

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 10 (1919)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Einrichtung zum elektrischen Heizen von bestehenden Backöfen  
**Autor:** Graf, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061059>

### **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:** 03.04.2025

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

## a) Backkosten bei Kohlenfeuerung.

Ofenbetrieb	Kosten in Rp. pro 1 kg Brot bei einem Kohlenpreis pro kg von			
	5 Rp.	10 Rp.	15 Rp.	20 Rp.
Kleinere Betriebe mit etwa 2 Schuss .	2,5 ÷ 2,0	5,0 ÷ 4,0	7,5 ÷ 6,0	10,0 ÷ 8,0
Grössere Betriebe mit etwa 4 Schuss .	2,0 ÷ 1,5	4,0 ÷ 3,0	6,0 ÷ 4,5	8,0 ÷ 6,0
Dampfbacköfen für grössere Betriebe .	1,0 ÷ 0,8	2,0 ÷ 1,6	3,0 ÷ 2,5	4,0 ÷ 3,5

## b) Backkosten bei elektrischem Betrieb.

Ofenbetrieb	Kosten in Rp. pro 1 kg Brot bei einem Energiepreis pro kWh von				
	2 Rp.	3 Rp.	4 Rp.	5 Rp.	6 Rp.
Kleinere Betriebe, 3—4 Schuss	1,0 ÷ 0,8	1,5 ÷ 1,3	2,0 ÷ 1,6	2,5 ÷ 2,2	3,0 ÷ 2,7
Grössere Betriebe . . . . .	0,8 ÷ 0,7	1,3 ÷ 1,0	1,6 ÷ 1,4	2,2 ÷ 1,7	2,7 ÷ 2,3

Aus diesen Zusammenstellungen geht hervor, dass bei den Vorkriegskohlenpreisen der elektrische Backofenbetrieb erst bei Energiepreisen von 2 ÷ 3 Rp./kWh gegenüber *grossen* modernen Dampfbacköfen konkurrenzfähig war, dass aber heute, d. h. z. B. bei Kohlenpreisen von Fr. 100. — pro t und mehr, diese Grenze bei 3 ÷ 5 Rp./kWh und für Kleinbetriebe bei 6 und mehr Rp./kWh. liegt. Dieses Ergebnis wird durch praktische Resultate durchaus bestätigt.

Die hier in Betracht fallenden Strompreise, bei welchen ein *wirtschaftlicher Vorteil des elektrischen Backofenbetriebs* bei heutigen und zukünftigen Kohlenpreisen besteht, sind freilich niedriger als die mittleren Gesteungskosten pro kWh und setzen daher die Verwendung elektrischer *Nachtenergie* voraus. Die Bäcker haben sich daher für fast ausschliesslichen Strombezug während der Nacht einzurichten. Würde allenfalls durch gesetzliche Bestimmungen die Arbeitszeit eingeschränkt und dadurch die Leistung und Ausnützung des elektrischen Backofens wesentlich vermindert, so verlöre er seinen Wert, und wir würden uns des Vorteils einer enormen Kohlenersparnis für das Land leichtsinnig begeben. Es braucht allerdings keineswegs in allen Fällen die *Arbeitszeit* der Bäcker mit der *Zeit der Strombenützung* der Oefen zusammenzufallen, da man Oefen auch für selbsttätiges Einschalten und mehrstündiges Vorwärmen ohne Bedienung baut, und eine stetige weitere Verbesserung der in diesem Sinne wirkenden Akkumulierfähigkeit der Oefen zu erwarten ist.

## Einrichtung zum elektrischen Heizen von bestehenden Backöfen.

Von *F. Graf*, Baden.

Es sind zahlreiche Systeme von elektrisch beheizten Backöfen bekannt geworden, die den Zweck erreichen, die Bäckerei von der Heizung mit Brennstoffen unabhängig zu machen. Der Uebergang zum elektrischen Betrieb hat nun für den Bäcker gewöhnlich den ausserordentlichen Nachteil, dass der alte Backofen, wenigstens teilweise, abgebrochen und durch den elektrischen Backofen ersetzt werden muss, was abgesehen von den hohen Kosten für die Neuanlage, eine Betriebsunterbrechung von Monaten zur Folge hat. Dies ist auch der Grund, weshalb sich die Bäcker zum Umbau ihrer Backöfen bisher nur vereinzelt entschliessen konnten, obwohl bei Verwendung der wohlfeilen Ueberschussenergie der Elektrizitätswerke, der Bäckereibetrieb mit Elektrizität nachweislich bedeutend billiger ist als derjenige mit Brennstoffheizung.

Um diesen Uebelständen zu begegnen, wurden versuchsweise an einem bestehenden Ofen elektrische Hezelemente direkt in den Backraum eingelegt. Dadurch musste an der

bestehenden Feuerung nichts geändert werden, so dass diese jederzeit neben der elektrischen Heizung, oder als Reservefeuerung dienen kann. Ein Unterbruch wird während der ganzen Montage im Bäckereibetriebe nicht eintreten, da das Einschleiben und Anschliessen der Heizelemente nicht mehr als einige Stunden erfordert und die hierzu nötigen Oeffnungen am Ofenkörper, sowie die äusseren Installationen während des Betriebes vorbereitet werden können.

Nachdem nun der erste nach diesem System (⊕ Patent Nr. 79 334) eingerichtete Backofen in der Bäckerei des Herrn Brehm-Dubler in Baden seit mehr als 10 Monaten ununterbrochen im Betriebe steht, ist es angezeigt, die hiermit erhaltenen Betriebsdaten, sowie diejenigen anderer ausgeführter Anlagen weiteren Interessenten bekanntzugeben. Bei Herrn Brehm beträgt das täglich zu backende Brotquantum ca. 200 ÷ 250 kg, ohne Berücksichtigung des beträchtlichen Umsatzes in Konditoreiartikeln. Nachfolgende Daten geben Aufschluss über den Energiekonsum dieses Ofens.

In der Zeit		Energiekonsum in kWh	
		Während des hohen Tarifs (6 Rp./kWh) Von morgens 6 ÷ 12 und nach- mittags von 1½ ÷ 9 Uhr	Während des niederen Tarifs (2,5 Rp./kWh) Von abends 9 ÷ morgens 6 Uhr
1918	Vom 8. Mai bis 13. Juni . . .	—	6994
	„ 13. Juni „ 29. Juli . . .	40	9190
	„ 29. Juli „ 29. Aug. . . .	90	6900
	„ 29. Aug. „ 30. Sept. . . .	680	5890
	„ 30. Sept. „ 30. Okt. . . .	500	5520
	„ 30. Okt. „ 30. Nov. . . .	470	6330
	„ 30. Nov. „ 30. Dez. . . .	350	6420
1919	„ 30. Dez. „ 30. Jan. . . .	515	5965
	„ 30. Jan. „ 28. Febr. . . .	490	6040
	„ 28. Febr. „ 30. März . . .	520	6430

Der mittlere tägliche Energieverbrauch beträgt somit ca. 200 ÷ 220 kWh, entsprechend einer Auslage von ca. Fr. 6.—. Anfänglich ging man davon aus, nur Nachtstrom zu verwenden; dabei trieb man die Temperatur im Ofen bis auf ca. 300 °C und höher. Vorteilhafter gestaltete sich der Betrieb, wenn die Temperatur über Nacht nur auf ca. 250 ÷ 280 °C gesteigert wurde. Dann musste für den dritten und jeden weiteren Schuss mit ca. 10 ÷ 15 kWh, d. h. mit ca. 1,5 kWh pro m<sup>2</sup> Backfläche nachgeheizt werden. Auf diese Weise werden die Heizelemente geschont, und das Brot wird gleichmässiger gebacken, obgleich während des Nachheizens gleichzeitig eingeschossen wird. Ausserdem sinkt die äussere Wärmeabgabe des Ofens, d. h. der Verbrauch in kWh pro kg Brot geht etwas zurück.

Bei Herrn Mürdter, Plattenstrasse 22, Zürich, ist ebenfalls ein Backofen vor einigen Monaten nach diesem System eingerichtet worden. Hier steht ausser dem Nachtstrom nur von 12 ÷ 1¼ Uhr Tagesstrom zu 3 Cts. die kWh zur Verfügung. Wenn besonders viel zu backen ist, wird alsdann mit etwas Brennmaterial nachgeholfen. Dieser Betrieb zeigt recht deutlich den grossen Vorteil, der darin liegt, dass jederzeit die bestehende Brennmaterialheizung als Reserve und Aushilfe dienen kann. Seit ca. fünf Monaten ist auch bei Herrn K. Schnebli in Baden ein bereits bestandener Konditoreiofen ununterbrochen in elektrischem Betrieb. Bei diesem Ofen kommt in der Hauptsache Tagesstrom zur Verwendung, und trotzdem ist der Betrieb bedeutend billiger als bisher mit Kohlenheizung. Die Resultate sind vorzüglich, so dass dieselbe Firma bereits einen zweiten, noch grösseren Ofen umändern lässt.

Diese Beispiele bestätigen, dass der elektrische Backofenbetrieb nach diesem System im Vergleich zu demjenigen mit Brennmaterialheizung, z. B. Koks oder Steinkohle auch dann noch konkurrenzfähig ist, wenn 100 kg Kohle ca. 10 ÷ 12 Fr. kosten. Da heute der Kohlenpreis ca. das Doppelte beträgt, so ist ersichtlich, dass die Betriebskosten (das Bedienungspersonal für die Heizung nicht mit eingerechnet) bedeutend niedriger zu stehen kommen.

Daneben ist auch der Umbau in sehr kurzer Zeit möglich. So wurde z. B. ein Ofen bei Herrn Bachofen in Wald (Kt. Zürich) innert 14 Tagen, vom Tage der Bestellung an gerechnet, dem Betriebe übergeben. Die Erstellungskosten sind gegenüber einem neuen elektrischen Ofen verhältnismässig gering. Es betragen die Kosten der inneren Einrichtung inkl. Anschluss ausserhalb des Ofens pro m<sup>2</sup> Backfläche bei Verwendung von hochwertigem Widerstandsmaterial ca. Fr. 40. — bis Fr. 50. —. Die Heizelemente werden für Spannungen bis zu 500 Volt für Gleich- und Wechselstrom geliefert. Die Einrichtungen ausserhalb des Ofens, also Zuleitung, Schalter u. dgl. werden gewöhnlich von den an Ort und Stelle konzessionierten Installationsfirmen ausgeführt; deren Kosten richten sich nach den örtlichen Verhältnissen und betragen innerhalb der Backstube (abgesehen von langen Zuleitungskabeln) pro m<sup>2</sup> Backfläche ca. Fr. 150. — bis Fr. 200. —.

#### *Zusammenfassung.*

Es wurde bei einigen bestehenden Backöfen verschiedener Systeme gezeigt, dass durch den direkten Einbau der Heizelemente in die Backräume (⊕ Patent Nr. 79334) auf einfache Weise jeder bestehende Backofen ohne Betriebsunterbruch mit verhältnismässig kleinen Anschaffungskosten auf elektrische Heizung umgebaut werden kann. Die Betriebskosten sind im Vergleich zu der Brennstoffheizung so gering, dass sich die elektrische Einrichtung in einigen Jahren bezahlt macht.

## **Die Herstellung von Haematit-Roheisen und Elektro-Stahl im elektrischen Schmelzofen.**

Von O. Hasler, Ing., Zürich.

Unsere Giessereien, welche noch durchwegs den Kupolofen mit Koksfeuerung verwenden, konnten sich bis heute, trotz der erheblichen Verteuerung dieses Brennmaterials und der enormen Schwierigkeiten in der Beschaffung desselben, von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen, noch nicht entschliessen, zum elektrischen Schmelzverfahren überzugehen. Die wenigen vorhandenen Elektro-Schmelzwerke beschäftigen sich fast ausschliesslich mit der Herstellung von Elektro-Stahl und Haematit-Roheisen aus Abfalleisen, für welche Produkte ein relativ hoher Erlös erzielt wird. Haematit wird bekanntlich beim Umschmelzen von altem Gusseisen und neuen Gusseisenmasseln im Kupolofen benötigt und in einem Verhältnis von ca. 20 ÷ 30 % beigemischt. Drehspäne und Eisenblechabfälle können allerdings auch im Kupolofen eingeschmolzen werden, jedoch müssen dieselben zu diesem Zweck vorher „brikettiert“ (hydraulisch gepresst) werden, was mit ziemlich grossen Kosten verbunden ist, insbesondere, wenn die Giesserei nicht über eine eigene Brikettierpresse verfügt und zu den Kosten der Brikettierung noch die Auslagen für den Transport und das Ein- und Ausladen kommen. Brikettiertes Abfalleisen kann übrigens nur in geringer Menge im Kupolofen eingeschmolzen werden und darf nur etwa 10 bis höchstens 15 % der Gesamteisenmenge betragen.

Aus diesem Grunde konnten vor dem Kriege die in unserer Maschinenindustrie abfallenden Mengen von Eisen- und Stahldrehspänen, sowie Blechabfällen nur zum geringen Teil im Lande Verwertung finden. Der grösste Teil wurde ins Ausland zu einem sehr niedrigen Preise verkauft; dafür mussten in um so grösseren Mengen Roheisen und Haematit wieder eingeführt werden. Diesem elektrischen Schmelzverfahren, welches ermöglicht, in einfachster Weise ohne vorherige Brikettierung erhebliche Mengen Abfalleisen in der Schweiz auf ein hochwertiges Rohprodukt (Haematit-Roheisen) oder Fertigprodukt (Elektro-Stahlguss) umzuarbeiten, kommt in einem Industrieland wie der Schweiz, ohne eigene Roheisenproduktion, eine grosse volkswirtschaftliche Bedeutung zu. Es ermöglicht, den Roheisen- und Koksimport aus dem Ausland in erheblichem Masse zu reduzieren.

Eine bedeutende Rolle in der Wirtschaftlichkeit dieses Schmelzverfahrens spielt die Tarifierung der elektrischen Energie. Immerhin bietet dasselbe so erhebliche wirtschaftliche