen. Bei der als normal bezeichneten Gärzeit, aber auch bei Übergare fallen die Volumen grösser aus als bisher.

¹⁾ siehe Fig. 24 des Vortrages von A. Goldstein, Seite 1014 dieses Heftes.

Die Leistungsfähigkeit des Ofens ist in Tabelle I durch ein paar Zahlen festgehalten, die sich stets auf eine Backfläche von $1,3 \text{ m}^2$ beziehen.

Leistungsfähigkeit des HF-IR-Durchlaufofens mit einer Backfläche von $1,3 \text{ m}^2$

Tabelle I

Gebäck	Stundenleistung	Durchlaufzeit
Weggli	ca. 1080 Stück	5,5 min
Gipfel	ca. 1020 Stück	5,0 min
Biscuits	ca. 80 kg	2,0 min

Die Energiekosten liegen bei einem Energiepreis von 5 Rp./kWh unter 1 % des Verkaufspreises — beim normalen Ofen beträgt er im Mittel das Doppelte. Für Biscuits ergibt sich ein spezifischer Energieverbrauch von 0,35 kWh/kg Fertigungsgut — im normalen Biscuitofen liegt der entsprechende Wert um 1 kWh/kg herum. Der HF-IR-Biscuitofen ist diesbezüglich also etwa dreimal günstiger. Seine Anschaffungskosten entsprechen etwa den des normalen Ofens, sind aber eher etwas niedriger.

Ein paar Vorteile des HF-IR-Ofens, kurz zusammengefasst: Kurze Backzeiten — die Hälfte, ein Viertel, ja ein Zehntel der bisher üblichen; geringer Platzbedarf bei gleicher Produktion; geringer Stromverbrauch; grössere Volumen des Backgutes.

Adresse des Autors:

Norbert Felber, dipl. El. Ing. ETH, Hägelerweg 7, Zürich 55.

Die Hochfrequenz-Erwärmung von Metallen

Vortrag, gehalten an der 16. Hochfrequenztagung des SEV vom 8. Mai 1952 in Basel, von R. Wächli, Zürich

621.364.15:621.7

Die nachfolgenden Ausführungen sollen in erster Linie eine Einführung und einen Überblick über die hochfrequente Erwärmung von Metallen geben. Nach der Beschreibung des Skin-Effektes und der Erklärung der Erzeugung der Wärme im Metall folgt eine eingehende Darstellung der Forderungen der Praxis an die Konstruktion des Generators und deren praktische Lösungen. Sodann werden alle Anwendungsgebiete, wie das Löten, das Härten, das Anlassen und Vergüten sowie das Schmelzen behandelt und mit einigen wenigen Anwendungsbeispielen belegt.

1. Einleitung

Die Hochfrequenz-Erwärmung wird seit einer Reihe von Jahren in der Industrie angewendet. Dank dem grossen Nutzen, den sie in mancher Hinsicht zeigt, verbreitet sie sich mehr und mehr. Dieser zeigt sich vor allem in besserer Qualität der Produkte, in grösserer Produktion und in billigeren Produktionskosten.

Seit langem ist bekannt, dass man Metalle durch Wirbelströme, hervorgerufen durch ein magnetisches Wechselfeld, erwärmen kann. Die ersten Pa-

Aperçu des méthodes de chauffage des métaux par haute fréquence. Description de l'effet pelliculaire et de la production de chaleur dans le métal. Exposé détaillé des exigences posées à la construction du générateur et des solutions pratiques. Tous les domaines d'application sont décrits, notamment le soudage, le recuit, le revenu, la trempe et la fusion, avec quelques exemples concrets.

tente datieren aus dem Jahre 1850. Das Schmelzen von Metallen mit Hilfe von rotierenden Generatoren war eine der ersten praktischen Anwendungen der Induktionsheizung. Sie geht auf das Jahr 1900 zurück. Röhrengeneratoren jedoch wurden erst später gebaut. Ihre erste Anwendung bestand im Entgasen von Radioröhren. Dank ihrer Vorzüge fanden sie in den letzten Jahren schnelle Verbreitung. Durch das Ausarbeiten von Produktionseinrichtungen, wie Vorschub- und Halteinrichtungen, Dreh-tische sowie Maschinen, die die Eingliederung der